PERMIS D'AMENAGER

GARE DE CARNOULES

PA 14-1-01 - Etude d'impact actualisée

FINANCEMENT :

MAÎTRISE D'OUVRAGE :

CONTROLE EMETTEUR:

VERSION	DATE	COMMENTAIRES	AUTEUR	VERIFICATION	APPROBATION
1	07/11/2025	Première diffusion	-	-	-

GARES & CONNEXIONS - Direction des Grands Projets
Adresse : 4 rue Léon Gozlan - 13 003 Marseille
Directrice de projet : Cécile Fredin
Email : cecile.fredin@sncf.fr

DEMANDEUR

GARES & CONNEXIONS - Direction de l'Architecture et de l'Environnement
Adresse : Tour Part-Dieu – 29e étage - 129 rue Servient – 69 003 Lyon
Architecte : Simon Bergounioux
Email : simon.bergounioux@sncf.fr

MAITRISE D'OEUVRE

Bureau d'étude : AREP
Adresse : 101 Allée de Delos - 34 011 Montpellier
Cheffe de projet : Bénédicte Istas
Email : benedicte.istas@arep.fr

N° Ligne	Pk Début	Pk Fin	Coordonnées	Nivellement	Echelle	Folio
930 000	**0**	**257,475**	**RGF 93 CC44**	**NGF 69**	**sans**	**1**

N° Projet	Etape	Secteur	Redacteur	Domaine	Type doc	Incrementation	Version
LNPCA	**PA**	**CNS**	**AREP**	**A**	**PA**	**14-1 - 01**	**01**

PIÈCE C - ÉTUDE D'IMPACT

Le projet des phases 1 & 2 Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur (LNPCA)

DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Opération Navette Toulonnaise- *Hiver 2025*

PIÈCE C
TOME 0 - RÉSUMÉ NON TECHNIQUE DE L'ÉTUDE D'IMPACT

Le projet des phases 1 & 2 Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur (LNPCA)

DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Opération Navette Toulonnaise - *Printemps 2025*

Pour faciliter la lecture du dossier, les éléments ayant fait l'objet d'une actualisation (éléments nouveaux ou modifiés) entre le dossier de Déclaration d'Utilité Publique et le Dossier de demande d'Autorisation Environnementale sont présentés sur fond vert.

Ces actualisations prennent en compte les éléments nouveaux issus des études d'avant-projet, qui viennent corriger ou préciser certains éléments et pour expliciter des éléments plus détaillés nécessaires à la demande d'autorisation environnementale.

SOMMAIRE

1 PRÉAMBULE 7
1.1 OBJET DU PRÉSENT DOCUMENT 7
1.2 CADRE RÉGLEMENTAIRE 7
1.2.1 Textes de référence en vigueur 7
1.2.2 Justification de la réalisation de l'étude d'impact .. 8
1.2.3 Aires d'étude 8

2 LES ENJEUX DU TERRITOIRE 11
2.1 UNE GÉOGRAPHIE DÉTERMINANTE POUR LA CONCEPTION DU PROJET 11
2.1.1 Un littoral densément urbanisé, qui relie trois des dix plus grandes agglomérations urbaines françaises ... 11
2.1.2 Un relief qui structure le territoire 11
2.1.3 Une grande richesse environnementale 11
2.1.4 Une agriculture à forte valeur ajoutée 12
2.1.5 La 2ème région touristique de France 12
2.1.6 Des risques naturels et technologiques élevés .. 12
2.2 DES ENJEUX MAJEURS DE MOBILITÉ QUI APPELLENT DES SOLUTIONS EFFICACES 12
2.2.1 Une place de la voiture toujours prépondérante. 12
2.2.2 Un réseau férré qui a atteint les limites de ses capacités 13
2.2.3 Une situation qui impacte fortement les habitants de la région 13
2.2.4 Développer la mobilité ferroviaire pour répondre aux politiques publiques en matière de réduction des émissions de Gaz à effet de serre 14
2.3 TROIS CONURBATIONS FACE AU DÉFI DE L'AMÉLIORATION DES MOBILITÉS 15
2.3.1 La métropole d'Aix-Marseille Provence 15
2.3.2 L'agglomération toulonnaise 19
2.3.3 La Côte d'Azur et l'agglomération niçoise 20
2.3.4 L'Est Var 22
2.5 LES PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION DU TERRITOIRE 23
2.5.1 Une gestion de l'espace toujours plus conflictuelle ? 23
2.5.2 Un « point chaud » du changement climatique ? 23
2.5.3 Des difficultés de mobilité croissantes en l'absence d'investissements massifs 23
2.6 SYNTHÈSE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX 24

3 LE PROJET DES PHASES 1 & 2 32
3.1 LES OBJECTIFS GÉNÉRAUX 32
3.1.1 Augmenter l'offre ferroviaire 32
3.1.2 Améliorer les temps de parcours 32
3.1.3 Offrir Un service plus fiable en améliorant la robustesse et la régularité 33
3.1.4 Préserver le Développement du fret ferroviaire .. 33
3.1.5 Améliorer la desserte des territoires grace à de nouvelles gares intermodales 33
3.1.6 Créer une synergie avec les projets urbains structurants 33
3.2 LES OBJECTIFS PAR DÉPARTEMENT 34
3.2.1 Les objectifs sur l'étoile ferroviaire marseillaise . 34
3.2.2 Les objectifs sur la zone toulonnaise 35
3.2.3 Les objectifs sur le nœud ferroviaire azuréen 35
3.3 LES SERVICES APPORTÉS 36
3.4 LES EFFETS GLOBAUX SUR LES DÉPLACEMENTS EN TRAIN . 37
3.5 COÛT DE L'INVESTISSEMENT 39
3.6 LE PROGRAMME TECHNIQUE DES OPÉRATIONS 40

4 LES CHOIX QUI ONT CONDUIT AU PROJET PRÉSENTÉ À L'ENQUÊTE PUBLIQUE DE 2022 50
4.1 MODALITÉS DE MISE EN OEUVRE DE LA SÉQUENCE EVITER – RÉDUIRE – COMPENSER 50
4.1.1 Une association continue de toutes les parties prenantes 51
4.1.2 La charte de développement durable 51
4.2 LA GENÈSE DU PROJET DES PHASES 1 ET 2 51
4.2.1 2005-2013 : Du débat public à la LNPCA 51
4.2.2 2013-2018 : de la Commission Mobilité 21 au Conseil d'Orientation des Infrastructures 52
4.2.3 2019-2021 : concertation et préparation du dossier d'enquête publique sur le projet des phases 1 & 2 52
4.3 LE PROCESSUS DE DÉFINITION DES OPÉRATIONS DU PROJET DES PHASES 1 & 2 55
4.3.1 Le réseau express azuréen 55
4.3.2 Le réseau express toulonnais 55
4.3.3 Le réseau express marseillais 57
4.4 SYNTHÈSE DES CHOIX PAR OPÉRATION DU PROJET DES PHASES 1 & 2 61

5 LES INCIDENCES DU PROJET ET LES MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION 66
5.1 LA NOTION D'INCIDENCES ET LEUR QUALIFICATION 66
5.1.1 Incidences 66
5.1.2 Mesures 66
5.2 LES SENSIBILITÉS DU TERRITOIRE VIS-À-VIS DU PROJET 66
5.3 SYNTHÈSE DES INCIDENCES ET MESURES PAR OPÉRATION 69
5.3.1 Nice Saint-Roch 69
5.3.2 Nice Ville 69
5.3.3 Nice aéroport 69
5.3.4 Cannes centre 69
5.3.5 Cannes La Bocca 69
5.3.6 Les Arcs 70
5.3.7 Carnoules 70
5.3.8 La Pauline 70
5.3.9 Saint-Cyr 70
5.3.10 Technicentre de Blancarde 71
5.3.11 Plateau St-Charles 71
5.3.12 Traversée souterraine de Marseille 71
5.3.13 Corridor Ouest 72
5.4 INCIDENCES ET MESURES EN PHASE RÉALISATION 72
5.4.1 Incidences pérennes liées aux emprises 72
5.4.2 Incidences temporaires dues aux travaux 73
5.4.3 Synthèse des incidences en phase réalisation ... 74
5.5 INCIDENCES ET MESURES EN PHASE EXPLOITATION 78
5.5.1 sur l'environnement naturel 78
5.5.2 sur la santé et le cadre de vie 78
5.5.3 sur le fonctionnement des territoires 78

5.5.4 Synthèse des incidences en phase exploitation. 78
5.5.5 Evaluation des coûts des mesures environnementales 81
5.6 ENERGIE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE 81
5.6.1 Consommations énergetiques 81
5.6.2 Bilan « Carbone » du projet 82
5.7 LES EFFETS DU PROJET SUR LES ÉVOLUTIONS PRÉVISIBLES DU TERRITOIRE 83
6 ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS 84
6.1 NOTION D'EFFETS CUMULÉS 84
6.2 LISTE DES PROJETS CONSIDÉRÉS 84
6.3 ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS 88
6.3.1 En phase de réalisation 88
6.3.2 En phase de fonctionnement 88
7 EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000 89
7.1 IDENTIFICATION DES SITES NATURA 2000 CONCERNÉS 89
7.2 BILAN DES INCIDENCES POTENTIELLES DU PROJET SUR LES SITES NATURA 2000 90
7.2.1 Saint-Cyr, Carnoules et Les Arcs 90
7.2.2 La Pauline 90

Table des illustrations

FIGURE 1 : LA PLACE DU RESUME NON TECHNIQUE AU SEIN DU DAE (EXEMPLE DE LA NAVETTE TOULONNAISE) 7
FIGURE 2 : PRESENTATION DES AIRES D'ETUDE 9
FIGURE 3 : LES OPERATIONS DU PROJET DES PHASES 1 ET 2 : ORGANISATION EN CAHIERS TERRITORIAUX 10
FIGURE 4 : DENSITE DE POPULATION EN REGION PROVENCE ALPES COTE D'AZUR EN 2020 (ARTELIA) 11
FIGURE 5 : ROCHER DE ROQUEBRUNE 11
FIGURE 6 : AGRICULTURE ET ETALEMENT URBAIN EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (ARTELIA) 12
FIGURE 7 : CANNES, 2015 12
FIGURE 8 : LA SATURATION DU RESEAU ROUTIER EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (ARTELIA) 12
FIGURE 9 : LA LIGNE MARSEILLE - VINTIMILLE A CANNES 13
FIGURE 10 : TEMPS DE RETARD MOYEN DES TRAINS PAR REGION (SNCF 2017) 13
FIGURE 11 : NOMBRE DE MINUTES PERDUES PAR AN SUR LE RESEAU SNCF EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (SNCF RESEAU) 13
FIGURE 12 : INDICE ANNUEL D'EXPOSITION MULTI-POLLUANTS EN REGION ALPES-PROVENCE-COTE D'AZUR EN 2023 14
FIGURE 13 : LE TERRITOIRE D'AIX-MARSEILLE-PROVENCE (AGAM) 15
FIGURE 14 : LES CENTRES DES VILLES ET VILLAGES DE LA METROPOLE (AGAM) 15
FIGURE 15 : NAVETTES DOMICILE-TRAVAIL ENTRE COMMUNES (AGAM) 16
FIGURE 16 : LE RESEAU EXPRESS METROPOLITAIN (AGAM) 16
FIGURE 17 : ENQUETE SUR LA QUALITE DE VIE (AGAM) 17
FIGURE 18 : PAUVRETE : MARSEILLE ET L'ETANG DE BERRE SONT LES PLUS CONCERNES (AGAM) 17
FIGURE 19 : RECOLLEMENT DES DISPOSITIFS ET OPERATIONS AU SEIN DE LA GARE MARSEILLE SAINT-CHARLES (AGAM) 18
FIGURE 20 : DEPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL DANS LE VAR (ARTELIA) 19
FIGURE 21 : AGGLOMERATION TOULONNAISE ET MONTS TOULONNAIS EN ARRIERE-PLAN 19
FIGURE 22 : POLLUTION ATMOSPHERIQUE ET CONGESTION DU RESEAU ROUTIER DANS LE VAR (ARTELIA 2024) 20
FIGURE 23 : CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE DES ALPES-MARITIMES DEPUIS LE 19EME SIECLE 20
FIGURE 24 : LES CHIFFRES-CLES DE LA CAPACITE D'ACCUEIL TOURISTIQUE DE NICE COTE D'AZUR 21
FIGURE 25 : LE PARC NATUREL DEPARTEMENTAL DU SAN PEYRE (DEPARTEMENT06.FR) 21
FIGURE 26 : DEPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL DANS LES ALPES-MARITIMES (ARTELIA) 21
FIGURE 27 : POLLUTION ATMOSPHERIQUE DANS LES ALPES-MARITIMES (ARTELIA) 22
FIGURE 28 : LE PROJET DES PHASES 1 & 2 AU SEIN DE L'AMBITION GLOBALE 32
FIGURE 29 : TER EN GARE DE CARNOULES (PHOTO TANGOPASO) 32
FIGURE 30: UN TGV SUR LA LIGNE LITTORAL (MADE IN MARSEILLE) 32
FIGURE 31: UN SIGNAL FERROVIAIRE AU ROUGE (FRANCE 3 REGIONS) 33
FIGURE 32 : TRAIN DE FRET A ST-CYR-SUR-MER (PHOTO L.BATTESTINI) 33
FIGURE 33: LE POLE MULTIMODAL DE NICE AEROPORT (SOURCE EPA PLAINE DU VAR) 33
FIGURE 34: COHERENCE INTERMODALE DES DIFFERENTS MODES DE TRANSPORT SUR LE SECTEUR MARSEILLAIS 33
FIGURE 35 : VERS UN RER METROPOLITAIN - SCHEMA DES DESSERTES ET DES FREQUENCES A L'ECHELLE DE MARSEILLE 34
FIGURE 36 : STRUCTURE DES SERVICES TER AUTOUR DE TOULON ET NOMBRE DE TRAINS PAR HEURE DANS CHAQUE SENS PAR SECTION 35
FIGURE 37 : SERVICES APPORTES PAR LE PROJET DES PHASES 1 ET 2 36
FIGURE 38 : EVOLUTION DU NOMBRE ANNUEL DE DEPLACEMENTS FERROVIAIRES ENTRE AUJOURD'HUI ET 2035 AVEC LE PROJET (ETUDES DE TRAFIC SNCF RESEAU, 2021) 37
FIGURE 39 : EVOLUTION DU NOMBRE ANNUEL DE DEPLACEMENTS FERROVIAIRES INTERNES A LA REGION PACA ENTRE AUJOURD'HUI ET 2035 AVEC LE PROJET (ETUDES DE TRAFIC SNCF RESEAU, 2021) 37
FIGURE 40 : TRAFICS FERROVIAIRES EN 2019 ET 2035 ET EVOLUTION DE LA PART DE MARCHE DU TRAIN POUR LES DEPLACEMENTS INTERNES A LA REGION PACA ENTRE 2019 ET 2035 (ETUDES DE TRAFIC SNCF RESEAU, 2021) 37
FIGURE 41 : SURCROIT DE DEPLACEMENTS FERROVIAIRES ANNUELS APPORTES PAR LE PROJET PAR GRANDS ENSEMBLES GEOGRAPHIQUE INTERNES A PACA DANS LE SCENARIO AMS (ETUDES DE TRAFIC, SNCF RESEAU) 37
FIGURE 42 : ORIGINE DES USAGERS SUPPLEMENTAIRES APPORTES PAR LE PROJET EN 2035 POUR DES DEPLACEMENTS INTERNES A LA REGION PACA DANS LE SCENARIO AMS (ETUDES DE TRAFIC, SNCF RESEAU) 37
FIGURE 43 : EVOLUTION DU NOMBRE ANNUEL DE DEPLACEMENTS FERROVIAIRES D'ECHANGE AVEC LA REGION PROVENCE ALPES COTE D'AZUR ET EN TRANSIT ENTRE AUJOURD'HUI ET 2035 AVEC LE PROJET (ETUDES DE TRAFIC SNCF RESEAU, 2021) 38
FIGURE 44 : EVOLUTION PAR GRANDS ENSEMBLES ENTRE AUJOURD'HUI ET 2035 AVEC LE PROJET DANS LE SCENARIO AMS (ETUDES DE TRAFIC, SNCF RESEAU) 38
FIGURE 45 : ORIGINE DES USAGERS SUPPLEMENTAIRES APPORTES PAR LE PROJET EN 2035 POUR DES DEPLACEMENTS D'ECHANGE AVEC A LA REGION PROVENCE ALPES COTE D'AZUR ET DE TRANSIT DANS LE SCENARIO AMS (ETUDES DE TRAFIC, SNCF RESEAU) 38
FIGURE 46 : LES POINTS CLES DE LA CHARTE DE DEVELOPPEMENT DURABLE DE LA LNPCA ADOPTEE EN 2023 51
FIGURE 47 : LES PROPOSITIONS DU CONSEIL D'ORIENTATION DES INFRASTRUCTURES. LA LNPCA SEQUENCEE EN 4 PHASES. 52
FIGURE 48 : LES PROPOSITIONS DU CONSEIL D'ORIENTATION DES INFRASTRUCTURES 53
FIGURE 49 : EVOLUTION HISTORIQUE DU PROJET 54
FIGURE 50 : LES DEUX OPTIONS DE LOCALISATION DE LA GARE DE CANNES MARCHANDISES TER 55
FIGURE 51 : LA PAULINE : LES PRINCIPES DES SOLUTIONS PRESENTEES EN 2019 56
57
FIGURE 52 : TRACE DE LA VOIE EN TERRIER EN PHASE APS ET TRACE RETENU EN PHASE AVP 57
FIGURE 53 : INCIDENCE COMPAREE DES TRACES RETENUS AU STADE APS ET AVP SUR LES HABITATS ET ESPECES VEGETALES A ENJEU 57
FIGURE 54 : PRESENTATION DES VARIANTES ETUDIEES SUR MARSEILLE SAINT-CHARLES (SNCF RESEAU) 57
FIGURE 55 : FUSEAU SECTION A (SNCF RESEAU) 58
FIGURE 56 : PRESENTATION DES VARIANTES ETUDIEES SUR MARSEILLE NORD (SNCF RESEAU) 58
FIGURE 57 : VARIANTES DE SORTIE DE TUNNEL A L'EST DE MARSEILLE PRESENTEES A LA CONCERTATION (SNCF RESEAU) 58
FIGURE 58 : FAISCEAU D'ARENC: SYNTHESE DES BESOINS EXPRIMES LORS DES ATELIERS CONDUITS PAR LA REGION 60
FIGURE 59 : PRINCIPES DE REMPLACEMENT DU PASSAGE A NIVEAU DE SAINT-ANDRE 60
FIGURE 60 : LES DIFFERENTS TYPES D'INCIDENCES LIES AU PROJET 66
FIGURE 61 : BIFURCATION DE LA LIGNE CANNES - GRASSE (PHOTO ARTELIA) 69
FIGURE 62 : MARES TEMPORAIRES - BOIS DES TOURRACHES (ECOSPHERE) 73
FIGURE 63 : EXEMPLE D'ECRAN ABSORBANT PROVISOIRE MIS EN ŒUVRE EN LIMITE D'EMPRISE DU CHANTIER (SOURCE : ACOUSTB) 74
FIGURE 64 : RECENSEMENT DES ZPS ET ZSC POUR ANALYSE DES SITES NATURA 2000 RETENUS DANS L'EVALUATION DES INCIDENCES – PHASE 1 & 2 89

1 PREAMBULE

1.1 OBJET DU PRESENT DOCUMENT

En application du code de l'environnement, le projet LNPCA des phases 1 & 2 fait l'objet d'une étude d'impact dans le cadre de la déclaration d'utilité publique de 2022, qui a été actualisée pour la présente procédure de demande d'autorisation environnementale.

Cette étude permet au public de comprendre comment le projet s'insère dans le territoire qu'il dessert et quelles solutions ont été retenues pour minimiser ses incidences environnementales.

Le **résumé non technique** constitue une synthèse de l'étude d'impact et facilite l'accès aux éléments développés dans cette dernière.

Il présente successivement,

- Le contexte juridique et réglementaire ainsi que les aires d'étude ;
- Les enjeux du territoire et ses perspectives d'évolution à l'horizon du projet ;
- La description du projet ;
- Les choix qui ont conduit au projet proposé ;
- Les impacts du projet sur l'environnement, les mesures envisagées pour les éviter, les réduire ou les compenser ainsi que les modalités de suivi et le coût de ces mesures ;
- L'analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus ;
- L'analyse des incidences sur les sites Natura 2000.

Le schéma en figure 1, présente la place du résumé note technique global au sein du dossier d'autorisation environnemental.

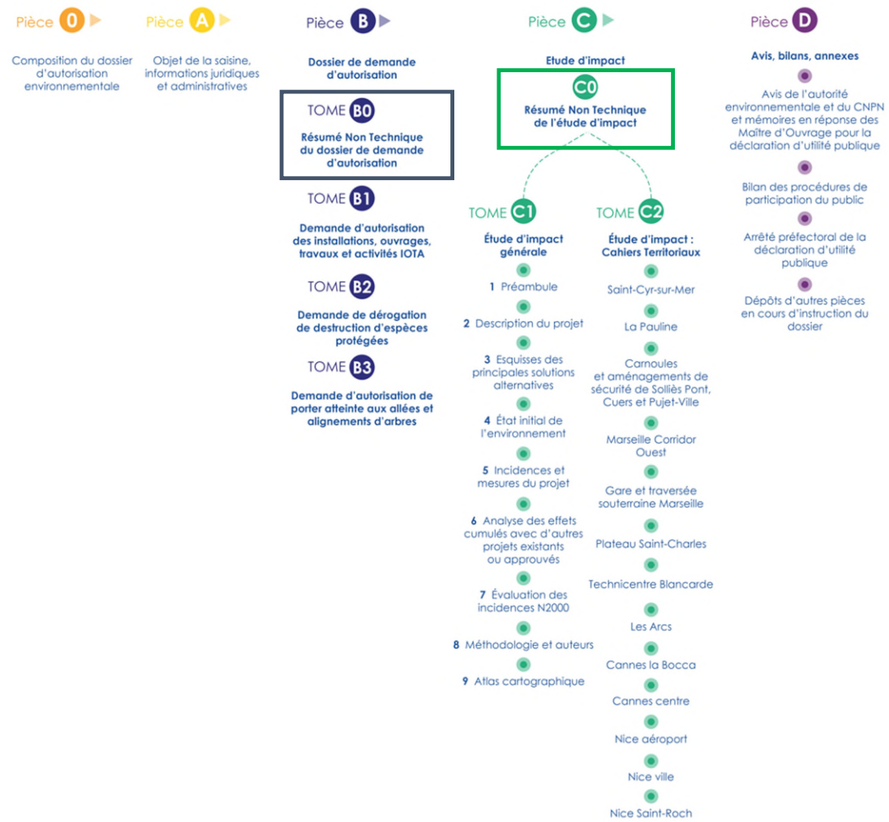


Figure 1 : la place du Résumé Non Technique au sein du DAE (Exemple de la Navette Toulonnaise)

1.2 CADRE REGLEMENTAIRE

Pour aller plus loin

➢ Pièce A, objet de la demande d'autorisation environnementale

1.2.1 TEXTES DE REFERENCE EN VIGUEUR

Les textes qui encadrent l'évaluation environnementale sont les suivants :

- Code de l'environnement, partie législative :
  - Articles L.122-1 à L.122-3-4, concernant les études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagements,
- Code de l'environnement, partie réglementaire :
  - Articles R.122-1 à R.122-23, concernant les études d'impact des travaux et projets d'aménagement.
  - Article R181-13, concernant la demande d'autorisation environnementale.

Le code de l'environnement précise dans son article L.122-1, dans sa version applicable au projet, que « les projets qui, par leur nature, leur dimension ou leur localisation, sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine font l'objet d'une évaluation environnementale en fonction de critères et de seuils définis par voie réglementaire et, pour certains d'entre eux, après un examen au cas par cas effectué par l'autorité administrative ».

Cette évaluation environnementale est établie conformément aux dispositions du code de l'environnement codifiées aux articles L. 122-1 à L. 122-3-4 pour la partie législative et aux articles R. 122-1 à R. 122-14 pour la partie réglementaire.

Les modifications introduites dans les dispositions de l'article R. 122-5 du code de l'environnement par le décret n°2016-1110 du 11 août 2016, modifié par le décret n°2021-837 du 29 juin 2021 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes pris en application de l'ordonnance n°2016-1058 du 3 août 2016 traduisent les dispositions de la directive n°2014/52/UE.

Dans ces nouvelles dispositions, le terme « évaluation environnementale » définit le processus de l'évaluation et le terme « étude d'impact » celui du rapport réalisé par le maître d'ouvrage ou sous sa responsabilité. Sauf exceptions, les projets soumis à évaluation environnementale font l'objet d'une enquête publique permettant d'assurer l'information et la participation du public conformément à l'article L123-2 du code de l'environnement.

L'évaluation environnementale tient lieu de dossier d'évaluation des incidences Natura 2000 en application de l'article R. 414-22 du code de l'environnement. Elle comporte donc les éléments demandés à l'article R. 414-23 du code de l'environnement.

L'évaluation environnementale comporte les éléments requis à l'article R. 122-5 III du code de l'environnement III. Pour les infrastructures de transport visées aux 5° à 9° du tableau annexé à l'article R. 122-2.

L'évaluation environnementale prend en compte les éléments contenus dans les documents publiés pour l'application des textes réglementaires et dans les guides méthodologiques relatifs à l'étude d'impact.

1.2.2 JUSTIFICATION DE LA REALISATION DE L'ETUDE D'IMPACT

Conformément aux dispositions des articles L.122-1, R.122-11 et suivants du code de l'environnement, le projet des phases 1 & 2 est susceptible de présenter des incidences sur l'environnement du fait de la nature des travaux projetés, de sa localisation et de ses dimensions. Il est donc soumis à l'élaboration d'une étude d'impact.

La nomenclature de l'annexe de l'article R.122-2 du code de l'environnement définit les catégories de projets automatiquement soumis à étude d'impact et celles relevant d'un examen au cas par cas.

Le projet des phases 1 & 2 étant un projet ferroviaire impliquant la création de ponts, de routes, de tunnels, de pôles d'échange multimodaux et de parkings, il est concerné par les rubriques de l'annexe à l'article R.122-2 du code de l'environnement.

D'autre part au titre de l'article R181-13 paragraphe 5 du code de l'environnement, l'étude d'impact est une pièce indispensable du dossier de demande d'autorisation environnementale.

1.2.3 AIRES D'ETUDE

Pour appréhender correctement les incidences du projet, il faut aborder les différentes thématiques environnementales aux bonnes échelles.

Le projet se caractérise par une multitude d'opérations très localisées au sein d'un vaste espace qui s'étend de Marseille à Nice.

L'analyse des enjeux a donc été conduite à deux échelles :

- Une aire d'étude générale de Marseille à Nice dans laquelle le projet a progressivement mûri depuis 2005.
- Des aires d'étude rapprochées pour chaque opération ou groupe d'opérations rassemblées au sein d'un cahier territorial.
- Des aires d'étude spécifiques pour la thématique milieu naturel.

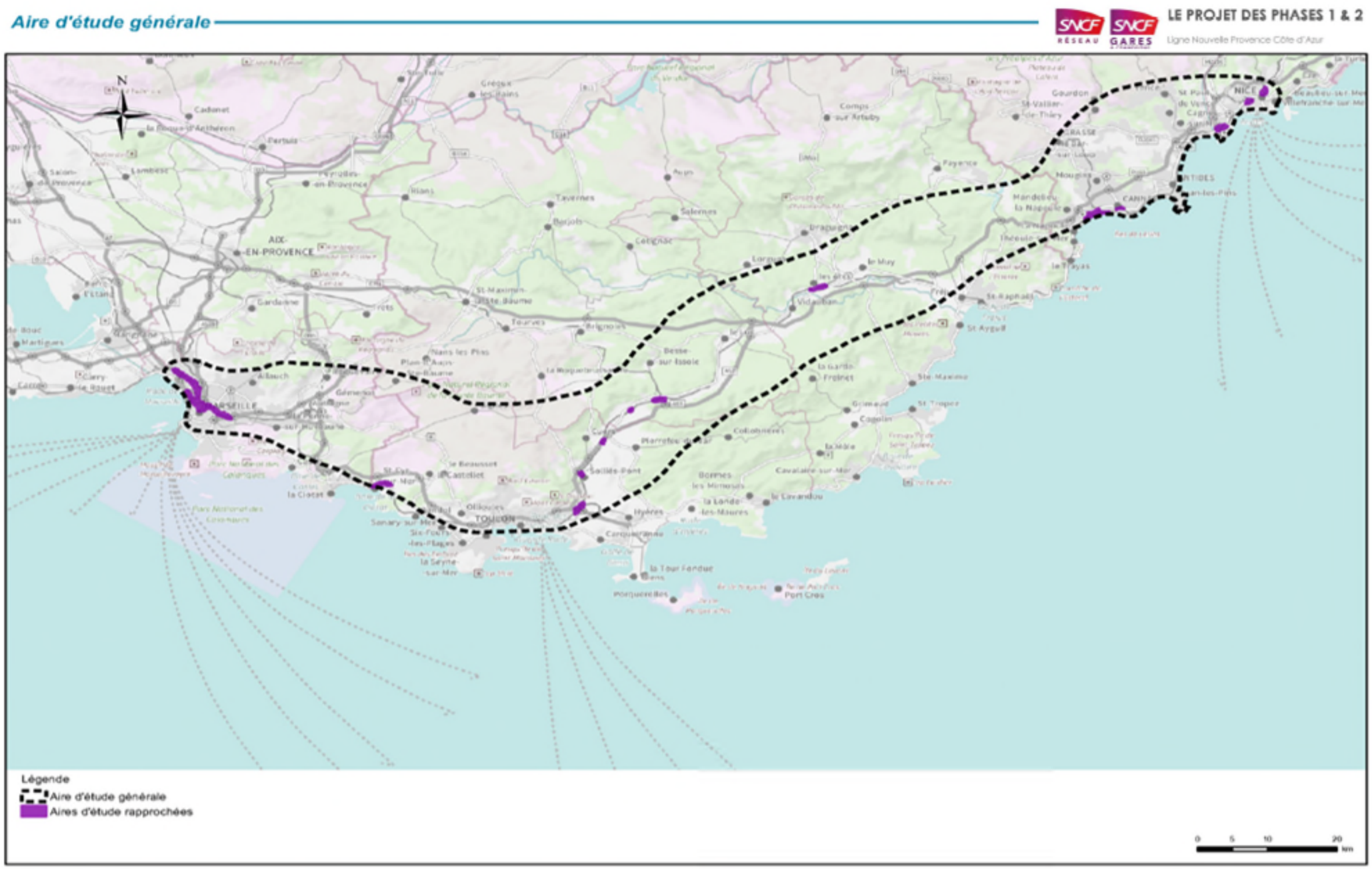


Figure 2 : présentation des aires d'étude

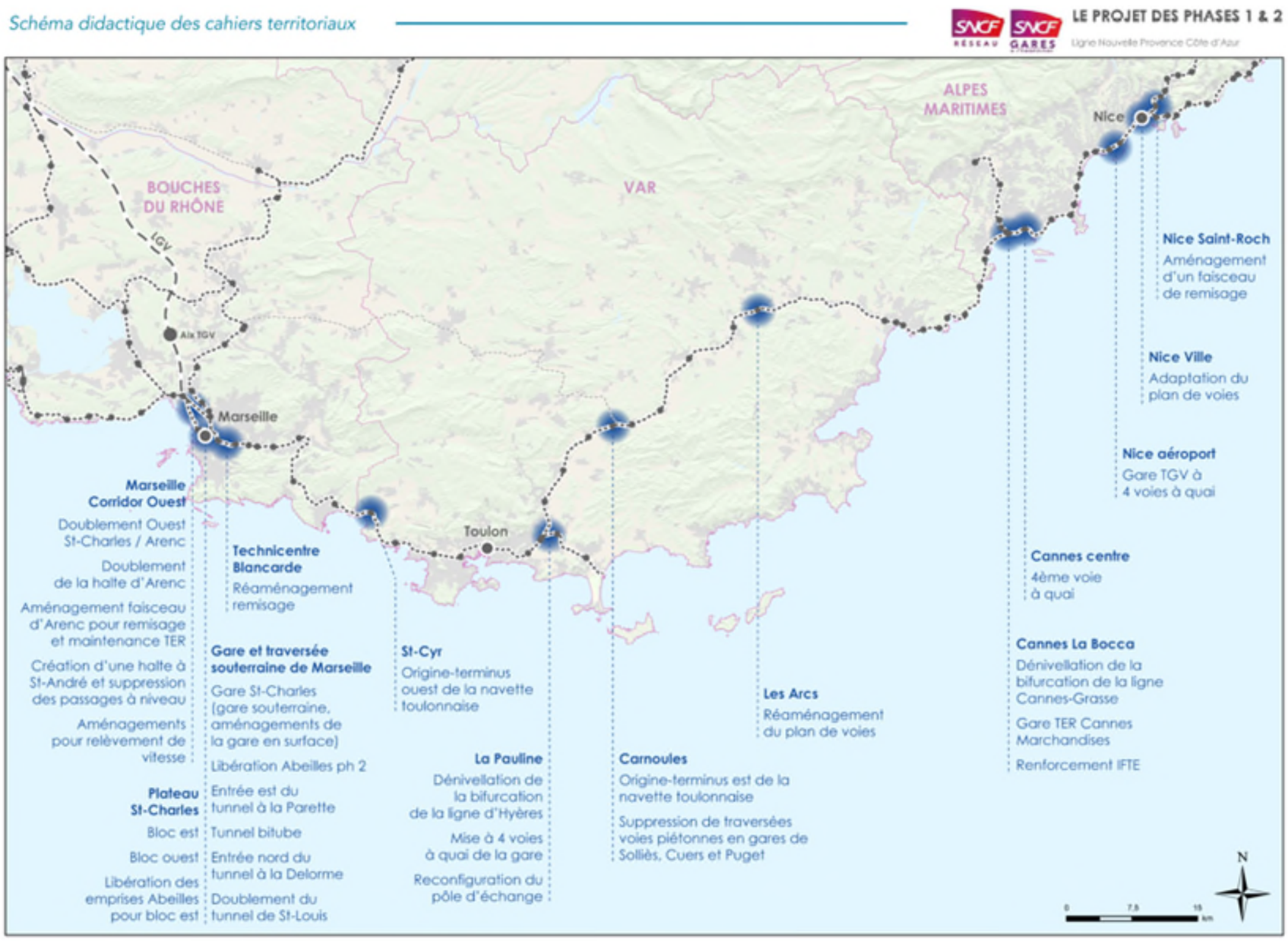


Figure 3 : les opérations du projet des phases 1 et 2 : organisation en cahiers territoriaux

2 LES ENJEUX DU TERRITOIRE

Pour aller plus loin

- Pièce C1, partie 3 : enjeux du territoire et solutions étudiées
- Pièce C1, partie 4 : état initial de l'environnement
- Pièce C2, cahiers territoriaux, chapitres 2.1 et 3 de chaque cahier

2.1 UNE GEOGRAPHIE DETERMINANTE POUR LA CONCEPTION DU PROJET

2.1.1 UN LITTORAL DENSEMENT URBANISE, QUI RELIE TROIS DES DIX PLUS GRANDES AGGLOMERATIONS URBAINES FRANÇAISES

Avec 4 millions d'habitants, les départements littoraux de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur sont les plus densément peuplés.

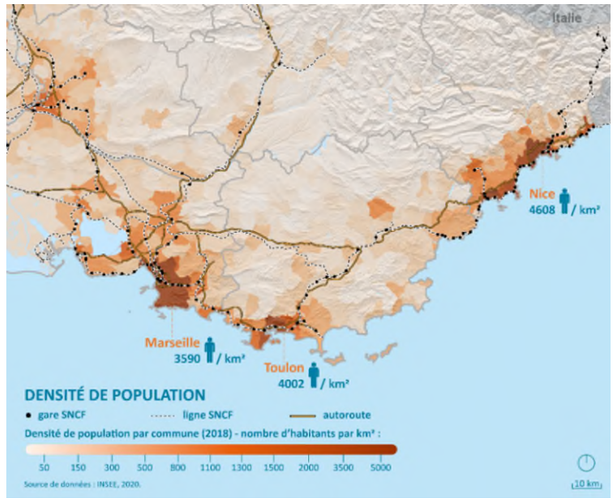


Figure 4 : Densité de population en région Provence Alpes Côte d'Azur en 2020 (Artelia)

Les aires urbaines d'Aix-Marseille, de Toulon, de Nice et de la Côte d'Azur comptent parmi les 10 plus grandes agglomérations de France.

Elles ont connu une croissance démographique forte ces 50 dernières années et concentrent aujourd'hui 90 % de la population des trois départements littoraux des Bouches-du-Rhône, du Var et des Alpes-Maritimes (contre 50 % en moyenne en France pour les métropoles situées sur le littoral).

2.1.2 UN RELIEF QUI STRUCTURE LE TERRITOIRE

L'espace littoral de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur se caractérise par un relief tourmenté qui impose un cadre rigide aux déplacements régionaux : la dépression entre Aix et Le Luc, le sillon permien entre Toulon et Nice, la basse vallée de l'Argens ont de tout temps guidé les déplacements des personnes et des marchandises. Les sites de Marseille, de Toulon, de Cannes et de Nice sont quant à eux caractérisés par un relief qui n'offre pas beaucoup de latitude pour la création de réseaux de transport.

Ce cadre géographique explique pourquoi les axes structurants de la région sont peu maillés, et donc très sollicités et fragiles.



Figure 5 : Rocher de Roquebrune

2.1.3 UNE GRANDE RICHESSE ENVIRONNEMENTALE

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est dotée d'un patrimoine naturel d'une grande diversité et d'une valeur patrimoniale exceptionnelle. Elle s'inscrit dans la région biogéographique méditerranéenne, considérée par le WWF comme l'une des plus riches au monde en matière de biodiversité. Le nombre d'espèces endémiques peut, suivant les compartiments faunistiques ou floristiques, dépasser 40%.

Les raisons de cette grande diversité et d'un taux élevé d'endémismes ont :

- Une situation géographique singulière entre la zone Euro-asiatique nord de et les espaces tropicaux ou subtropicaux en Afrique, qui facilite la présence d'espèces indigènes provenant de diverses écozones (Afrotropical, Paléarctique, Néarctique, etc.) ;
- Une histoire géologique et climatique qui a conduit à une succession de différents cycles qui se chevauchent et qui ont favorisé la colonisation ou le maintien d'espèces ;
- Une géomorphologie complexe, notamment caractérisée par la présence conjointe d'espaces montagnards et insulaires.

2.1.4 UNE AGRICULTURE A FORTE VALEUR AJOUTEE

La région est la première de France pour la production de fruits, de légumes frais et de fleurs.

Les surfaces occupées par les cultures pérennes (vignes, oliviers, vergers) comme par les cultures spécifiques (horticulture sous serres ou non, plantes à parfum, figues…) représentent 70% des surfaces agricoles.

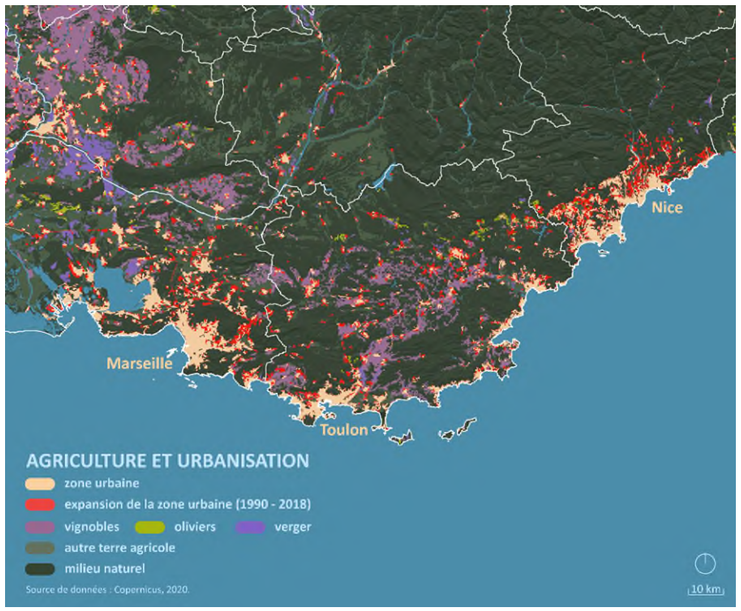


Figure 6 : Agriculture et étalement urbain en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (Artelia)

2.1.5 LA 2EME REGION TOURISTIQUE DE FRANCE

Avec 30 millions de touristes accueillis chaque année, dont plus de 6 millions de touristes étrangers, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est la première région touristique française après l'Île-de-France. Pour les trois départements littoraux, le tourisme est un secteur économique de premier plan :

- 18 Mds € de chiffres d'affaires annuels, soit 13% du PIB régional (Comité Régional du Tourisme 2020) ;
- 140 000 emplois ;
- 25 000 entreprises.

2.1.6 DES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES ELEVES

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est nettement plus exposée aux risques naturels que le reste du territoire français.

L'exposition de la région aux risques naturels est directement associée à son climat méditerranéen.

La sécheresse estivale et la violence des précipitations orageuses automnales et printanières favorisent alternativement feux de forêt, mouvements de terrain et inondation. La présence de reliefs abrupts contribue au caractère torrentiel des écoulements et à la fréquence des mouvements de terrain.



Figure 7 : Cannes, 2015

Le risque sismique est présent dans la zone d'étude, en particulier dans les Alpes-Maritimes où la sismicité est définie comme "modérée" ou "moyenne". La ville de Nice est ainsi concernée par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRNP) de séismes. Ce risque sismique impliquera des dispositions constructives particulières.

En matière de risques accidentels, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur compte 51 établissements « Seveso seuil haut » et est la seconde de France pour le nombre de PPRT (Plan de Prévention des Risques Technologiques).

2.2 DES ENJEUX MAJEURS DE MOBILITE QUI APPELLENT DES SOLUTIONS EFFICACES

2.2.1 UNE PLACE DE LA VOITURE TOUJOURS PREPONDERANTE

Sur ces trois aires métropolitaines, l'usage prépondérant de la voiture pour les déplacements quotidiens a conduit à une saturation progressive des réseaux routiers et autoroutiers. En 2022, 32 200 km d'embouteillages cumulés sur le réseau routier national ont été comptabilisés dans les Bouches-du-Rhône, le Var et les Alpes-Maritimes.

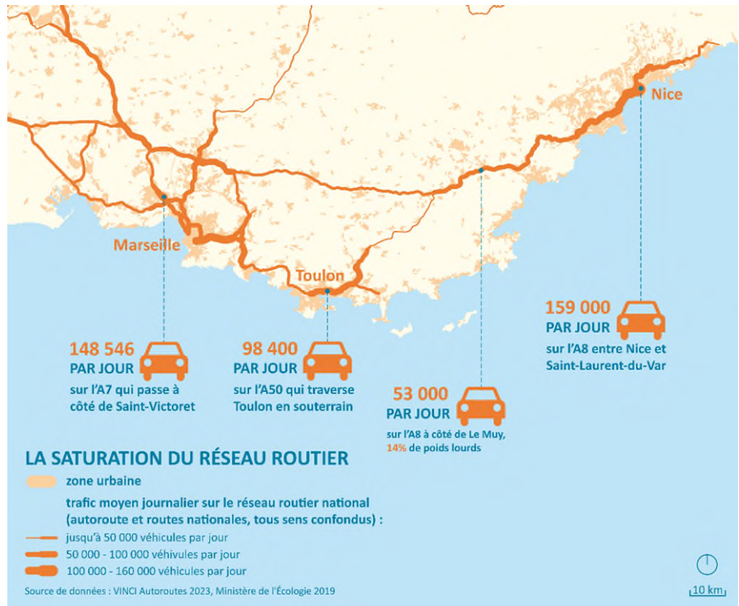


Figure 8 : La saturation du réseau routier en Provence-Alpes-Côte d'Azur (Artelia)

Les projets récemment mis en service (2ème tube du tunnel de Toulon, L2 à Marseille, …) n'apportent qu'une rémission temporaire : les contraintes de sécurité du tunnel de Toulon, par exemple, induisent des embouteillages parfois aussi importants qu'avant, bien que moins fréquents.

2.2.2 UN RESEAU FERRE QUI A ATTEINT LES LIMITES DE SES CAPACITES

UNE SEULE LIGNE POUR RELIER 3 DES PLUS GRANDES METROPOLES FRANÇAISES

En comparaison de secteurs semblables (régions lyonnaise, lilloise, parisienne), la région présente un faible maillage ferroviaire et ce y compris dans les zones les plus denses : Les ratios d'installations ferroviaires à disposition des voyageurs par habitant sont les plus faibles de France.

Près de 280 trains, tous sens confondus, de types très différents (TER omnibus ou semi-direct en automotrice électrique, trains grandes lignes et TGV, trains de fret) circulent chaque jour, à des vitesses très différentes, sur cette ligne littorale entre Marseille et Nice (données 2019).

La section de la Côte d'Azur connaît la plus forte fréquentation TER de France (hors Ile-de-France).



Figure 9 : la ligne Marseille - Vintimille à Cannes

DES GARES AVEC UNE OFFRE DE TRAINS INFERIEURE A CELLE DE LEURS HOMOLOGUES EUROPEENNES

Les gares principales de Marseille, de Toulon, de Nice et de la Côte d'Azur en général ayant atteint leurs limites de capacité, l'offre de service qu'elles proposent se situe bien en-deçà de celles des gares des métropoles européennes comparables.

DES RETARDS ET DES SUPPRESSIONS DE TRAINS BIEN SUPERIEURS AUX AUTRES REGIONS DE FRANCE

Du fait de la structure de la voie ferrée historique et en particulier de l'absence d'itinéraire alternatif, le moindre incident a un impact très fort sur l'ensemble du trafic ferroviaire régional et des répercussions sur le trafic national.

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur connaît donc les taux de retards et d'annulation de TER les plus élevés de France :

- 1 TER sur 5 est en retard de plus de 5 minutes ;
- 1 TER sur 12 est annulé.

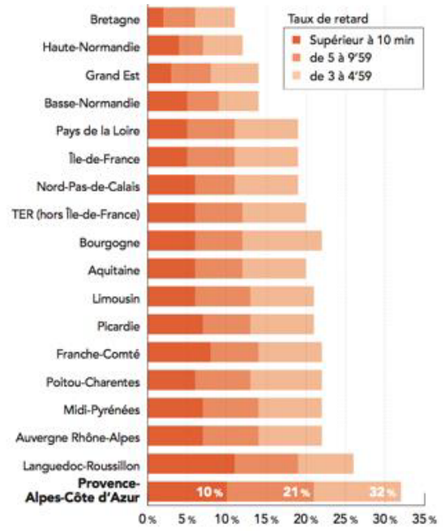


Figure 10 : Temps de retard moyen des trains par région (SNCF 2017)

DES NŒUDS FERROVIAIRES SATURES

La configuration des nœuds amplifie les retards des trains autour des métropoles.

Le nombre de minutes perdues à Marseille est particulièrement important. En effet, la configuration en impasse de la gare de Marseille Saint-Charles multiplie structurellement les conflits de circulation des trains à plusieurs niveaux.

Du fait de sa position en amont de la ligne Marseille - Vintimille, les difficultés rencontrées sur le nœud de Marseille - Saint-Charles se propagent vers l'est de la région, avec des impacts en termes de régularité (retards, annulations) qui se font ressentir jusqu'à Nice.

La gestion des retards est en partie solutionnée par de nombreuses suppressions de trains pour accélérer le retour à la normale.

Le nœud azuréen est fortement touché par les annulations de trains. Il s'agit dans la majeure partie des cas de trains qui ne peuvent pas être mis en circulation parce que le retard du train précédent ne leur en laisse plus le temps, sauf à propager le retard de train en train jusqu'à la fin de la journée.

La zone de Toulon est impactée de la même manière.



Figure 11 : Nombre de minutes perdues par an sur le réseau SNCF en Provence-Alpes-Côte d'Azur (SNCF Réseau)

Malgré les difficultés rencontrées par les usagers, la fréquentation du réseau régional augmente tous les ans.

2.2.3 UNE SITUATION QUI IMPACTE FORTEMENT LES HABITANTS DE LA REGION

POLLUTION DE L'AIR

Les aires métropolitaines d'Aix-Marseille, de Toulon, de Nice et de la Côte d'Azur sont particulièrement touchées par des problèmes de pollution atmosphérique, avec des concentrations en polluants atmosphériques qui dépassent les seuils recommandés par les normes européennes.

En 2019, plus de 900 000 personnes résidaient dans une zone dépassant la valeur limite pour la protection de la santé en Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Les populations les plus exposées vivent dans les centres urbains des trois grandes métropoles régionales, proches des grands axes ou à proximité de sites industriels où l'effet « cocktail » (mélange de polluants) est le plus important.

FREIN AU DEVELOPPEMENT SOCIO-ECONOMIQUE ET FRAGILISATION DES POPULATIONS PRECAIRES

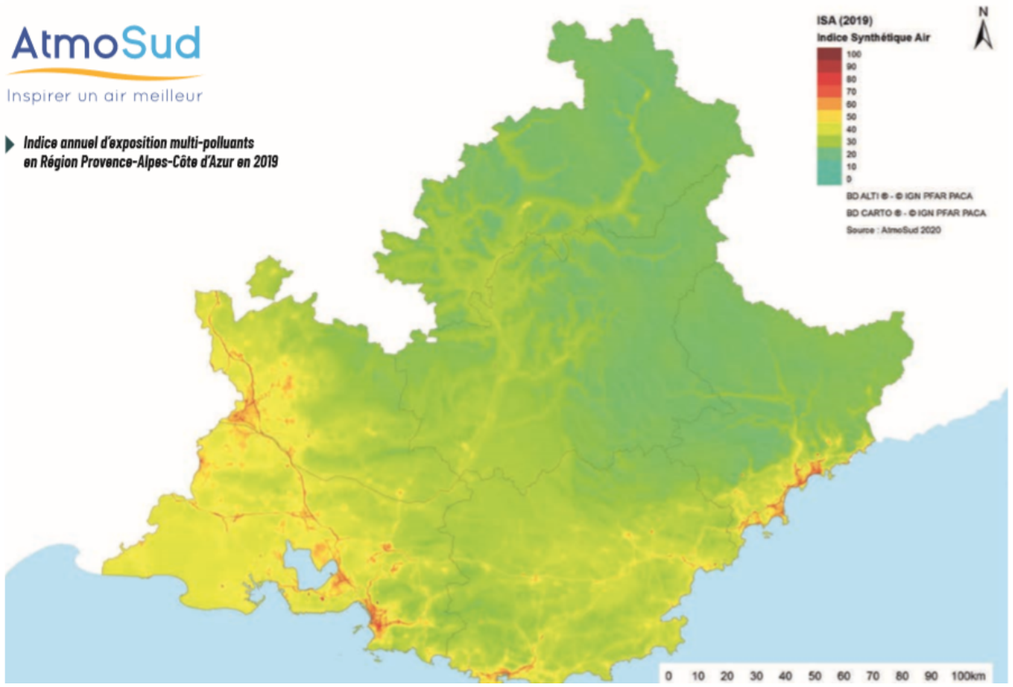


Figure 12 : Indice annuel d'exposition multi-polluants en région Alpes-Provence-Côte d'Azur en 2023

Entre Marseille et Toulon, la part modale du train est importante, mais le manque de fiabilité du service restreint son attractivité.

Entre Marseille – Toulon et Nice, le train ne joue qu'un rôle secondaire en raison de temps de parcours peu attractifs. Il faut 2h40 pour relier Marseille à Nice, distantes de 200 km ; la vitesse moyenne est de 75 km/h sur ce tronçon. Dans ces conditions, la route reste privilégiée malgré des congestions aux entrées et aux sorties des agglomérations.

Les trois agglomérations urbaines étaient en retard en matière d'équipement en transports urbains : celle de Nice a engagé un effort important, celle de Marseille a des projets ambitieux et le transport collectif en site propre de Toulon devrait prochainement émerger.

En complément, le train peut apporter un service efficace sur des aires urbaines organisées en corridor le long du littoral. Le constat de la pertinence de Services Express Métropolitain (appelés plus simplement RER Métropolitain par la population et la plupart des élus) est d'ailleurs aujourd'hui largement partagé.

Malgré ces projets, les difficultés de déplacement engendrent d'ores et déjà un ralentissement de la croissance économique et démographique des métropoles de la région, qui touche en premier lieu les populations les plus fragiles.

- La région Provence-Alpes-Côte d'Azur connaît aujourd'hui un essoufflement de sa croissance démographique et un vieillissement de sa population, en partie dus à son enclavement et aux difficultés croissantes pour se déplacer : de nombreuses entreprises et de jeunes actifs hésitent en effet à venir s'y installer.
- On observe un accroissement des difficultés d'accès à l'emploi : 1 habitant sur 4 refuse aujourd'hui une offre d'emploi en raison des difficultés pour se déplacer entre son domicile et son travail.

DEGRADATION DE SERVICE ATTENDUE A L'HORIZON 2035

Les études socio-économiques conduites par SNCF Réseau en 2021 montrent une forte augmentation des besoins de déplacements d'ici 2035, liée à la croissance de la population et de l'activité.

Le système ferroviaire régional arrivera ainsi rapidement à saturation totale en l'absence d'investissements massifs.

2.2.4 DEVELOPPER LA MOBILITE FERROVIAIRE POUR REPONDRE AUX POLITIQUES PUBLIQUES EN MATIERE DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

UN CADRAGE REGLEMENTAIRE NATIONAL ET INTERNATIONAL

De nombreux engagements internationaux, communautaires et nationaux fixent le cadre d'un développement territorial durable, parmi lesquels :

- Le protocole de Kyoto (1997) qui engage à une réduction par 4 des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 ;
- La Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV, 2015) qui intègre un volet « qualité de l'air » aux Plans climat air énergie territoriaux (obligatoires pour les métropoles comme Marseille, Toulon et Nice) et qui fixe des objectifs de 40 % de réduction des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990 à l'horizon 2030 ;
- L'Accord de Paris sur le climat (2017), qui vise à maintenir la hausse de la température en deçà de 2°C et à poursuivre les efforts pour la limiter à 1,5 °C ;
- La Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) qui prévoit de réduire de 75 % les émissions nationales de GES à l'horizon 2050 par rapport à 1990 (soit - 73 % par rapport à 2013) ;
- La Loi d'Orientation des Mobilités (LOM, décembre 2019) qui réforme en profondeur le cadre général des politiques de mobilités, en intégrant les enjeux environnementaux.

UN ENJEU DE DEVELOPPEMENT DES MOBILITES GRACE A UN REPORT MODAL VERS LE TRAIN

Favoriser le développement de mobilités moins carbonées et plus durables répond aux besoins de mobilités des habitants, des acteurs économiques et des visiteurs touristiques de la région. Cela contribue aussi à relever les défis environnementaux et les défis liés au changement climatique.

Cela implique notamment de favoriser le développement du train pour le transport des voyageurs comme pour celui des marchandises, en articulation avec les transports en commun urbains (métro, tramways, bus à haut niveau de service…) et les modes actifs (marche à pied, vélo). Le train est en effet le mode de déplacement le moins polluant.

Ce report modal souhaité de la voiture vers le train nécessite une qualité de service améliorée (trains ponctuels), une offre ferroviaire plus dense (davantage de trains) et une meilleure intégration avec les autres modes de transport afin d'améliorer l'accessibilité des trains (intermodalité).

L'OUVERTURE A LA CONCURRENCE POUR L'EXPLOITATION DES TER

A partir de 2025, l'exploitation des TER Interville Marseille - Nice (lot 1) et de l'ensemble des TER circulant sur le secteur Azur (lot 2 Les Arcs / Grasse jusqu'à Vintimille / Breil) est confiée à un nouvel opérateur dans le cadre de la procédure de mise en concurrence lancée par le Conseil régional Provence-Alpes-Côte d'Azur.

L'autorité organisatrice a pour ambition de réduire les coûts d'exploitation et de pouvoir ainsi densifier l'offre de service, en particulier entre Marseille et Nice (action sur la cadence horaire).

Il est possible que ce processus de mise en concurrence se poursuive entre 2025 et 2030 pour d'autres lots de TER dans le même esprit.

2.3 TROIS CONURBATIONS FACE AU DEFI DE L'AMELIORATION DES MOBILITES

La façade littorale de la région est structurée autour de trois agglomérations majeures, qui sont au cœur des ambitions du projet LNPCA des phases 1 & 2. Ce projet est en effet centré sur trois réseaux express métropolitains.

Le seul espace moins urbain est l'Est Var. Situé à la rencontre des réseaux express métropolitains de la Côte d'Azur et de l'aire toulonnaise, il bénéficiera lui aussi du projet.

2.3.1 LA METROPOLE D'AIX-MARSEILLE PROVENCE

ORGANISER UN NOUVEAU SYSTEME DE MOBILITE ADAPTE A UNE VASTE METROPOLE MULTIPOLAIRE

UN TERRITOIRE METROPOLITAIN POLYCENTRIQUE, TRES ETENDU ET STRUCTURE PAR LE RELIEF

Aix-Marseille Provence, créée le 1er janvier 2016, est importante par son étendue (3149km²), sa population (1,8M d'habitants) et le nombre de communes qui la constituent (92).

Elle est la plus vaste métropole française et la deuxième la plus peuplée après Paris. Elle regroupe 93% de la population des Bouches-du-Rhône.

La Métropole Aix-Marseille Provence présente une armature urbaine spécifique, loin du modèle centre-périphérie. Il s'agit en effet d'une métropole polycentrique.

Elle abrite deux grandes villes (Marseille et Aix-en-Provence) distantes d'à peine 30 km et qui concentrent 54% de la population. Elle inclut également dans son périmètre un nombre important de villes moyennes qui comptent entre 20 000 et 50 000 habitants.

La métropole est organisée autour d'une dizaine de pôles urbains structurants (plus ou moins denses) qui polarisent chacun un bassin de vie (emploi local, commerces et services) spécifique. Elle compte également 120 « centres » aux vocations diverses et aux fonctions plus ou moins importantes et variées.

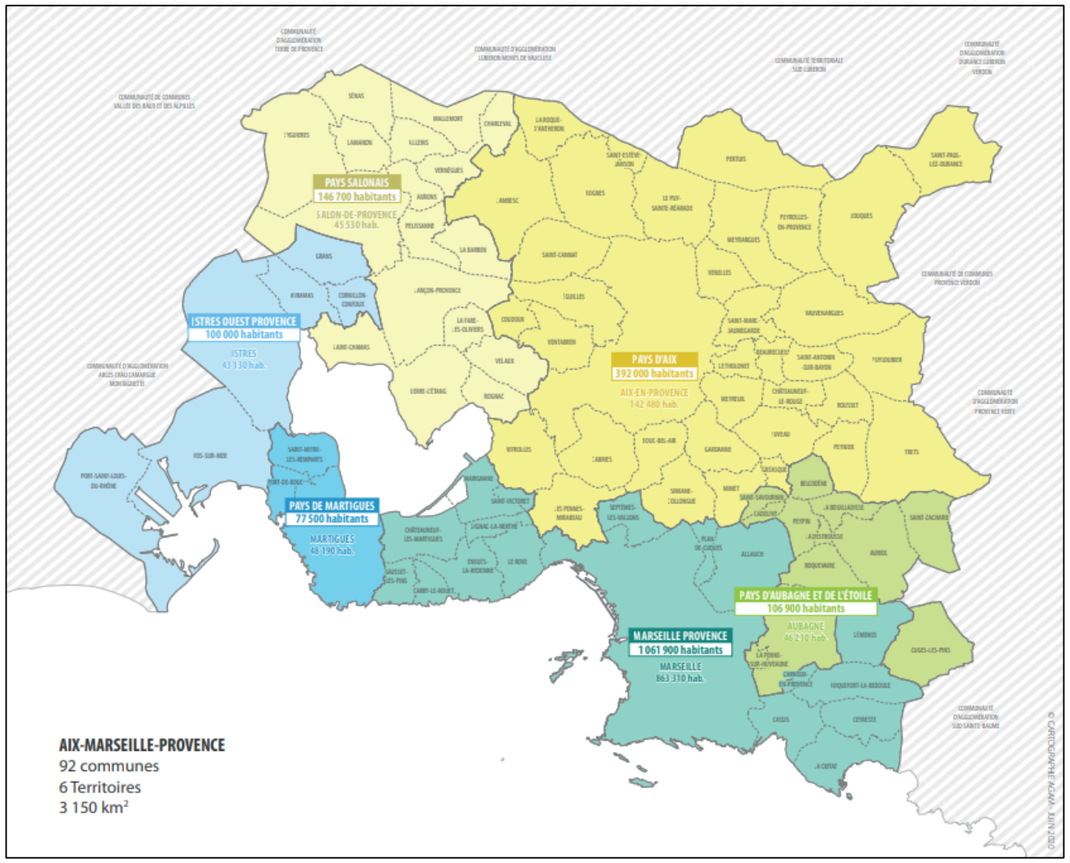


Figure 14 : Les centres des villes et villages de la Métropole (AGAM)

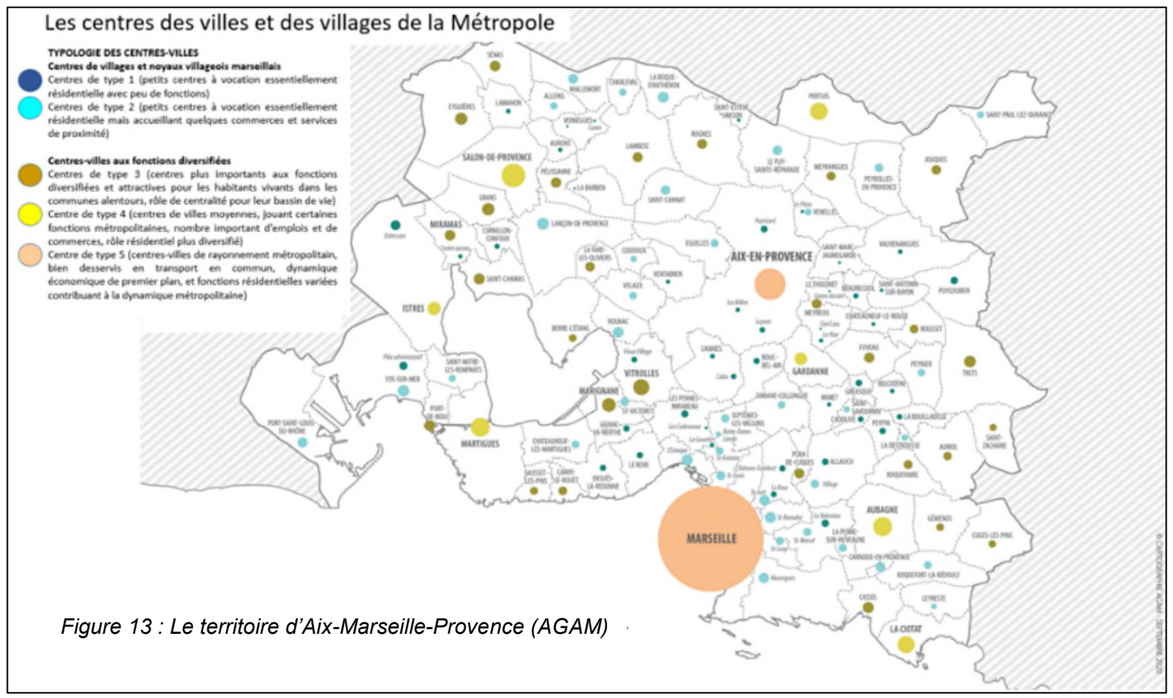


Figure 13 : Le territoire d'Aix-Marseille-Provence (AGAM)

UN IMPORTANT PHENOMENE DE PERIURBANISATION RENFORÇANT L'USAGE DE LA VOITURE INDIVIDUELLE

Les différentes caractéristiques géographiques et morphologiques du territoire, ainsi que l'ouverture à l'urbanisation de nombreux espaces, ont favorisé le développement d'une forte périurbanisation sur l'ensemble du territoire qui complique sa desserte en transports collectifs.

La spécialisation des territoires (résidentielle ou économique), et la concentration continue de l'emploi sont à l'origine de vastes flux de déplacements domicile-travail, majoritairement effectués en voiture (70%). La part modale des transports collectifs sur les navettes domicile-travail s'élève quant à elle à 15%.

Cet usage massif de l'automobile, conjugué aux importants flux logistiques routiers, entraine d'importants phénomènes de congestion, notamment sur les 3 principaux corridors de déplacement que sont Marseille-Aubagne, Marseille-Aix, et Marseille-Etang de Berre.

Aix-Marseille est également l'une des métropoles européennes les plus polluées. Ainsi, en 2016, 71 000 personnes (essentiellement dans les grands centres urbains) étaient exposées à des teneurs supérieures aux valeurs limites réglementaires d'oxydes d'azote et environ 1 000 à des teneurs supérieures aux valeurs limites PM10.



Figure 15 : Navettes domicile-travail entre communes (AGAM)

L'EXISTENCE D'UN RESEAU FERROVIAIRE IMPORTANT MAIS UN SERVICE ENCORE INSUFFISANT

Aix-Marseille Provence dispose d'environ 550km de lignes ferroviaires en service qui desservent une quarantaine de gares.

La fréquentation de la gare Saint-Charles est en hausse continue depuis 2015 (augmentation de 35% de la fréquentation entre 2015 et 2019).

Malgré ces atouts, le territoire métropolitain souffre d'une insuffisante desserte TER en heure de pointe, principalement liée à la saturation du nœud ferroviaire marseillais qui génère de nombreux dysfonctionnements.

La configuration du réseau n'est plus adaptée aux densités actuelles de circulation à l'échelle régionale et ce manque de fiabilité ne favorise pas un report modal important vers le train pour les déplacements du quotidien.

Les investissements de ces dernières années liés à l'entretien et à la modernisation du réseau ont permis d'améliorer son fonctionnement.

Il faut cependant prévoir la refonte de l'ensemble du système ferroviaire et intermodal pour que le train puisse devenir, à terme, la colonne vertébrale des déplacements au sein du territoire métropolitain.

Pour renforcer et faciliter les déplacements sur son territoire, la Métropole entend développer un système de mobilité répondant à la diversité des besoins des habitants, adapté aux spécificités de chacun de ses territoires, et offrant à chaque métropolitain une alternative sérieuse à la voiture. La Métropole souhaite atteindre une part modale des modes motorisés (voiture, moto) inférieure à 50% à l'horizon 2030 afin d'atteindre les objectifs de qualité de l'air et de gaz à effet de serre qu'elle s'est fixés.

Cette stratégie définie dans le Plan de Déplacement Urbain (levier « un système de transport performant ») se traduit par la mise en œuvre à court et à moyen termes (c'est-à-dire d'ici 2030) d'un Réseau Express Métropolitain (REM) basé sur une offre de transports collectifs interurbains rapides, cadencés et à haut niveau de service. Il s'agit d'une première étape vers la constitution d'un véritable RER métropolitain nécessitant un réseau ferré plus robuste et de plus grande capacité.

Le REM comprend :

- 3 lignes ferroviaires « TER+ » sur les trois grands corridors de déplacement (Marseille-Aix, Marseille-Aubagne-Toulon et Marseille-Vitrolles-Miramas) ;
- Le Val'tram entre Aubagne et la Bouilladisse avec un service à 10min en heure de pointe ;
- 26 lignes Car+.

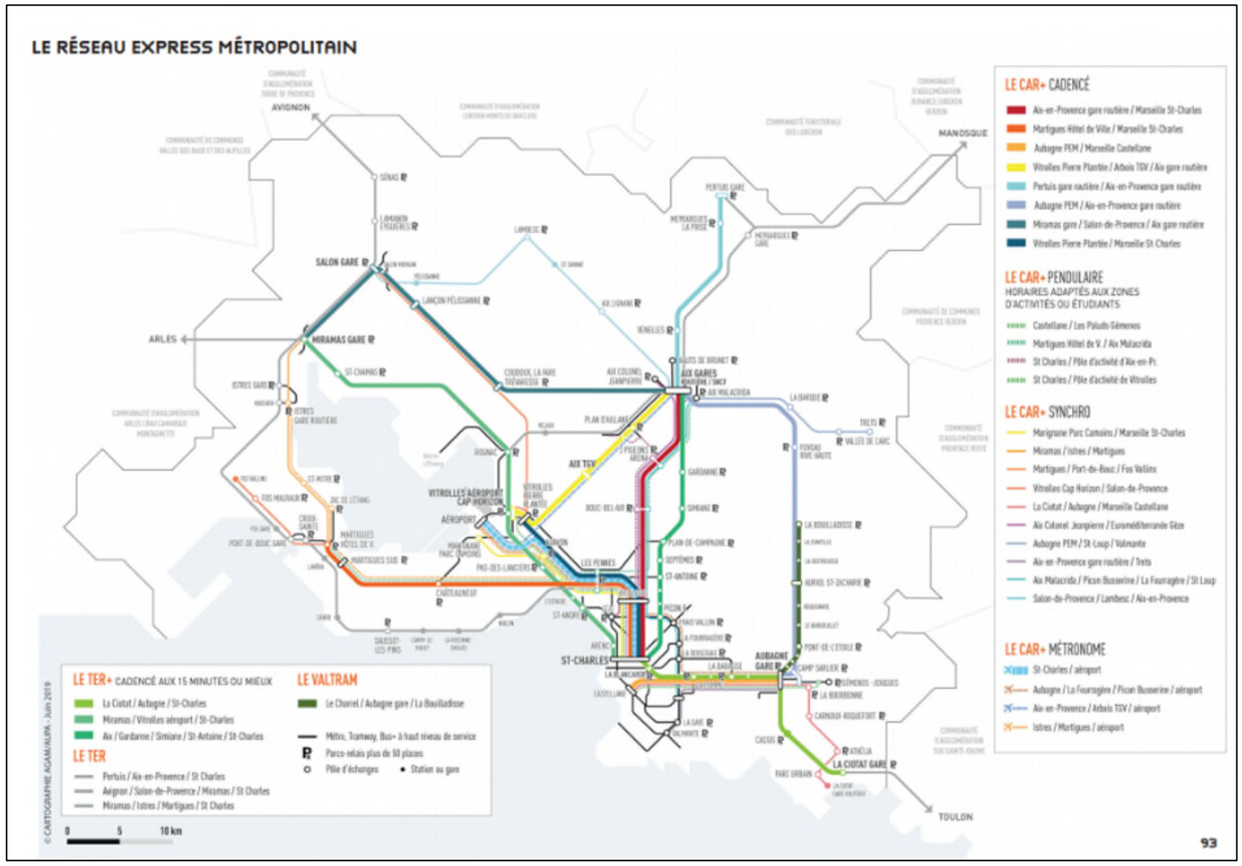


Figure 16 : Le réseau Express Métropolitain (AGAM)

FAVORISER DE NOUVELLES DYNAMIQUES URBAINES POUR RESORBER LES DESEQUILIBRES SOCIAUX ET TERRITORIAUX DE L'ESPACE METROPOLITAIN

UN TERRITOIRE AU CADRE DE VIE ATTRACTIF MAIS QUI PEINE A STABILISER SA POPULATION

Avec ses 92 villes et villages, soit autant d'identités locales, d'ambiances, de possibilité de se loger, de travailler et de se divertir, et bénéficiant d'aménités certaines (mer, soleil, nature), la Métropole dispose de nombreux atouts en termes d'attractivité.

La richesse de son patrimoine « naturel », la proximité entre rivage (littoraux maritimes et lacustres) et reliefs (massifs et collines) associés à des conditions météorologiques très favorables offrent un cadre de vie exceptionnel. Cette identité maritime et provençale est l'un des marqueurs forts pour les habitants de la métropole mais aussi pour son rayonnement.



PARTENARIAT RÉGION-AGENCES D'URBANISME PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR / ENQUÊTE « RÉSEAU CONNAISSANCE DU TERRITOIRE » SUR LA QUALITÉ DE VIE (2018)

Figure 17 : Enquête sur la qualité de vie (AGAM)

Si la qualité et la diversité des paysages sont des atouts indéniables en matière d'attractivité du territoire, d'autres facteurs sont déterminants dans la capacité du territoire métropolitain à attirer de nouvelles populations et à satisfaire les besoins de ses habitants : le niveau et la qualité des équipements, des espaces publics et de la desserte en transports en commun, ou encore l'adaptation des logements aux besoins des habitants.

Ces facteurs varient d'un territoire à l'autre et révèlent certains déséquilibres au sein de la métropole.

Si le territoire dispose globalement d'une offre de services riche et d'une capacité d'accueil de populations diverses, **il existe un réel enjeu de rééquilibrage à une échelle plus fine** pour maintenir les populations déjà en place et attirer de nouveaux habitants.

La métropole a perdu plus de 31 000 habitants entre 2007 et 2017. Elle marque donc un certain recul en termes d'attractivité.

Malgré la dynamique de création d'emplois, le taux de chômage sur le territoire métropolitain reste élevé. Le taux de chômage, en baisse ces dernières années, a atteint 10,2% fin 2019 dans le département (soit 1,5 point de plus que la moyenne française). Avec la pandémie mondiale de Covid-19, ce taux est fortement reparti à la hausse début 2020.

Avec un taux d'activité et un taux d'emploi inférieur de 5 points aux autres grandes métropoles françaises, la Métropole Aix-Marseille-Provence a un retard à combler, malgré sa dynamique positive récente.

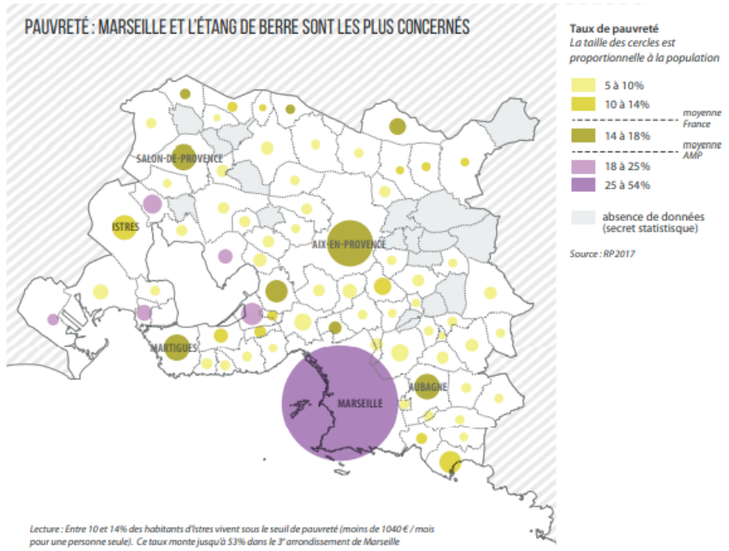


Figure 18 : Pauvreté : Marseille et l'Etang de Berre sont les plus concernés (AGAM)

Elle présente également le plus fort écart entre le taux d'emploi des hommes et des femmes (6 points d'écart), ce qui renvoie aux fragilités sociales de la population : davantage de familles monoparentales, le plus souvent des femmes seules avec enfants. 16% des actifs de 15-64 ans sont à temps partiel (un chiffre semblable aux autres métropoles).

Les écarts de richesse sont particulièrement marqués sur le territoire : Aix-Marseille Provence est une des métropoles les plus inégalitaires de France.

L'indicateur de fragilité met en lumière les secteurs du territoire les plus défavorisés au regard de la moyenne nationale. Certaines communes cumulent les fragilités économiques et sociales ; c'est le cas de la centralité métropolitaine marseillaise. On observe là aussi des situations très contrastées en fonction des arrondissements de la ville.

En matière de mobilité, tous les habitants n'ont pas accès aux mêmes solutions selon leur lieu de vie. Le niveau de desserte en transport en commun est assez inégal à l'échelle métropolitaine ainsi qu'à l'échelle infra-communale.

MARSEILLE : UNE CENTRALITE METROPOLITAINE MAJEURE A RENFORCER

Seconde ville de France, Marseille accueille sur son territoire 863 310 habitants (2017), soit 46% de la population d'Aix-Marseille Provence. Du fait de sa démographie, de son poids économique, culturel, touristique ou encore en matière d'enseignement et de recherche, Marseille joue un rôle majeur de centralité métropolitaine.

C'est cependant surtout le centre-ville de Marseille qui joue un rôle de premier plan en termes de rayonnement métropolitain. Il représente en effet le premier pôle d'emploi (130 000 emplois à l'échelle des 7 premiers arrondissements) et le premier pôle universitaire et commercial de la Métropole.

Il joue également un rôle majeur en matière de tourisme grâce à la présence de sites emblématiques, du littoral, d'espaces publics requalifiés, et d'une importante offre de musées et d'équipements culturels.

Le centre-ville de Marseille, qui connait un indéniable renouveau depuis plusieurs années, reste toutefois **confronté à des difficultés socio-économiques et de fonctionnement urbain** qui pèsent sur son rayonnement et son attractivité.

Le centre-ville marseillais se caractérise notamment par la présence importante d'habitat dégradé, de poches de pauvreté et de conditions de vie parfois difficiles. Même s'il existe une offre résidentielle diversifiée (en gamme et en prix) à l'échelle du grand centre-ville, cette diversité masque un cloisonnement urbain et socio-économique important.

Les quartiers au nord du centre-ville (Belle-de-Mai, Saint-Mauront, etc.) sont relativement enclavés et coupés de sa dynamique.

En matière de développement économique, le centre-ville de Marseille est marqué par un manque de dynamisme et de lisibilité. On observe

des déséquilibres entre pôles économiques du centre-ville liés à des effets de concurrence en termes de positionnement et de développement du parc immobilier. Certains secteurs (comme Euroméditerranée) bénéficient d'un rythme de construction de bureaux soutenu alors que d'autres (dans le centre ancien par exemple) sont marqués par la vacance et l'obsolescence du parc immobilier.

Du fait de son positionnement stratégique et des projets de développement dont il est porteur avec la mise en œuvre du projet des phases 1 & 2, le pôle d'échanges métropolitain de Marseille Saint-Charles peut jouer un rôle clé dans la redynamisation du Grand centre-ville.

Le pôle d'échanges se situe au sein ou à proximité immédiate des principaux périmètres de requalification du centre-ville.

LE SECTEUR « GRAND CENTRE-VILLE – GRAND PORT MARITIME DE MARSEILLE »

Ce secteur comprend les quartiers prioritaires de l'hyper-centre, du Canet, des Arnavaux, de Jean Jaurès et de la Cabucelle qui bénéficient du Nouveau programme de Renouvellement Urbain (protocole de préfiguration adopté en 2017). Il profite des polarités attractives du centre-ville, mais la partie nord-ouest est plus déficitaire en équipements, moins accessible, et plus éloignée des centralités urbaines.

LE SECTEUR EUROMED I

Ce secteur comprend la ZAC Saint-Charles. La restructuration de cette gare en 2001 et son ouverture vers le nord et l'est fut l'une des pièces maitresses de la recomposition urbaine du quartier. Les dernières opérations de la ZAC sont en cours de réalisation (Institut de la Ville et des Territoires, Parc de la porte d'Aix…).

L'extension du périmètre d'Euromed 1 vers les quartiers historiques des Crottes et du Canet doit poursuivre la dynamique économique et urbaine enclenchée sur les territoires de la façade littorale. Cette nouvelle opération de 170 ha (« Euromed II ») doit accueillir 30 000 nouveaux résidents et 20 000 nouveaux emplois.

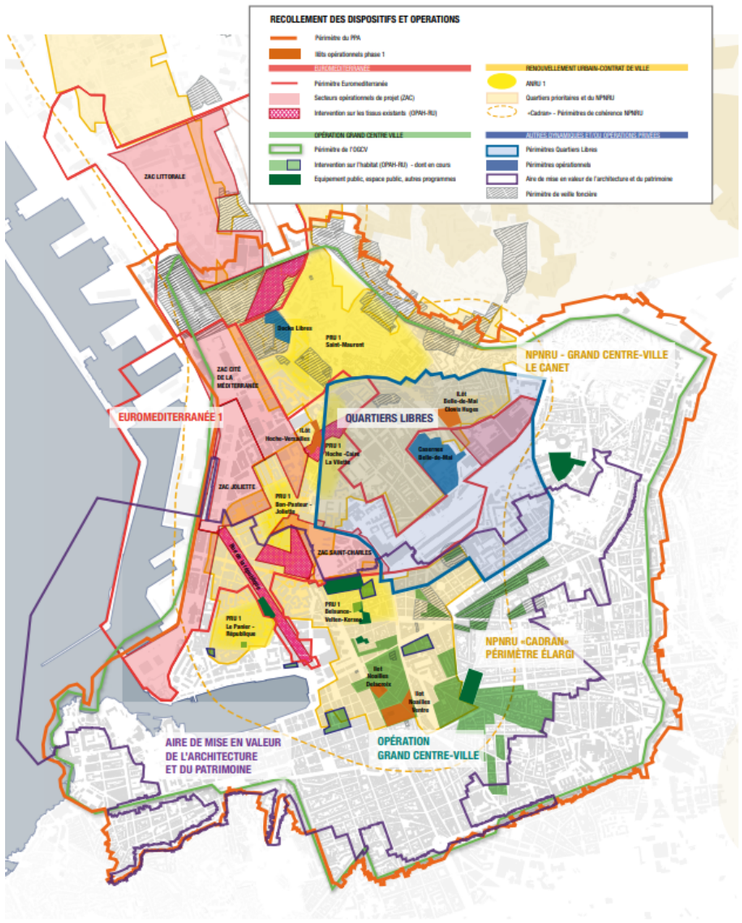


Figure 19 : Recollement des dispositifs et opérations au sein de la gare Marseille Saint-Charles (AGAM)

LE PROJET URBAIN DU QUARTIER DE LA GARE ET SON SCHEMA DIRECTEUR MARSEILLE SAINT-CHARLES A 360°

La Métropole Aix-Marseille-Provence porte le projet urbain du secteur Saint Charles Belle de Mai, intégrant la gare Saint Charles et englobant les deux rives du faisceau ferroviaire menant à la gare Saint Charles.

Le projet urbain « Marseille Saint-Charles à 360° » est directement lié au projet LNPCA. Afin de garantir l'intégration urbaine de la gare « augmentée » dans son contexte urbain, un Schéma Directeur a été élaboré par la MAMP et approuvé lors du Conseil Métropolitain du 7 décembre 2023. Ce document a fait l'objet d'une synthèse appliquée à l'opération « plateau Saint-Charles » du projet LN PCA : Le programme des territoires.

A l'échelle du quartier de la gare, ce schéma directeur exprime les ambitions suivantes :

- La priorisation des transports collectifs et modes actifs pour accéder à la gare
- L'ouverture de la gare à 360° et son articulation avec les quartiers environnants
- La forte réduction de la présence de la voiture dans le quartier de la gare
- La prise en considération de l'objectif national Plan Climat ainsi que la forte réduction des ilots de chaleur sur le secteur
- La contribution du quartier de la gare à la création de richesses via par exemple un équipement public d'envergure métropolitain
- L'aménagement de la gare comme espace et quartier urbain
- La contribution à l'animation et à la vitalité des quartiers environnants

Un projet de réaménagement de la place des Marseillaises est porté par la Métropole et aura des interfaces avec le Projet LNPCA ; ce projet de réaménagement intègrera également l'escalier monumental.

LE SECTEUR DU PROJET PARTENARIAL D'AMENAGEMENT (PPA SIGNE EN 2019)

Le PPA englobe l'essentiel des périmètres concernés par des projets de requalification. Le PPA a vocation à intégrer et à coordonner les différentes politiques publiques thématiques et sectorielles menées sur son périmètre en matière de requalification urbaine. Il s'agit d'un projet global appelant au traitement conjoint de plusieurs thématiques (économie, emploi, espaces publics…), au-delà de la seule question de l'habitat privé dégradé qui figure au cœur de son action. Le PPA a pour objectif de restaurer des conditions d'habitat et de vie décentes pour tous les habitants du centre-ville, de préserver le patrimoine bâti et de redynamiser la fonction économique.

Face à la hausse continue du nombre d'usagers et à la nécessité de fiabiliser durablement le réseau ferroviaire, la gare de Marseille Saint-Charles doit être restructurée en profondeur dans le cadre du projet. Il s'agit d'une opportunité sans précédent d'améliorer l'insertion urbaine de ce grand équipement et d'en faire, grâce à une programmation urbaine ambitieuse, un levier de développement local en appui des efforts engagés par les collectivités en faveur de la requalification urbaine du grand centre-ville de Marseille.

2.3.2 L'AGGLOMERATION TOULONNAISE

LA 9EME AGGLOMERATION FRANÇAISE

UNE AGGLOMERATION FORTEMENT POLARISEE PAR SON CENTRE URBAIN

Avec 573 000 habitants, l'unité urbaine de Toulon se classe au 9ème rang français. Elle comprend le territoire de la métropole Toulon Provence Méditerranée, mais également les communes voisines présentant une continuité du bâti (La Ciotat, Sanary-sur-Mer, Bandol…)

La métropole est fortement polarisée par la ville de Toulon, qui concentre près de la moitié de la population métropolitaine. L'arrière-pays toulonnais ne dispose pas de l'attractivité de l'intérieur des Bouches-du-Rhône ou des Alpes-Maritimes et l'urbanisation se concentre d'autant plus sur une étroite bande littorale.

UNE FORTE PREVALENCE DE L'EMPLOI PUBLIC ET DE LA FILIERE MARITIME

Disposant de l'une des plus grandes rades d'Europe, le territoire de la métropole s'organise économiquement autour des activités maritimes et notamment du port militaire de Toulon. La Marine nationale y

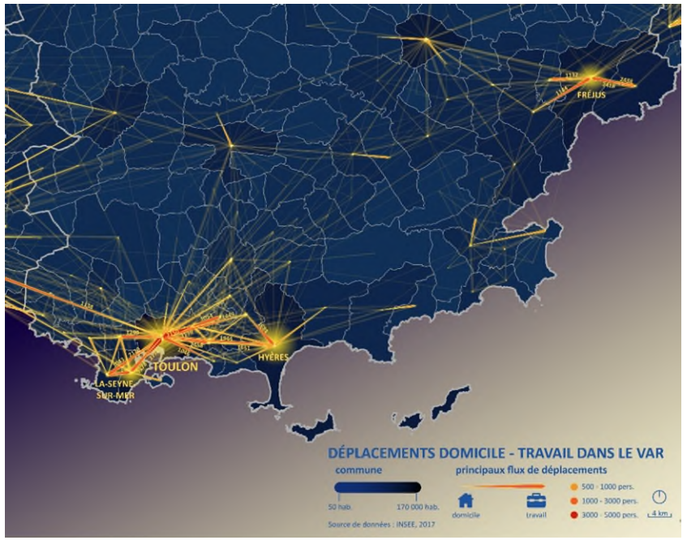


Figure 20 : Déplacements domicile-travail dans le Var (Artelia)

emploie à elle seule plus de 20 000 personnes. Toulon Provence Méditerranée compte également plus de 27 000 entreprises sur son territoire pour près de 125 000 salariés, avec une forte spécialisation dans le domaine du transport et des technologies maritimes. L'industrie manufacturière est également dominée par les activités liées à la mer et est constituée de grands opérateurs, Naval Group en tête (2 300 salariés).

Le bassin d'emploi de Toulon a été le plus touché par la crise de la désindustrialisation, après celui de Marseille-Aubagne. En raison de la baisse des activités maritimes et de l'armement observé au cours des années 80, le taux de chômage atteignait en 1995 les 17%, soit l'un des plus élevés de France.

La métropole est porteuse de projets de développement d'importance nationale et internationale tel que le Technopôle de la Mer, pour lequel l'accessibilité est une condition déterminante de réussite.

UNE POPULATION STABLE MAIS VIEILLISSANTE

Le département du Var accueillait plus d'un million d'habitants en 2019. Malgré un ralentissement ces dernières années, sa croissance démographique reste élevée et atteint +0,5% par an sous l'effet des migrations résidentielles. L'arrivée de personnes âgées et le départ de jeunes du fait des études contribuent cependant au vieillissement de la population.

UNE FORTE PERIURBANISATION A LA FOIS RESIDENTIELLE ET ECONOMIQUE

Tout comme les autres grandes agglomérations littorales, la métropole a connu un phénomène de périurbanisation au cours des années 1970 et 1980, qui se poursuit toujours aujourd'hui avec une hausse de la population plus prononcée dans les communes périurbaines ou rurales. Le développement résidentiel péri-urbain s'est principalement réalisé selon un axe est-ouest, contraint par les massifs montagneux de l'arrière-pays toulonnais.

L'habitat diffus favorise les mobilités domicile-travail plus lointaines, et on compte plus de 29 000 actifs péri-urbains venant quotidiennement travailler à Toulon (davantage que pour Marseille, Aix ou Nice).

Trois quarts de ces mobilités se font en voiture individuelle.

UN CADRE DE VIE DE QUALITE, AVEC DES ESPACES A REVALORISER

Toulon Provence Méditerranée s'est développée entre un littoral d'une grande qualité paysagère et de grands massifs naturels.

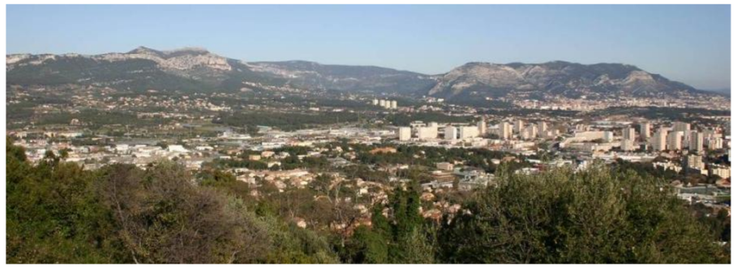


Figure 21 : Agglomération toulonnaise et monts toulonnais en arrière-plan

Cependant certains espaces publics majeurs (grands boulevards des centre-ville, façade maritime, entrées de ville) restent peu qualitatifs.

UN SECTEUR AGRICOLE A FORTE VALEUR AJOUTEE

Spécialisée dans des productions à forte valeur ajoutée (vins, fleurs, plants de pépinière, fruits) à forte demande de main-d'œuvre, l'agriculture varoise emploie plus de 6 700 personnes.

L'agriculture biologique couvre à présent 27 % des surfaces agricoles.

Malgré ces évolutions récentes, les terres agricoles sont en recul régulier : elles constituent 68% des espaces nouvellement artificialisés entre 2017 et 2019. Entre 2014 et 2017, 229 ha agricoles (en moyenne) ont été consommés chaque année sur le territoire du SCOT Provence Méditerranée.

DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX MAJEURS

Toulon Provence Méditerranée, majoritairement littorale et fortement contrainte, dispose d'un patrimoine naturel exceptionnel, notamment incarné par les îles d'Hyères (dont Porquerolles).

Le secteur de l'est Toulonnais se caractérise par sa trame paysagère nettement anthropisée, constituée de cultures diverses entrecoupées de ruisseaux, de canaux, d'habitations plus ou moins diffuses et d'infrastructures routières et ferroviaires. Le milieu naturel est caractérisé par :

- Une grande diversité d'habitats naturels ;
- Une prévalence des zones humides à préserver ;
- La présence d'une faune à enjeu ;
- Une trame bleue cruciale pour les continuités écologiques.

Sur l'ensemble du secteur, les zones inondables (classées PPRi) sont nombreuses. Les pressions urbaines sont la cause d'une mauvaise qualité des eaux et accentuent les risques de débordement.

UNE METROPOLE CONFRONTEE AU DEFI DE L'AMELIORATION DE LA MOBILITE

UN RESEAU DE TRANSPORT URBAIN DIVERSIFIE MAIS INSUFFISANT

Le réseau de bus Mistral dessert les 12 communes de la métropole. Avec plus de 131 lignes de bus desservant 2 154 points d'arrêt, son maillage est particulièrement dense en comparaison des métropoles marseillaise et niçoise.

Le réseau est également constitué de 10 lignes de navettes maritimes entre Toulon, La Seyne-sur-Mer et Saint-Mandrier-sur-Mer, de 3 lignes internes à la base navale de Toulon ainsi que d'un téléphérique vers le Mont Faron.

Le phénomène de périurbanisation a cependant engendré une forte dépendance vis-à-vis de la voiture individuelle, particulièrement

adaptée aux modes d'habitat diffus. **Toulon est l'une des seules métropoles de plus de 100 000 habitants à ne pas disposer d'un réseau de transport en commun en site propre.**

DES TRAVAUX ROUTIERS DE GRANDE AMPLEUR FAVORISANT LA DESSERTE AUTOMOBILE QUI ATTEINT SES LIMITES

La multipolarité urbaine et économique du territoire, et l'organisation du réseau routier fortement structuré par la dorsale autoroutière a été propice à l'usage de l'automobile pour les déplacements intercommunaux.

De grands travaux autoroutiers ont été entrepris depuis les années 1990 afin de fluidifier la desserte, en particulier le tunnel de Toulon et l'élargissement à trois voies de l'autoroute A57.

Ces importants travaux ont porté la desserte routière aux limites de ce que permet un site géographiquement très contraint. Ils ont permis de fluidifier certaines zones de blocage de l'agglomération, mais ils ont également renforcé le recours à la voiture individuelle pour les déplacements, que ce soit au sein de l'agglomération ou vers les métropoles de Marseille et de Nice.

Le développement routier a pallié le manque de transport en commun en répondant aux besoins d'une urbanisation diffuse, mais ce modèle a aujourd'hui atteint ses limites comme en témoigne la congestion quotidienne et les problèmes de pollution de l'air.

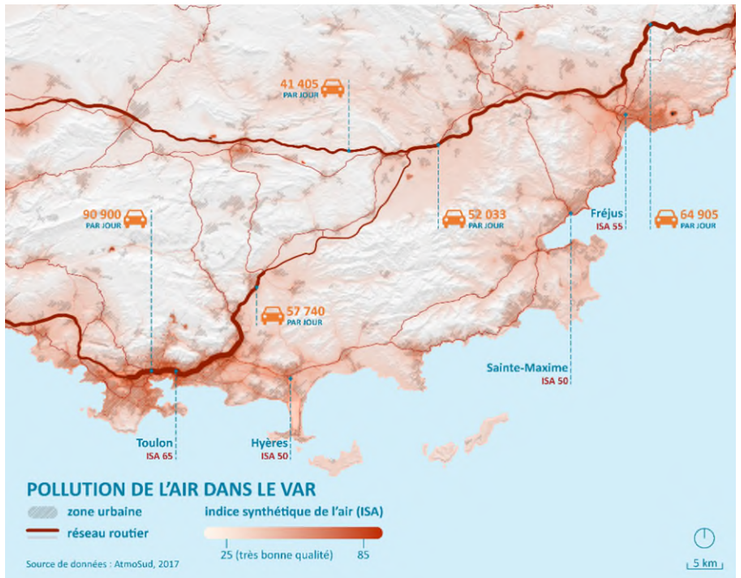


Figure 22 : Pollution atmosphérique et congestion du réseau routier dans le Var (Artelia 2024)

UN TRAFIC AUTOMOBILE PRINCIPAL VECTEUR DE POLLUTION ATMOSPHERIQUE

Toulon se trouve de fait à la 5e place des villes les plus embouteillées de France.

Cette situation est aggravée l'été avec l'afflux des touristes.

Dans le Var, la bande côtière urbanisée est fortement émettrice de polluants, principalement des particules fines et du dioxyde d'azote, provenant des transports et des activités domestiques ou tertiaires.

Le risque de dépassement des seuils réglementaires pour le dioxyde d'azote concerne les populations de l'hyper-centre de Toulon et celles qui résident près des grands axes de circulation.

2.3.3 LA COTE D'AZUR ET L'AGGLOMERATION NIÇOISE

UNE CONURBATION MULTIPOLAIRE DANS UNE GEOGRAPHIE CONTRAINTE

UNE ORGANISATION EN ARCHIPEL

L'agglomération de la Côte d'Azur avoisine 1 millions d'habitants, répartis sur 5 intercommunalités. La Métropole de Nice Côte d'Azur couvre 49 communes de l'aire urbaine azuréenne et totalise 540 281 habitants, sur un territoire de 1 465 km^2.

La densité du département des Alpes-Maritimes (252 hab/km²) est nettement supérieure à celle de la région (157 hab/km²). Deux territoires très hétérogènes le composent : le littoral fortement urbanisé et l'arrière-pays montagneux et peu peuplé.

UNE EXPLOSION DEMOGRAPHIQUE AU 20EME SIECLE QUI GENERE UNE PRESSION FONCIERE TRES FORTE

Nice a acquis une renommée touristique dès le 18ème siècle. Le train a fortement contribué à démocratiser le tourisme estival.

La Côte d'Azur est aujourd'hui la 2e destination touristique de France avec plus de 10 millions de visiteurs par an.

Le territoire se caractérise par un habitat diffus, occupant un littoral fortement urbanisé et contraint par le relief important de l'arrière-pays.

Les mesures de protection environnementale mise en place sur le littoral et son arrière-pays rendent de nombreux terrains inconstructibles. Les espaces résiduels de développement tels que la basse vallée du Var, le secteur de la Bocca, ou encore Sophia – Clausonnes, sont donc précieux et convoités, avec une forte concurrence entre les différents usages du territoire : logements, agriculture, économie, commerces etc.

UNE CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE QUI S'ESSOUFFLE ET UNE POPULATION VIEILLISSANTE

Entre 2009 et 2020, la population départementale a connu une augmentation de **1916 habitants.**

Les richesses naturelles et paysagères, le climat très favorable, la proximité avec la mer et la montagne, ont constitué des atouts pour les deux métropoles et en ont fait des territoires très attractifs. Elles en pâtissent toutefois aujourd'hui, car leurs capacités d'accueil d'une population nouvelle permanente sont limitées :

- Le foncier rare, est rendu très cher par la demande touristique.
- La population est en moyenne plus âgée que sur le territoire national, alors que le territoire peine à retenir les étudiants et jeunes actifs.

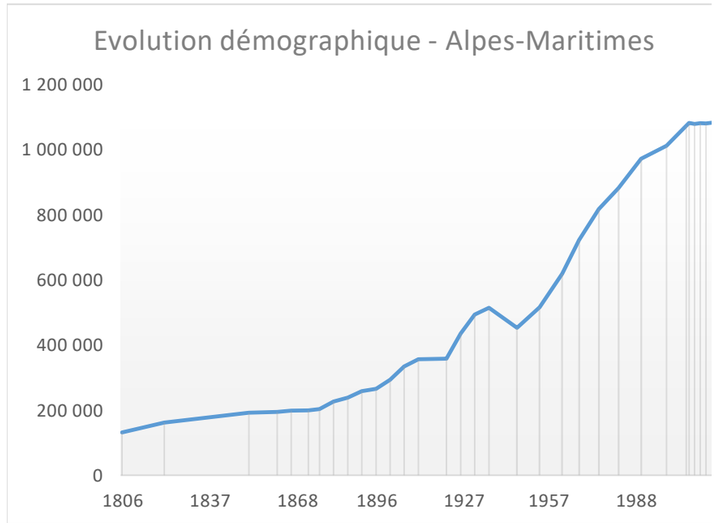


Figure 23 : Croissance démographique des Alpes-Maritimes depuis le 19ème siècle

UNE DYNAMIQUE ECONOMIQUE CONTRASTEE, PORTEE PAR LE TOURISME ET L'EMPLOI PUBLIC

Le tourisme représente 30 % de la richesse de Nice Côte d'Azur et plus de 18 % de ses emplois.

Cannes est la 2e destination de tourisme d'affaires en France après Paris (festival du cinéma, nombreux congrès).

	Nice Côte d'Azur	Référentiel	Littoral	Moyen-Pays	Haut-Pays
Taux de fonction touristique (capacité d'accueil pour 100 habitants)	53,8	5,1	46,4	26,7	503,4
Densité touristique (capacité d'accueil / km²)	198	68	1534	81	55

Source : INSEE, RP 2010 – Pôle de compétence tourisme données 2013. L'INSEE estime la capacité d'accueil touristique à 5 lits par résidence secondaire, 2 lits par chambre d'hôtel et 3 lits par emplacement de camping.

Figure 24 : Les chiffres-clés de la capacité d'accueil touristique de Nice Côte d'Azur

La Côte d'Azur est marquée par la présence de quelques grands employeurs, publics en particulier. Plus de trois quarts des effectifs des établissements de 500 salariés ou plus se rattachent ainsi en 2012 au secteur de l'administration publique, de l'enseignement, de la santé et de l'action sociale.

Malgré leur image internationale de villes de villégiature, de congrès et de festivals, les villes de la Côte d'Azur présentent des disparités sociales notables.

TROIS ZONES DE DEVELOPPEMENT A FORT ENJEU

L'aire urbaine Nice Côte d'Azur comprend trois zones de développement foncier majeures.

- La plaine du Var à l'ouest de Nice, qui s'étend sur un territoire de 9.700 hectares partant de l'aéroport Nice-Côte d'Azur et se prolongeant sur 12 kilomètres dans les terres jusqu'aux contreforts des Alpes. Déclaré OIN (Opération d'Intérêt National) en 2008, ce territoire constitue une « éco-vallée » destinée à accueillir une série d'éco-quartiers susceptibles d'attirer les entreprises et centre de recherche et développement liés au développement durable.
- La Bocca, quartier situé à l'ouest de Cannes, qui est en cours de revitalisation économique depuis les années 2010 avec notamment de grands équipements publics livrés ces dernières années et de nombreuses initiatives municipales pour favoriser l'installation d'entreprises. Le projet Cannes Bocca Grand Ouest inscrit au PLU en 2023 prévoit la restructuration complète du secteur.
- Sophia-Antipolis, première technopole de France et d'Europe, qui a été fondée en 1969 et se situe dans les terres à 9km au nord-ouest d'Antibes, et à 12 km au nord de Cannes. Regroupant actuellement 2 500 entreprises représentant 38 000 emplois en recherche scientifique, son développement se poursuit avec Sophia 2030, un ambitieux projet d'extension vers le sud, pour lequel des solutions d'urbanisation (zone boisée) et de transport en commun (BHNS) restent à concevoir et à mettre en œuvre.

Une complémentarité est à inventer entre ces trois pôles de développement économique à fort enjeu pour le territoire de Nice Côte d'Azur.



Figure 25 : Le Parc naturel Départemental du San Peyre (département06.fr)

DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX MAJEURS

Les zones de fort intérêt environnemental du littoral et de l'arrière-pays sont aujourd'hui sanctuarisées, et font l'objet de fortes protections réglementaires.

- Le secteur de la vallée de la Siagne entre Cannes et Grasse est fortement soumis à la pression urbaine, cependant des zones naturelles subsistent (parc forestier de la Croix de la Garde, réservoir biologique boisé à Mougins) et confèrent au site un caractère naturel et un enjeu paysager fort.
- Le plateau de Valbonne (situé au nord de Cannes) est quant à lui marqué par un paysage très vallonné, où alternent un habitat très développé et des espaces naturels sensibles, en pleine mutation avec le projet Sophia 2030. Il comporte de grands secteurs naturels emblématiques tels que le parc de la Valmasque, le parc de la Bragues et le massif de Biot.
- La basse vallée du Var à l'ouest du Nice, en bordure du Var, est cernée par l'urbanisation mais a su conserver un aspect naturel par la présence d'une ripisylve, de berges et de quelques îlots émergés.

Sur l'ensemble du secteur, les zones inondables (classées PPRi) sont nombreuses. Les pressions urbaines sont la cause de la mauvaise qualité des eaux et accentuent les risques de débordement. Ces risques d'inondations grèvent l'urbanisation des quelques secteurs encore disponibles.

UNE MOBILITE INTENSE MALGRE LES DIFFICULTES

DE FORTS ECHANGES QUOTIDIENS ENTRE CANNES ET MONACO

La ligne de TER entre Cannes et Monaco est la plus fréquentée de France (hors Île-de-France).

82% des salariés de la Principauté de Monaco n'y habitent pas et résident en grande partie dans les Alpes-Maritimes.

La part modale du train atteint 26% entre Nice et Monaco.

UN RESEAU QUI N'A PAS SUIVI L'EXPLOSION DEMOGRAPHIQUE

Entre Cannes, Nice et Monaco, le réseau ferré n'a pas connu d'évolution majeure depuis 1860, à l'exception de l'électrification de la ligne à la fin des années 1960. Ses conditions d'exploitation actuelles sont incompatibles avec la forte fréquentation de voyageurs. Or, cette section est critique pour le système ferroviaire régional en raison de la densité de trafic.

Elle est principalement composée d'une infrastructure à 2 voies avec des dépassements possibles uniquement à Cannes, à Antibes, à Nice, à Cagnes-sur-Mer et à Monaco, où les gares sont dotées de 3 voies à quai. La section à 3 voies entre Antibes et Cagnes n'offre qu'une réponse très limitée aux enjeux de saturation de la ligne.

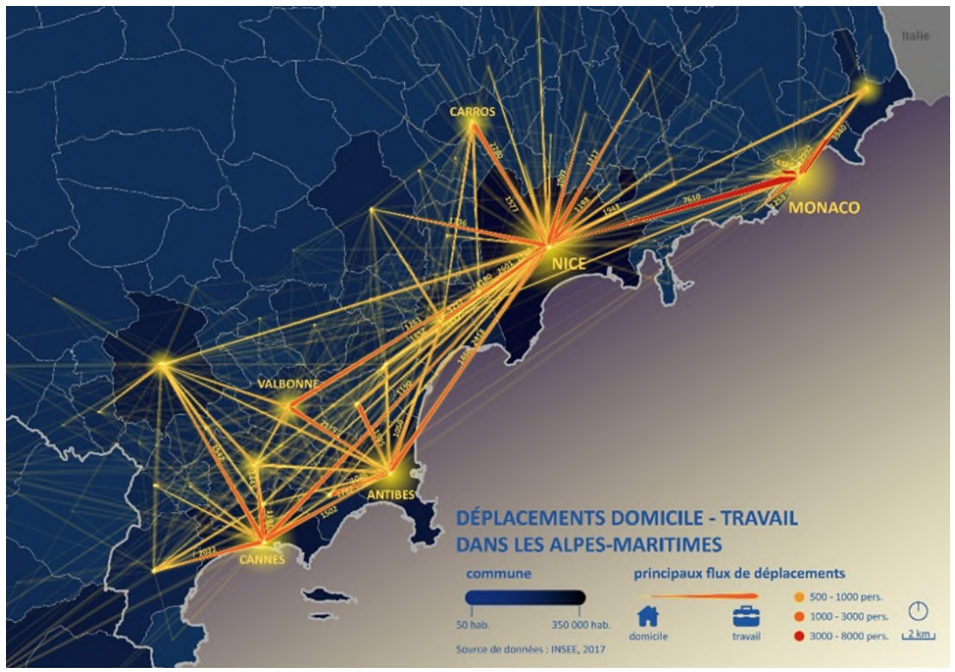


Figure 26 : Déplacements domicile-travail dans les Alpes-Maritimes (Artelia)

L'autoroute A8 constitue la dorsale routière unique de la Côte. Un projet de doublement de l'A8 dans les Alpes-Maritimes (A8 bis) a été initié en 1996 mais a finalement été définitivement abandonné en 2006.

L'A8 connaît aujourd'hui une forte saturation à proximité des grandes villes, en particulier en période estivale.

Le réseau routier secondaire des routes départementales est resté rural et aujourd'hui fortement congestionné.

EMBOUTEILLAGES ET POLLUTION : UN TERRITOIRE QUI RISQUE L'ASPHYXIE

La frange côtière concentre la majorité de la population, des axes routiers et également des pôles économiques. La pollution urbaine qu'on y constate provient en grande partie des transports pour le dioxyde d'azote, et également des secteurs résidentiels/tertiaires et des activités économiques pour les particules fines.

La Côte d'Azur est l'un des territoires ciblés par l'Europe comme non conforme aux normes européennes de qualité de l'air.

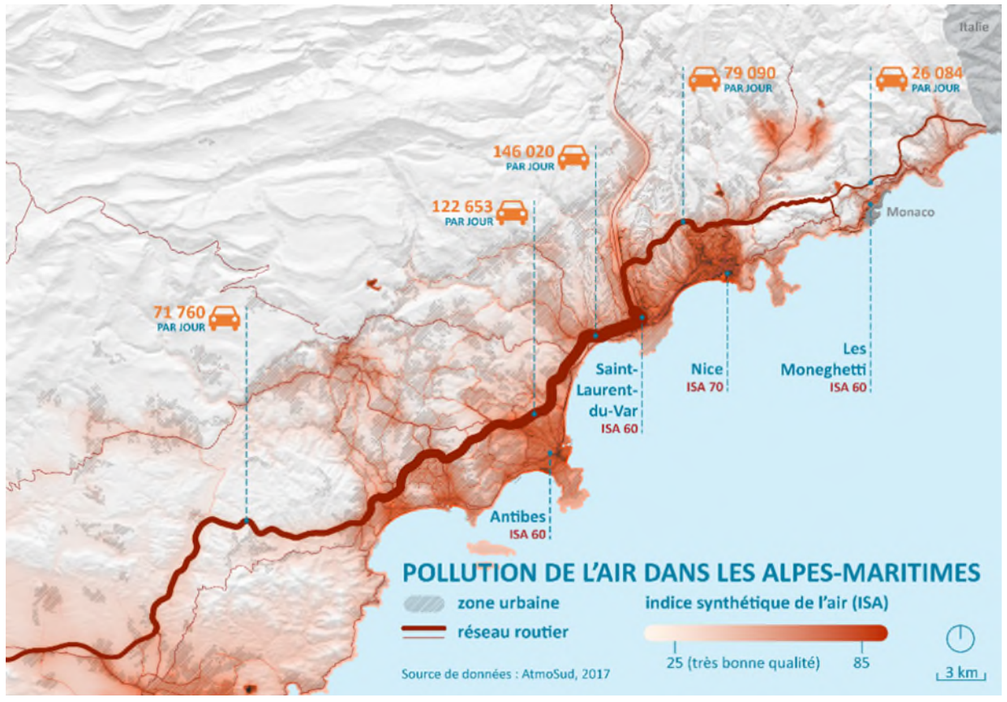


Figure 27 : Pollution atmosphérique dans les Alpes-Maritimes (Artelia)

D'IMPORTANTS INVESTISSEMENTS ENGAGES DANS LES TRANSPORTS

Les modes de transport urbains sont assez développés au sein de la métropole Nice Côte d'Azur.

Le réseau comprend actuellement trois lignes de tramway, qui connaîtront chacune une extension à échéance 2025, et auxquelles une quatrième ligne viendra s'ajouter d'ici2026 afin de désengorger la vallée du Paillon.

A Cannes, le Palmbus est un réseau de bus dense, composé de 35 lignes régulières (dont 2 lignes à haut niveau de service (BHNS)) qui desservent les 5 communes de l'agglomération.

Pour faire face à l'évolution prévisible des besoins en déplacements, la Communauté d'Agglomération Sophia Antipolis (CASA) réalise progressivement son projet de BHNS, dénommé Bus-tram.

Toutefois, ces modes de transport ne permettent pas de répondre à eux seuls aux besoins de déplacements entre les pôles urbains. Seule la ligne de bus 200 mise en place par le département pour relier Nice à Antibes et à Sophia Antipolis complète quelque peu la voie ferrée littorale dans cette fonction.

2.3.4 L'EST VAR

UNE AIRE LITTORALE EN FORTE CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE

Situé à la limite est du Var, proche des Alpes-Maritimes, l'aire urbaine de l'est Var est constituée d'un ensemble de villes petites et moyennes. Ces villes totalisent 278 000 habitants et sont regroupées au sein de 3 EPCI.

Le tourisme, activité historique du golfe de Saint-Tropez, est la principale activité économique et le premier employeur de cette zone dont la population quadruple en été.

L'essor du tourisme depuis les années 1930, puis l'implantation de rapatriés d'Algérie dans les années 1960 ont été à l'origine d'une poussée démographique des principales communes de l'est Var.

Aujourd'hui, les étudiants et les jeunes actifs quittent l'aire urbaine faute d'offre de formation et de diversité des activités économiques. Dans le même temps, les personnes de plus de 50 ans s'y installent, accentuant ainsi le vieillissement de la population. Hors de la saison touristique, les retraités représentent plus d'un quart de la population.

Les zones de fort intérêt environnemental du littoral et de l'arrière-pays sont aujourd'hui sanctuarisées et font l'objet de fortes protections réglementaires.

DES MOBILITES TOURNEES VERS LA COTE D'AZUR

Hors du réseau ferroviaire, le principal moyen de transport entre les différents pôles urbains de l'est Var et au sein des villes est la voiture individuelle.

L'autoroute A8 dessert l'arrière-pays et permet de rejoindre les principaux pôles urbains de Draguignan, de Fréjus et de Saint-Raphaël via un réseau routier secondaire de routes départementales qui est resté rural et se trouve fortement congestionné. C'est particulièrement le cas au niveau de Fréjus et de Saint-Raphaël durant la haute saison touristique.

2.5 LES PERSPECTIVES D'EVOLUTION DU TERRITOIRE

Une analyse des dynamiques actuelles du territoire ainsi que des évolutions structurelles attendues et susceptibles d'orienter son évolution a été menée, afin de s'assurer que le projet répondra aux défis territoriaux à moyen et à long terme.

Le code de l'environnement modifié depuis 2017 mentionne à travers l'article R. 1225 une « description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles.»

Cette analyse a donc pour but de détailler les perspectives d'évolution de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet des phases 1 & 2 à l'horizon de réalisation du projet (horizon 2035) et à un horizon plus lointain permettant de visualiser son exploitation et les effets qui en découleront (horizon 2050).

Ces enjeux recoupent les enjeux environnementaux identifiés par le SRADDET (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires) dans son propre scénario de référence, dont les plus importants sont la ressource en espace, les milieux naturels et la biodiversité, l'énergie, les GES et la ressource en eau.

Les éléments apportés dans ce scénario de référence concernent des horizons lointains et comportent une part d'incertitude (particulièrement pour l'horizon 2050). Comme dans tout processus consistant à évaluer une situation future, ils sont donc à interpréter avec précaution.

Les grandes tendances qui semblent émerger sont présentées dans les paragraphes qui suivent.

2.5.1 UNE GESTION DE L'ESPACE TOUJOURS PLUS CONFLICTUELLE ?

La région Provence Alpes Côte d'Azur a connu une forte pression de l'urbanisation sur les espaces naturels et agricoles depuis plusieurs décennies. Cette tendance se poursuit aujourd'hui malgré les efforts entrepris pour la contenir.

Le renforcement des mesures de protection des espaces naturels et agricoles va progressivement limiter les possibilités d'étalement urbain. Il en résultera une compétition pour l'accès au foncier urbain accrue, en vue d'accueillir les différents besoins des villes.

2.5.2 UN « POINT CHAUD » DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?

L'espace méditerranéen est souvent pointé comme un des « points chauds » du changement climatique planétaire.

Les changements climatiques sont déjà visibles dans la région. On constate par exemple une nette augmentation des températures moyennes de la région, que Météo France évalue à +0,3°C par décennie sur la période 1959-2009.

La poursuite de cette élévation de la température entraînera des problèmes de santé publique (canicules, îlots de chaleur en ville).

L'élévation du niveau marin affectera le littoral méditerranéen, qui demeure toutefois moins vulnérable que les littoraux languedociens ou aquitains en raison de son relief.

L'élévation des températures pourra avoir aussi des effets plus indirects :

- Sur les risques de feux de forêt, déjà très prégnants sur tout le territoire ;
- Sur l'activité économique (les conséquences sur les pratiques touristiques restent encore difficiles à déterminer) ;
- Sur la ressource en eau, car la réduction avérée des stocks de neige en montagne perturbe le système Durance – Verdon, lequel assure l'alimentation en eau de 75% de la région. Des tensions sur la répartition de ressource sont à craindre de plus en plus souvent.

Les effets sur les phénomènes extrêmes sont moins certains, mais les études convergent pour annoncer une amplification des crues et inondations, dans une région déjà très vulnérable en raison du régime méditerranéen des cours d'eau et de la forte urbanisation des soixante dernières années.

2.5.3 DES DIFFICULTES DE MOBILITE CROISSANTES EN L'ABSENCE D'INVESTISSEMENTS MASSIFS

Les études prospectives menées au début du projet ont démontré le risque d'une « fracture des mobilités » en mettant en évidence les impacts du déficit de transport sur les populations les plus fragiles dans leur accès à l'emploi et aux services.

Les gains des investissements réalisés récemment sur le réseau routier (tunnels de Toulon ou L2 à Marseille par exemple) seront consommés rapidement et il est clair que les marges de manœuvre pour renforcer encore ce réseau sont devenues très faibles aujourd'hui.

Les efforts consentis sur les transports en commun urbains sont importants mais ils ne sont valables qu'à l'échelle des noyaux urbains denses.

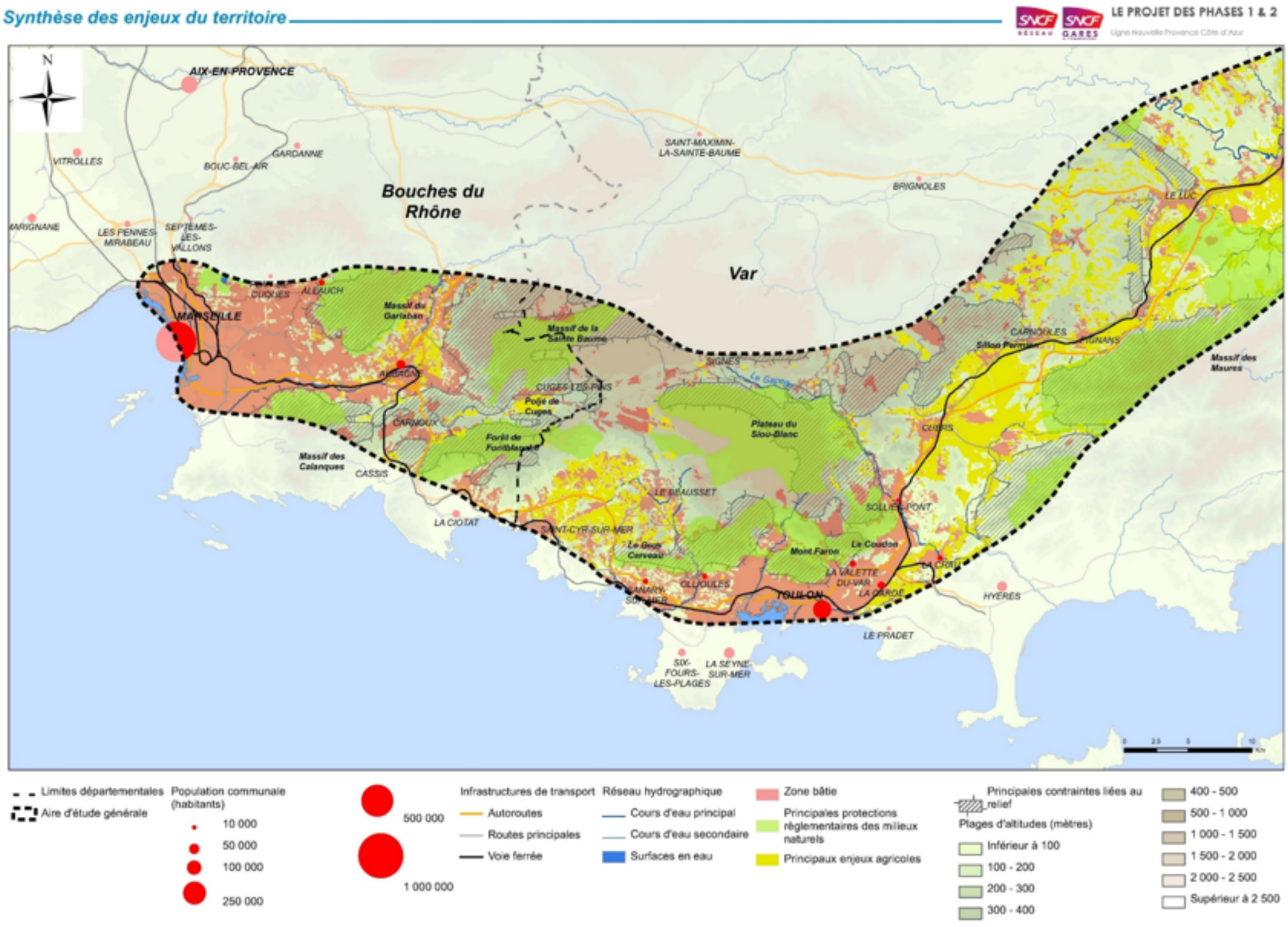
Le développement actuel du car dans le cadre de la desserte périphérique des métropoles et les liaisons entre métropoles, notamment sur des voies en site propre en bordure des autoroutes, est une réponse de transition. Elle ne pourra pas répondre à elle seule aux problèmes actuels et aux besoins futurs du territoire.

Le train ne pourra pas non plus relever le défi en l'état du réseau disponible, saturé, et ce malgré ses lignes électrifiées (ou avec accumulateurs), qui constituent son avantage principal.

La crise sanitaire, en accélérant le recours au télétravail, aura sans doute temporairement infléchi la tendance à la croissance des besoins de mobilité, mais elle ne pourra pas l'interrompre. Le télétravail n'est possible que pour une fraction de la population, et d'autres besoins de mobilité émergent en réponse aux nouveaux modes de vie et de travail.

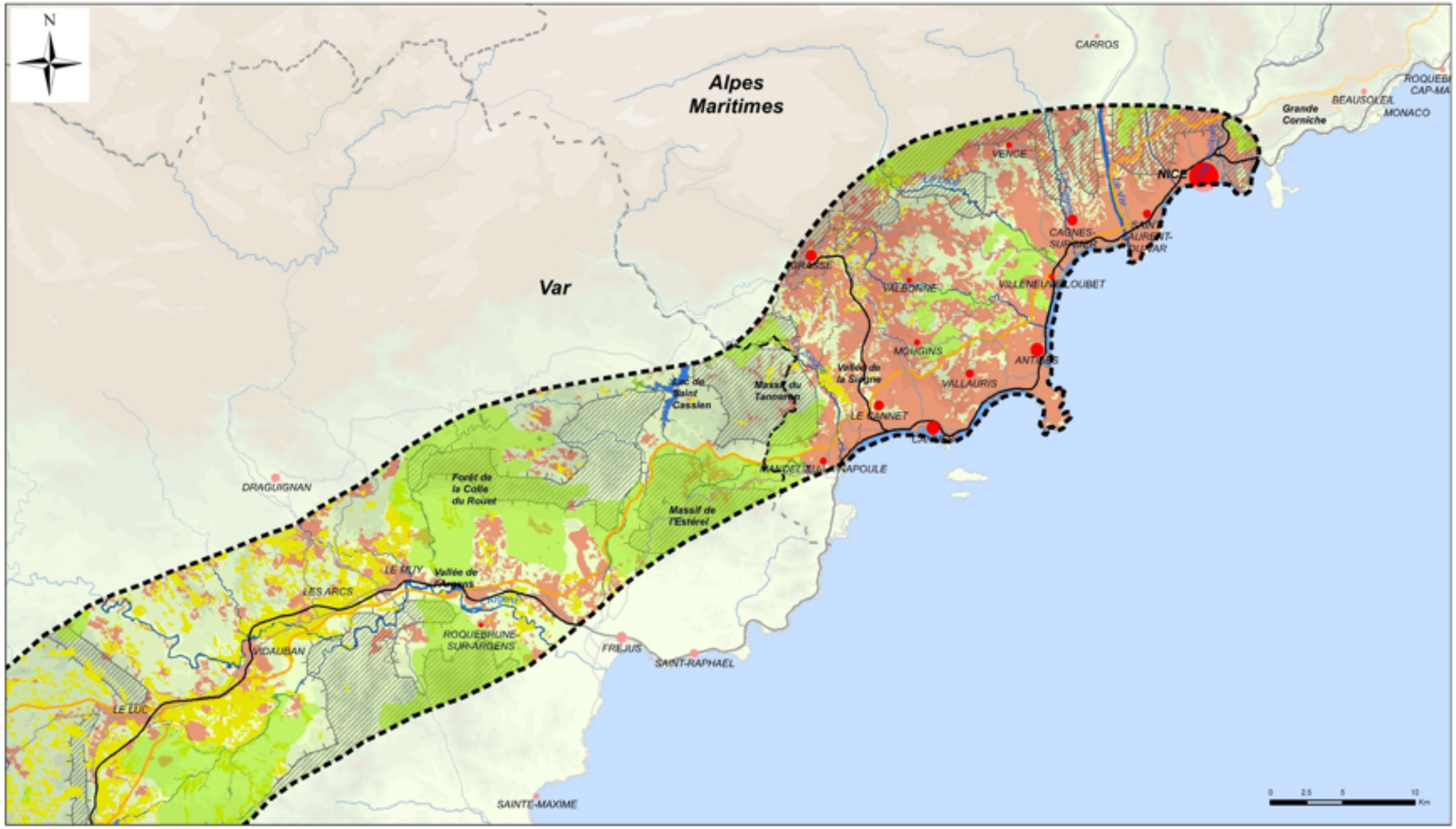
Les effets attendus du projet au regard de ces tendances sont présentés dans le § 5.7.

2.6 SYNTHESE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX



Synthèse des enjeux du territoire

LE PROJET DES PHASES 1 & 2
Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur



Thématique	Sous-thématique	Bouches-du-Rhône	Var	Alpes-Maritimes
Cadre géographique	Climat et risques associés	Climat méditerranéen, caractérisé par une sécheresse estivale, des pluies irrégulières et parfois torrentielles en automne et au printemps, une luminosité exceptionnelle les jours de mistral, des vents froids, secs et violents. Le risque incendie, principal risque lié au climat, est présent sur toute la zone d'étude.		
	Relief et topographie	La zone d'étude est marquée par plusieurs types de reliefs : des massifs de moyenne montagne (la chaîne de la Sainte- Baume, le Massif des Maures et de l'Estérel …), d'autres massifs d'altitude moindre (la chaîne de l'Etoile, le massif des Calanques, le massif du Tanneron …), de nombreux plateaux liés aux roches calcaires majoritaires sur le territoire (plateau de Siou-Blanc, de Valbonne, de Calern et de Caussol) et de nombreuses vallées et plaines creusées par les cours d'eau (vallée de l'Huveaune de l'Argens, de la Siagne et du Var, plaine des Maures et la dépression permienne). Ces reliefs, modelés par les grands cours d'eau (Huveaune, Gapeau, Argens, Siagne, Var, Loup et Paillon) et les différentiels géologiques du territoire font du littoral une zone contrastée entre montagnes, plateaux et plaines. Les grands bassins (de Marseille, du Beausset, de la Siagne et rade de Toulon) concentrent donc une forte urbanisation. Les principaux axes de transport (routiers et ferroviaires) sont de fait contraint à suivre la côte et les principales vallées.		
	Géologie et risques associés	Les principaux enjeux liés à la géologie sont dus à la présence de zones karstiques entre Aubagne et Cuges-les-Pins.	Les principaux enjeux liés à la géologie sont dus à la présence de zones karstiques au nord de l'aire toulonnaise.	Les principaux enjeux liés à la géologie sont dus à la présence de zones karstiques entre Vallauris et la Colle-du-Loup ainsi qu'entre Nice et Menton, et à la présence de gypse. Le risque sismique est présent en particulier dans les Alpes-Maritimes où la sismicité est définie comme "modérée" ou "moyenne". La ville de Nice est ainsi concernée par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRNP) de séismes.
	Pédologie	De manière générale, les sols de la région sont soumis à un fort risque d'érosion du fait des orages qui caractérisent le climat méditerranéen. Ce risque est particulièrement marqué dans les départements traversés par l'aire d'étude. Les sols sont souvent sévèrement érodés. Les incendies de forêt, autre risque important dans la région, ont tendance à intensifier cette érosion. Les autres principaux facteurs de dégradation des sols sont d'origine anthropique : surexploitation agricole, pollution industrielle, urbanisation. Localement, certains sols accueillent des productions agricoles qualitatives avec la présence de plusieurs AOC (Bandol, Côtes de Provence, Figues de Solliès …).		
Eaux souterraines et superficielles	Eaux souterraines	Les eaux souterraines (essentiellement karstiques) présentent des enjeux importants pour l'alimentation en eau potable à l'est du département, vers Cuges-les Pins et Gémenos.	Les aquifères karstiques sont très développés mais très vulnérables aux pollutions. De nombreuses sources karstiques, à très fort débit, alimentent en eau potable les principales villes du département et en particulier Toulon.	Dans ce département les eaux souterraines sont d'origines karstique, fissurale et alluviale. Ce dernier type d'eaux souterraines est le plus développé et contribue à l'alimentation en eau potable des principales villes méridionales du département (Alluvions de la plaine du Var). Dans la partie septentrionale du département, ce sont les aquifères karstiques jurassiques qui alimentent les principales sources et/ou forages à usage AEP (Alimentation en Eau Potable). Les débits sont le plus souvent assez faibles.

Thématique	Sous-thématique	Bouches-du-Rhône	Var	Alpes-Maritimes
	Etat qualitatif et quantitatif des eaux souterraines	Les eaux souterraines karstiques de la partie orientale du département sont très vulnérables aux pollutions du fait de l'absence de couverture pédologique à éléments limoneux et/ou argileux. Des périmètres de protection assez vastes sont donc mis en place autour des captages ; ils englobent le plus souvent l'aire d'alimentation des captages en question. Les eaux karstiques se situent en profondeur, sont de bonne à très bonne et sont présentes en quantité très suffisante par rapport à la demande en eau potable.	Les principales sources et forages karstiques à usage AEP sont dotés de périmètres de protection parfois très vastes ; c'est par exemple le cas de ceux de la source du Ragas, qui alimentent en partie la ville de Toulon. Ces périmètres doivent permettre d'assurer un très bon état qualitatif des eaux. Ces dernières présentent le plus souvent une turbidité assez élevée lors de fortes pluies. Le réseau karstique varois et en particulier nord toulonnais est très développé et offre des débits très élevés. Bien entendu, ces débits demeurent tributaires de la pluviométrie.	Ce sont essentiellement les nappes alluviales qui présentent de fortes potentialités quantitatives. Les potentialités des aquifères situés dans les formations jurassiques karstifiées sont en effet moyennes à assez faibles, en raison du morcellement de ces formations. Sur le plan qualitatif, les ressources en eau du département et sont de bonne qualité, la nappe alluviale de la plaine du Var en particulier.
	Usages des eaux souterraines	Les eaux souterraines karstiques sont utilisées essentiellement pour l'AEP.	Les eaux souterraines à forts débits sont essentiellement à usage AEP.	Les eaux souterraines sont essentiellement à usage AEP (nappe alluviale du Var).
	Etat quantitatif des eaux superficielles	Enjeu modéré du fait de la sécurisation du territoire par un apport externe (système Durance - Verdon) mais besoins importants	Enjeu fort du fait d'une faible ressource en eau et de pics de consommation en été (tourisme) Sécurisation des usages d'une partie importante du département par le système Durance – Verdon (notamment agglomération toulonnaise)	Enjeu fort du fait d'une faible ressource en eau et de pics de consommation en été (tourisme) Sécurisation des usages par des systèmes anciens de canaux appuyés sur des ressources robustes (Siagne, Loup, Vésubie, Var)
	Etat qualitatif des eaux superficielles	Enjeu fort pour les masses d'eau du fait des niveaux de rejet des activités économiques (industrielles, agricoles) et de la densité de population (métropole marseillaise)	Enjeu modéré au regard de la relative bonne qualité de l'état des masses d'eau. Des rejets agricoles et urbains sont encore observés, notamment du fait de l'attractivité touristique estivale des aires urbaines (Hyères, Fréjus, etc.)	Enjeu modéré au regard de la relative bonne qualité de l'état des masses d'eau. Des rejets agricoles et urbains sont encore observés, notamment du fait de l'attractivité touristique estivale des aires urbaines (Cannes, Nice, etc.)
	Eaux littorales	Enjeu élevé lié à la dégradation de la qualité du milieu (pollution, urbanisation)		
	Risques naturels liés aux eaux souterraines et superficielles	Vulnérabilité aux inondations modérée : risques de crues torrentielles sur des bassins versants courts et raides (Huveaune 1978, vallons de Marseille 2000, Arc 1993). Vulnérabilités aux aléas littoraux modérées (érosion et submersion marine)	Vulnérabilité aux inondations forte Evènements majeurs qui ont traumatisé les populations (Nartuby 2010, Argens 2010 – 2019 – 2020, Lavandou 2014, Sainte-Maxime 2019-2020, etc.) Vulnérabilités aux aléas littoraux fortes (érosion et submersion marine)	Vulnérabilité aux inondations forte Evènements majeurs qui ont traumatisé les populations (Siagne 1994 – 2011 – 2019, vallons cannois 2015, Var 1994 – 2020, Tinée – Vésubie – Roya 2020, etc.) Vulnérabilités aux aléas littoraux fortes (érosion et submersion marine)
Milieu naturel	Contexte écologique	La région Provence-Alpes-Côte-D'Azur est dotée d'un patrimoine naturel d'une grande diversité et d'une valeur remarquable. Cette situation s'explique par la conjonction de divers facteurs géologiques, géomorphologiques, et climatiques mais également par l'histoire de l'occupation des territoires. Provence-Alpes-Côte-D'Azur s'inscrit dans la région biogéographique méditerranéenne qui concerne près de 11% du continent européen. Cette région est considérée, à juste titre, comme l'une des plus riches au monde en matière de biodiversité et fait partie des cinq écorégions du monde à climat méditerranéen.		
	Habitats, faune et flore			
	Enjeux fonctionnels – continuités écologiques			

Thématique	Sous-thématique	Bouches-du-Rhône	Var	Alpes-Maritimes
Milieu humain et socio-économie	Zones humides	La quasi-totalité des groupes d'organismes pris en compte comportent un nombre élevé d'espèces endémiques vivant dans la région. Ce nombre peut, suivant les compartiments faunistiques ou floristiques, atteindre voire dépasser 40% d'espèces endémiques, c'est notamment le cas pour la flore. Les raisons de cette grande diversité et de ce taux d'endémisme élevé reposent sur l'imbrication de différents critères : - Une situation géographique singulière entre la zone Euro-asiatique nord et les espaces tropicaux ou subtropicaux africains. Cette situation facilite la présence d'espèces indigènes provenant d'écozones divers (Afrotropical, Paléarctique, Néarctique, etc.). - -Une histoire géologique et climatique composée d'une succession de cycles qui se sont chevauché et ont favorisé la colonisation par des espèces ou leur maintien ; - Une géomorphologie complexe (combinant notamment espaces montagnards et insulaires). Pour autant, les écorégions méditerranéennes subissent de multiples et profonds impacts d'ordre anthropique, sources d'importantes mutations des territoires. Leurs conséquences pèsent sur la conservation du patrimoine naturel exceptionnel de la région.		
	Organisation administrative, occupation du sol et foncier	Les zones naturelles représentent 60,5% du territoire étudié. Elles sont constituées de zones boisées et de végétation arbustive ou herbacée présentant une part de résineux importante Les zones urbanisées représentent 23% du territoire étudié. Ces zones sont inégalement réparties : elles sont rares en montagne et denses le long du littoral.		
	Urbanisation	La bande littorale, largement urbanisée, concentre trois des dix premières métropoles françaises en termes de population : Marseille-Aix, Toulon et Nice. Ces espaces métropolitains contribuent à la structuration ainsi qu'à l'organisation des territoires et des mobilités. L'important développement démographique des dernières décennies a été accompagné d'un phénomène de périurbanisation marqué, qui, à l'heure actuelle, se traduit notamment par des temps de trajets allongés (en particulier entre les lieux de domicile et de travail) ainsi que par une forte congestion des réseaux routiers. L'urbanisation croissante, et plus particulièrement les changements d'occupation des sols, engendre de nouvelles entités urbaines au détriment des entités agricoles et des espaces ouverts.		
	Contexte socio-économique	La région Provence- Alpes-Côte d'Azur se distingue par une densité démographique moyenne supérieure de près de 50 % à la densité moyenne nationale. Cette valeur moyenne trahit toutefois des variations extrêmes puisque trois habitants sur quatre se concentrent sur seulement 10 % du territoire régional. Un ralentissement de la croissance démographique (+0,4% entre 2012, 2017, 2022) et un vieillissement de la population sont cependant constatés à l'heure actuelle. L'accélération du vieillissement de la population observé depuis les années 2000 résulte de la convergence du vieillissement des *baby-boomers*, de l'augmentation de l'espérance de vie et de l'attractivité de la région aux yeux des seniors. Le profil sociologique des habitants donne à voir une concentration relativement importante de populations en situation de précarité économique au sein des métropoles du territoire et, plus globalement, à l'échelle régionale. La région se caractérise notamment par un taux de chômage important, un nombre élevé de personnes retraitées et, plus globalement, de populations vivant sous le seuil de pauvreté.		
	Activités économiques	L'attractivité économique de la région Provence - Alpes – Côte d'Azur se traduit notamment par la présence de pôles de compétitivité majeurs sur son territoire, créateurs d'emplois à forte valeur ajoutée. Ces pôles sont essentiellement présents au sein des grandes métropoles, qui sont pourvoyeuses d'emplois qualifiés. Ils sont organisés et structurés pour beaucoup entre un siège et des antennes, qui sont le plus souvent répartis au sein des quatre premières métropoles de la région que sont Avignon, Aix-Marseille, Toulon ainsi que la Côte d'Azur. Le secteur de la construction est légèrement plus présent dans la région que dans l'ensemble de la France. Cela peut s'expliquer par le fait qu'un certain nombre de grands travaux, à l'image de la réhabilitation du quartier Euroméditerranée à Marseille (plus grand chantier de rénovation urbaine d'Europe), ont été réalisés récemment. À l'inverse, les secteurs agricoles et industriels bénéficient d'un poids moindre que celui qu'ils ont au niveau national. Le secteur industriel est, pour sa part, majoritairement concentré sur la partie ouest des Bouches-du-Rhône et plus précisément autour de l'Étang de Berre (industries chimiques, Grand Port Maritime de Marseille, site aéronautique de Marignane, etc.). L'agriculture demeure un secteur important de la région, notamment dans l'arrière-pays, en Provence ainsi que dans le couloir rhodanien. Son poids (1,4 %) est toutefois légèrement inférieur à la moyenne nationale (1,7 %).		

Thématique	Sous-thématique	Bouches-du-Rhône	Var	Alpes-Maritimes
	Tourisme et loisirs	La région rayonne bien au-delà de ses limites administratives et géographiques puisqu'elle dispose de nombreux espaces touristiques mondialement connus (notamment la Provence, les Alpes ainsi que la Côte d'Azur). Le tourisme constitue aujourd'hui un pilier de l'économie locale et génère un volume conséquent de déplacements, en particulier saisonniers.		
	Réseaux et servitudes d'utilité publique	Les Bouches du Rhône ne comportent pas d'interconnexions avec les autres réseaux européens. La région accueille en revanche deux des quatre terminaux méthaniers français.	Pas d'enjeu spécifique	L'est de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est en situation de péninsule électrique. Cette partie du territoire est en effet éloignée des installations de production électrique et ne produit qu'une faible partie de l'électricité qu'elle consomme à l'aide d'énergie renouvelable. La sécurisation de l'alimentation électrique ne sera garantie à long terme que grâce à un programme engageant pour la maîtrise de la demande en électricité et pour le développement local des énergies renouvelables.
Infrastructures de transport et de circulation	Mobilité	Le diagnostic du système actuel de transport dans les trois départementaux littoraux de la région PACA met en évidence des difficultés de déplacements très importantes et récurrentes, qui résultent d'une inadéquation entre l'offre de transport et besoins. Cette inadéquation se traduit par des phénomènes de saturation. Ils sont particulièrement remarquables dans le cas des modes de transport routiers et ferroviaires, en particulier au niveau des agglomérations.		
	Conséquences socio-économiques	Dans les domaines de l'économique et du social, les témoignages de représentants des entreprises font état des conséquences très négatives de ces situations dégradées. Les premières victimes sont les salariés : stress, fatigue mentale et physique, perturbation des rythmes familiaux, éloignement de l'emploi des personnes les plus fragiles économiquement. Des entreprises de secteurs très variées (industries, BTP, tourisme) voient leur activité sont pénalisée : déplacements complexes, retards, difficultés à embaucher.		
Paysage et patrimoine culturel	Paysage	Grands reliefs constitués par les massifs des Calanques et de la Sainte Baume, la chaîne de l'étoile et le massif du Garlaban. Urbanisation dense des bassins de Marseille et d'Aubagne et urbanisation croissante dans la vallée de l'Huveaune, marquée par la présence d'importantes infrastructures de transport.	Paysage agricole de qualité au sein du bassin du Beausset (AOC Bandol), dominé par le plateau du Siou Blanc, une vaste entité naturelle préservée. Nombreux massifs emblématiques de forte valeur paysagère, qui bénéficient de statuts de protection : massif du Gros Cerveau, massif des Maures, massifs de l'Esterel et du Tanneron, rocher de Roquebrune, forêt de la Colle du Rouet, massif forestier du Reyran. Paysage de la Dépression permienne dominé par les reliefs du massif des Maures et des barres de Cuers. Réserve naturelle nationale de la plaine des Maures	Urbanisation dense du littoral à Mandelieu la Napoule et à Cannes (présence d'un site inscrit allant de la bande côtière de Nice à Théoule). Présence d'un aéroport en forte mutation dans le secteur de la basse Vallée du Var au droit de Nice. Nombreux sites naturels d'importance paysagère et touristique : massifs de l'Esterel et du Tanneron, Plateau de Valbonne en lien avec l'importance des boisements, Brague, Valmasque, Rives du Loup et Rives du Var, massif forestier de la Croix des Gardes, …

Thématique	Sous-thématique	Bouches-du-Rhône	Var	Alpes-Maritimes
	Patrimoine bâti	Présence d'un Site Patrimonial Remarquable (anciennement AVAP) dans le centre marseillais ainsi que de nombreux monuments historiques Présence de quelques monuments historiques entre Marseille et Aubagne à proximité de la ligne ferroviaire existante Jardins et monuments labellisés XXe siècle dans la ville de Marseille	Site Patrimonial Remarquable dans le centre de Toulon, lequel regroupe de nombreux monuments historiques. Villages perchés du Castellet, du Beausset et d'Evenos. Villages perchés de Solliès et de Pierrefeu. Village remarquable du Luc et village perché du Vieux Cannet. Cité médiévale des Arcs sur Argens. Importance du bâti et de l'architecture militaire à l'arrivée sur Toulon ainsi que sur les reliefs qui dominent la rade. Très forte valeur patrimoniale et mémorielle du Barrage de Malpasset dans le vallon du Reyran Importants enjeux autour du patrimoine bâti sur la commune de Fréjus.	Nombreux villages perchés au droit du plateau de Valbonne (Mougins, Mougins-le-Haut, Valbonne, Biot) Présence de monuments historiques dans les centres villageois du plateau de Valbonne et présence du Domaine des Moulins de la Valmasque au droit de la ZAC des Clausonnes Patrimoine bâti important sur la commune de Nice. Deux Sites Patrimoniaux Remarquables et un site en création au droit de la gare de Nice Aéroport (Promenade des Anglais).
	Patrimoine archéologique	Enjeux présents dans le centre marseillais et dans la vallée de l'Huveaune, notamment dans le quartier de Saint Marcel qui accueille une importante zone de saisine ainsi que le site archéologique de l'Oppidum des Baou.	Importantes zones de saisine ou de protection au nord du village du Castellet et au centre de Toulon site de l'Oppidum celto ligure de La Courtine sur la commune d'Ollioules, plaine de la Crau (vallée de Sauvebonne), Cuers, les Arcs, le Muy, Fréjus…	Présence de zones de saisine archéologique sur les communes de Villeneuve, d'Antibes, de Nice et d'Antipolis ainsi qu'au droit de l'ancien aqueduc des Clausonnes (inscrit aux Monuments Historiques).
Cadre de vie et santé humaine	Environnement sonore	La métropole Aix-Marseille-Provence concentre une population importante qui est impactée par le bruit, essentiellement routier (près de 10% concernée par des dépassements de la valeur limite). Quelques secteurs sont aussi concernés par des zones multi-exposition route et fer (boulevards et ligne Paris-Lyon-Marseille dans Marseille, autoroute A50 et ligne Marseille-Vintimille)	Les principales sources de bruit restent les infrastructures de transport terrestres, les infrastructures routières en particulier (autoroutes A50, A57 et A8). L'entrée de la métropole Toulon Provence Méditerranée est également marquée par le bruit de la ligne Marseille-Vintimille qui se cumule avec le bruit des infrastructures routières et crée ainsi des zones de multi-exposition au bruit. La métropole Toulon Provence Métropole concentre une population importante qui est impactée par le bruit, essentiellement routier (6% de la population est concernée par des dépassements de la valeur limite).	Les principales sources de bruit sont les infrastructures de transport terrestres et en particulier les infrastructures routières (autoroute A8). Les nuisances sonores existantes relatives au bruit ferroviaire sont liées à la ligne Marseille-Vintimille dont le bruit peut se cumuler avec le bruit des infrastructures routières. Le département compte deux agglomérations de plus de 100 000 habitants (l'agglomération Cannes Pays de Lérins et la métropole Nice Côte d'Azur). Ces agglomérations concentrent de nombreuses sources de bruit (essentiellement les axes routiers) et présentent une forte densité de population. Des dépassements de la valeur limite sont observés pour 4,5% de la population.

Thématique	Sous-thématique	Bouches-du-Rhône	Var	Alpes-Maritimes
	Qualité de l'air	Dans la région, le transport et l'industrie sont les deux principales sources d'émission de polluants. Ceci est lié à la présence de nombreux axes routiers de transit, des aéroports, d'une forte activité maritime et de sites industriels dont le pôle Fos / Etang de Berre. La région compte par ailleurs de grandes agglomérations (dont 3 villes faisant partie des dix plus grandes de France) où se concentrent de nombreuses sources d'émissions (routières, résidentielles, industrielles, voir maritimes et aériennes). Une part de la population reste encore exposée à des niveaux en polluants supérieurs aux valeurs limites. Les dépassements concernent uniquement le dioxyde d'azote, à proximité des infrastructures routières et dans les grandes villes. Toutefois si les valeurs réglementaires sont respectées, en ce qui concerne les particules fines, , près d'un million de personnes sont exposées à des niveaux supérieurs aux lignes directrices de l'OMS. Les zones en dépassement restent situées dans les zones urbaines et à proximité des principaux axes routiers. La région est de plus concernée par de nombreux épisodes de pollution à l'ozone du fait de son climat et de son ensoleillement.		
	Risques technologiques	Au sein de la région, c'est le département des Bouches-du-Rhône-qui concentre le plus de risques technologiques avec 54 sites sous la directive SEVESO (66% des sites régionaux). Le département comporte le plus long linéaire d'axes concerné par le transport de matière dangereuses (4 638 km soit 41% du linéaire régional).	Le Var est principalement concerné par le risque de transport de matière dangereuses (17% du linéaire régional est concerné par ce risque). Le risque nucléaire est présent au centre de l'agglomération toulonnaise du fait de la présence d'installations nucléaires au sein de la base navale. Le risque industriel est relativement peu présent (5 sites SEVESO). Un site SEVESO est présent au droit de la gare de la Pauline.	Les communes de Cannes et de Mandelieu sont concernées par l'onde de submersion du barrage de Saint Cassien. Le risque lié au transport de matière dangereuses est présent sur l'ensemble du département, lequel concentre 10% du linéaire régional concerné par ce risque. Le département est concerné par le risque industriel avec la présence de 12 sites SEVESO.
Energie, GES et bilan carbone	Consommations d'énergie	Très forte consommation d'énergie liée à l'industrie, forte consommation liée aux transports et au secteur résidentiel/tertiaire	Consommation modérée principalement liée aux transports et au secteur résidentiel/tertiaire	Consommation modérée principalement liée aux transports et au secteur résidentiel/tertiaire
	Emissions de GES	Émissions de GES très fortes liées aux industries, émissions fortes liées aux transports	Émissions de GES fortes liées aux transports, modérées pour les autres secteurs	Émissions de GES fortes liées aux transports, modérées pour les autres secteurs
	Vulnérabilité au changement climatique	Forte vulnérabilité du territoire face à l'augmentation des températures : enjeux de santé publique liés aux îlots de chaleur urbains et aux pollutions, enjeux pour les milieux naturels liés aux incendies	Forte vulnérabilité du territoire face à l'augmentation des températures : enjeux de santé publique liés aux îlots de chaleur urbains et aux pollutions, enjeux pour les milieux naturels liés aux incendies Forte vulnérabilité des milieux naturels et des systèmes agricoles face à la sécheresse des sols. Vulnérabilité modérée du littoral face au recul du trait de côte et aux risques de submersion	Forte vulnérabilité du territoire face à l'augmentation des températures : enjeux de santé publique liés aux îlots de chaleur urbains et aux pollutions Forte vulnérabilité des milieux naturels et des systèmes agricoles face à la sécheresse des sols Vulnérabilité modérée du littoral face au recul du trait de côte et aux risques de submersion

3 LE PROJET DES PHASES 1 & 2

Pour aller plus loin

- Pièce C1, partie 2 : description du projet
- Pièce C2, cahiers territoriaux, chapitre 1 de chaque cahier

Les trois objectifs initiaux du projet de Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur étaient :

1. **D'ouvrir la région Provence-Alpes-Côte d'Azur aux autres régions françaises** et de désenclaver l'est de la région en le reliant au réseau ferré français à grande vitesse ;
2. **De faciliter les déplacements à l'intérieur de la région** (entre les 3 métropoles de Marseille, de Toulon et de Nice et au sein de chacune d'elles) en offrant une alternative à la route et en complétant la seule ligne ferroviaire existante du littoral ;
3. **De constituer le système ferroviaire intégré et le chaînon manquant de l'arc méditerranéen Barcelone - Marseille - Gênes.**

Les évolutions successives du projet depuis 2009 ont mené à prioriser le deuxième objectif pour en faire un projet indépendant (sans rejeter les autres pour autant). Ces évolutions sont la conséquence de la concertation avec le public et d'une volonté politique de répondre à la forte demande d'amélioration des trains du quotidiens.

Il a ainsi été décidé de privilégier la réalisation du projet des phases 1 & 2, indispensable pour améliorer les services TER des métropoles régionales. Les sections de lignes nouvelles souhaitées par les partenaires dans une continuité temporelle feront ensuite l'objet d'autre(s) procédures de débat public et de déclaration d'utilité publique.

Le projet est déclaré d'utilité publique avec la signature par les trois préfets de département des Bouches du Rhone, du Var et des Alpes Maritime de la Déclaration d'utilité Publique le 13 octobre 2022.

L'objectif principal est de créer trois réseaux express métropolitains sur les agglomérations d'Aix-Marseille, de Toulon et de la Côte d'Azur mais aussi d'améliorer les liaisons ferroviaires entre les 3 métropoles et l'accès à l'ensemble du territoire français depuis le Var et les Alpes Maritimes, conformément aux priorités de la loi d'orientation des mobilités du 24 décembre 2019.

Le projet a enfin pour vocation de garantir la mise en place d'un système robuste et résilient par rapport aux évolutions des besoins de service, dans la durée et ce quelle que soit l'offre de service ferroviaire.



Figure 28 : le projet des phases 1 & 2 au sein de l'ambition globale

Figure 29 : TER en gare de Carnoules (photo Tangopaso)

Il concerne les trois départements des Bouches-du-Rhône, du Var et des Alpes-Maritimes.

3.1 LES OBJECTIFS GENERAUX

3.1.1 AUGMENTER L'OFFRE FERROVIAIRE

Le projet doit permettre d'améliorer l'offre de service ferroviaire (c'est à dire la « capacité »), en augmentant la fréquence des TER, en les cadençant pour les rendre plus attractifs, en créant des sillons rapides supplémentaires sur l'axe Marseille-Vintimille et en proposant des liaisons nouvelles qui traversent les métropoles sans correspondance (Miramas-Vitrolles, Aéroport-Aubagne autour de Marseille, Ouest toulonnais-Carnoules, Hyères autour de Toulon, Cannes-Menton autour de Nice).

Du fait du projet, l'offre de TER pourra passer, de 2 ou 3,5 TER par heure aujourd'hui mal cadencés à 4 ou 6 TER par heure avec un cadencement attractif autour des métropoles.

Avec cette offre, à l'horizon du projet (2035), la fréquentation annuelle augmentera de 23 millions de voyageurs (+ 36 %) par rapport à aujourd'hui : le déploiement de la navette azuréenne et la traversée souterraine de Marseille permettront de renforcer la desserte interrégionale et surtout de stimuler le trafic régional (+ 34 %).

3.1.2 AMELIORER LES TEMPS DE PARCOURS

Les temps de parcours des 20 000 trains en provenance de Nice ou de Toulon qui traversent Marseille chaque année diminueront de 15 à 20 minutes grâce à la suppression du rebroussement à Marseille.



Figure 30: Un TGV sur la ligne littoral (Made in Marseille)

3.1.3 OFFRIR UN SERVICE PLUS FIABLE EN AMELIORANT LA ROBUSTESSE ET LA REGULARITE

En facilitant la traversée du nœud ferroviaire marseillais grâce à la suppression des conflits de circulation en surface, et en fluidifiant l'axe Marseille-Vintimille grâce à une meilleure gestion des rattrapages entre les trains lents et les trains rapides et à la suppression des conflits de circulation liés aux voies uniques, le projet permettra d'améliorer la qualité du service ferroviaire.



Figure 31: Un signal ferroviaire au rouge (France 3 Régions)

Le système étant plus à même d'absorber rapidement tous les aléas qui peuvent survenir et perturber le trafic (c'est la « robustesse »), la fiabilité du service sera accrue.

On devrait assister à une diminution de 40% du nombre de minutes perdues par les trains chaque année (soit 70 000 minutes) dans le nœud ferroviaire marseillais à l'horizon de la mise en service du projet.

3.1.4 PRESERVER LE DEVELOPPEMENT DU FRET FERROVIAIRE

La coexistence de trains de vitesses différentes sur un axe unique a été une problématique centrale de la conception du projet.

Le projet permettra de dégager de la capacité et d'apporter de la robustesse qui bénéficieront aussi au fret. En heures de pointe, la capacité dégagée sera en effet utilisée par le TER. En heures creuses, de nouveaux sillons fret pourront être proposés.

Ainsi, à l'issue de la phase 2 du projet, la libération des voies du raccordement des Chartreux par les trains de voyageurs au bénéfice du fret devrait dégager une capacité supplémentaire de:

- 1 à 2 sillons fret Miramas-Vintimille (selon le sens) ;
- 2 à 3 sillons fret Miramas-La Seyne (selon le sens).



Figure 32 : train de fret à St-Cyr-sur-Mer (photo L.Battestini)

3.1.5 AMELIORER LA DESSERTE DES TERRITOIRES GRACE A DE NOUVELLES GARES INTERMODALES

Le projet permettra d'améliorer la desserte des aires métropolitaines grâce à la création de gares nouvelles intermodales et éco-conçues.

Les partenaires du projet ont accompagné la définition de ces gares de manière à les faire bénéficier d'une intermodalité efficace et en cohérence : transports collectifs urbains, accessibilité en modes actifs (piéton et vélo), parkings relais, etc.

Cela a particulièrement concerné les pôles d'échanges multimodaux de Nice Aéroport, de Cannes Marchandises, de La Pauline, de Saint-Cyr-sur-Mer, de Saint-André et bien sûr de Marseille Saint-Charles.

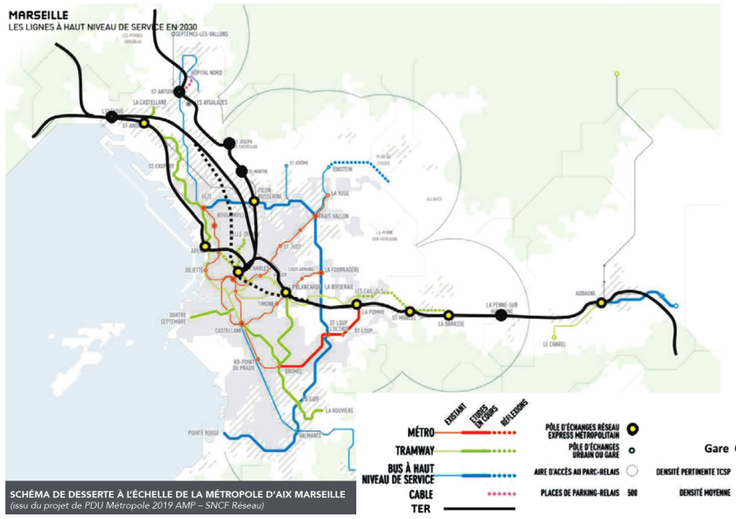


Figure 34: Cohérence intermodale des différents modes de transport sur le secteur marseillais

3.1.6 CREER UNE SYNERGIE AVEC LES PROJETS URBAINS STRUCTURANTS

La conception des gares nouvelles s'est faite en étroite coordination avec les projets urbains structurants envisagés sur leur périmètre :

- À Marseille, le projet Quartiers libres autour de la gare Saint-Charles et l'Opération d'intérêt national Euroméditerranée sur le Corridor Ouest ;
- À Nice, l'Opération d'Intérêt National de la Basse Vallée du Var autour de la gare de Nice aéroport ;
- À Cannes, le projet Cannes Bocca Grand Ouest autour de la nouvelle gare de Cannes Marchandises ;
- D'autres projets plus locaux lorsqu'ils étaient initiés (projet Pradeaux Gare à St-Cyr-sur-Mer).



Figure 33: le pôle multimodal de Nice Aéroport (source EPA Plaine du Var)

3.2 LES OBJECTIFS PAR DEPARTEMENT

3.2.1 LES OBJECTIFS SUR L'ETOILE FERROVIAIRE MARSEILLAISE

Le projet permettra, dès sa mise en service, d'effectuer un saut majeur en termes de **régularité et de capacité** grâce à :

- La reconfiguration des plans de voies de la gare de surface de Marseille Saint-Charles pour créer des tubes indépendants, avec les remisages associés en phase 1 ;
- La gare traversante souterraine pour supprimer les cisaillements de surface.

Ainsi, le nombre de minutes perdues dans le nœud ferroviaire marseillais sera réduit d'un tiers. Il passera d'environ 210 000 minutes / an vers 2028 (soit avant la mise en service de la phase 1) à 140 000 minutes / an à la mise en service de la phase 2, alors même que le nombre de circulations aura augmenté.

En effet, le projet permettra de :

- Doubler l'offre TER sur le Corridor Ouest ;
- Passer de 2 à 3 TER/h omnibus entre Marseille et Aubagne ;
- Créer des liaisons diamétrales TER entre le nord (Avignon, Vitrolles Aéroport Marseille Provence, …) et l'est (Aubagne et Toulon) de l'agglomération ;
- Réduire de 15 minutes le temps de parcours pour 20 000 trains par an.

Le projet permettra en outre de dégager de la capacité, indispensable pour le fonctionnement des projets complémentaires que sont :

- La 3ème phase de l'aménagement de la ligne Aix- Marseille ;
- La boucle complète Marseille – Aix – Rognac – Vitrolles – Marseille ;
- Le renforcement de la Côte Bleue ;
- Le prolongement du TER d'Avignon jusqu'à Aubagne.

Sans le réaménagement du plateau de la gare de Marseille Saint-Charles en phase 1 et la gare souterraine en phase 2, les services prévus par ces projets ne pourraient pas accéder à la gare St-Charles, actuellement saturée.

Le projet ouvrira ainsi les possibilités suivantes :

- 6 TER / heure au lieu de 4 TER/h entre Marseille, Gardanne et Aix avec la 3ème phase de l'aménagement de la ligne Marseille-Aix ;
- La boucle complète Marseille – Aix – Rognac – Vitrolles – Marseille (avec 2 TER/h entre Aix et l'étang de Berre, et 6 TER/h entre Rognac et l'Estaque) ;
- 4 TER/h au lieu de 2TER/H jusqu'à Port-de-Bouc avec le renforcement de la Côte Bleue ;
- Le prolongement de TER d'Avignon jusqu'à Aubagne, ce qui portera à 4 TER/h les liaisons diamétralisées entre le nord-ouest et l'est de Marseille (aucune aujourd'hui).

Nœud ferroviaire marseillais **Indicateurs synthétiques de performance**	
Régularité	Capacité / Services permis (heure de pointe)
Séparation des flux en surface à Marseille Saint-Charles : suppression des itinéraires en conflits entre tubes (soit 15% en moyenne de la totalité des flux). **Garage des TER par axe** pour libérer les voies pour les trains voyageurs : Marseille - Miramas Marseille - Aix TGV Marseille - Aix Marseille - Aubagne **Itinéraire alternatif en cas d'incident**	**Augmentation du nombre de trains circulant** via la libération de la capacité sur les voies de surface à Saint-Charles : capacité de 23 TER par heure et par sens (contre16 aujourd'hui) Passage à une logique de RER métropolitain **Création de nouveaux services trans-métropoles** entre Miramas - Vitrolles aéroport - Aubagne - Toulon **Gain de 15 minutes pour 20 000 trains par an** traversant Marseille depuis ou vers Toulon et Nice

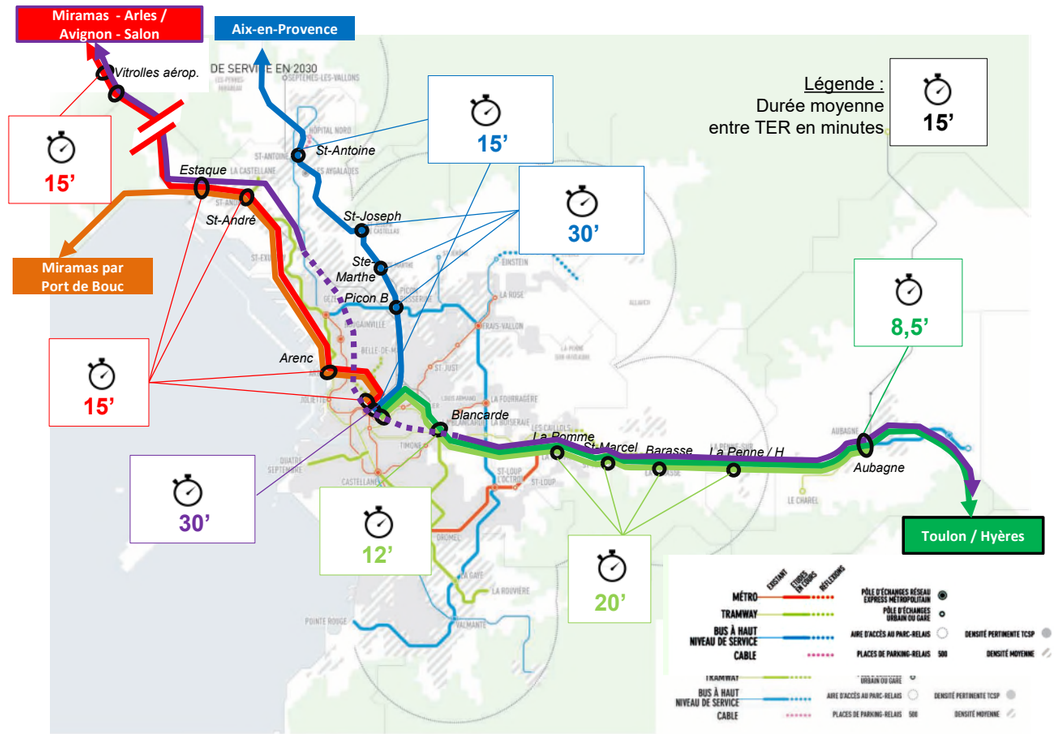


Figure 35 : Vers un RER métropolitain - schéma des dessertes et des fréquences à l'échelle de Marseille

3.2.2 LES OBJECTIFS SUR LA ZONE TOULONNAISE

La suppression du cisaillement entre les lignes de Marseille - Vintimille et de la Pauline – Hyères et la création d'un alternat en gare de la Pauline permettront d'améliorer la robustesse du réseau régional.

Ces gains contribueront à la robustesse globale du réseau régional. Ils ne pourront pas être réalisés séparément.

En outre, le projet permettra d'offrir des services TER omnibus d'une fréquence de 15 minutes entre l'ouest et l'est de la métropole toulonnaise, en complétant la trame des services actuels. Celle-ci comprend, en période de pointe et dans chaque sens :

- 2 TER Marseille-Toulon,
- 2 TER Marseille-Hyères,
- 2 TER Toulon-Carnoules (dont la moitié est prolongée jusqu'aux Arcs),

en prolongeant ces derniers jusqu'à la gare de Saint-Cyr :

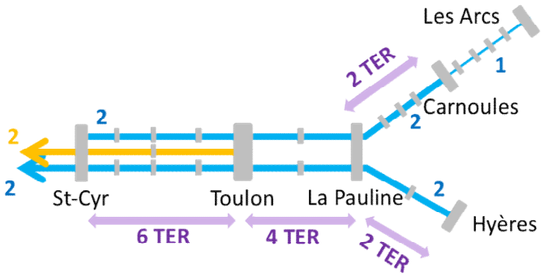


Figure 36 : Structure des services TER autour de Toulon et nombre de trains par heure dans chaque sens par section

Zone toulonnaise **Indicateurs synthétiques de performance**	
Régularité	**Capacité / Services (heure de pointe)**
Amélioration de la robustesse du système sur tout l'axe Marseille - Vintimille par : • La suppression de croisements de voies à la bifurcation de La Pauline vers Hyères La création d'un alternat en gare de la Pauline	**4 TER omnibus (1 tous les 1/4 d'heure**) par heure et par sens en heure de pointe, prenant la forme de navettes traversant Toulon entre La Pauline et St-Cyr-sur-Mer. Au-delà des gares origine-terminus, chaque branche bénéficie de 2 TER par heure **2 TER semi-directs par heure** et par sens entre Toulon et la gare de Vitrolles aéroport - Marseille Provence **2 à 3 sillons directs** par sens entre Marseille et Nice (2 aujourd'hui)

3.2.3 LES OBJECTIFS SUR LE NŒUD FERROVIAIRE AZUREEN

Le projet permettra de renforcer fortement la robustesse du réseau azuréen, le plus fréquenté de France (hors Île-de-France) en :

- Supprimant les interférences avec les lignes latérales (suppression du cisaillement de la ligne Cannes – Grasse, meilleur isolement de ligne Nice – Breil en gare de Nice Ville) ;
- Créant des alternats dans les gares de Nice Ville, de Nice Aéroport, de Cannes Centre et de Cannes La Bocca ;
- Améliorant les conditions de remisage et de maintenance.

La phase 1 permettra d'assurer une desserte TGV du pôle multimodal de Nice Aéroport, au cœur de l'Opération d'Intérêt National de la basse vallée du Var.

La phase 2 permettra le renforcement de la navette azuréenne sur toute la Côte d'Azur, entre Cannes et Menton.

Zone azuréenne **Indicateurs synthétiques de performance**	
Régularité	**Capacité / Services (heure de pointe)**
Amélioration de la fiabilité des circulations grâce à la suppression du croisement des voies : bifurcation de Cannes vers Grasse **Possibilité de trains simultanément à quai** et pouvant se dépasser en gares de Nice Ville, de Nice Aéroport, de Cannes Ville et de Cannes La Bocca. **Réorganisation de la gare de Nice Ville** permettant de fluidifier le passage des trains **Amélioration du remisage des trains** sur les sites de Nice Saint-Roch et de Cannes Marchandises	**TER :** 6 par heure et par sens entre Cannes et Menton en période de pointe (3,5 aujourd'hui) Tous les TER directs de Cannes à Menton **TaGV :** 3 TaGV ou TER intervilles possibles par heure et par sens (1,5 aujourd'hui) Arrêt de tous les TGV et TER intervilles de Nice Aéroport

Coordination avec le projet HPMV

Le projet HPMV (Haute Performance Marseille Vintimille) prévoit un déploiement du système de signalisation ERTMS Niveau 3 hybride entre 2027 et 2030, en 3 étapes : Mandelieu-Vintimille en 2027, La Pauline – Mandelieu en 2028 et Saint-Marcel – La Pauline en 2030.

Le projet HPMV a pour objectif de régénérer les installations de signalisation actuellement constituées d'un système de cantonnement de block automatique lumineux (BAL) avec contrôle de la vitesse par balises. Le nouveau système supprime la signalisation latérale grâce à des informations présentées en cabine émises par radio ou par des systèmes au sol.

Parallèlement à cet objectif de régénération, ce nouveau système permettra l'interopérabilité des matériels roulants selon les normes européennes et une meilleure robustesse des plans de transport.

Le projet HPMV est pris en référence du projet des phases 1 & 2, en termes d'évaluation socio-économique, de planning et de conception technique.

Les calendriers des deux projets sont étroitement coordonnés.

À la mise en service du projet, la signalisation ERTMS N3 hybride sera ainsi déployée du nord de Marseille à Vintimille, y compris dans la traversée souterraine de Marseille.

3.3 LES SERVICES APPORTES

Les objectifs de service des phases 1 & 2 ont été définis avec les partenaires du projet, et en premier lieu avec la Région, autorité organisatrice des mobilités.

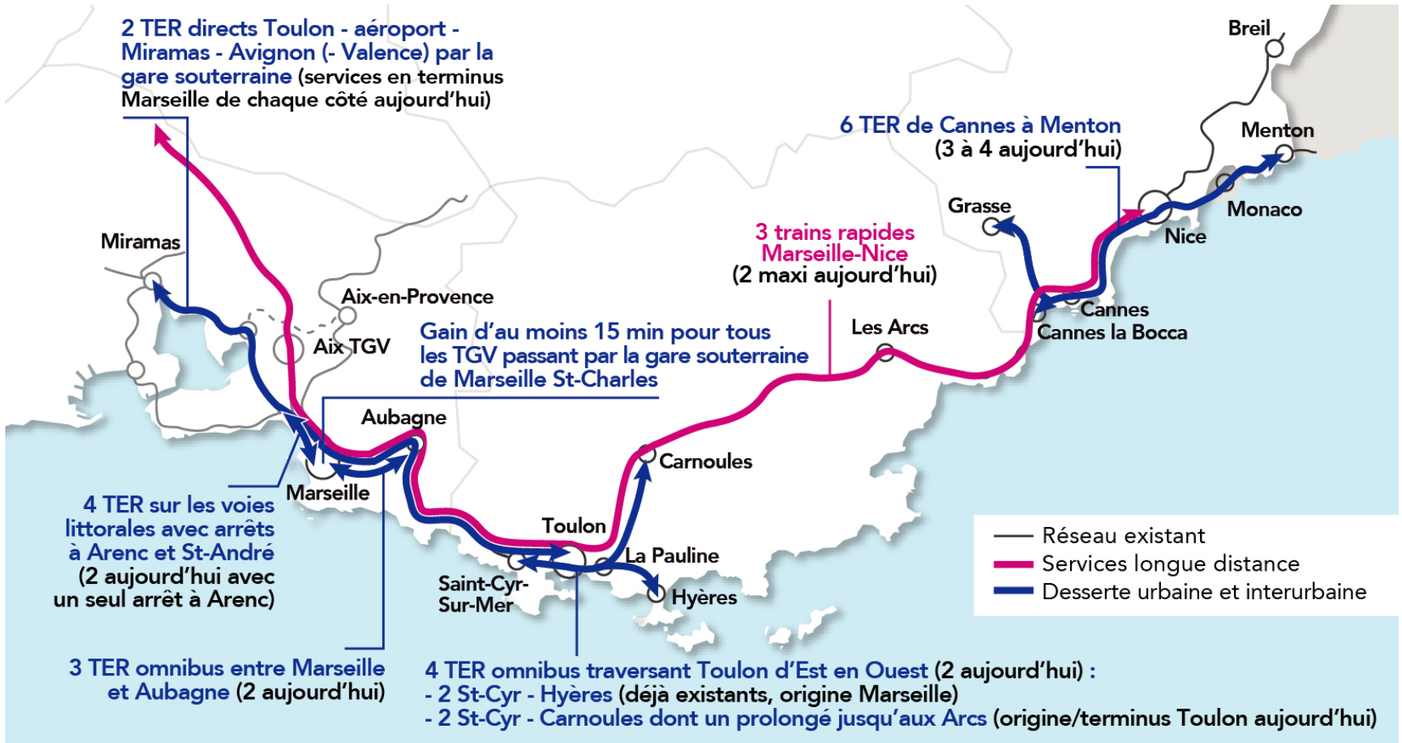


Figure 37 : Services apportés par le projet des phases 1 et 2.

3.4 LES EFFETS GLOBAUX SUR LES DEPLACEMENTS EN TRAIN

Nota : les éléments présentés ci-dessous sont issus de l'étude socio-économique conduite pour le dossier de déclaration d'utilité publique en 2021. Cette étude socio-économique évalue la pertinence socio-économique du projet à longue échéance (jusqu'en 2140). L'expertise du Secrétariat Général pour l'Investissement a été réalisée en 2021 à cet horizon. Ce type d'étude n'est donc pas destinée à être actualisée à courte échéance. L'année de référence reste donc 2019.

Sur la base des améliorations de service présentées ci-dessus, l'évolution prévisible du volume des déplacements ferroviaires s'établit comme suit :

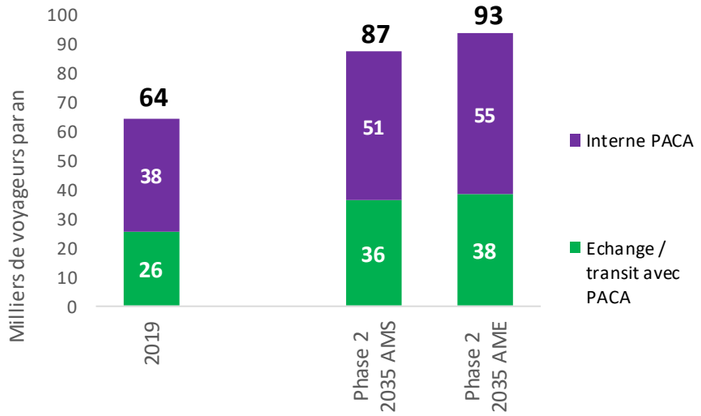


Figure 38 : évolution du nombre annuel de déplacements ferroviaires entre aujourd'hui et 2035 avec le projet (Etudes de trafic SNCF Réseau, 2021)

EFFETS SUR LES DEPLACEMENTS FERROVIAIRES INTERNES A LA REGION PACA

Les améliorations de service présentées ci-dessus laissent prévoir une évolution importante du volume des déplacements ferroviaires internes à la région PACA entre 2019 et 2035 (mise en service du projet des phases 1 & 2). Cette évolution serait de 33 à 45% en fonction du scénario tendanciel global de décarbonation des transports :

Scénario SNBC	2019	2035 Projet	Evolution 2035 / 2019	
AMS	38,3	51,1	+12,8	+33%
AME	38,3	55,2	+16,9	+44%

Figure 39 : évolution du nombre annuel de déplacements ferroviaires internes à la région PACA entre aujourd'hui et 2035 avec le projet (Etudes de trafic SNCF Réseau, 2021)

Ces hausses de la fréquentation ferroviaire se traduisent par un accroissement notable de la part de marché du train.

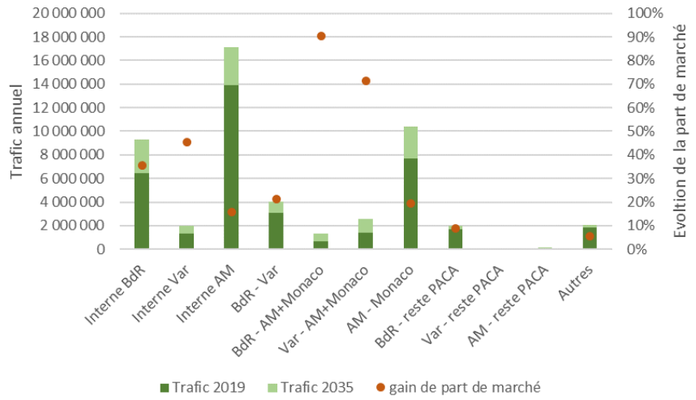


Figure 40 : Trafics ferroviaires en 2019 et 2035 et évolution de la part de marché du train pour les déplacements internes à la région PACA entre 2019 et 2035 (Etudes de trafic SNCF Réseau, 2021)

- Les deux scénarios tendanciels globaux de décarbonation des transports sont : le scénario « avec mesures supplémentaires » (AMS), scénario principal de la SNBC dont les hypothèses permettent d'atteindre l'objectif politique d'une neutralité carbone à l'horizon 2050, et de diminuer les consommations d'énergie de manière importante et durable via l'efficacité énergétique ou des comportements plus sobres ;
- Le scénario « avec mesures existantes » (AME), qualifié de tendanciel, qui intègre l'ensemble des mesures décidées avant le 1er juillet 2017.

Le nombre de voyageurs supplémentaires apportés par le projet chaque année s'élève de 5,3 (scénario AMS) à 5,7 M (scénario AME). La phase 1 fournirait environ le quart de ces gains.

L'amélioration de la régularité pèse pour environ un cinquième de ces gains (pour l'essentiel en phase 1).

Le tableau ci-après rappelle la prédominance des Alpes Maritimes dans la localisation géographique d trafics voyageurs régionaux existants et, de fait, dans les gains apportés par le projet en termes de volume. Ce tableau met aussi en évidence une forte dynamique des déplacements d'échange entre métropoles (entre départements côtiers).

Le report de la route sur le train est à l'origine de 2/3 de ces nouveaux usagers du train.

Un peu moins d'un quart de ces nouveaux usagers provient du car, les 10% à 15% restants correspondant à de nouveaux déplacements induits par l'amélioration de l'offre proposée.

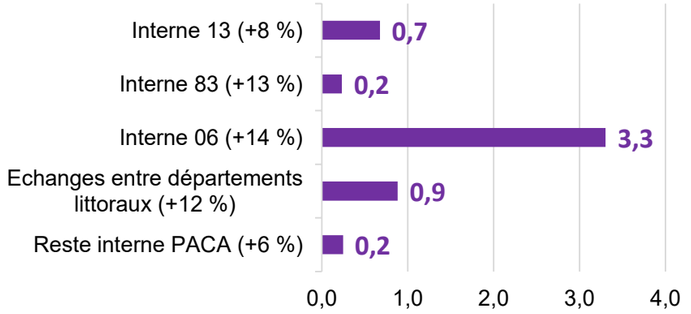


Figure 41 : surcroît de déplacements ferroviaires annuels apportés par le projet par grands ensembles géographique internes à PACA dans le scénario AMS (Etudes de trafic, SNCF Réseau)

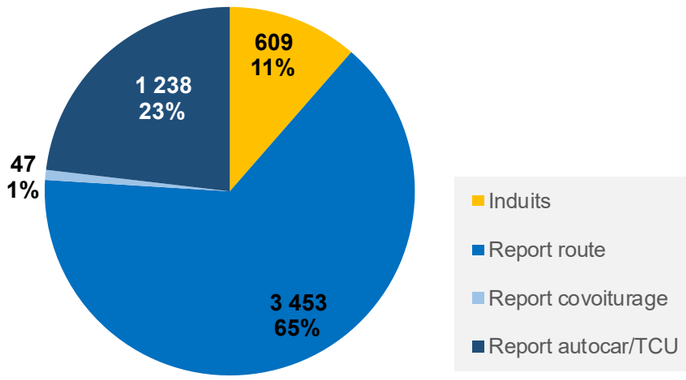


Figure 42 : Origine des usagers supplémentaires apportés par le projet en 2035 pour des déplacements internes à la région PACA dans le scénario AMS (Etudes de trafic, SNCF Réseau)

EFFETS SUR LES DEPLACEMENTS FERROVIAIRES D'ECHANGE AVEC LA REGION PROVENCE ALPES COTE D'AZUR ET DE TRANSIT

Entre 2019 et 2035 (mise en service du projet des phases 1&2), l'évolution prévisible du volume des déplacements ferroviaires, qu'ils soient d'échange avec la région Provence-Alpes-Côte d'Azur ou en transit, s'élève à +40 ou +50% en fonction du scénario tendanciel global de décarbonation des transports pris en compte.

Scénario SNBC	2019	2035 Projet	Evolution 2035 / 2019	
AMS	25,6	36,0	10,4	+41%
AME	25,6	38,2	12,6	+49%

Figure 43 : évolution du nombre annuel de déplacements ferroviaires d'échange avec la région Provence Alpes Côte d'Azur et en transit entre aujourd'hui et 2035 avec le projet (Etudes de trafic SNCF Réseau, 2021)

Le nombre de voyageurs supplémentaires apportés par le projet s'élève à 2,1 (scénario AMS) et à 2,2 M (scénario AME). Cette augmentation est pour l'essentiel due à la phase 2, grâce aux gains de temps de parcours permis par la traversée souterraine de la gare Marseille Saint-Charles et l'accroissement des fréquences directes vers le Var et les Alpes Maritimes.

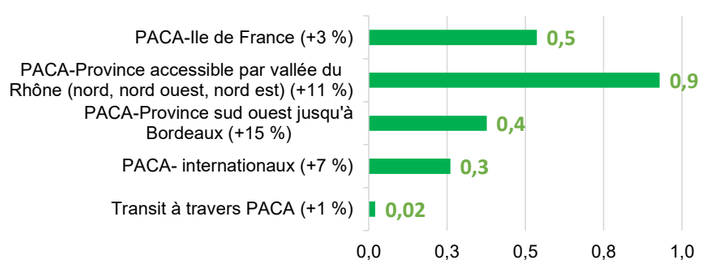


Figure 44 : Evolution par grands ensembles entre aujourd'hui et 2035 avec le projet dans le scénario AMS (Etudes de trafic, SNCF Réseau)

L'analyse par grands ensembles de flux géographiques montre notamment une dynamique particulière sur l'arc Sud, bénéficiant de la synergie du projet des phases 1&2 avec le projet de ligne Nouvelle Montpellier Perpignan. Environ 60% de ces usagers supplémentaires sont des reportés de la route, et 7 à 9% de l'aérien selon le scénario SNBC. Le tiers restant correspond à des nouveaux déplacements induits par l'amélioration de l'offre proposée.

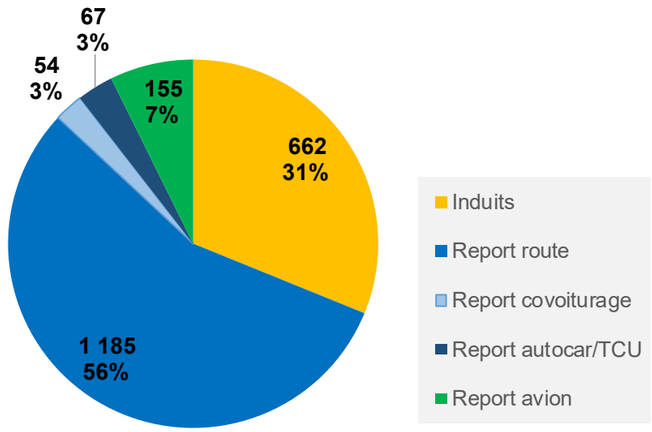


Figure 45 : Origine des usagers supplémentaires apportés par le projet en 2035 pour des déplacements d'échange avec à la région Provence Alpes Côte d'Azur et de transit dans le scénario AMS (Etudes de trafic, SNCF Réseau)

BILAN SOCIO-ECONOMIQUE DU PROJET

La pièce D détaille l'évaluation socio-économique du projet. La valorisation de celle-ci est réalisée suivant 2 scénarios macro-économiques d'atteinte de neutralité carbone dans les transports (en 2050 pour le scénario Stratégie Nationale Bas Carbone avec mesures supplémentaires dit « AMS », en 2070 pour le scénario Stratégie Nationale Bas Carbone avec mesures existantes dit « AME »). Ces scénarios ont été définis par la DGITM.

La valeur actualisée nette socio-économique du projet selon les 2 scénarios est positive. Elle détaillée ci-dessous :

VAN-SE (M€ 2020)	AMS	AME
Cas de Base	+ 1 495 M€	+ 2 721 M€
Prise en compte d'un niveau de provision pour risques de 15,9%	- 347 M€	- 347 M€
Recettes de rabattement Transport en commun urbain / taxis (estimation des contre experts)	+ 420 M€	+ 455 M€
VAN-SE après avis SGPI et contre-expertise	**+ 1 568 M€**	**+ 2 829 M€**

Le projet est ainsi rentable pour la collectivité du point de vue socio-économique.

3.5 COUT DE L'INVESTISSEMENT

Notion de conditions économiques : Les coûts exprimés aux conditions économiques de juillet 2020 (ou « CE 07/2020 ») sont les coûts du projet s'il était réalisé aux conditions qui prévalaient au mois de juillet 2020 en termes de niveaux de salaires, de prix d'acquisition des matériaux (ciment, aciers...), de coût de leur transport, de coût de fonctionnement du tunnelier, etc.

Hors taxes : Dans l'ensemble du dossier « hors taxes » signifie « hors TVA ».

Niveau d'engagement : La complexité du système ferroviaire surtout en site exploité conduit le maitre d'ouvrage à rappeler que seuls les coûts en fin d'avant-projet seront engageants pour celui-ci en termes d'enveloppe prévisionnelle et vis-à-vis des financeurs.

Le périmètre d'estimation des coûts du projet intègre :

- Les aménagements du projet des phases 1 et 2 ;
- Les aménagements ferroviaires de superstructure (sous-stations électriques, base travaux, bases de maintenance, signalisation, etc.) ;
- Le raccordement des sous-stations électriques au réseau électrique à très haute tension de RTE ;
- Les rétablissements des réseaux et voies de communications interceptées ;
- Les mesures d'évitement et de réduction des impacts et notamment d'insertion dans les territoires (environnement naturel et humain et autres activités économiques, etc.) ainsi que les mesures de compensation des impacts résiduels.

L'estimation des coûts du projet est exprimée hors taxes, aux conditions économiques de juillet 2020.

Le coût global du projet des phases 1 & 2 évoqué par le protocole de financement validé lors du comité de pilotage du 19 avril 2021 est de 3 546 millions d'euros HT (conditions économiques de juillet 2020).

Le coût d'investissement inclut des provisions, ventilées sur chaque poste, qui couvrent notamment les déviations de concessionnaires, les éventuels traitements de carrières, la dépollution, ainsi que les aléas pour incertitude à ce stade des études. Ce montant comprend une provision pour risques identifiés d'environ 15,9%. Il est évalué avec les normes techniques et règlementaires actuelles sans anticiper des évolutions de règlementations. Ce montant inclut les frais d'études, d'acquisitions de données, de maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'œuvre. Le budget de l'opération devra être actualisé en euros courants pour faire face aux dépenses réelles

Le budget de l'opération se répartit comme suit, selon les deux phases dont les mises en service sont prévues respectivement à l'horizon 2027-2030 et à l'horizon 2032-2035 :

- **Phase 1 : 898 millions d'euros HT ;**
- **Phase 2 : 2 648 millions d'euros HT.**

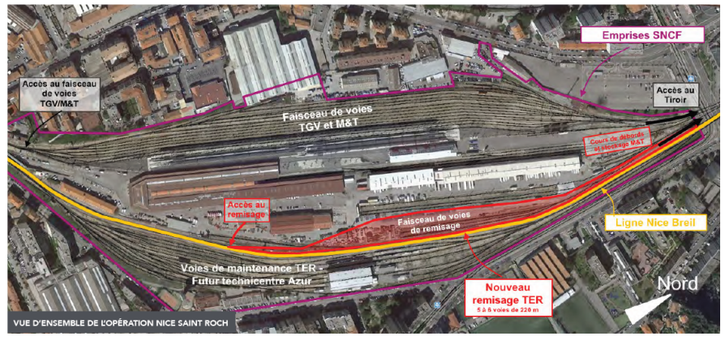
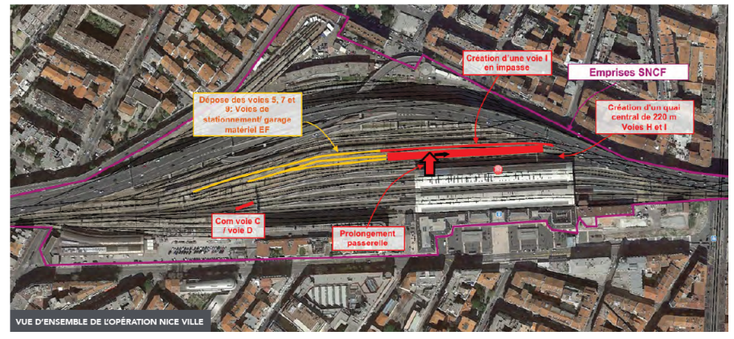
Les études d'avant-projet (AVP) étant financées par le Contrat de Plan Etat-Région (CPER), le protocole ne porte que sur les phases d'études projet (PRO) et les travaux (REA), soit sur un montant de 3459 M€ HT aux conditions économiques de juillet 2020.

Les études d'avant-projet ont permis d'affiner les coûts de réalisation de la phase 1. Le coût prévisionnel provisoire de réalisation est en cours de validation par les partenaires du projet.

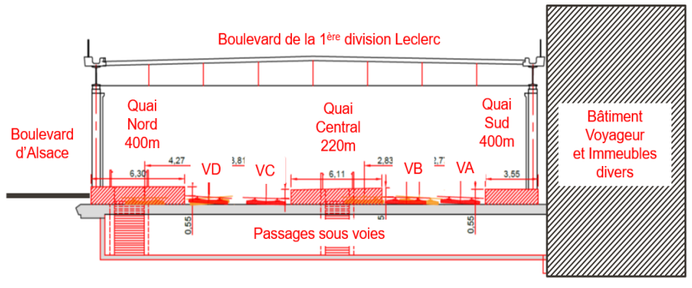
	Phase 1	**898 M€**
13	**Corridor Ouest Arenc phase 1, incluant :**	**241**
	Doublement des voies du port jusqu'au Bloc Ouest	*30*
	Doublement en place de la halte Arenc	*33*
	Remisage - maintenance TER sur faisceau d'Arenc	*109*
	Provision pour risque bâtiment atelier N3 Corridor Ouest	*17*
	Suppression des PN voies du port	*16*
	Halte à Saint André	*15*
	Relèvement vitesse Estaque-Arenc	*17*
	Communications Estaque	*4*
	Libération Abeilles phase 1	**38**
	Bloc Est Marseille	**82**
	Remisage Blancarde phase 1	**10**
83	**Bifurcation et gare de La Pauline**	**116**
	Origine terminus Ouest navette toulonnaise à St-Cyr	**163**
	Aménagements remisage TER à Toulon	**2**
	Origine terminus Est navette toulonnaise à Carnoules	**7**
	Passerelles en gares (Solliès, Cuers, Puget)	**7**
06	**Gare Nice aéroport 4 voies TER-TGV**	**232**
	Phase 2	**2 648 M€**
13	**Raccordement Marseille Nord**	**225**
	Doublement tunnel Saint Louis	**111**
	Tunnel de Marseille	**602**
	Embranchement ferroviaire carrière	**15**
	Libération Abeilles phase 2	**79**
	Gare souterraine Marseille	**949**
	Raccordement Marseille Parette	**113**
	Bloc Ouest Marseille	**35**
	Blancarde réaménagement technicentre	**101**
83	**Plan de voie Gare des Arcs**	**15**
06	**Gare Cannes-Marchandises TER**	**142**
	Bifurcation de Cannes-Grasse	**113**
	4ème voie Cannes Ville	**80**
	Plan de voie Nice-Ville	**26**
	Remisage TER Nice Saint Roch	**21**
	Renforcement IFTE/CSS 06	**21**
Total Phases 1 & 2		**3 546 M€**

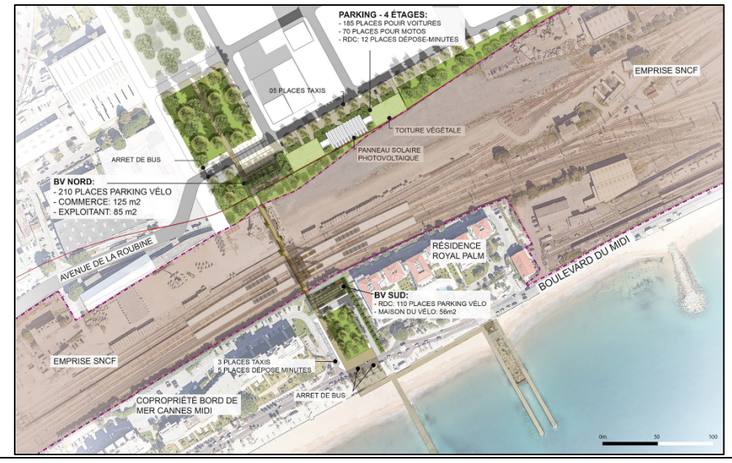
3.6 LE PROGRAMME TECHNIQUE DES OPERATIONS

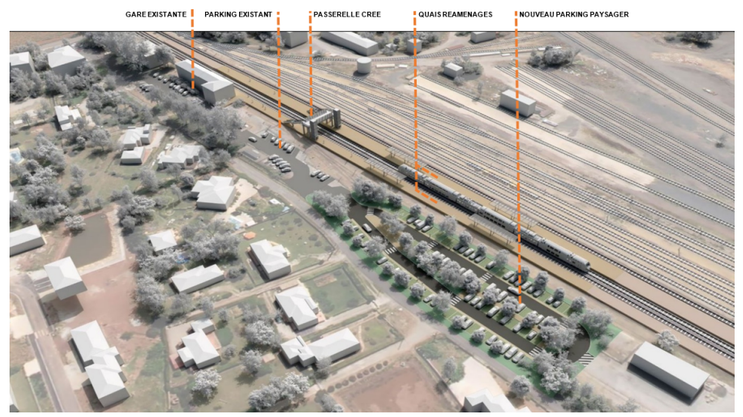
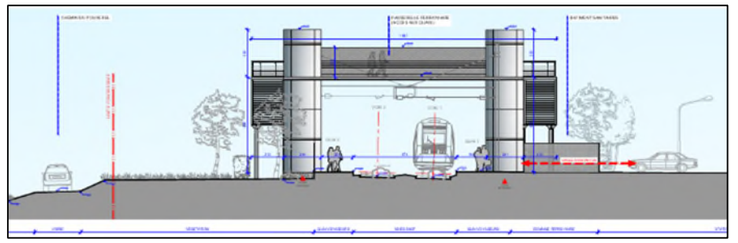
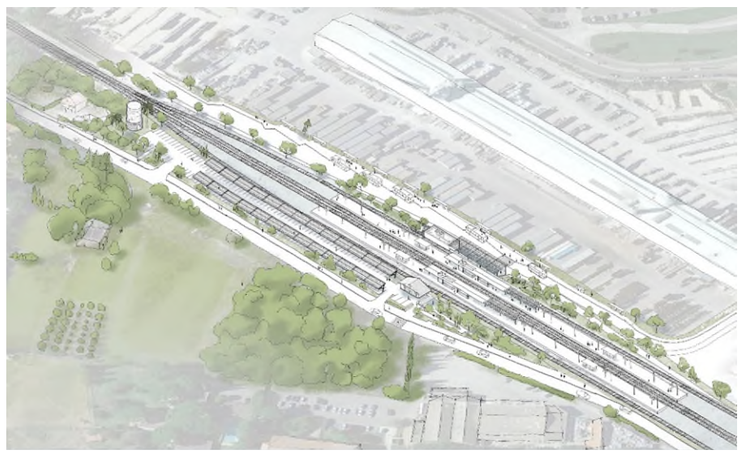
Le tableau ci-dessous décrit la consistance du programme technique simplifié des 26 opérations du projet des phases 1 & 2.

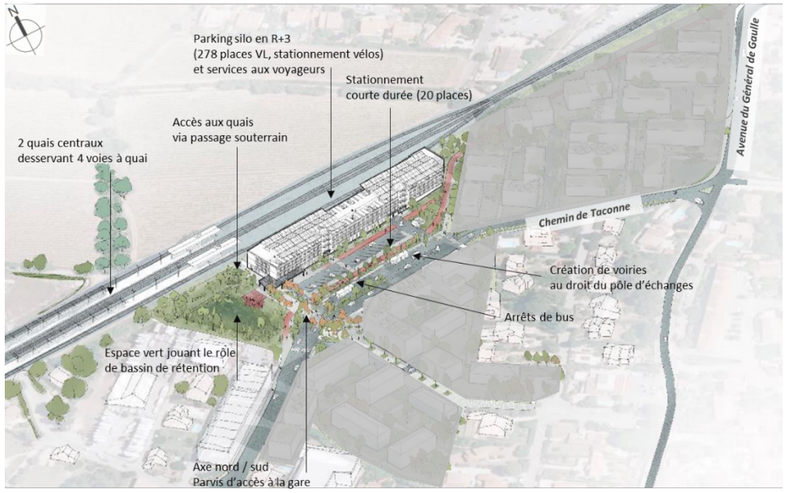
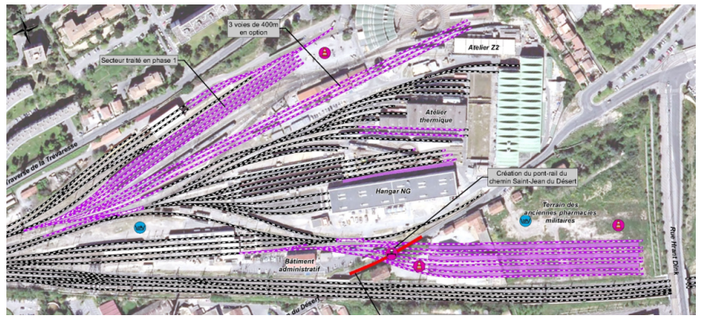
Intitulé du Cahier Territorial	Nom des opérations	Programme technique simplifié	Illustrations
Nice Saint-Roch	Nice St-Roch	**Aménagement d'un faisceau de remisage sur le technicentre St-Roch** • Création de 5 voies de remisage / maintenance à quai de 220 m avec une nouvelle entrée / sortie sur la ligne Nice / Breil • Réduction du linéaire de double-voie Nice Breil d'environ 250 m	
Nice Ville	Nice Ville	**Aménagement du plan de voie à Nice Ville** • Création de 2 voies à quai de 220 m (nommées VH et VI) pour les origines-terminus Nice Breil et d'un quai central de 220 m et de 6,5 m de largeur environ • Prolongement de la passerelle existante (ascenseur et escaliers fixes mécaniques)	

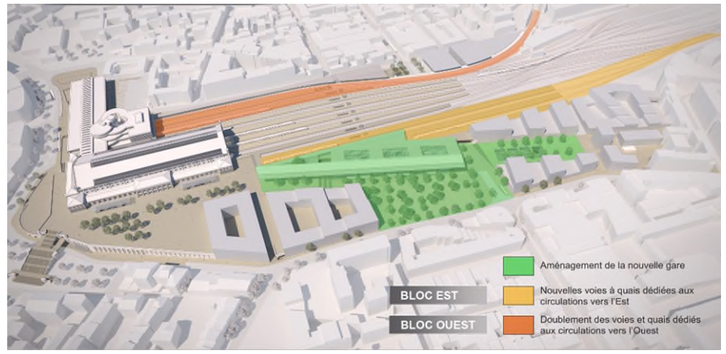
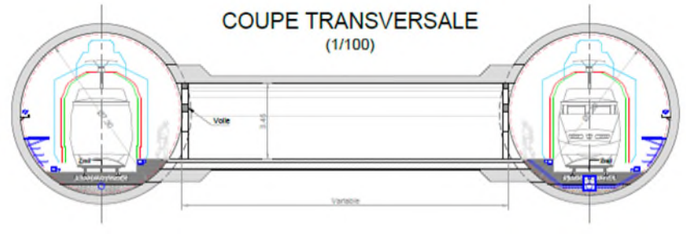
Intitulé du Cahier Territorial	Nom des opérations	Programme technique simplifié	Illustrations
Nice aéroport	Nice aéroport	**Création d'une gare Nice Aéroport (NAE) à 4 voies à quai de 400 m à la place de la gare Nice Saint-Augustin (NSA), déplacée, à 2 voies à quai de 220 m environ et développement du pôle d'échange multimodal (PEM)** • Dépose des voies d'accès ferroviaire au MIN aux Fleurs ; • Prolongement des 2 voies à quai existantes de la gare Nice Saint-Augustin (220 à 410 m) ; • Création de 2 voies à quai de 410 m au nord des 2 voies à quai existantes prolongées ; • Déplacement du pas d'installation permanente de contresens (IPCS) à l'est de la gare Nice Saint-Augustin dans le premier alignement droit ; • Modification du poste Argos et du paramétrage ERTMS ; • Création d'un bâtiment voyageurs Nice Aéroport pour environ 3000 m² de surface de plancher ; • Réalisation d'un bâtiment parking de 760 places à l'ouest du bâtiment voyageurs ; • Réalisation d'une station de vélos sécurisée au cœur de la gare (450 places) ; • Création d'un escalier monumental urbain et de deux escaliers mécaniques pour avoir une liaison directe entre l'axe Nord-Sud et le parvis haut sur le toit de la gare routière ; • Rampe d'accès technique à la plateforme ferroviaire à l'ouest des quais depuis le réseau viaire ; • Avenue Auguste Maïcon : Création d'un pont-Rail et partie routière sous l'ouvrage, en prolongement de l'avenue	

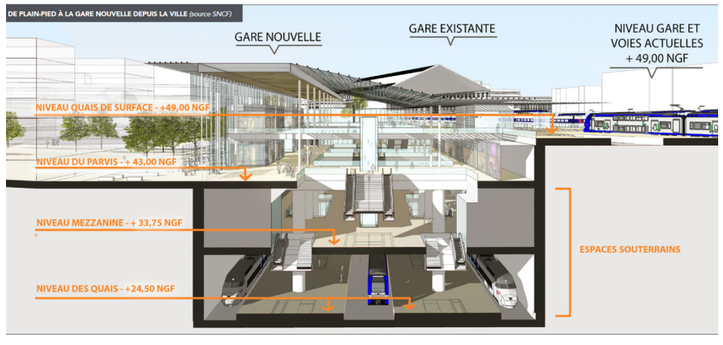
Cannes centre	Cannes centre	**Création d'une 4ème voie en gare de Cannes Centre**
		• Remaniement du plan de voie et création d'une 4ème voie à quai sans impact sur les ouvrages de couverture des voies :
		  ○ Quai latéral nord de 400 m créé pour la 4ème voie
		  ○ Quai central déplacé et réduit à 220 m environ
		  ○ Largeur du quai latéral sud réduite (reprise des aménagements de l'espace intérieur du bâtiment voyageurs)
		• Reprise de 3 ponts-rails (routier, piéton et hydraulique) et des passages souterrains d'accès aux quais (démolition et reconstruction)
			

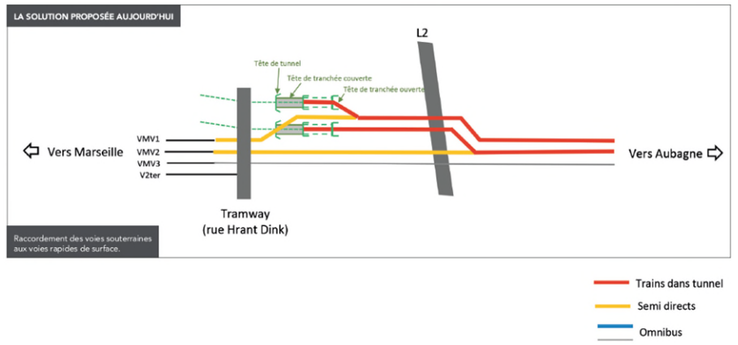
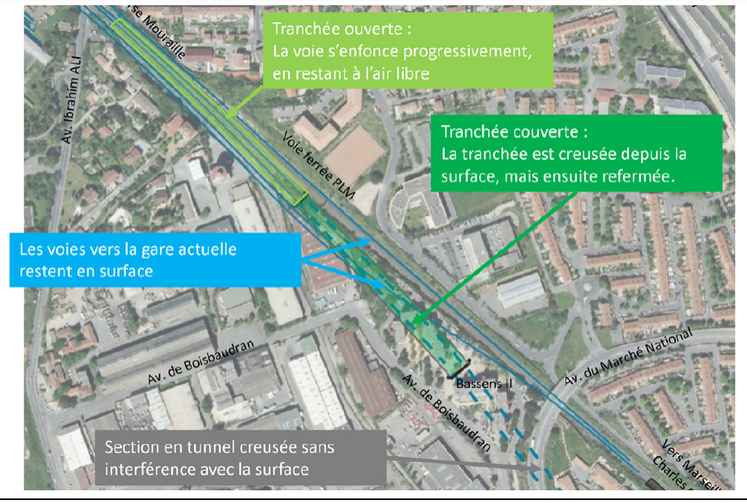
Intitulé du Cahier Territorial	Nom des opérations	Programme technique simplifié	Illustrations
Cannes La Bocca	Bifurcation Cannes-Grasse	**Dénivellation de la bifurcation de Grasse en faisant passer une voie de la ligne Marseille-Vintimille en tranchée couverte - Doublement de la section de la ligne de Grasse entre la bifurcation et le Bosquet** • Création d'une 3ème voie dénivelée en terrier V1 bis sur Marseille-Vintimille • Doublement de la voie entre la bifurcation et la halte du Bosquet • Suppression de la halte existante de la Bocca • Reconstitution des franchissements des voies ferrées aux normes PMR • Reprise du pont route Francis Tonner • Reconstitution des fonctionnalités du boulevard de la Mer, avec accès réglementé (riverains et services) • Élargissement de l'ouvrage hydraulique Font de Veyre	
	Gare TER Cannes Marchandises	**Création d'une gare TER et marchandises à Cannes à 4 voies à quai** • Création d'une gare TER 4 voies à quai de 220 m dont deux voies centrales permettant le retournement sans cisaillement des TER de la navette azuréenne en terminus • Remaniement des voies principales sur l'ensemble du linéaire • Remaniement du faisceau de voies du technicentre côté mer • Remaniement des voies de service côté terre pour restitution des fonctionnalités existantes • Passerelle de 5 m de large assurant une fonction de liaison ville-ville et d'accès aux quais (ascenseurs et escalier fixe à chaque circulation verticale) • Parvis nord et sud y compris dépose-minutes, arrêts de bus et parkings vélos • Bâtiment voyageur au nord, kiosque au sud, parking nord	
	Renforcement IFTE	**Renforcement des sous-stations et / ou des feeders pour permettre la levée du cran de limitation de traction en service depuis la mise en service des rames TER Regio 2N**	
Les Arcs	Terminus les Arcs	**Aménagements permettant la réception des navettes azuréenne et toulonnaise** • Aménagements du plan de voie	

Intitulé du Cahier Territorial	Nom des opérations	Programme technique simplifié	Illustrations
Carnoules	Terminus Carnoules	**Aménagement en gare de Carnoules pour réception sur voie centrale des TER de la navette toulonnaise en terminus intermédiaire** • Création d'une passerelle pour accéder au quai central • Aménagement d'une voie de remisage TER de 220m environ en impasse au sud des voies actuelles côté Les Arcs • Aménagement d'un parking de plain-pied dans les emprises SNCF du côté Marseille de la gare	
	Passerelles en gares de Solliès, de Cuers et de Puget	**Création de passerelles d'accès aux quais pour remplacer les traversées voies piétonnes existantes**	
La Pauline	La Pauline	**Dénivellation de la bifurcation et mise à 4 voies à quai de la gare - Scénario « gare emprise minimale »** • Dénivellation de la bifurcation de la Pauline par la création d'une voie nouvelle passant en dessous de la ligne Marseille-Vintimille (en terrier) ; • Aménagement du plan de voie de la gare pour 4 voies à quai 220 m environ (2 quais centraux) ; • Création d'un passage d'accès aux quais traversant et en souterrain ; • Création d'un parvis avec dépose-minute, abris vélos sécurisé, arrêt de bus, bâtiment abritant les services aux voyageurs, guichets automatiques ; • Création d'un parking de plain-pied d'environ 140 places ; • Optimisation de l'accès à l'ITE Petrogarde pour les trains de desserte fret avec aménagement d'une entrée/sortie directe côté Marseille permettant des gains de capacité commerciale sur la ligne (suppression de l'entrée sur l'ITE par refoulement et du demi-tour à Carnoules pour les trains de desserte sortant de l'ITE)	

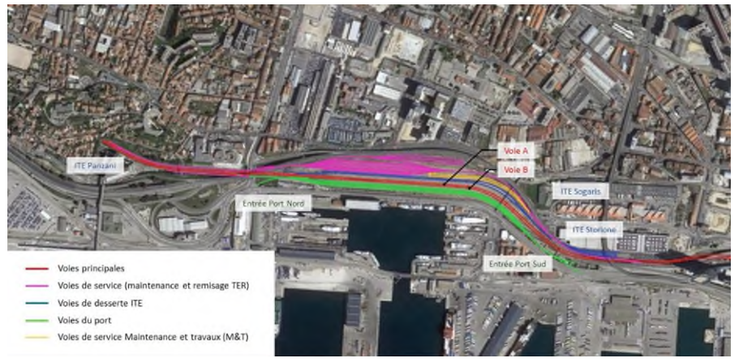
Intitulé du Cahier Territorial	Nom des opérations	Programme technique simplifié	Illustrations
Saint-Cyr	Saint-Cyr	**Déplacement et réaménagement de la gare et des voies de garage fret pour permettre l'origine-terminus ouest de la navette toulonnaise** • Déplacement vers l'ouest de la gare de St-Cyr (de 350 m environ) • Création de 2 voies tiroir centrales de 220 m en impasse pour les terminus ouest des navettes toulonnaises • Création de 2 quais centraux de 220 m environ pour que les 4 voies soient à quai • Reconstruction des voies d'évitement fret de 750 m à l'ouest de la gare par l'élargissement du remblai ou avec des murs de soutènement • Création d'un passage souterrain pour l'accès aux quais • Création d'un parking silo • Bâtiment abri des services aux voyageurs avec guichets automatiques • Création d'un parvis avec dépose-minute, abris vélos sécurisé d'environ 40 places, arrêt de bus En gare de Toulon : renouvellement de voies et ballasts ainsi que l'électrification des voies doit être réalisé au niveau de 2 voies (Z et 62) de desserte sur environ 250m en gare de Toulon.	
Technicentre Blancarde	Technicentre Blancarde	En phase 1 : • Création de voies de remisages au nord du site dans les emprises ferroviaires actuelles sans modifier les fonctionnalités de maintenance • Création d'un quai de service et allongement d'un deuxième quai de service de 20 m En phase 2 et 3 : • Allongement de quais, • Réaménagement du technicentre pour l'accueil du remisage des missions issues du bloc est, et permettre la maintenance N2 et N3 des TER Aubagne / Hyères, tout en conservant la possibilité de maintenance N3 pour les TER Aix dans l'atelier utilisé aujourd'hui à cet effet • Création de la base arrière au niveau des pharmacies militaires avec modification du technicentre pour créer cette entrée.	

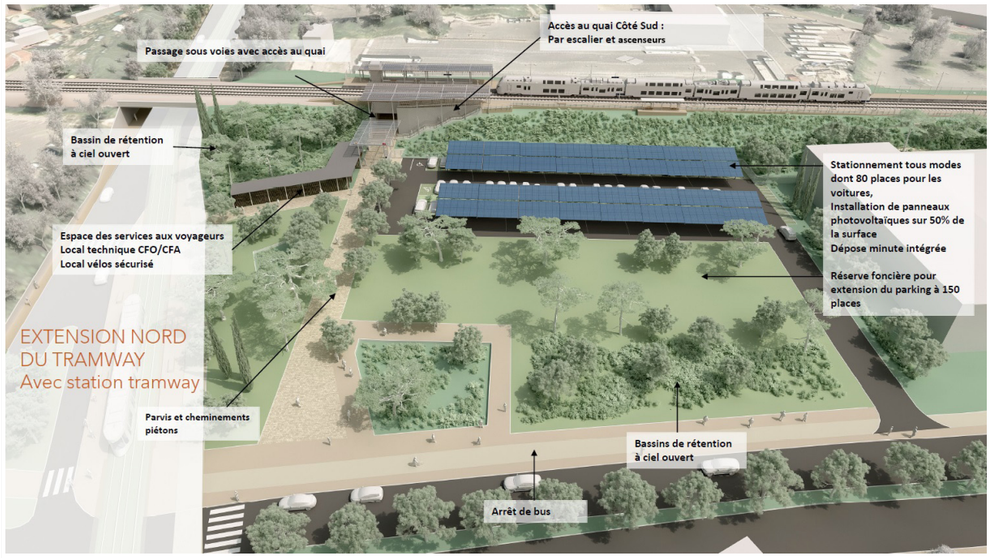
Intitulé du Cahier Territorial	Nom des opérations	Programme technique simplifié	Illustrations
Plateau St-Charles	Bloc Est	**Aménagement du plan de voies du bloc Est en phase 1** Réaménagement de l'avant-gare et du bloc Est pour : • Séparer les flux du bloc Aix (auquel 2 voies de circulation seront donc consacrées) de ceux du bloc Est (2 paires de voies, lentes et rapides) • Créer 3 voies supplémentaires (7, 9 et 11) à quai sur ce bloc : de sorte à disposer de 5 voies utiles (3 à 11) d'environ 220 m	
	Bloc Ouest	**Finalisation du doublement de la voie vers Arenc et modification du plan de voies en gare** • Remplacement du pont rail sur la rue Guibal, doublement de la section restante jusqu'au fond de gare • Modification du plan de la tête de faisceau du bloc Ouest	
	Libération Abeilles phase 1	**Libération de l'emprise nécessaire au réaménagement du bloc Est phase 1** • Destruction partielle de la halle A • Adaptation des voies et des équipements ferroviaires entre les halles A et B pour permettre le remisage des trains jusqu'à la phase 2 de la libération d'Abeilles • Construction d'un parking provisoire entre les halles A et B côté ouest	
Gare et traversée souterraine de Marseille	Tunnel de Marseille	**Tunnel bitube circulable par les trains de voyageurs à 140 km/h** • Installations d'équipements de sécurité dont des rameaux de connexion entre les tubes (tous les 500 m) • Point de combat du feu intermédiaire dans le secteur du Canet sur les emprises ferroviaires actuelles	

Intitulé du Cahier Territorial	Nom des opérations	Programme technique simplifié	Illustrations
	Libération Abeilles phase 2	**Libération de l'ensemble de l'emprise nécessaire au chantier de creusement de la gare souterraine entre le bloc Est et les boulevards Voltaire / Flammarion** • Relogement / déplacement des activités de la halle B et des locaux de l'ingénierie	
	Gare souterraine de Marseille St-Charles	**Gare souterraine, à 4 voies à quai de 400 m pour les TGV et les TER avec bâtiment voyageurs et parvis associé, accès au métro, aux quais de surface et à la rue Honnorat** • Construction de la gare souterraine 400 m x 47 m x 25 m de profondeur à partir de la cote altimétrique de 49 NGF, de l'étage intermédiaire (salle d'échange à la cote 34 NGF) et de l'étage supérieur au niveau du parvis (43 NGF) • La dalle supérieure (à l'est du bâtiment Voyageurs) permet la circulation piétonne, des aménagements paysagers ou la mise en place d'installations techniques SNCF, sauf au niveau du boulevard national où elle permettra le passage du tramway • Deux quais centraux + 4 voies nouvelles • Au niveau de la rue, au croisement des boulevards National et Voltaire, création d'un terminal (bâtiment Voyageurs) pour organiser les nouveaux services au niveau 43 NGF (trottoir de la ville) • Creusement d'une galerie souterraine de 10 m de largeur au niveau 43 NGF pour assurer la liaison avec la station du métro et la gare SNCF existante • Ouvrage de descenderie sous le square Narvik raccordant cette galerie à la salle d'échange de la station de métro St-Charles • Creusement d'une autre galerie de 12 m de largeur sous les voies au niveau 43 NGF pour permettre d'une part l'accès aux quais de surface (par des escaliers fixes et des ascenseurs) et d'autre part un nouvel accès gare depuis la rue Honnorat (accessible PMR). Cette galerie assure également une fonction de traversée ville-ville aux heures d'ouverture de la gare. • Raccourcissement du pont rail du boulevard National jusqu'au faisceau de voies principales • Aménagement d'un parvis devant le nouveau terminal pour organiser l'intermodalité avec les autres transports proposés par les AOM (Tram, bus urbains, ...) ainsi qu'avec les taxis, les vélos et les véhicules particuliers... • Parkings de 850 places • Aménagement des services aux voyageurs dans les nouveaux espaces en gare, en complément de et en cohérence avec l'offre existante	 

Intitulé du Cahier Territorial	Nom des opérations	Programme technique simplifié	Illustrations
	Entrée est du tunnel à la Parette	**Bifurcation dénivelée entre la ligne Marseille-Vintimille (2 voies rapides situées au nord) et les voies du tunnel** • Création des tranchées ouvertes et couvertes de sortie du tunnel • Dévoiement de la voie V1 existante y compris au-dessus des tranchées couvertes pour raccordement • Création de deux nouveaux ouvrages de franchissement de la L2 • Rétablissement des accès riverains	
	Entrée nord du tunnel à la Delorme	**Bifurcation dénivelée entre PLM (voies extérieures) et voies du tunnel (au centre)** • Mise à 4 voies de la ligne existante au sud du tunnel de Saint-Louis • Création des tranchées couvertes et des tranchées ouvertes permettant la dénivellation de la bifurcation • Élargissement du pont rail avenue Ibrahim Ali • Mise à sens unique du boulevard Mouraille et prolongement jusqu'au boulevard de Letz • Restitution de la passerelle piétonne dans le prolongement de la traverse des Maures Relogement des habitants de la résidence Bassens II	
	Tunnel de St-Louis	**Doublement du tunnel de Saint-Louis** • Création d'un tunnel mono-voie de chaque côté du tunnel de Saint-Louis existant	

Intitulé du Cahier Territorial	Nom des opérations	Programme technique simplifié	Illustrations
Marseille Corridor Ouest	Doublement St-Charles / Arenc, y compris halte d'Arenc	**Doublement de la ligne entre le nord du pont rail sur la rue Guibal et le faisceau d'Arenc – Relèvement de vitesse à 60 km/h** **Doublement des voies au droit de la halte d'Arenc et création d'un quai central de 220 m (environ)** • Remplacement d'ouvrages de franchissement • Halte d'Arenc : création d'une seconde voie et d'un quai central • Création d'une dalle au-dessus des voies qui portera les installations billettiques et depuis laquelle on accèdera au quai	

	Faisceau d'Arenc	**Aménagement du plan de voies d'Arenc pour les installations de remisage maintenance TER Corridor Ouest et reconstitution des fonctionnalités actuelles**
		• Modifications du plan de voies de service pour :
		  ○ La mise en position centrale des deux voies principales
		  ○ La création de 5 voies de remisage de 220 m ou plus et de 8 voies de maintenance et d'entretien
		• Reconstitution des fonctionnalités fret existantes
		• Décalage des voies pour élargir le boulevard du Radoub de 15 mètres
			

Intitulé du Cahier Territorial	Nom des opérations	Programme technique simplifié	Illustrations
	St-André	**Création d'une halte à St-André et suppression des passages à niveau (PN). Aménagement d'une halte TER à 2 voies à quai dans le secteur entre les boulevards A. Roussin et F. Sardou** ○ Création de 2 quais latéraux de 220 m avec accès unique côté zone d'activité ○ Création d'un parvis, de cheminements jusqu'à l'arrêt de tram, d'abris vélos sécurisés de 40 places environ, d'arrêts de bus, d'une dépose-minute, et d'un parking voiture de plain-pied de 80 places (environ) ○ Bâtiment abri des services aux voyageurs **Suppression des PN de St-Henri et de St-André pour sécuriser les circulations** PN 1 : Reconstitution d'une voirie d'accès du chemin du Passet au chemin de la Pelouque le long de la voie ferrée de Marseille à l'Estaque par Arenc PN 2 : ○ Création d'un ouvrage de franchissement des voies ferrées, dans le prolongement du boulevard Cauvet à double sens ○ Reprise du gabarit de l'ouvrage du boulevard Barnier pour le rendre accessible aux bus ○ Aménagement de voiries pour limiter les flux routiers	
	Compléments Corridor Ouest (relèvement de vitesse)	**Relèvement de vitesse à 90 km/h** • Reprise du profil de voie	

4 LES CHOIX QUI ONT CONDUIT AU PROJET PRESENTE A L'ENQUETE PUBLIQUE DE 2022

Pour aller plus loin

- Pièce C1, partie 3 : esquisses de solutions alternatives (solutions de substitution raisonnables examinées)
- Pièce C2, cahiers territoriaux, chapitre 2 de chaque cahier

Depuis 2005 et le débat public sur la "LGV PACA", le travail itératif d'études et de concertation et les décisions politiques ont permis de construire progressivement le projet de désaturation des nœuds ferroviaires marseillais, toulonnais et azuréen et d'augmentation des capacités de la ligne ferroviaire entre Marseille et Vintimille.

Depuis 2018 et les travaux du conseil d'orientation des infrastructures, le projet prioritaire des phases 1 & 2 a émergé. Il forme désormais un ensemble cohérent, complet et fonctionnel, répondant à des objectifs de gains de régularité et de capacité, principalement au service des transports du quotidien.

Les opérations constitutives de ce projet ont fait l'objet de plusieurs phases de concertation (en 2019, en 2020 et en 2021) qui ont permis d'en préciser le programme technique.

Conformément à la charte de développement durable et à la charte de concertation du projet, les opérations sont élaborées selon un processus itératif de conception technique pour répondre aux objectifs du projet, d'évitement des enjeux les plus prégnants et de prise en compte des avis des acteurs du territoire et du public.

La conception du projet des phases 1 et 2 a consisté à traduire l'ambition de développement des TER en objectifs de services, puis en grille d'exploitation, et enfin en infrastructures nécessaires à l'atteinte de ces objectifs.

La conception de ces infrastructures a privilégié une approche d'évitement des enjeux environnementaux identifiés par le maître d'ouvrage et des enjeux partagés avec le public. En parallèle, les avantages territoriaux pouvant découler des travaux ont été recherchés, dans le respect des objectifs de service et en gardant un objectif de maîtrise des coûts du projet.

La stratégie d'évitement mise en œuvre sur le projet a reposé sur plusieurs composantes, présentées ci-après.

- La recherche de conditions d'exploitation qui permettent de **répondre aux objectifs de service tout en réduisant les besoins d'infrastructures nouvelles**. Par conséquent, des opérations comme la 4ème voie en gare d'Antibes ou la 5ème voie en gare de la Blancarde n'ont pas été retenues, parce que des optimisations ont permis de s'en affranchir (modification du schéma de remisage des TER par le Conseil Régional à Marseille, mise à profit du système ERTMS2 sur la Côte d'Azur).
- Le fait de privilégier **les aménagements sur les emprises ferroviaires existantes** pour limiter les incidences sur le milieu humain, le milieu naturel et le paysage. Ainsi, la moitié des opérations sont prévues essentiellement dans les emprises ferroviaires existantes.
- **L'articulation du projet**, et notamment des gares créées ou modifiées, **avec les projets urbains du territoire**, afin de bénéficier d'un contexte de renouvellement urbain qui amplifie les effets positifs du projet et en réduit les impacts (Nice Aéroport, Cannes Marchandise, Marseille St-Charles, St-Cyr, …)
- **Le recours privilégié aux passages en souterrain** pour limiter les incidences sur le territoire : traversée de Marseille, bien sûr, mais aussi passages en « terrier » à la Pauline ou à la bifurcation de Cannes-Grasse.
- Enfin, lorsqu'un passage dans une zone sensible s'est avéré inévitable, **la mise en place d'un processus itératif en lien étroit avec les acteurs du territoire et le public** pour orienter les études techniques vers les solutions qui évitent au mieux les enjeux considérés comme les plus sensibles.

La mise en œuvre de ces principes permet d'obtenir des incidences négatives du projet limitées sur le territoire au regard de l'ampleur des investissements prévus et des bénéfices apportés aux territoires traversés.

Ce n'est qu'au terme de cette démarche d'évitement que le projet a été stabilisé tel qu'il est présenté dans ce dossier. Une démarche de réduction puis de compensation (prolongement de tranchées couvertes par exemple**)** a été mise en œuvre dans le cas d**es enjeux qui n'ont pu être évités.**

Le choix fort d'évacuer au maximum les matériaux par le fer pendant la phase chantier découle aussi d'une démarche d'évitement des nuisances liées aux camions mobilisés pour le creusement des tunnels et de la gare souterraine de Marseille Saint-Charles.

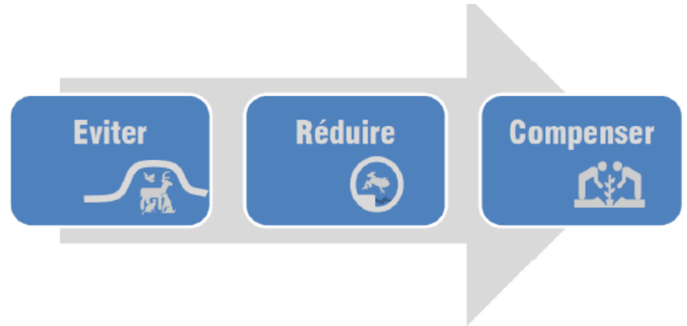
4.1 MODALITES DE MISE EN OEUVRE DE LA SEQUENCE EVITER – REDUIRE – COMPENSER

Les études environnementales et sociales ont été envisagées dans une logique d'évitement des impacts et non plus dans une logique formelle de correction et de compensation.



La doctrine nationale relative à la « séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu naturel », par la suite nommée doctrine ERC, a été adoptée en mai 2012.

« Les questions environnementales doivent faire partie des données de conception des projets au même titre que les autres éléments techniques, financiers, etc. Cette conception doit tout d'abord s'attacher à éviter les effets sur l'environnement, y compris au niveau des choix fondamentaux liés au projet (nature du projet, localisation, voire opportunité). Cette phase est essentielle et préalable à toutes les autres actions consistant à minimiser les effets environnementaux des projets, c'est-à-dire à réduire au maximum ces effets et en dernier lieu, si besoin, à compenser les effets résiduels après évitement et réduction. C'est en ce sens et compte-tenu de cet ordre que l'on parle de séquence « Éviter, Réduire, Compenser ».



Lorsque le projet entraîne un impact sur l'environnement, des mesures d'évitement et de réduction sont établies. Des mesures de compensation sont mises en place dans le cas où un impact résiduel est identifié. Enfin, la mise en place de mesures de suivi en phase chantier ou en phase exploitation permet de s'assurer de l'élimination de l'impact sur le long terme.

4.1.1 UNE ASSOCIATION CONTINUE DE TOUTES LES PARTIES PRENANTES

La charte de la concertation du 19 janvier 2011 fait suite à la charte de la concertation et de l'information du public écrite en 2007.

Le maître d'ouvrage a choisi d'élaborer le dispositif de concertation en associant l'ensemble des catégories d'acteurs concernées (cofinanceurs, collectivités locales non cofinanceurs, associations, acteurs socio-économiques), réparties de façon équilibrée entre les territoires au sein d'un comité de rédaction.

Les membres de ce comité n'ont pas été désignés par le maître d'ouvrage et le comité de rédaction s'est constitué de façon équilibrée, dans la mesure où plusieurs acteurs qui souhaitaient y participer ont accepté de se regrouper afin d'être représentés.

Le projet de charte de la concertation a été présenté et débattu en réunion plénière des acteurs le 30 novembre 2010, puis validé par le Comité de pilotage en janvier 2011.

La charte de concertation formalise le cadre, les objectifs et les modalités d'information et de participation du public jusqu'à l'enquête publique. La charte est mise à la disposition de tous sur le site Internet du projet.

4.1.2 LA CHARTE DE DEVELOPPEMENT DURABLE

Adoptée par le comité de pilotage du 21 mai 2015, **puis de nouveau validée lors du comité de pilotage du 22 novembre 2019**, et actualisée en 2023, elle définit les ambitions du projet en termes de développement durable.



Figure 46 : Les points clés de la Charte de Développement Durable de la LNPCA adoptée en 2023

4.2 LA GENESE DU PROJET DES PHASES 1 ET 2

Depuis le débat public de 2005, les phases successives de concertation avec le territoire régional ont permis de faire évoluer le projet qui, de la LGV PACA à la LNPCA, est devenu, à partir de 2018, le projet indépendant et autoporteur des phases 1 & 2 présenté aujourd'hui à l'enquête d'utilité publique.

4.2.1 2005-2013 : DU DEBAT PUBLIC A LA LNPCA

La LGV PACA a été envisagée dès les années 1990 comme un prolongement naturel de la LGV Méditerranée, qui a été mise en service en 2001. Les débats sur le tracé au-delà d'Aix-en-Provence ont cependant conduit au report de sa réalisation.

Relancé en 2003, le projet LGV PACA, qui prévoyait la réalisation d'une ligne nouvelle à grande vitesse entre Marseille et Nice, a fait l'objet d'un débat public du 21 février au 8 juillet 2005.

Le débat public a fait émerger un accord unanime sur la nécessité de réaliser un système ferroviaire performant qui permette un véritable saut d'offre en faveur du mode ferroviaire et qui soit justifié par des préoccupations d'aménagement du territoire.

En particulier, la nécessité du développement prioritaire des transports du quotidien et de la desserte rapide des grandes métropoles de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur a été mise en avant.

Sur la base d'études complémentaires réalisées entre 2006 et 2008 et du rapport d'un Secrétariat permanent, le Ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer a décidé le 29 juin 2009 de retenir **le scénario des Métropoles du Sud** (passage par Marseille, Toulon et Nice) parce qu'il répondait le mieux aux préconisations issues du débat public.

RFF (devenu SNCF Réseau) a, en 2009 et en 2010, étudié plusieurs scénarios fonctionnels et plusieurs options de passage entre Marseille et Nice. Les résultats de ces études ont fait l'objet d'une large concertation entre juin et décembre 2011.

Afin de prendre en compte les enseignements de la concertation avec le public, qui ont donné la priorité aux trains du quotidien, la notion de LGV PACA a été abandonnée pour faire évoluer le projet vers une ligne nouvelle : la Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur.

En 2012, le gouvernement a mis en place la commission Mobilité 21 afin de redéfinir les priorités concernant l'ensemble des grands projets d'infrastructures compatibles avec l'objectif de retour à l'équilibre des finances publiques.

Pour donner suite aux recommandations de la Commission Mobilité 21, confirmant l'opportunité du projet Ligne Nouvelle Provence-Côte

d'Azur (LNPCA), la décision ministérielle du 23 octobre 2013 a acté deux priorités.1ère priorité pour des projets à engager avant 2030 : le traitement du nœud ferroviaire marseillais et du nœud ferroviaire de Nice ;

- 2ème priorité pour des projets à engager entre 2030 et 2050 : la poursuite des sections de lignes nouvelles entre, d'une part, Aubagne et Toulon, et le Muy et la ligne actuelle Cannes-Grasse d'autre part.

Les autres sections du projet (entre Toulon et le Muy et Nice et l'Italie) ont été reportées à des horizons lointains, au-delà de 2050.

4.2.2 2013-2018 : DE LA COMMISSION MOBILITE 21 AU CONSEIL D'ORIENTATION DES INFRASTRUCTURES

Deux séquences d'information et de consultation ont été organisées en lien avec la recherche d'options de passage pour les sections relevant des priorités 1 et 2. La séquence sur la priorité 1 a eu lieu à l'automne 2013 et celle sur la priorité 2 au printemps 2014.

Les Zones de Passage Préférentielles (ZPP) des deux priorités ont été validées par décisions ministérielles en mai 2014 (priorité 1) et avril 2015 (priorité 2).

Du 21 avril 2016 au 9 janvier 2017, les variantes de tracés et de gares de la priorité 1 du projet LNPCA ont fait l'objet d'une concertation avec le public au titre des codes de l'environnement et de l'urbanisme, sous l'égide d'un garant désigné par la CNDP.

La Décision Ministérielle d'avril 2017 a demandé à SNCF Réseau :

- De réaliser des études d'approfondissement sur la base des tracés et des positions de gares retenus au terme de la concertation avec le public (variante préférentielle sur les sections de Marseille Nord, de Marseille St-Charles, de La Pauline et de Saint-Laurent-du-Var – Nice) ;
- D'étudier en parallèle deux nouvelles options issues de cette concertation, à savoir l'implantation d'une gare TER / TGV à Cannes La Bocca et la réalisation d'un passage en tunnel dans la Vallée de l'Huveaune, entre Marseille et Aubagne ;
- D'envisager une solution de création d'une gare à Sophia-Antipolis sur le site des Clausonnes.

Dans son discours de juillet 2017, le Président de la République a décidé une pause dans les grands projets d'infrastructures de mobilité et annoncé la préparation d'une Loi d'Orientation des Mobilités (LOM) qui aurait notamment pour ambition de programmer les projets d'infrastructures de transport.

Pour préparer cette loi, un Conseil d'orientation des infrastructures (COI) a été mis en place afin de préparer le volet programmation et financement des infrastructures par la LOM.

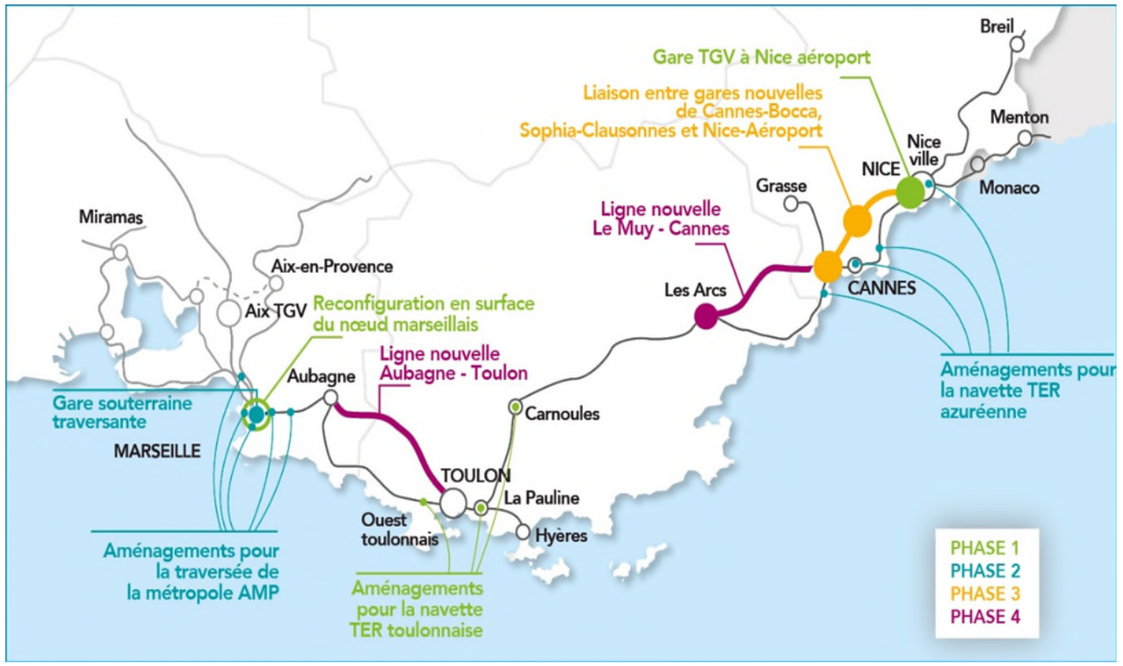


Figure 47 : Les propositions du Conseil d'Orientation des Infrastructures. La LNPCA séquencée en 4 phases.

Ayant pris acte de l'approbation unanime de la LNPCA par les élus et les acteurs socio-économiques du territoire, le COI a, dans son rapport de février 2018, proposé au gouvernement de retenir le projet avec une planification des engagements financiers en 4 phases.

Ces propositions sont actées dans l'exposé des motifs de la LOM (finalement promulguée le 24 décembre 2019).

4.2.3 2019-2021 : CONCERTATION ET PREPARATION DU DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE SUR LE PROJET DES PHASES 1 & 2

La décision ministérielle du 4 mars 2019 a réaffirmé la nécessité de traiter en premier lieu les nœuds ferroviaires et demandé la réalisation sans attendre des aménagements de phase 1, puis celle des aménagements de phase 2.

Elle a demandé à SNCF Réseau de concerter sur ce projet des phases 1 &2 de manière à pouvoir présenter un dossier ministériel qui intègre le bilan de cette concertation à l'automne 2019.

Cette décision, dans la poursuite des travaux du COI et des précédentes phases de concertation, est venue renforcer la priorité donnée aux trains du quotidien :

- Les sections de ligne nouvelle (à l'exception de la traversée souterraine de Marseille, étroitement liée à la décongestion du nœud marseillais et condition du développement des TER) sont reportées à des horizons plus lointains, et seuls les aménagements répondant à l'ambition d'améliorer les trains du quotidien sont retenus dans les phases 1 &2, qui feront l'objet d'une enquête publique à court terme ;
- Le COI a proposé au gouvernement d'intégrer des projets instruits jusque-là sous d'autres démarches au projet LNPCA, pour assurer la complétude du dispositif centré sur les trains du quotidien :
  - ✓ La navette toulonnaise, qui devait initialement être réalisée avant la LNPCA ;
  - ✓ Le corridor ouest de Marseille, étudié jusque-là sous le libellé « Caparenc 2 » ;
  - ✓ Les aménagements du réseau existant sur le plateau St-Charles.

Poursuivant l'association du public à l'élaboration du projet, SNCF Réseau a organisé, du 12 juin au 18 octobre 2019, une nouvelle phase de concertation sur les opérations des phases 1&2 sous l'égide du garant de la CNDP.

Cette concertation a montré l'adhésion du public à la priorité donnée aux trains du quotidien et au principe d'un développement du TER dans les trois aires métropolitaines. Elle a également permis de converger, pour la plupart des opérations, sur le choix d'une variante préférentielle.

Des inquiétudes et des demandes de précisions ont été exprimées sur les incidences locales du projet au droit de la bifurcation de Cannes-Grasse, dans la vallée de l'Huveaune et à Saint-André à Marseille.

La concertation de 2019 n'a pas fait émerger de décisions convergentes sur la localisation du terminus ouest de la navette toulonnaise.

La Décision Ministérielle du 23 juin 2020 a réaffirmé les objectifs de la Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur et sa programmation en deux temps. Le Ministre, ayant considéré la concertation riche, fructueuse et utile à l'avancement du dossier, a par ailleurs confirmé les fonctionnalités et les opérations constitutives du projet des phases 1&2 pour lesquelles il a fixé un lancement de l'enquête d'utilité publique fin 2021.

La décision ministérielle a enfin demandé à SNCF Réseau de poursuivre une concertation continue sur les secteurs où une variante préférentielle n'avait pas pu être dégagée, et sur les thématiques sur lesquelles le public a demandé des précisions.

En 2020 et en 2021, deux nouvelles phases de concertation ont été organisées.

Les enseignements de ces différentes concertations sont décrits dans le chapitre suivant.

DECISION DE DEMANDER LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE DU PROJET DES PHASES 1 & 2

Ces nouvelles phases de concertation ont permis aux Comités de Pilotage du 7 janvier et du 19 avril 2021 de proposer le programme définitif du projet des phases 1 & 2 au Ministre.

La décision ministérielle du 7 juin 2021 a validé ce programme pour le présenter à l'enquête publique.

La décision ministérielle du 08 décembre 2021 autorise le lancement de l'enquête publique dans le cadre de la procédure d'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique. La déclaration d'utilité public a été obtenue le 13 octobre 2022.

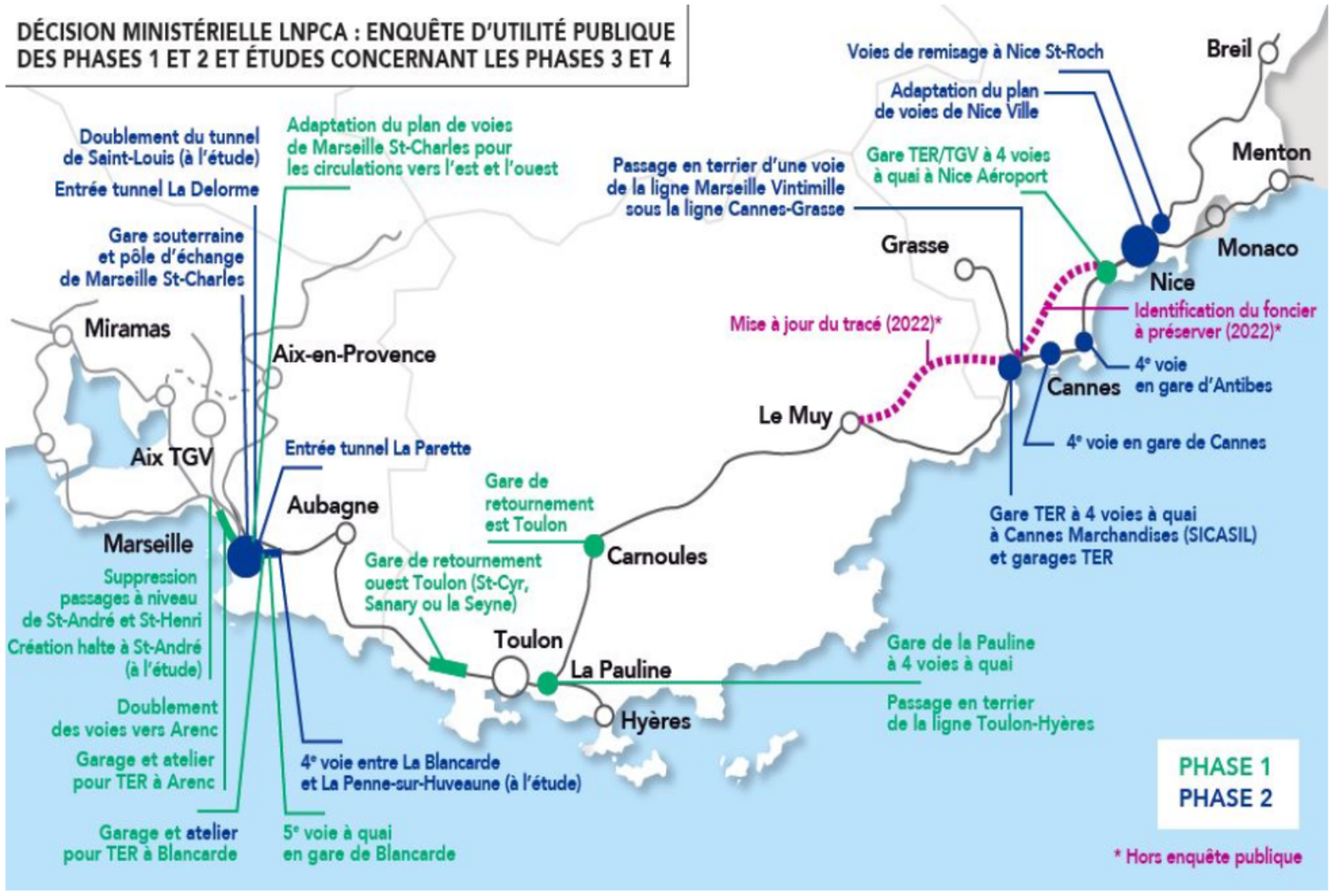


Figure 48 : Les propositions du Conseil d'Orientation des Infrastructures

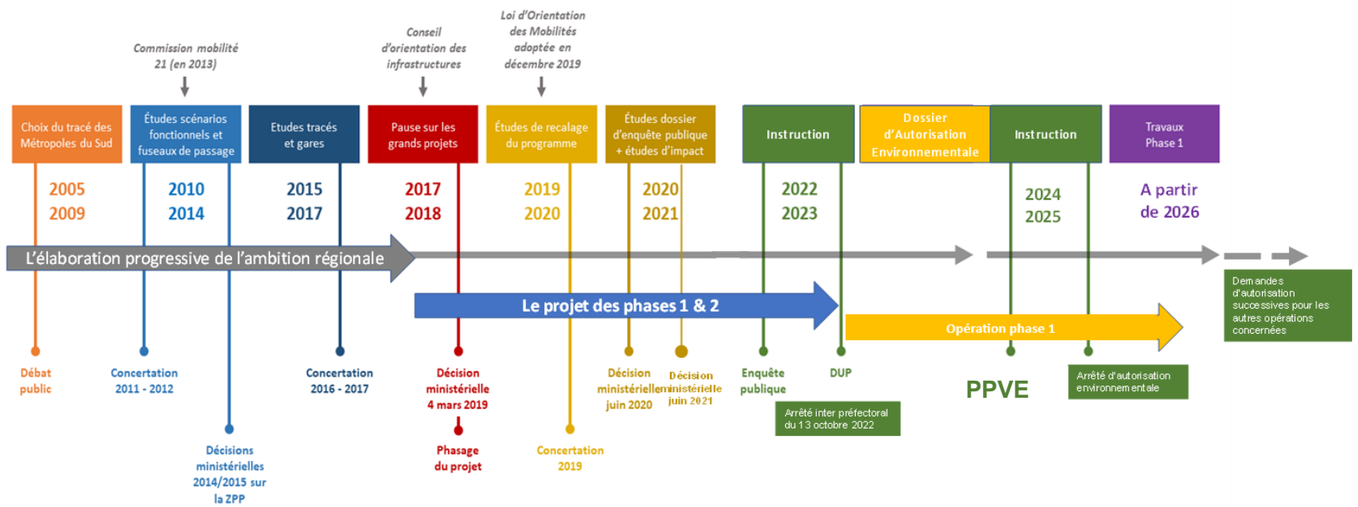


Figure 49 : évolution historique du projet

LE PROTOCOLE DE FINANCEMENT DU PROJET

Un « protocole d'intention relatif au financement de la « Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur » » a été établi par les financeurs du projet (voir ci-dessous).

Un protocole de financement reposant sur un financement des phases 1 et 2 à parité entre l'Etat et les collectivités signataires, à hauteur de 40% chacun du coût des phases 1 et 2, ainsi que sur une hypothèse de financement européen de 20 %, a été signé par l'ensemble des parties le 21 décembre 2021.

Comme le permet l'article 4 de la loi n° 2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités, l'ordonnance n° 2022-306 du 2 mars 2022 relative à la Société de la Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur et son décret d'application n° 2022-638 du 22 avril 2022 relatif à la Société de la Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur

créent un établissement public local dénommé « Société de la Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur » (SLNPCA) portant la part de financement des collectivités et assis sur des ressources fiscales ayant vocation à alléger leur contribution budgétaire. Ces recettes fiscales consistent en une taxe additionnelle à la taxe de séjour et une taxe sur les locaux de bureaux, commerciaux, de stockage et les surfaces de stationnement pour un rendement total de 40 M€ / an (valeur 2023 à indexer) couvrant 50 % de la contribution financière des collectivités. Ces recettes sont prévues par les articles 75 et 76 de la loi de finances pour 2023.

4.3 LE PROCESSUS DE DEFINITION DES OPERATIONS DU PROJET DES PHASES 1 & 2

4.3.1 LE RESEAU EXPRESS AZUREEN

LA DEFINITION D'UNE NAVETTE AZUREENNE

Les études d'exploitation (logiciel RAILSYS puis DENFER) menées ont défini par itération les aménagements nécessaires pour mettre en œuvre une navette performante diamétralisée entre Cannes et Menton, à savoir :

- La dénivellation de la bifurcation de la ligne Cannes – Grasse ;
- L'aménagement d'une origine – terminus en gare de Cannes Marchandises, avec une réflexion à conduire sur les conditions d'un passage ultérieur à une gare TGV ;
- Des aménagements à 4 voies à quai en gares de Nice Aéroport et de Cannes centre, voire d'Antibes si besoin ;
- Une réorganisation limitée du plan de voie en gare de Nice Ville pour isoler les circulations de la ligne de Breil ;
- Le renforcement des capacités de remisage et de maintenance à Nice St-Roch et à Cannes Marchandise.

Ces aménagements étant majoritairement prévus dans les sites ferroviaires existants, les incidences sur le territoire sont limitées.

L'OPTIMISATION DE LA NAVETTE AZUREENNE PAR LES ETUDES DE RECALAGE ET LA CONCERTATION

Les études de recalage conduites entre 2018 et 2020 ont permis de rechercher des optimisations des aménagements pour réduire leurs incidences sur le territoire et leurs coûts.

LA VALORISATION DES APPORTS DU SYSTEME ERTMS

La décision de retenir la mise en place de la signalisation ERTMS niveau 3hybride de la Côte d'Azur jusqu'à Saint Marcel en référence du projet a conduit à exploiter le potentiel de ce nouveau système. En réduisant les distances de sécurité, il a permis par exemple de repenser l'insertion de la 4ème voie en gare de Cannes centre, en évitant de devoir modifier la structure de génie civil qui recouvre la gare.

L'ABANDON DE LA 4EME VOIE EN GARE D'ANTIBES

Les études de grille 2h sur la zone Azur sous ERTMS (phases 1 & 2) ont démontré qu'Antibes n'était pas un point de rattrapage et qu'y créer une 4ème voie au droit de la gare présentait un intérêt faible.

LA REDUCTION DES INCIDENCES DE LA DENIVELLATION DE LA BIFURCATION DE LA LIGNE CANNES-GRASSE

Cette opération est celle qui présente le plus d'incidences négatives à l'échelle des Alpes-Maritimes. Elle a fait l'objet de plusieurs optimisations.

Le choix a d'abord été fait de privilégier un passage souterrain (en terrier), qui altère moins le territoire qu'un passage aérien (saut de mouton à plus de 9 mètres de haut).

Deux variantes de dénivellation en terrier ont été présentées à la concertation de 2019. Le passage d'une voie de la ligne Marseille – Vintimille sous la ligne Cannes-Grasse a été privilégié.

Un travail de réduction des impacts a été engagé sur cette variante et a permis de proposer un prolongement des parties couvertes de plusieurs dizaines de mètres, une insertion paysagère et la préservation du boulevard de la Mer à la concertation de 2021.

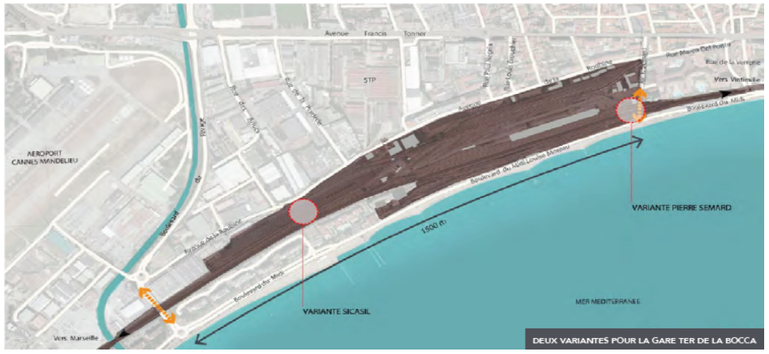


Figure 50 : les deux options de localisation de la gare de Cannes Marchandises TER

LA LOCALISATION ET L'INSERTION DE LA GARE DE CANNES MARCHANDISES

Deux variantes d'insertion, au droit de la rue Pierre Sémard et au droit du bâtiment du SCASIL, ont été proposées à la concertation de 2019.

La solution « SICASIL » ayant quasiment fait l'unanimité, l'organisation de la gare, ses conditions d'intermodalité et les dispositions prises pour réduire les nuisances ont été précisées et présentées à la concertation organisée en fin d'année 2020.

LA CONFIRMATION DE LA GARE TER/TGV A NICE AEROPORT

Dès 2003, la Directive Territoriale d'Aménagement identifie le site de Nice Aéroport « *afin d'en faire un véritable centre d'échanges avec tous les modes de transports. A ce titre, une gare multimodale sera implantée à Saint-Augustin, dans le delta du Var.* »

L'aménagement d'une gare à Nice Aéroport a donc été un invariant du projet.

4.3.2 LE RESEAU EXPRESS TOULONNAIS

L'EMERGENCE DU PRINCIPE DE NAVETTE TOULONNAISE

Une « étude générale prospective pour l'amélioration de la desserte TER de l'agglomération toulonnaise » a été réalisée dans le cadre du CPER 2007-2013, présentée en 2013.

Cette étude a identifié plusieurs gares pour la mise en place d'une navette toulonnaise :

- À l'ouest de Toulon, soit La Seyne – Six Four, soit Ollioules-Sanary-sur-Mer, soit Bandol.
- À l'est de Toulon, soit Cuers-Pierrefeu, soit Carnoules.

Ce projet de navette toulonnaise prévoyait des aménagements lourds, notamment une 3ème voie entre Ollioules et la Pauline.

L'importance des investissements nécessaires, qui dépassaient les capacités du CPER, a conduit à réviser le programme de la navette.

Les réflexions des études préliminaires ont été orientées vers la création de deux terminus à l'est et à l'ouest de Toulon pour permettre un vrai saut qualitatif de services avec des investissements maîtrisés.

La décision ministérielle de mars 2019 a intégré cette opération à la LNPCA dès la phase 1, en cohérence avec son objectif d'amélioration de l'offre de service dans les métropoles.

La perspective d'une mise en service du nouveau système de signalisation ERTMS sur cette section a permis de repenser la navette toulonnaise.

LOCALISATION DU TERMINUS OUEST

LES ETUDES PRELIMINAIRES

Trois sites ont été proposés à l'ouest de Toulon pour accueillir le terminus ouest : Bandol, Ollioules et la Seyne.

Les études ont montré qu'il était difficile d'aménager la gare de Bandol en origine - terminus tout en ayant des impacts acceptables sur le territoire. Le site de Bandol a donc été abandonné avant la concertation de 2019.

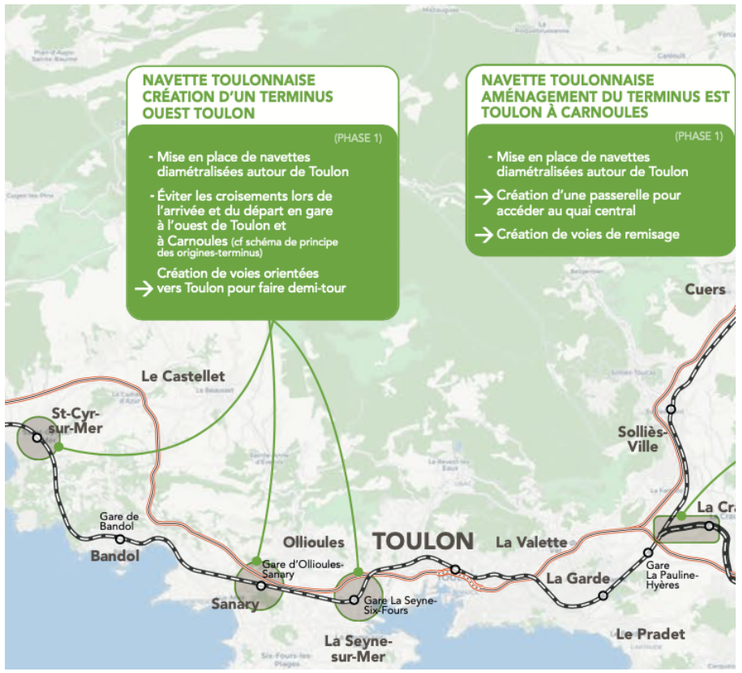
LES ETUDES DE RECALAGE ET LES SOLUTIONS PRESENTEES A LA CONCERTATION DE 2019 ET 2020.

Le positionnement de la gare origine / terminus ouest de la navette toulonnaise (Ollioules-Sanary puis la Seyne) a fait l'objet d'échanges

nourris lors de la concertation de 2019, qui a vu l'émergence d'une variante de gare aux Playes.

De nombreux participants à la concertation ont par ailleurs insisté sur l'opportunité de localiser cette gare origine / terminus le plus à l'ouest possible de Toulon, de façon à permettre un rabattement du plus grand nombre possible de communes de l'ouest toulonnais vers le mode ferroviaire.

À l'issue de la phase de concertation de 2019, le site de la Seyne-sur-Mer a été pressenti comme solution de base et une extension plus à l'ouest du terminus ouest a été étudiée.



LA CONCERTATION DE 2020 SUR L'ALTERNATIVE SANARY / ST-CYR

La décision ministérielle du 23 juin 2020 a demandé à SNCF Réseau d'étudier deux nouveaux sites : Sanary-sur- Mer et Saint-Cyr-sur-Mer.

Le site de Sanary garantit parfaitement le cadencement à toutes les phases.

Le site de Saint-Cyr le garantit de manière acceptable pour la phase 1 et de manière imparfaite pour la phase 2. C'est d'ailleurs pour cette raison que SNCF Réseau n'avait jusque-là pas présenté de sites plus à l'ouest d'Ollioules, pour lesquels l'insertion de la navette était moins évidente.

Les différents niveaux de performance des 2 variantes de gare Saint-Cyr et Sanary ont été présentés à la concertation de novembre – décembre 2020. Leurs coûts, les conditions d'exploitation associées, la socio-économie, leurs impacts sur le territoire et les services TER, et la nécessité de maintenir les fonctionnalités fret présentes à St-Cyr ont été abordés.

Les expressions du public ont été très majoritairement favorisé la solution de gare origine-terminus à Saint-Cyr qui permet, selon les participants, d'assurer une meilleure desserte du territoire.

Le comité de pilotage du 7 janvier 2021 a proposé que le dossier d'enquête publique soit réalisé sur la base d'une implantation de la gare ouest toulonnais à St-Cyr-sur-Mer.

Des démarches d'ajustement de l'opération pour réduire certains impacts seront poursuivies dans le respect des fonctionnalités essentielles du projet (avant et suite à l'enquête publique).

LOCALISATION DU TERMINUS EST

La solution d'un terminus est à Carnoules a émergé comme étant la plus simple et la plus efficace (positionnement géographique pertinent et site ferroviaire favorable).

Un aménagement complémentaire a été ajouté en gare des Arcs pour mieux gérer le terminus de certaines missions des navette toulonnaise et azuréenne. Il se situe dans les emprises ferroviaires existantes.

DENIVELLATION DE LA BIFURCATION D'HYERES A LA PAULINE

De longue date, la dénivellation de la bifurcation de la ligne d'Hyères a été considérée comme une condition essentielle de la robustesse de l'axe Marseille-Vintimille, la dépendance de la ligne principale vis-à-vis de la ligne vers Hyères à voie unique étant une source de retards en cascade.

Un ouvrage dénivelé et une portion de voie nouvelle à partir de la halte de La Pauline sont nécessaires pour supprimer les cisaillements (croisements à plat) entre les trains de la ligne Marseille-Vintimille et ceux de la ligne La Pauline-Hyères à la bifurcation de La Pauline.

LE CHOIX DE LA VARIANTE EN TERRIER

Lors de la concertation de 2016, seules des solutions de dénivellation par un saut de mouton (aérien) avaient été étudiées.

Compte-tenu des impacts des deux variantes présentées, les études ont été approfondies avec le nouveaux système de signalisation. Trois variantes ont été proposées lors de la concertation de 2019 (une variante en terrier et deux variantes en saut de mouton).

La limitation des impacts sur le bâti et les terres agricoles ayant été jugée prioritaire par le public et les partenaires, c'est la solution en terrier qui a été retenue.

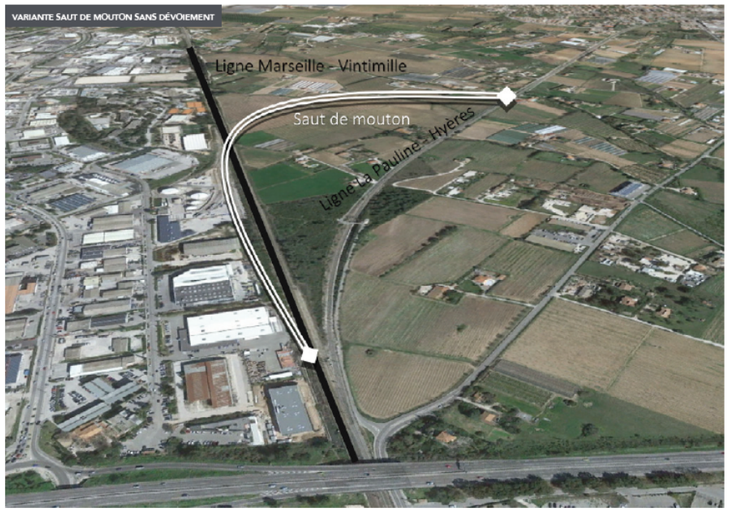




Figure 51 : La Pauline : Les principes des solutions présentées en 2019

L'ouvrage en terrier se trouve en partie dans l'emprise du bois des Tourraches avec un enjeu écologique très fort. Afin de réduire au plus l'impact écologique, une variante de tracé de la voie en terrier a été étudiée en phase d'étude AVP. Ce nouveau tracé traverse le bois plus au nord et impacte moins de surfaces d'habitats naturels et d'effectifs d'espèces protégées.

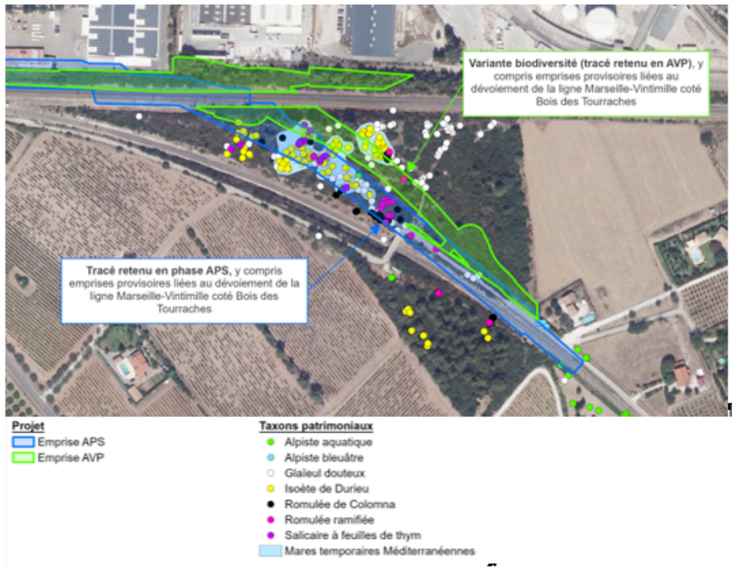


Figure 52 : Tracé de la voie en terrier en phase APS et tracé retenu en phase AVP

	Tracé voie en terrier (bois des Tourraches)	
	Tracé APS	Tracé AVP
Habitats et zones humides (surface)		
Mares temporaires méditerranéennes sous couvert maquis bas - zones humides	1 587 m²	627 m²
Maquis bas à cistes	3836 m²	4 400 m²
Flore (nombre de stations observées / nombre de stations mentionnées dans la bibliographie)		
Glaïeul douteux	43	23
Isoète de Durieu	105	57
Salicaire à feuilles de thym	694	0
Alpiste aquatique	1	0
Romulée de Colomna	16	0
Romulée à feuilles ramifiées	24	1

Figure 53 : Incidence comparée des tracés retenus au stade APS et AVP sur les habitats et espèces végétales à enjeu

Des études complémentaires concernant la variante terrier à permis de mettre en lumière en AVP un tracé moins impactant pour le milieu naturel le tracé biodiversité.

POLE D'ECHANGES DE LA PAULINE

La concertation de 2020 a permis de proposer trois variantes de pôle d'échange multimodal à La Pauline.

De manière unanime, les élus et le public ont fait le choix de la variante présentant une emprise minimale sur les entreprises situées au nord de la gare. Le maître d'ouvrage a proposé ce choix au comité de pilotage du 7 janvier 2021. La décision ministérielle l'a confirmé le 7 juin 2021.

4.3.3 LE RESEAU EXPRESS MARSEILLAIS

Dans les Bouches-du-Rhône, le programme du COI pour développer un réseau express métropolitain sur la métropole Aix-Marseille et désaturer le nœud ferroviaire de Marseille a été construit en articulant trois démarches qui avaient cheminé jusque-là chacune dans un cadre spécifique :

- Le principe d'une traversée souterraine de Marseille, élément structurant du projet dans les Bouches-du-Rhône, adopté depuis le décision de Jean-Louis Borloo en 2009 de retenir le scénario des « Métropoles du Sud »;
- Les réflexions engagées par SNCF Réseau pour réorganiser le plateau ferroviaire de surface de St-Charles afin de réduire les cisaillements des circulations commerciales et d'optimiser les circulations techniques.
- L'ambition d'un renforcement du « corridor ouest » (ligne de Marseille – Arenc – l'Estaque), à la fois pour mieux desservir la façade maritime en pleine restructuration avec l'opération d'intérêt national Euroméditerranée, et pour soulager la ligne historique PLM de certaines circulations TER.

LA TRAVERSEE SOUTERRAINE DE MARSEILLE

LA GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES

Deux grandes familles de position de la gare nouvelle en souterrain se dégageaient en 2016 :

- La famille de gares dites « en alignement » situées sous le plateau des Abeilles dont la principale caractéristique est l'excavation depuis la surface en profitant du foncier libérable ;
- La famille de gares dites « transverses » dont la principale caractéristique est la proximité entre les espaces voyageurs et la gare existante.

La solution dite Marseille Saint-Charles 1 (« Abeilles ») a fait l'unanimité :

- Elle favorise une restructuration de l'articulation avec les quartiers voisins en encourageant des relations tous azimuts ;
- Elle concentre l'essentiel des impacts travaux sur les emprises ferroviaires ;
- Sa réalisation depuis la surface permet de maîtriser les coûts.

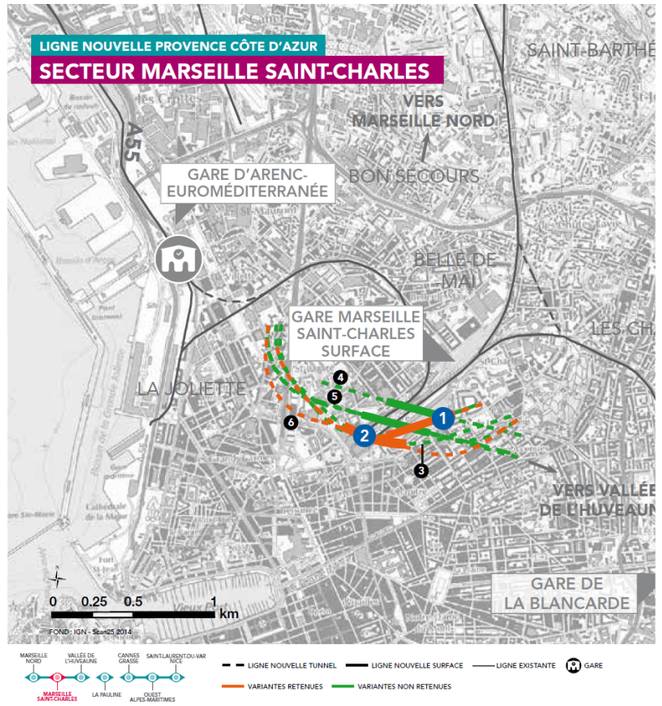


Figure 54 : Présentation des variantes étudiées sur Marseille Saint-Charles (SNCF Réseau)

C'est cette solution de gare sur le site des « Abeilles », construite depuis la surface après délocalisation des activités ferroviaires présentes sur ce site, qui a été retenue par le COI et qui a servi de base aux études de recalage.

LE TUNNEL DE MARSEILLE

La traversée en tunnel ne présentant pas d'enjeux environnementaux notables (hormis bien sûr les zones d'entrée en tunnel), ce sont les contraintes techniques qui ont prévalu.

Le fuseau de recherche des meilleurs tracés est resté initialement assez large pour ne pas limiter la recherche de la meilleure solution technique pour la réalisation de :

- L'entrée Nord du tunnel de Marseille ;

- La traversée en tunnel et le positionnement optimal de la gare souterraine ;
- L'entrée Sud vers la vallée de l'Huveaune.

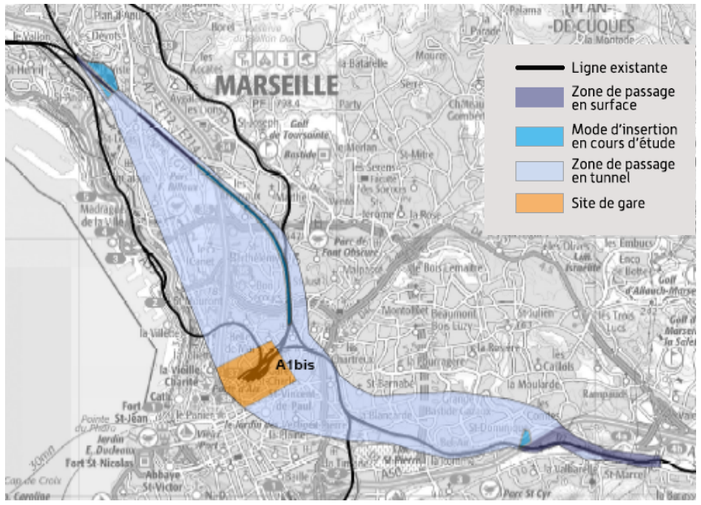


Figure 55 : Fuseau section A (SNCF Réseau)

L'ENTREE NORD DU TUNNEL

LES SOLUTIONS PRESENTEES EN 2016

Dans un premier temps, trois familles de variantes ont été identifiées et étudiées selon leurs lieux de plongée en tunnel pour effectuer la traversée souterraine de Marseille :

- Tuileries (plongée à la hauteur du tunnel de Saint-Louis existant) ;
- Cosmétique (plongée à la hauteur de la cité de la Cosmétique et du commissariat Nord) ;
- Marronniers (plongée au niveau du quartier des Marronniers).

Les avis formulés lors de la concertation de 2016 ont privilégié la solution Marseille Nord 1, au droit de la Cité de la Cosmétique.

L'accent a été mis sur la nécessité d'optimiser le projet pour en réduire les nuisances.

Deux points ont été identifiés en vue d'un approfondissement dans la suite des études :

- Évaluer les latitudes potentiellement offertes par une articulation avec les opérations de renouvellement urbain afin d'optimiser le tracé et de réduire les impacts sur plusieurs groupes d'habitat ;
- Rechercher les mesures de réduction des nuisances (bruit, vibrations, phases chantier).

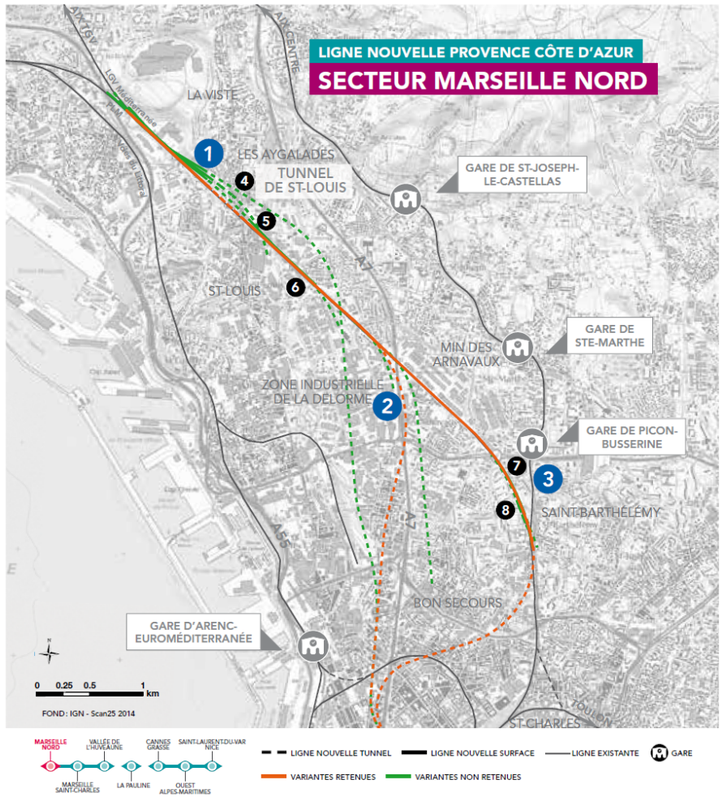


Figure 56 : Présentation des variantes étudiées sur Marseille Nord (SNCF Réseau)

LA COMPARAISON DES ENTREES EN TUNNEL POSSIBLES A LA DELORME (2019-2021)

La solution dite « cité de la Cosmétique » implique une entrée en tunnel dans le secteur de la Delorme.

Les conditions d'entrée en tunnel envisagées en 2016 impliquaient un écartement des voies de surface au droit de la cité Bassens, entraînant une dégradation majeure des conditions de vie.

L'idée d'une synergie possible avec les projets de renouvellement urbain des territoires de Marseille a donc germé : profiter du projet pour reloger les habitants actuels vivant à proximité des voies dans de meilleures conditions et contribuer ainsi à améliorer leur cadre de vie.

Les études de recalage ont permis d'approfondir cette solution de relogement (variante site sud) et ont montré qu'il était possible d'insérer l'entrée de tunnel sans toucher à la cité, et sans nuisances majeures pour elle.

Le maître d'ouvrage a présenté ces deux variantes, équivalentes sur le plan technique (coûts comparables, fonctionnalités ferroviaires et incidences sur le territoire – hors Cité Bassen 2 - identiques), lors des concertations de 2019 et de 2021.

La concertation menée avec les habitants et l'analyse des enjeux territoriaux avec les élus en 2021 a permis au comité de pilotage du 12 juillet 2021 de retenir la variante Sud et de s'engager sur la mise en place d'une maîtrise d'œuvre urbaine et sociale pour travailler au relogement des habitants de la résidence Bassens 2.

L'ENTREE EST DU TUNNEL

Trois variantes d'entrée est de tunnel ont été présentées et comparées lors de la concertation de 2016.

- A1 : sortie de tunnel à la Parette
- A2 : sortie de tunnel en rive droite de l'Huveaune à St-Marcel
- A3 : sortie de tunnel en rive gauche de l'Huveaune à St-Marcel.

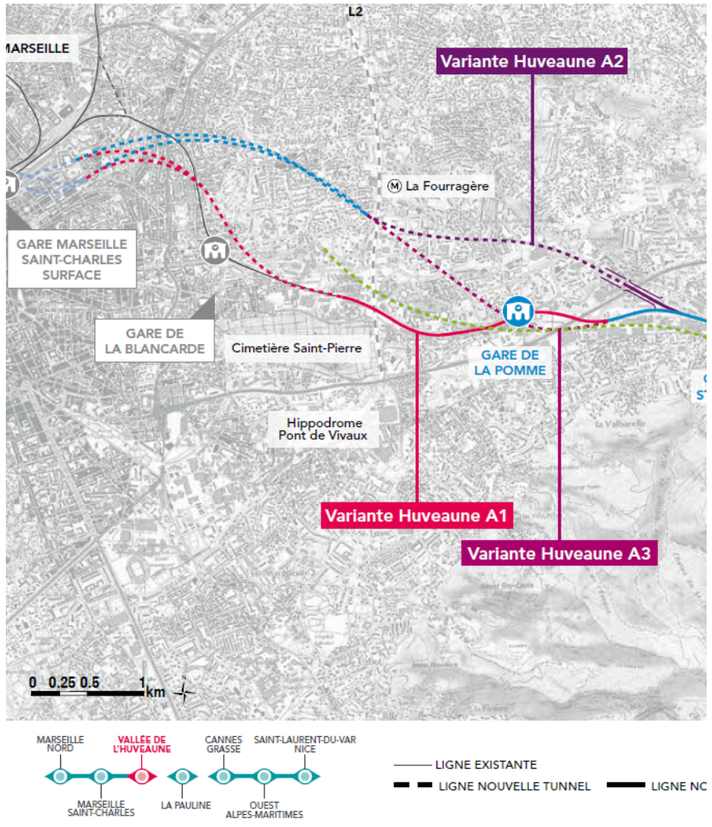


Figure 57 : Variantes de sortie de tunnel à l'est de Marseille présentées à la concertation (SNCF Réseau)

Une demande de passage en tunnel sous toute la vallée de l'Huveaune a été exprimée. Cette solution de passage en tunnel a été étudiée puis écartée en raison de son coût nettement supérieur et de sa moindre souplesse d'exploitation.

p La concertation n'a pas fait ressortir d'avis marqués en faveur d'une solution ou d'une autre en ce qui concerne le positionnement de la tête est du tunnel de Marseille.

Le maître d'ouvrage a proposé de retenir la solution de sortie de tunnel à la Parette (variante Huveaune A1) en considérant son coût sensiblement inférieur, les possibilités accrues de renforcer la robustesse du système ferroviaire en augmentant les échanges entre les voies et le potentiel d'amélioration de la situation actuelle vis-à-vis du bruit par les mesures de protection qui seront adoptées.

En 2019, la solution de sortie du tunnel est à la Parette a été présentée avec une tête de tunnel de chaque côté des voies existantes, de façon à laisser toutes les solutions d'organisation des voies dans la vallée de l'Huveaune ouvertes. Les études d'optimisation du bloc est ont permis de décider d'une organisation des voies dans la vallée de l'Huveaune si la 4ème voie venait à être réalisée

Dans ces conditions, une solution d'entrée de tunnel avec les deux têtes au nord a été privilégiée, car elle réduisait les impacts sur le territoire.

LE DOUBLEMENT DU TUNNEL DE SAINT-LOUIS

L'objectif de ce doublement est d'éviter un goulet d'étranglement entre l'entrée du tunnel nord de la traversée souterraine et le débranchement des lignes LGV Méditerranée et Paris-Lyon-Marseille.

L'opération d'entrée nord de Marseille, présentée à la concertation en 2016, prévoyait un passage de 2 à 4 voies de la ligne Paris-Lyon-Méditerranée depuis l'arrivée existante de la LGV Méditerranée jusqu'au début du tunnel vers la gare souterraine. Ce passage de 2 à 4 voies conduisait donc à doubler la surface du tunnel de Saint-Louis qui comprend actuellement 2 voies.

Cela nécessitait donc de créer deux tunnels d'une voie, un de chaque côté du tunnel de Saint-Louis existant.

La concertation de 2019 a ouvert la perspective de décaler la réalisation de cette opération à des phases ultérieures pour optimiser le bilan socio-économique du projet.

Toutefois, dans la mesure où le nombre de TER sur la ligne littorale de Marseille à l'Estaque est limité à 4 par sens en heure de pointe, ce « verrou » deviendrait critique dès que des projets de renforcement du réseau express marseillais seraient envisagés. Les partenaires ont donc décidé d'inclure le doublement du tunnel de Saint-Louis dans le projet.

C'est donc une solution optimisée, avec les deux têtes de tunnel au nord des voies existantes, porteuse d'incidences moindres pour le territoire, qui a été présentée et acceptée à la concertation de 2021.

LA 4EME VOIE ENTRE LA BLANCARDE ET LA PENNE

Le principe d'une 4ème voie dans la vallée de l'Huveaune avait été inscrit comme une continuité naturelle entre la traversée souterraine de Marseille et la section de ligne nouvelle envisagée au-delà d'Aubagne.

Les études de recalage ont montré que, grâce à la nouvelle signalisation ERTMS entre La Blancarde et Aubagne et à la reconfiguration du bloc est du plateau de la gare de Marseille Saint-Charles, il était possible de proposer en phase 2, sans 4ème voie dans la vallée de l'Huveaune, 3 TER omnibus par heure et par sens dans de bonnes conditions de robustesse et de régularité.

Pour atteindre 4 TER omnibus par heure et par sens entre Marseille et Aubagne, en cohérence avec le Réseau Express Métropolitain ambitionné par la Métropole Aix- Marseille Provence, il est nécessaire de réaliser une 4ème voie entre La Blancarde et La Penne-sur-Huveaune.

Cette opération, étudiée dans le détail et présentée à la concertation de 2021, n'a finalement pas été retenue dans le programme du projet présenté à l'enquête d'utilité publique en raison d'opposition locales à sa réalisation et d'un bilan socio-économique défavorable.

LES BLOCS EST ET OUEST

Deux ensembles sont mis en avant : le « bloc est » pour les aménagements d'optimisation du corridor est et le « bloc ouest » sur le corridor ouest.

Les études du nœud ferroviaire marseillais ont fait émerger un principe de rationalisation du remisage des trains. Ce principe repose sur l'orientation des missions vers les centres de remisage et de maintenance situés sur le « tube » concerné pour éviter les cisaillements des « mouvements techniques » (c'est-à-dire tous les mouvements non commerciaux, de rames qui vont et reviennent du fond de gare vers leurs sites de remisage ou de maintenance).

LA 5EME VOIE EN GARE DE BLANCARDE

Cette opération avait été identifiée dans les études de recalage de 2018 pour mieux dissocier les flux techniques et les flux commerciaux en gare de la Blancarde à l'approche du technicentre.

Elle a été présentée à la concertation de 2019.

Le réagencement des principes de remisage des TER étudiés dans le cadre des études du nœud ferroviaire marseillaise (les TER de l'axe Marseille Aix se gareront sur le site de Pautrier au lieu de La Blancarde) a rendu cette 5ème voie peu utile. Elle a donc été abandonnée.

LE RENFORCEMENT DU CORRIDOR OUEST

L'analyse globale du nœud marseillais a montré qu'il était nécessaire de reporter des trains TER circulant sur la ligne Paris/Lyon/Marseille et le bloc central de l'avant-gare Saint Charles vers la ligne de Marseille à l'Estaque pour obtenir un système performant en termes de capacité et de régularité.

LE PROJET CAPARENC

Des études préliminaires relatives à l'augmentation de capacité des voies littorales ont été réalisées dans le cadre du CPER 2007-2013.

Ce projet, dénommé « CAPARENC », a identifié les investissements nécessaires pour permettre la circulation de 4 TER/h par sens en heure de pointe avec de meilleures performances :

- Doublement de la partie en voie unique entre St-Charles et Arenc, y compris de la halte ;
- Reconfiguration du faisceau d'Arenc pour offrir un tracé des voies principales plus performant ;
- Aménagements de voies pour accroître la vitesse d'exploitation.
- Études de suppression des passages à niveau.

Cette augmentation du nombre et de la vitesse de circulation des TER impose d'améliorer la sécurité au droit des passages à niveau : les études ont conclu à la nécessité de supprimer les passages à niveau de Saint-Henri et de Saint-André.

LE PROGRAMME DU COI

Le programme du COI a intégré les réflexions sur Caparenc en y ajoutant la reconfiguration du faisceau d'Arenc pour renforcer les capacités de remisage et de maintenance. Trois opérations ont été identifiées :

- Le doublement de la voie unique entre la gare de Marseille Saint-Charles et le faisceau d'Arenc ;
- La reconfiguration du faisceau d'Arenc pour réduire les temps de parcours sur les voies principales et accroître la capacité de remisage et de maintenance ;
- La suppression des passages à niveau de Saint-André et de Saint-Henri.

LE DOUBLEMENT DE LA VOIE UNIQUE ENTRE SAINT-CHARLES ET ARENC

Le doublement de la ligne est prévu dans les emprises ferroviaires (y compris dans le tunnel de Lajout, construit à la fin des années 1990, en anticipant la pose d'une deuxième voie).

C'est essentiellement sur la localisation de la halte d'Arenc doublée que des options ont été comparées et présentées au public.

Le doublement sur place a été privilégié.

LE FAISCEAU D'ARENC

La Région Provence-Alpes-Côte d'Azur a organisé, à la demande du Comité de Pilotage, des ateliers associant les partenaires institutionnels pour recueillir les expressions de besoins des différents utilisateurs potentiels du site.

Pour maîtriser les coûts de l'opération et recentrer le projet sur ses objectifs fondamentaux (le développement des TER), il a décidé de retenir les demandes suivantes :

1. Recentrage des voies principales pour autoriser des vitesses de ligne plus élevées ;
2. Renforcement des capacités de remisage ;
3. Site d'entretien ordinaire des rames ;
4. Site pour la maintenance et les travaux de la ligne ;
5. Aménagement d'un atelier de maintenance ;
6. Libération d'emprise pour l'élargissement du boulevard du Radoub.

Enfin, seul le maintien des fonctionnalités fret existantes est assuré.

LES PASSAGES A NIVEAU DE SAINT-HENRI ET DE SAINT-ANDRE

Pour le passage à niveau de Saint-Henri, la concertation de 2019 a permis de converger rapidement sur une solution de remplacement satisfaisante pour les riverains.

Concernant la suppression du passage à niveau de Saint-André, le maître d'ouvrage a démontré, à travers des études de sécurité, que le doublement des circulations TER sur la ligne conduisait :

- D'une part à des temps de fermeture du passage à niveau multipliés par trois,
- D'autre part à des indices de criticité d'accidents mortels supérieurs aux seuils acceptables pour les référentiels en vigueur.

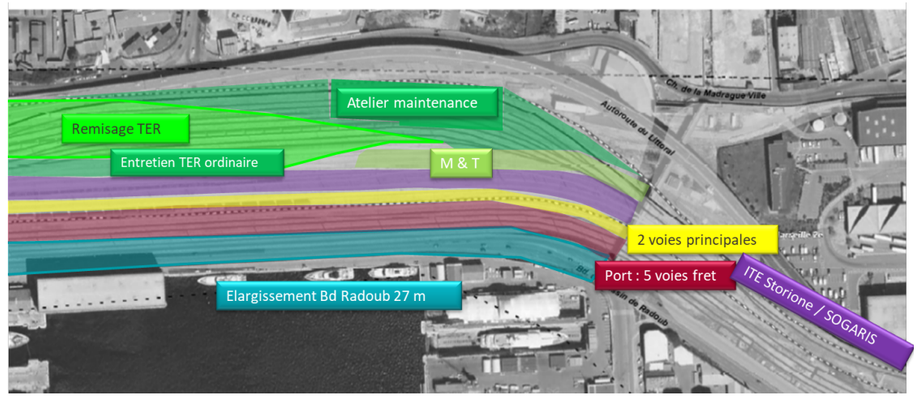


Figure 58 : Faisceau d'Arenc:
synthèse des besoins exprimés lors des ateliers conduits par la Région

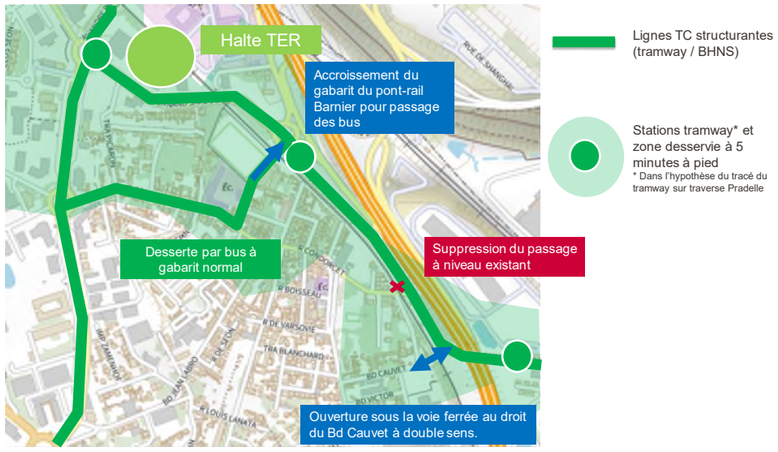


Figure 59 : principes de remplacement du passage à niveau de Saint-André

Les études préliminaires menées en 2015 avaient démontré qu'un remplacement sur place par un ouvrage dénivelé n'était pas acceptable en termes d'impacts urbains, car il impliquait la destruction de plusieurs maisons.

Deux options ont été envisagées pour remplacer le passage à niveau :

- L'adaptation de l'ouvrage du boulevard Barnier pour permettre le passage des bus ;
- La création d'un nouvel ouvrage au droit du boulevard Cauvet pour offrir une nouvelle issue au sud-est du village.

Le principe retenu est de prévoir les deux ouvrages afin de conserver l'ensemble des possibilités, et de les examiner ultérieurement avec les parties concernées.

LA HALTE DE SAINT-ANDRE

La halte de Saint-André ne faisait pas partie des opérations identifiées dans le programme du COI : elle a émergé lors de la concertation de 2019.

L'hypothèse d'une halte à Saint-André a par ailleurs été prise en compte par les documents de planification des collectivités (emplacement réservé au PLU, plan de déplacement urbain).

Trois scénarios d'organisation du pôle d'échange ont été partagés en concertation : la crainte d'effets négatifs sur le tissu urbain du village de Saint-André a conduit à privilégier le scénario d'un pôle d'échange multimodal compact concentré sur la zone d'activité.

4.4 SYNTHESE DES CHOIX PAR OPERATION DU PROJET DES PHASES 1 & 2

Le tableau ci-dessous synthétise les éléments clés qui permettent de comprendre les raisons des choix effectués pour chaque opération du projet des phases 1 & 2.

L'attention du lecteur doit être attirée sur le fait que la logique d'insertion dans le territoire, de prise en considération des avis du public et des élus exposés ci-dessous a en permanence nécessité, en parallèle et plus que pour tout autres projet neuf interagissant peu avec le réseau exploité, des études d'exploitation, pour vérifier la faisabilité système sur tout l'axe Marseille Vintimille et au-delà.

Ce patchwork d'opérations disséminées sur le réseau existant doit à terme constituer, un tout cohérent garantissant la circulation de trains supplémentaires en toute sécurité et avec un bon niveau de fiabilité. .

Eléments d'opération en gare

Eléments d'opération en ligne

CT	*Opération ou élément*	*Principales étapes de participation du public et de choix*	*Principaux éléments ayant conduit au choix proposé*
Nice St-Roch		Aménagements techniques introduits en 2016 Évoqué lors de la concertation de 2016 dans le chapitre sur les gares régionales **Inscrit lors du COI dans le projet de navette azuréenne** **Présenté à la concertation de 2019**	Aménagement au sein des emprises ferroviaires
Nice Ville		Aménagements techniques prévus dès 2011 Évoqué lors de la concertation de 2016 dans le chapitre sur les gares régionales **Inscrit lors du COI dans le projet de navette azuréenne** **Présenté à la concertation de 2019**	Aménagement au sein des emprises ferroviaires
Nice aéroport	Gare 4 voies à quai	Aménagement prévu dès l'émergence de l'opération d'intérêt national Plaine du Var La gare de Nice Aéroport était d'ailleurs considérée comme réalisée avant le projet LNPCA en 2011. **Introduite dans le projet LNPCA par la Commission Mobilité 21 en 2013** **1ère étape à 4 voies à quai inscrite lors du COI dès la phase 1** **Présentée à la concertation de 2019**	Localisation de la gare prévue dans le projet urbain indépendamment du projet ferroviaire Articulation la plus poussée possible avec l'offre intermodale de la métropole et le projet d'aménagement de l'établissement public d'aménagement de la basse vallée du Var (ZAC Grand Arenas)
Cannes centre	4ème voie à quai	Aménagements techniques prévus dès 2011 Évoqué lors de la concertation de 2016 dans le chapitre sur les gares régionales **Inscrit lors du dans le projet de navette azuréenne** **Présenté à la concertation de 2019 avec une solution optimisée sans impact en-dehors des emprises ferroviaires**	La solution initiale, présentée en 2016, impliquait des travaux importants au centre-ville L'optimisation du projet, grâce à la prise en compte du système ERTMS, a permis d'insérer la 4ème voie sans reprendre la dalle de la gare, et donc de rester dans les emprises actuelles
Cannes la Bocca	Dénivellation de la bifurcation de Cannes-Grasse	Dénivellation évoquée dès 2011 (sous forme de saut de mouton) **Inscrit lors du COI dans le projet de navette azuréenne** La concertation de 2019 a permis de converger vers la solution de passage en terrier d'une voie de Marseille – Vintimille sous la ligne Cannes – Grasse La concertation de 2020 a permis d'affiner la solution	Solution aérienne (« saut de mouton ») abandonnée en raison des impacts paysagers et acoustiques jugés inacceptables ➔ solutions enterrées (« terrier ») privilégiées Solution de dénivellation Marseille-Vintimille privilégiée, car présentant des incidences moindres pour les habitations proches Adaptation du projet (prolongement de la trémie) pour réduire les nuisances

CT	*Opération ou élément*	*Principales étapes de participation du public et de choix*	*Principaux éléments ayant conduit au choix proposé*
	Gare TER sur le site de Cannes Marchandises	En 2016, demande de gare TGV en raison : ➢ D'une demande nouvelle du territoire ; ➢ Du rejet des solutions de gare plus au nord ; ➢ Des oppositions à la traversée de la vallée de la Siagne. En parallèle, le déplacement de la gare TER actuelle de la Bocca sur le site de Cannes Marchandises a été envisagé dès 2016 (et donc avant toute idée de dénivellation de la bifurcation de Cannes Grasse) à la demande des collectivités, la gare existante étant jugée trop isolée et mal desservie. Présenté à la concertation de 2016 dans le chapitre sur les gares régionales « Déplacement de la halte de La Bocca vers l'ouest, sur le site de Cannes Marchandise ». **Le principe d'une gare TER à Cannes Marchandises a été retenu par le COI pour constituer l'origine – terminus ouest de la navette azuréenne.** La concertation de 2019 a permis de converger sur une implantation au droit du bâtiment du « SICASIL ». Les concertations de 2020 et de 2021 ont conforté la solution en précisant l'intégration urbaine.	➢ Enclavement de la gare existante ➢ Articulation avec le projet urbain Cannes Bocca Grand Ouest
Les Arcs	Terminus en gare des Arcs	**Nécessité technique apparue lors des études d'approfondissement en 2020** Aménagements techniques ponctuels au sein de la gare existante, qui n'ont pas conduit à engager une concertation spécifique	Aménagement au sein des emprises ferroviaires
Carnoules	Terminus en gare de Carnoules	Initialement étudiée dans le cadre du contrat de projet État – Région, **la navette toulonnaise a été intégrée dans le projet LNPCA lors du COI en 2018, avec de nouvelles ambitions.** **Le principe d'un terminus est à Carnoules a immédiatement fait consensus.** Présenté lors de la concertation de 2019	Choix du site de Carnoules en raison de sa pertinence géographique et de la disponibilité des infrastructures ferroviaires Aménagement presque exclusivement au sein des emprises ferroviaires
	Remplacement de traversées voies piétonnes de 3 gares entre Carnoules et la Pauline	Aménagements techniques des gares (remplacement des traversées piétonnes par des passerelles au sein de la gare en raison de l'augmentation du trafic) Pas de concertation spécifique	Aménagement au sein des emprises ferroviaires
La Pauline	Dénivellation de la bifurcation de la ligne d'Hyères	Plusieurs solutions de dénivellation en saut de mouton présentés à la concertation de 2016. Sélection de la solution « jumelée » **Nécessité d'une dénivellation de la ligne d'Hyères réaffirmée par le COI** Nouvelle présentation à la concertation de 2019 : solution en saut-de-mouton issue de la concertation de 2016 affinée, et nouvelle solution issue des études de recalage en souterrain « terrier » C'est cette solution qui a in fine été préférée par le public.	Solution de croisement à plat écartée car ne répondant pas aux objectifs fonctionnels Solution en saut-de-mouton finalement écartée pour ses impacts agricoles et paysagers Solution enterrée (terrier) finalement privilégiée malgré des impacts sur les milieux naturels des Tourraches, car elle présentait le linéaire d'aménagement le plus limité et évitait les enjeux jugés majeurs sur le bâti et les terres agricoles. En phase AVP, un tracé biodiversité a été étudié pour limiter au maximum l'impact sur le bois des Tourraches.
	Gare de la Pauline	Le développement d'un pôle d'échange multimodal d'entrée d'agglomération est prévu au PDU 2015-2025 de la métropole. Le principe d'une adaptation ferroviaire de la gare est prévu depuis 2011 en accompagnement de la dénivellation de la bifurcation, et a été confirmé lors de la concertation de 2016. **Nécessité d'une dénivellation de la ligne d'Hyères, et donc de l'aménagement associé de la gare de la Pauline, réaffirmée par le COI,** Deux scénarios d'aménagement de la gare ont été discutés lors de la concertation de 2019.	Adaptation du plan de voies aux contraintes de tracé de la dénivellation de la bifurcation de la ligne d'Hyères et de l'ajout de 2 voies à quai Choix de la solution qui n'empiète pas sur les activités économiques avoisinantes

CT	*Opération ou élément*	*Principales étapes de participation du public et de choix*	*Principaux éléments ayant conduit au choix proposé*
		Une poursuite des réflexions a permis de proposer 3 scénarios lors de la concertation menée fin 2020, avec sélection de l'option minimaliste.	
Saint-Cyr-sur-Mer	Gare de Saint-Cyr	Initialement étudiée dans le cadre du contrat de projet État – Région, **la navette toulonnaise a été intégrée dans le projet LNPCA lors du COI en 2018, avec de nouvelles ambitions.** Études de plusieurs solutions de terminus ouest entre Ollioules et la Seyne Variantes présentées en concertation en 2019 : le retour de la concertation a été d'étudier des solutions plus à l'ouest, en ciblant le site de Saint-Cyr Deux nouvelles variantes à Sanary et à Saint-Cyr ont été présentées au public fin 2020. Le site de Saint-Cyr a été retenu.	Choix du site de gare justifié par une vision globale de l'aménagement du territoire de l'agglomération toulonnaise (couverture large de la navette ferroviaire) au-delà des enjeux de coûts, d'équilibre socio-économique et d'insertion urbaine. Déplacement de la gare en cohérence avec le projet urbain de Pradeaux Gare. Solution de rétablissement des fonctionnalités fret en prolongement de la gare plutôt qu'en parallèle pour réduire les emprises sur des zones bâties et agricoles
Technicentre Blancarde	Technicentre de la Blancarde	Les besoins de réorganisation du technicentre de Blancarde ont émergé dans le cadre des études du nœud ferroviaire marseillais. **Cet élément de programme a été inclus dans le projet LNPCA lors du COI en 2018, de façon à assurer une approche globale de la désaturation du nœud marseillais.** Présenté à la concertation de 2019	Solutions techniques incluses dans l'emprise ferroviaire
Plateau St-Charles	Blocs est et ouest	Les besoins de réorganisation des plans de voies du plateau de la gare Saint-Charles ont émergé dans le cadre des études du nœud ferroviaire marseillais. **Cet élément de programme a été inclus dans le projet LNPCA lors du COI en 2018, de façon à assurer une approche globale de la désaturation du nœud marseillais.** Présenté à la concertation de 2019	Solutions techniques incluses dans l'emprise ferroviaire
Gare et traversée souterraine de Marseille	Gare souterraine de St-Charles	En 2011, deux localisations de la gare nouvelle de Marseille avaient été envisagées : Marseille Saint-Charles ou la Blancarde. L'analyse multicritère effectuée sur ces deux variantes fonctionnelles a contribué au choix du site de Marseille Saint-Charles. La solution de la Blancarde présentait des contraintes de réalisation et des coûts comparables à la solution Marseille Saint-Charles, avec une desserte en transports en commun sensiblement équivalente. Elle présentait cependant trois faiblesses : ➢ Des correspondances de moindre efficacité entre les grandes lignes passant en souterrain et les trains régionaux en provenance ou à destination du nord-ouest (Martigues - Miramas - Aix), des ruptures de charges auraient donc été nécessaires pour ces trajets ; ➢ Une divergence avec la stratégie urbaine retenue par les collectivités (affirmation d'un pôle principal au centre-ville (proche de Marseille Saint-Charles), peu de perspectives de restructuration d'ensemble du quartier de la Blancarde, etc). ; ➢ Une dégradation de la lisibilité de l'offre commerciale TGV, puisque Marseille aurait été desservie par deux gares différentes. La concertation de 2011 a conduit à retenir deux variantes pour la poursuite des études : une gare courbe proche du fond de gare et une gare en alignement plus éloignée de la gare existante. Ces deux options ont été approfondies et présentées en 2016 sous forme d'une gare biaise sous le site des Abeilles et d'une gare transverse sous le plan de voie actuel. La solution « Abeilles » a été retenue. **Le projet de traversée et de gare souterraines de Marseille a été considéré par le COI comme un élément indispensable à la désaturation du nœud ferroviaire marseillais, et inscrit en phase 2.**	Choix du site de Saint-Charles (par rapport notamment à la Blancarde) : cohérence urbaine, meilleures correspondances entre trains régionaux et trains longues distances, meilleure intermodalité avec les transports urbains. Choix de la solution de gare souterraine à St-Charles, la préférence initiale d'une gare souterraine la plus proche possible du fond de la gare actuelle ayant progressivement laissé place à une solution de deux gares un peu plus décalées : • Pour permettre le creusement depuis la surface de la majeure partie de l'ouvrage (coût, risques, …) sur le site ferroviaire des Abeilles ; • Pour éviter de concentrer les flux de voyageurs sur les mêmes espaces ; • Pour permettre une meilleure ouverture sur la ville et des possibilités plus larges de traitement de l'interface gare / ville.

CT	*Opération ou élément*	*Principales étapes de participation du public et de choix*	*Principaux éléments ayant conduit au choix proposé*
		La déclinaison de cette option a été présentée au public en 2019. Des éléments complémentaires sur l'intermodalité et l'insertion urbaine d'une part, et sur la phase travaux d'autre part, ont été présentés en 2021.	
	Entrée nord à la Delorme	En 2016, deux solutions ont été présentées (vers la Delorme et vers St-Barthélémy). Le dossier explique que la 3ème (« Tuileries ») a été éliminée parce qu'elle soulevait des questions d'exploitation ferroviaire insolubles. La concertation de 2016 a permis de converger vers la solution au niveau de la Delorme, mais avec une demande de retravailler l'insertion au niveau de la résidence Bassens 2 et en recherchant les synergies possibles avec les projets de renouvellement urbain. **Le projet de traversée et de gare souterraines de Marseille a été considéré par le COI comme un élément indispensable à la désaturation du nœud ferroviaire marseillais, et inscrit en phase 2.** En 2019, deux solutions contrastées ont été présentées : une solution nord qui n'impacte pas la cité Bassens 2, et la solution sud qui suppose un relogement préalable des habitants au titre du renouvellement urbain. L'Etat et la Métropole ont privilégié la seconde option, mais le garant de la concertation a alerté sur la faible participation des habitants à la concertation. Les deux variantes ont donc été à nouveau présentées au public en 2021. Les habitants ont émis des opinions partagées entre les deux variantes. La prise en compte des enjeux territoriaux et d'aménagements urbains ont conduit au choix de la variante sud qui conduit à reloger les habitants de Bassens.	Le meilleur compromis possible, entre les enjeux ferroviaires (qui ont interdit une entrée en tunnel immédiatement après l'arrivée de la ligne LGV Méditerranée) et les enjeux urbains, qui requièrent de limiter la longueur d'aménagement en ville a été recherché dans le cadre du positionnement général de l'entrée nord.
	Entrée est à la Parette	3 variantes de sortie de tunnel à l'est de Marseille ont été présentées à la concertation de 2016 : une sortie de tunnel à la Parrette, peu après la Blancarde, une sortie de tunnel à l'aval de St-Marcel en rive droite de l'Huveaune, et une sortie de tunnel à l'aval de St-Marcel en rive gauche de l'Huveaune. La solution Parette a été retenue par la décision ministérielle de 2017. **Le projet de traversée et de gare souterraines de Marseille a été considéré par le COI comme un élément indispensable à la désaturation du nœud ferroviaire marseillais, et inscrit en phase 2.** Cette solution a été présentée plus précisément en 2019. La concertation a été complétée en 2021 pour préciser l'information des entreprises impactées, avec une solution un peu modifiée (changement de la distribution des sorties de tunnel par rapport aux voies existantes).	Localisation à la Parette retenue : • En raison des incidences des autres solutions étudiées (insertion urbaine difficile pour la solution St-Marcel rive droite, risques hydrauliques sur le tunnel pour la solution St-Marcel rive gauche) • D'un coût moindre de la solution Parette grâce à la plus faible longueur de tunnel.
Marseille corridor ouest	Doublement St-Charles – Arenc	Initialement étudié dans le cadre du contrat de projet État – Région sous l'intitulé « Caparenc », **le projet de renforcement du corridor ouest a été intégré dans le projet LNPCA lors du COI en 2018 pour assurer la cohérence d'ensemble du réseau express métropolitain.** Le doublement de la ligne existante entre la sortie de St-Charles et Arenc a été présenté à la concertation de 2019.	Aménagements inclus dans les emprises ferroviaires
	Halte d'Arenc	Initialement étudié dans le cadre du contrat de projet État – Région sous l'intitulé « Caparenc », **le projet de renforcement du corridor ouest a été intégré dans le projet LNPCA lors du COI en 2018 pour assurer la cohérence d'ensemble du réseau express métropolitain.** Le doublement de la halte d'Arenc a été présenté à la concertation de 2019.	Aménagements limités au site existant et aux délaissés urbains avoisinants

CT	*Opération ou élément*	*Principales étapes de participation du public et de choix*	*Principaux éléments ayant conduit au choix proposé*
	Faisceau d'Arenc	Initialement étudié dans le cadre du contrat de projet État – Région sous l'intitulé « Caparenc », **le projet de renforcement du corridor ouest a été intégré dans le projet LNPCA lors du COI en 2018 pour assurer la cohérence d'ensemble du réseau express métropolitain.** **Le COI a notamment prévu un renforcement des capacités de maintenance et de remisage sur le corridor ouest pour le rendre plus indépendant du reste du plateau.** La reconfiguration du faisceau d'Arenc a été présentée à la concertation de 2019. Un groupe de travail piloté par la Région a approfondi les fonctionnalités nécessaires sur le faisceau d'Arenc en 2020. Les ajustements par rapport au projet de 2019 concernent : • La spécification selon laquelle le centre de maintenance prévu sera de niveau 2, sans atelier fermé ; • Le rétablissement des fonctionnalités existantes pour le fret, sans l'accroissement de capacité initialement prévu ; • La libération des emprises pour un élargissement du boulevard du Radoub.	Aménagements inclus dans les emprises ferroviaires Les adaptations retenues permettent de limiter le caractère industriel du site, et de favoriser l'insertion urbaine.
	Remplacement des PN de St-André et de St-Henri	Initialement étudié dans le cadre du contrat de projet État – Région sous l'intitulé « Caparenc », **le projet de renforcement du corridor ouest a été intégré dans le projet LNPCA lors du COI en 2018 afin d'assurer la cohérence d'ensemble du réseau express métropolitain.** La nécessité de remplacer les passages à niveau a été affirmée dès que l'augmentation de la fréquence des TER a été envisagée. Le remplacement des passages à niveau de St-Henri et de St-André a été présenté à la concertation de 2019. Les oppositions qui ont été exprimées lors de la concertation de 2019 sur les solutions proposées de remplacement des passages à niveau a conduit à une concertation complémentaire en 2021 avec de nouvelles propositions. En parallèle, le retrait de tout aménagement destiné à l'accroissement du fret sur le faisceau d'Arenc a permis d'affirmer que le projet ne permettrait pas d'augmentation du fret au droit de St-André. La décision ministérielle de juin 2021 a confirmé la suppression des passages à niveau.	La solution retenue laisse ouverte toutes les options de réorganisation des circulations des transports en commun et des voitures sous le pilotage de la Métropole.
	Halte d'Arenc	L'hypothèse d'une halte à St-André est inscrite comme une option dans les schémas de desserte depuis 2011. Elle est inscrite dans le PDU de la Métropole Aix-Marseille Provence. Un emplacement est réservé au PLU. **La demande de la halte a été exprimée lors de la concertation de 2019.** Trois scénarios de halte et de pôle d'échange associé ont été présentés en concertation en 2021.	La solution retenue est celle qui reste la plus « discrète » sur le territoire, notamment vis-à-vis du village de St-André, tout en assurant les fonctionnalités recherchées.
	Relèvement de vitesse	Il s'agit d'aménagements techniques purement ferroviaires qui n'ont jamais été présentés en tant que tel, mais les livrets de concertation de 2021 en mentionnent le principe.	Remplacement de tabliers d'ouvrage sans incidences significatives hormis une coupure temporaire en période de travaux.

5 LES INCIDENCES DU PROJET ET LES MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION

Pour aller plus loin

- Pièce C1, partie 5 : incidences du projet et mesures
- Pièce C2, cahiers territoriaux, chapitre 4 de chaque cahier

5.1 LA NOTION D'INCIDENCES ET LEUR QUALIFICATION

5.1.1 INCIDENCES

La réalisation du projet peut entraîner une modification de l'état actuel et de son évolution prévisible en l'absence du projet, modification qui pourra être positive ou négative, directe ou indirecte, temporaire ou permanente, à court, moyen ou long terme, notable ou non notable. Ces termes sont définis dans le tableau page suivante.

On distingue les incidences en phase réalisation et les incidences en phase exploitation.

Les incidences en phase réalisation sont celles qui sont observées au moment des travaux. Elles peuvent être limitées à la période des travaux, ou au contraire continuer à être ressenties après la fin des travaux.

Les incidences en phase exploitation sont celles qui sont liées au fonctionnement des ouvrages, à leur exploitation et à leur entretien.

5.1.2 MESURES

Cette partie recense également les mesures qui seront mises en place pour répondre aux incidences que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement.

On désigne par « mesures génériques » les mesures appliquées pour répondre à une incidence. Elles concernent les différentes opérations de manière assez générale, comme d'autres projets comparables d'ailleurs.

Elles s'opposent aux mesures qualifiées de « spécifiques » qui sont mises en place dans le cas d'une incidence particulière à l'opération en raison du type d'aménagement ou de la sensibilité de la zone.

Type d'incidence	Définition
Incidence positive	Incidence du projet qui se révélera bénéfique pour l'environnement et les populations
Incidence négative	Incidence du projet qui sera dommageable pour l'environnement et les populations
Incidence directe	Incidence directement attribuable aux travaux et aux aménagements projetés ; elle est le plus généralement présente dans l'emprise des travaux
Incidence indirecte	Incidence généralement différée dans le temps, dans l'espace, qui résulte indirectement des travaux et aménagements projetés et de leur entretien
Incidence temporaire	Incidence liée à la phase de réalisation ou à des opérations ponctuelles de maintenance/d'entretien lors du fonctionnement de l'infrastructure, limitée dans le temps et qui s'atténue progressivement jusqu'à disparaître
Incidence permanente	Incidence durable que le projet doit s'efforcer d'éliminer, de réduire ou, à défaut, de compenser
Incidence à court terme	Incidence dont le pic d'intensité apparaît immédiatement ou quelques jours après la réalisation d'une opération
Incidence à moyen terme	Incidence dont le pic d'intensité apparaît plusieurs semaines à plusieurs mois après la réalisation d'une opération
Incidence à long terme	Incidence dont le pic d'intensité apparaît plusieurs années après la réalisation d'une opération
Incidence négative notable	Incidence négative du projet non acceptable pour le milieu
Incidence négative non notable	Incidence négative suffisamment faible pour être acceptable par le milieu

Figure 60 : Les différents types d'incidences liés au projet

La classification des mesures se base sur la séquence ERC (Éviter, Réduire, Compenser), laquelle comprend :

- **ME** : **M**esure d'**E**vitement :
  - **ME**1 : **M**esure d'**E**vitement « amont » ;
  - **ME**2 : **M**esure d'**E**vitement géographique ;
  - **ME**3 : **M**esure d'**E**vitement technique ;
  - **ME**4 : **M**esure d'**E**vitement temporel ;
- **MR** : **M**esure de **R**éduction ;
- **MC** : **M**esure de **C**ompensation ;

La séquence ERC est complétée par :

- **MA** : **M**esure d'**A**ccompagnement ;
- **MS** : **M**esure de **S**uivi.

5.2 LES SENSIBILITES DU TERRITOIRE VIS-A-VIS DU PROJET

La notion de sensibilité traduit le croisement entre les enjeux du territoire et les effets attendus du projet tel qu'il a été conçu :

- Un même enjeu d'inondation n'entraînera pas la même sensibilité si le projet passe en surface ou s'il passe en tunnel ;
- Réciproquement, un enjeu de nappe sera plus sensible avec un tunnel ou un aménagement susceptible de créer des pollutions qu'avec un aménagement relativement neutre vis-à-vis des risques de pollution.

Le tableau de la page suivante propose une synthèse par thématique et par opération des principales sensibilités prises en compte dans la conception du projet.

Légende

Sensibilité faible — xxx

Sensibilité moyenne — xxx

Sensibilité forte — **xxx**

PRINCIPALES SENSIBILITES DU TERRITOIRE VIS-A-VIS DU PROJET

Opération	Milieux naturels Zones humides	Eaux et- Risques	Economie Agriculture Tourisme	Bâti / Foncier	Bruit / Vibration	Air Santé	Paysage Patrimoine	Circulation	Projets urbains Intermodalité
Nice St-Roch		Aléa faible à moyen Paillons		**Projet inséré dans les emprises ferroviaires**	Proximité bâti dense		Présomption archéo	Sensibilité faible	
Nice ville		Devenir eaux de la plateforme	Commerces et services centre-ville	**Projet inséré dans les emprises ferroviaires**	Situation en centre-ville		AVAP juin 2021	Centre-ville	Confirmation existant
Nice Aéroport		**Zone inondable du Var. PPRI. Nappe alluviale**	Aéroport et zones d'activités	Zone en réaménagement	Environn. Bruyant. Zone en restruc-turation	Circulation liée à la gare	**Requalification urbaine**	Zone en réaménagement. Voies d'entrée de Nice	**Articulation avec OIN Basse Vallée du Var**
Cannes centre		Risque inondation	Commerces et services de centre-ville	Proximité bâti dense	Situation en centre-ville. Gare et voies couvertes	Circulation liée à la gare	Gare couverte en centre-ville	**Voies centrales de la ville.**	Confirmation existant
Bif de Grasse	Enjeux ponctuels, espace vert protégé / EBC	Passage sous le ruisseau du Font de Veyre		**Habitat résidentiel.**	**Forts enjeux : accroissement de trafic en zone urbaine**	Sensibilité faible	**Situation entre colline Croix des Gardes et baie de Cannes**	Reprise passerelles et ouvrages inférieurs	
Cannes March.	Sensibilité faible	**Cours d'eau La Frayère et la Roquebillière**	ZAE Roubine Technopôle Bastide Rouge	**Centre urbain de la Bocca. Zone économique**	Sensibilité des immeubles résidentiels de bord de mer	Circulation liée à la gare	**Requalification urbaine**	Sensibilité avenue de la Roubine / Bd du Midi	**Articulation avec le projet Cannes Grand Ouest + Palmbus**
Les Arcs	Zone humide	Sensibilité faible	Sensibilité faible	p **Projet inséré dans les emprises ferroviaires**	Sensibilité faible	Sensibilité faible	Présomption archéo	Sensibilité faible	Confirmation existant
Carnoules	Zone humide	Sensibilité faible	Sensibilité movenne	Habitat pavillonnair	Sensibilité faible	Sensibilité faible	Sensibilité moyenne	Sensibilité moyenne	Confirmation existant
La Pauline	**Zone naturelle Espèces protégées identifiées. Zones humides**	Débordement diffus PPRI Gapeau et affluents. Nappe alluviale subaffleurante Périmètre Usine SEVESO	Enjeux agricoles moyen, évités par les adaptations de projet	Habitat diffus Bâti économique	Proximité du bâti	Circulation liée à la gare	Insertion dans le Bois des Tourraches	Réseau de zone urbaine	Articulation entrée Est de l 'agglo
St-Cyr	Ripisylve, espaces agricoles	Présence de plusieurs cours d'eaux	**Sensibilité zones agricoles. Station balnéaire**	**Habitat pavillonnaire. Zone de requalification.**	Proximité bâti	Circulation liée à la gare	Insertion extension voies de fret	Réseau de zone urbaine	Interface avec projet Pradeaux Gare

PRINCIPALES SENSIBILITES DU TERRITOIRE VIS-A-VIS DU PROJET

Opération	Milieux naturels Zones humides	Eaux et- Risques	Economie Agriculture Tourisme	Bâti / Foncier	Bruit / Vibration	Air Santé	Paysage Patrimoine	Circulation	Projets urbains Intermodalité
Techni-centre Blancarde				Terrains publics	Proximité bâti dense		Espace vert protégé	Chemin Saint-Jean du Désert	
Blocs est et ouest		Sensibilité faible	Activités de centre-ville. Hôtels autour de la gare	Bâti SNCF	Proximité bâti dense				
Entrée est tunnel Parette	Sensibilité faible	Effet barrage sur eaux souterraines	Zone d'activité économique	**Bâti économique dominant**	Proximité bâti économique	Sensibilité faible		Ouvrage L2 et Pont Rail Saint-Pierre	
Gare St-Charles			**Entrée de la ville pour tourisme. Activités de centre-ville**	**Au cœur du centre-ville de Marseille**	Proximité bâti dense	**Circulation liée à la gare**	**Site Patrimonial de Marseille Requalification urbaine**	**Réseau structurant de centre-ville**	**Articulation avec projet Quartiers Libres et OIN EUROMED**
Tunnel St-Charles		**Risques géologiques. Effet sur eaux souterraines**		Tunnels sous bâti urbain dense	Proximité bâti dense				
Entrée nord tunnel Delorme	Sensibilité zones humides	Traversée du ruisseau des Aygalades	Zone d'activité économique	**Zone mixte collectif social, économique et pavillonnaire**	Proximité bâti		Potentiel de requalification urbaine	Réseau de zone urbaine dense	**Articulation projet NPNRU + revalorisation territoires nord**
Tunnel St-Louis			Sensibilité faible	**Bâti urbain dense**	Proximité bâti		**Têtes de tunnel en site urbain. Eglise St-Louis**	Réseau de zone urbaine dense	
Secteur Arenc		Zone inondable des Aygalades	**Projet Euro-méditerranéen**	**Projet inséré dans les emprises ferroviaires**	Proximité bâti			Réseau de zone urbaine dense	**Articulation EUROMED**
Secteur St-André			Sensibilité faible	Habitat villageois Bâti économique	**Forte sensibilité liée aux nuisances existantes (fret)**	Circulation liée à la gare + modification du plan de circulation	Noyau villageois X zone d'activité X infrastructures	Enjeux de désenclavement du village de St-André.	**Réflexion sur revalorisation des territoires nord**

5.3 SYNTHESE DES INCIDENCES ET MESURES PAR OPERATION

Les cahiers territoriaux présentent une analyse exhaustive de l'état initial de l'environnement, des incidences du projet retenu en phase de réalisation et en phase d'exploitation, et des mesures correctives ou compensatoires définies.

Seuls les éléments significatifs ont été repris ci-dessous. Il s'agit soit d'enjeux environnementaux identifiés comme sensibles, soit de points d'attention relevés pendant les phases de concertation. Les opérations sont regroupées pour donner à voir les grands enjeux par territoire avant d'aborder par la suite les phases réalisation exploitation.

Le traitement systématique des différents sujets est détaillé dans chaque cahier territorial, qu'il s'agisse des effets positifs génériques (création d'emplois en phase chantier, report modal vers le fer, etc.) ou des mesures environnementales «classiques» et génériques de correction ou de compensation liées aux surfaces imperméabilisées, aux interventions près des cours d'eau, aux précautions lors de la destruction de bâti, à la gestion des zones humides « ordinaires » proches du chantier ou ponctuellement impactées, au traitement paysager des ouvrages, à la maîtrise des nuisances et des risques de pollution en phase travaux, etc.

5.3.1 NICE SAINT-ROCH

Il s'agit d'une opération technique réalisée au sein des infrastructures ferroviaires existantes. Les effets sur le territoire étant marginaux, aucune mesure spécifique n'apparaît nécessaire.

5.3.2 NICE VILLE

Il s'agit d'une opération technique réalisée au sein des infrastructures ferroviaires existantes.

L'adoption récente d'une « aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP) » est prise en compte dans les études.

La gare bénéficiera des nouvelles dispositions retenues sur toutes les gares du projet pour limiter les nuisances des annonces en gare.

Les effets sur le territoire étant marginaux, aucune mesure spécifique n'apparaît nécessaire.

5.3.3 NICE AEROPORT

Le site de la gare de Nice Aéroport est intégré dans l'ensemble des programmes de recomposition urbaine de la basse vallée du Var. Il s'inscrit dans un site très urbanisé, en pleine mutation, avec peu de riverains.

Les impacts du projet sur l'environnement sont donc très limités.

Le projet s'inscrit dans la logique générale d'aménagement du quartier (ZAC du Grand Arenas).

La définition des **besoins en stationnement** repose sur une évaluation aussi fine que possible à ce stade des besoins d'une gare TGV, avec une forte volonté de favoriser l'accès en transports en commun et en modes doux. L'évaluation tient également compte d'un vaste bassin de chalandise périurbain où la voiture occupera durablement une place prépondérante (réduction du dimensionnement de 2000 à 800 places).

Le projet intègre **l'ouverture d'une nouvelle liaison nord-sud** sous la voie ferrée, le passage Maïcon.

L'insertion dans un site urbain inondable est un enjeu majeur, qui a fait l'objet d'une stratégie d'ensemble inscrite dans le PPRI (SCHAE). La conception du projet a privilégié une **transparence généralisée des premiers niveaux** (alors même que le SCHAE comprenait pour partie des îlots étanches) à la fois pour limiter les incidences sur les écoulements et pour affirmer l'absence d'enjeux vulnérables sous les cotes de référence. Les études hydrauliques ont permis d'assurer à la fois le respect du SCHAE et l'absence d'incidences significatives propres au projet.

Le projet intercepte les champs captant des Sagnes et respectera les prescriptions de l'arrêté préfectoral DUP associé. Des échanges avec l'ARS ont été réalisés.

5.3.4 CANNES CENTRE

L'optimisation technique de l'insertion de la 4ème voie dans la gare actuelle, très contrainte (couverture urbaine pour une voie rapide), a permis **d'éviter de devoir modifier la structure de la couverture.**

Les incidences autour du site de gare sont de ce fait négligeables.

Les principaux enjeux sont liés à la phase de travaux, avec des dispositions particulières pour insérer les installations de chantier et limiter les perturbations pour les usagers de la gare.

Les voies modifiées bénéficieront des dispositions les plus récentes permettant de **limiter les gênes vibratoires et sonores** pour les riverains. La gare bénéficiera des nouvelles dispositions retenues sur toutes les gares du projet pour limiter les nuisances liées aux annonces en gare.

5.3.5 CANNES LA BOCCA

DENIVELLATION DE LA BIFURCATION DE LA LIGNE CANNES-GRASSE

La dénivellation de la bifurcation de la ligne Canne-Grasse s'inscrit dans un secteur à forts enjeux, urbanisé, en bord de mer.

Le projet n'impacte directement aucun bâtiment.

La 1ère mesure d'évitement a consisté à privilégier **une dénivellation par-dessous (en terrier)** pour éviter un ouvrage aérien à plus de 9 m de hauteur.

Ensuite, le choix de la solution de passage d'une voie de Marseille-Vintimille sous la ligne Cannes-Grasse a permis **d'éloigner le projet du bâti situé au nord et de réduire le nombre de trains passant en surface en situation de projet par rapport à la situation actuelle**.

Enfin, pour atténuer les incidences sur les propriétés riveraines, plusieurs dispositions ont été retenues :

- **Prolongement de 300 m de la couverture de la voie** en tranchée pour réduire le nombre de bâtiments donnant sur la nouvelle voie ;
- Reconstitution d'une partie du boulevard de la Mer au-dessous de la tranchée couverte pour ne pas empiéter sur les jardins ;
- Remise en état ou reconstitution des espaces verts impactés.



Figure 61 : Bifurcation de la ligne Cannes - Grasse (photo Artelia)

Le passage en souterrain d'un nombre important de trains permettra de compenser la hausse des nuisances sonores causée par l'augmentation de trafic **: aucune mesure de correction n'est réglementairement nécessaire**. Il a toutefois été décidé de profiter de tous les apports technologiques disponibles pour **réduire les nuisances sonores**, et notamment celles liées à des bruits « parasites » (joints, aiguillages, …) :

- Dispositifs de réduction des bruits ferroviaires à la source de type « strail » (manchons de part et d'autre des rails) ;
- Réduction du nombre de joints ;
- Suppression d'un aiguillage au droit de l'immeuble « le Montmajour » ;
- Dispositifs absorbants sur les parois des tranchées ouvertes.

Le passage en terrier d'une voie de la ligne Marseille-Vintimille impose de supprimer des franchissements souterrains et d'en modifier d'autres. **L'ensemble des passages seront rétablis** (certains en passerelle au lieu d'un souterrain) et accessibles aux personnes à mobilité réduite. L'ouvrage de l'avenue Leader, tout comme celui du Pont de Veyre (cf. § suivant) seront élargis pour aménager des passages piétons confortables.

Le **vallon du Font de Veyre** avait fortement débordé en 2015 : les études hydrauliques ont montré que l'ouvrage ferroviaire est correctement dimensionné et que les débordements proviennent de rétrécissements du lit du Font de Veyre en amont. Malgré tout, il a été décidé **d'élargir de 4 à 6 m l'ouvrage ferroviaire existant**, à l'occasion de sa reconstruction, afin de préserver l'avenir et de permettre à la collectivité d'envisager un recalibrage du vallon en amont. Une reprise du profil en long du boulevard de la Mer au droit du vallon permettra de favoriser le retour des eaux débordantes vers le vallon.

Le projet empiète sur des espaces verts protégés et un espace boisé classé : ils seront largement compensés sur d'autres sites.

Les arbres remarquables abattus seront remplacés.

GARE TER DE CANNES MARCHANDISE

La nouvelle gare s'insère dans le site ferroviaire, sur un secteur de renouvellement urbain inscrit dans le PLU de Cannes : il n'y a donc pas d'incidence significative sur le bâti, puisque **le projet s'inscrit dans une vision de reconfiguration totale du quartier**. Au sud, l'ouverture de la gare sur la mer suppose la destruction du bâtiment du SICASIL qui appartient à la Communauté d'Agglomération Cannes Pays de Lérins (CACPL).

Le dévoiement de l'avenue de la Roubine **anticipe le projet urbain** de la CACPL, puisqu'il prépare le futur axe du quartier reconfiguré.

La passerelle ville-ville au-dessus de la gare, qui assure aussi l'accès au quai, **crée un nouvel axe nord-sud et assure une nouvelle ouverture sur la mer** pour les habitants.

La **renaturation** du tracé actuel de l'avenue de la Roubine et le traitement paysager des parkings silos permettront de réintroduire de la verdure dans un quartier très minéral et **d'amorcer les deux axes verts** du schéma de composition urbaine esquissé dans le PLU.

La gare bénéficiera des nouvelles dispositions retenues pour **limiter les nuisances sonores des annonces en gare** : annonces directionnelles, adaptation du niveau sonore à l'ambiance, etc.

Un nouvel ouvrage hydraulique de 5 m² sous la gare permettra non seulement de **compenser l'empiètement du projet** sur la zone inondable, mais également **d'améliorer la situation** même pour une crue type 2015.

5.3.6 LES ARCS

Il s'agit d'une opération technique réalisée au sein des infrastructures ferroviaires existantes. Les effets sur le territoire étant marginaux, aucune mesure spécifique n'apparaît nécessaire.

5.3.7 CARNOULES

Il s'agit d'une opération technique **réalisée essentiellement au sein des infrastructures ferroviaires existantes.** Les effets sur le territoire sont marginaux.

L'aménagement de la voie de remisage légèrement hors des emprises ferroviaires n'a pas d'incidence notable. Cependant, des mesures de précautions seront prises (déplacement d'éventuelles tortues, prévention de la pollution d'une zone humide, …).

L'optimisation de l'exploitation de la gare devrait permettre de réduire les émissions sonores liées aux manœuvres de trains.

5.3.8 LA PAULINE

DENIVELLATION DE LA BIFURCATION D'HYERES

Les concertations de 2016 et de 2019 ont mis en avant l'importance d'éviter les zones bâties et les zones agricoles (jusqu'à 2 ha étaient alors potentiellement impactés).

Les études techniques ont permis de proposer une solution en souterrain (terrier) qui **évite ces zones.**

Cette solution réduit par ailleurs considérablement **les impacts paysagers, vibratoires et sonores** (par rapport à une solution aérienne) et évite le **périmètre de l'usine SEVESO** Petrogarde.

Elle s'insère dans une zone hydrauliquement complexe, mais reste en marge des zones inondables. Les incidences **sur les champs d'inondation sont très modérées** et seront compensées. Les effets sur les eaux souterraines restent également très faibles, car le terrier est inscrit dans un terrain très peu perméable.

L'incidence la plus importante du projet est d'abord l'empiètement sur le bois des Tourraches.

Des mares méditerranéennes à fort enjeu écologique sont impactées, avec des incidences sur des espèces à forte valeur patrimoniale (Isoète de Durieu, incidence assez forte, Salicaire à feuilles de Thym, incidence assez forte). Un ensemble de mesures correctives (limitation des emprises travaux, notamment) et de compensation (restauration / création de mares temporaires méditerranéennes, restauration de stations d'Isoète de Durieu, etc.) sont prévues.

La variante biodiversité permet de réduire considérablement les impacts sur le milieu naturel et la biodiversité dans le bois des Tourraches

LE POLE D'ECHANGE MULTIMODAL (PEM) DE LA PAULINE

La nouvelle gare bi-face est étudiée dans la solution "compacte" permettant d'offrir un PEM de forte intermodalité aux zones d'activités et aux zones scolaires au nord avec des emprises optimisées et limitées sur les sites industriels, (une délocalisation d'entreprise est évitée).

L'aménagement paysager à l'est et à l'ouest du PEM remet en valeur le site et le transforme en lieux de sociabilité et de détente.

La gare bénéficiera des nouvelles dispositions retenues sur toutes les gares du projet pour limiter les nuisances des annonces en gare.

5.3.9 SAINT-CYR

Les acteurs du territoire ont privilégié le site de Saint-Cyr pour le terminus ouest de la navette toulonnaise, plutôt que les autres localisations plus proches de Toulon. Ils ont en effet considéré qu'il permettait d'étendre la zone de chalandise de la navette toulonnaise vers l'ouest de manière symétrique par rapport à l'est, générant ainsi un afflux de voyageurs annuels plus important. Cette préférence répond à la volonté de développement de la métropole toulonnaise dans cette direction.

Le déplacement de la gare vers l'ouest a résulté **du double intérêt qu'il y avait réduire les incidences du projet sur le quartier de gare** actuel et **à articuler la nouvelle gare avec le projet urbain** Pradeaux Gare. Le pôle d'échange a donc été conçu au sein d'un espace voué à être profondément réaménagé.

Les incidences du projet sont essentiellement liées au rétablissement des fonctionnalités fret : la reconstitution de la voie fret a été prévue **en prolongement de la gare pour réduire les impacts sur le bâti et les terres agricoles.**

Des **impacts résiduels localisés sur le bâti, les zones agricoles,** et les cours d'eau traversés demeurent néanmoins : ces impacts seront intégralement corrigés ou compensés.

La gare bénéficiera des nouvelles dispositions retenues sur toutes les gares du projet pour limiter les nuisances liées aux annonces en gare.

5.3.10 TECHNICENTRE DE BLANCARDE

Il s'agit d'une opération technique réalisée au sein des infrastructures ferroviaires existantes. Les effets sur le territoire sont modérés.

La coupure temporaire de la rue de St-Jean-du-Désert pendant les travaux nécessitera la mise en place de déviations provisoires. Le redimensionnement de la rue au droit de l'ouvrage permettra de réserver un espace pour la création d'une piste cyclable.

Selon les modalités précises d'exploitation du technicentre, **des protections acoustiques pourront être nécessaires :** elles seront précisées dans les études ultérieures après définition fine des conditions d'exploitation et examen des adaptations possibles des aménagements.

Une **réservation** pour **les installations d'évacuation des déblais du tunnel par fer** (cf. § sur St-Charles et Parette) est prise sur le terrain dit des « pharmacies militaires », où le technicentre sera développé en phase 2.

5.3.11 PLATEAU ST-CHARLES

Il s'agit d'une opération technique réalisée au sein des infrastructures ferroviaires existantes. Les effets sur le territoire sont marginaux.

L'enjeu essentiel sera la maîtrise des nuisances en phases travaux dans un environnement très urbain.

Des engagements spécifiques sont pris sur ce point.

5.3.12 TRAVERSEE SOUTERRAINE DE MARSEILLE

GARE SOUTERRAINE ET TUNNEL

Les réflexions sur l'insertion de la gare Saint-Charles, dont l'objectif était **d'exploiter le plus possible le foncier libérable par la SNCF, ont conduit** au relogement des activités situées sur le site des Abeilles. Cette optimisation permet **d'éviter tout impact sur le bâti** hors site ferroviaire, y compris sur l'hôtel Ibis initialement touché.

Une petite partie du bâti ferroviaire impacté étant classée au titre du **site patrimonial remarquable de Saint-Charles,** un travail spécifique avec les architectes des bâtiments de France est à prévoir.

Les impacts majeurs du projet sont liés à la phase travaux. En effet, l**es volumes de matériaux** à évacuer pour creuser la gare et les tunnels sont très importants (près de 2 millions de m^3). En conséquence, le maître d'ouvrage a pris des engagements forts :

- Le choix de **privilégier l'évacuation des matériaux par voie ferroviaire** depuis 2 sites, le premier à Saint-Charles, avec des installations temporaires lourdes permettant d'évacuer l'essentiel du volume de la gare (voire d'une partie des tunnels) et le second envisagé à Parette pour l'évacuation du reste des matériaux des tunnels ;
- Des mesures et ouvrages **pour limiter les nuisances en phase chantier**, notamment sonores ;
- Des dispositions spécifiques pour diagnostiquer, surveiller, sécuriser et le cas échéant indemniser **les bâtiments situés au-dessus du tunnel.**

Le projet intègre des mesures destinées à **améliorer la qualité globale du quartier** autour de la gare :

- **Élargissement du passage souterrain (nord-sud)** d'accès aux quais pour en faire un véritable axe de transparence urbaine entre les quartiers situés au nord et au sud de la gare;
- **Raccourcissement du passage souterrain** du boulevard National **existant**, axe majeur du quartier peu attractif aujourd'hui ;
- **Possibilité de projets urbains d'accompagnement** (place des Marseillaises, développement de projets urbains après travaux sur une partie du site, etc.), et **concertation étroite avec le projet Quartiers Libres.**

ENTREE EST DU TUNNEL A PARETTE

La principale incidence du projet porte sur les emprises des travaux au niveau de la zone économique des Locaux Bleus : **une vingtaine d'entreprises devront être relogées**. Des terrains ont été réservés sur l'ancien site des Pharmacies Militaires **pour faciliter la relocalisation d'établissement et assurer la continuité d'activité sans destruction d'emplois.**

L'optimisation des schémas d'exploitation ferroviaire a permis de placer les deux têtes de tunnel au nord des voies et **d'épargner le bâti situé au sud** grâce à un mur de soutènement le long de la zone industrielle Saint-Pierre (8 entreprises, soit environ 50 emplois, ont été préservés), sans accroître les contraintes au nord.

De même, sur le secteur nord, la conservation d'un mur de soutènement à l'est de la L2 **permet d'éviter tout impact sur le bâti commercial et industriel situé en contrebas**.

Un **plan de rétablissement des accè**s a été défini pour compenser la suppression de l'accès sud de la zone.

En phase travaux, une installation spécifique **d'évacuation des matériaux par fer** est envisagée (cf. § sur St-Charles).

L'emplacement prévu pour les installations de chantier a été modifié pour **préserver le site du Talus**, occupé par de l'agriculture urbaine.

ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

La solution sud retenue prévoit **le relogement qualitatif des habitants de la Résidence Bassens 2,** considéré comme une opportunité par les autorités en charge du renouvellement urbain.

Le **projet limite les autres impacts sur le bâti ou les voiries,** à l'exception du **relogement nécessaire des Restos du Cœur**.

Les voies latérales (rue Odette Jasse, traverse Mouraille) seront maintenues dans leur largeur actuelle grâce à la mise en place de murs de soutènement, à l'exception de la rue Le Chatelier, rétrécie localement. L'optimisation du tracé a permis d'éviter la reprise du pont du Marché National.

Les reprises nécessaires d'ouvrage sur les voiries traversantes permettront d'**améliorer les conditions de circulation** (doublement de la largeur du pont de l'avenue Ibrahim Ali, amélioration possible du carrefour de Le Chatelier / Gaffarel). Sur ce dernier point, **une découverture sur 40 m du ruisseau des Aygalades** est proposée.

DOUBLEMENT DU TUNNEL DE SAINT-LOUIS

Étant donné les contraintes topographiques et urbaines du site, les possibilités d'évitement sont très limitées.

Le projet a par conséquent **une incidence notable sur le bâti** malgré les dispositions prises pour éviter certains impacts (le long de l'impasse de la Genestelle par exemple). Des bâtis devront être acquis le long du chemin de St-Louis au Rove, au droit de la tête de tunnel nord et à l'angle des avenues Saint-Louis / Gaffarel au niveau de la tête sud.

L'incidence paysagère au droit de la tête sud est importante, d'autant plus qu'elle est située dans le périmètre de protection de l'église de Saint-Louis. Un traitement paysager est envisagé, avec notamment l'implantation d'un « brise-vue » pour limiter la covisibilité avec l'église.

5.3.13 CORRIDOR OUEST

DOUBLEMENT DE LA LIGNE ENTRE SAINT-CHARLES ET ARENC

Le doublement de la ligne est possible dans l'emprise ferroviaire existante. En particulier, le tunnel de Lajout, construit à la fin des années 1990, avait été dimensionné pour anticiper ce doublement.

Les incidences du projet sont donc limitées. Elles consistent essentiellement à reprendre des ouvrages d'art dont les fonctionnalités seront rétablies à l'identique après travaux.

Un jumelage a été étudié pour que l'aménagement d'une voie verte (projet métropolitain) reliant Saint-Charles et les ports demeure possible. Le projet offre ainsi la possibilité de renforcer le réseau de modes doux en centre-ville à la collectivité.

AMENAGEMENT DU FAISCEAU D'ARENC

La reconfiguration du faisceau d'Arenc s'inscrit dans les emprises ferroviaires existantes. Les impacts du projet sur le territoire sont donc faibles.

La conception des installations a pris en compte le caractère inondable du site par des débordements du ruisseau des Aygalades.

Le plan de voie a été adapté de façon à libérer une largeur de 15 mètres pour **permettre le réaménagement du boulevard du Radoub en boulevard urbain multimodal**. Le projet contribue ainsi à la revalorisation du littoral.

Une réservation est prévue pour réaliser une nouvelle passerelle modes doux et améliorer ainsi la transparence du faisceau ferroviaire.

CREATION DE LA HALTE DE ST-ANDRE ET SUPPRESSION DES PASSAGES A NIVEAU DE SAINT-ANDRE ET SAINT-HENRI

Le projet de halte exploite un emplacement réservé pour un pôle d'échange, inscrit de longue date au PLU. La conception ramassée du pôle d'échange a permis de ne consommer qu'une partie de l'emplacement réservé :

- En évitant les parkings d'entraînement d'un lycée de formation au transport logistique au nord ;
- **Et en évitant d'empiéter sur un terrain de sport** très utilisé par le voisinage.

Le projet de halte a donc peu d'impact sur le territoire, hormis une légère augmentation de la circulation autour du pôle d'échange, qui restera marginale et sera réinterrogée à l'occasion du projet de tramway.

La suppression des passages à niveau (PN) est rendue nécessaire pour l'augmentation du trafic ferroviaire. Il s'agit donc à l'horizon du projet de garder un niveau de sécurité acceptable à la fois pour les voyageurs et pour les usagers de la route. L'incidence négative du maintien des PN peut s'évaluer schématiquement de deux manières :

1- La criticité du risque d'accident mortel par an évaluée avec et sans aménagement routier avec le trafic du projet. Les seuils sont dépassés dans tous les cas.
2- Le temps de fermeture du PN qui deviendrait un véritable gène pour le trafic routier et augmenterait le risque de forçage des barrières.

Le passage à niveau de St-Henri est remplacé par une nouvelle voie le long de la ligne ferroviaire.

La modification du plan de circulation, liée à la suppression du passage à niveau de Saint-André et à l'ouverture d'un nouvel ouvrage au droit du boulevard Cauvet, **induira des reports de trafics**. La rue Condorcet sera plus apaisée mais les voies latérales (traverse du chemin de Fer notamment) verront leur trafic augmenter de manière sensible.

SNCF Réseau a choisi de réaliser à la fois une mise au gabarit du boulevard Barnier pour laisser passer les bus et un nouvel ouvrage au droit du boulevard Cauvet (ces deux ouvrages étant initialement présentés comme deux solutions alternatives). Cette solution permet de laisser **toute latitude** aux autorités compétentes (Métropole Aix-Marseille Provence et Ville de Marseille) d'élaborer **un plan de circulation des véhicules particuliers et des bus,** en cohérence avec les réorganisations envisagées du réseau de transports en commun et en concertation avec les habitants.

Une provision financière a été prévue pour :

- Financer **des mesures d'accompagnement sur les voiries** (dispositifs d'apaisement ou de contrôle, etc.) autour du nouvel ouvrage Cauvet, à définir par la Métropole Aix-Marseille Provence en concertation avec les riverains dans le cadre d'un projet urbain plus large ;
- Compenser d'éventuelles pertes de chiffre d'affaires pour les commerçants riverains des voiries concernées.

En raison du choix de ne prévoir, dans le projet, aucun aménagement anticipant l'accroissement du trafic fret sur cette ligne (sans l'empêcher), **les effets acoustiques** de l'augmentation du trafic TER restent faibles et inférieurs aux seuils réglementaires.

Des **mesures ponctuelles de protection de façade** sont prévues pour compenser l'accroissement de la circulation sur la traverse du Chemin de Fer.

5.4 INCIDENCES ET MESURES EN PHASE REALISATION

Les incidences en phase réalisation relèvent de deux grandes catégories :

- Les incidences pérennes liées à l'emprise des travaux sur le bâti, les milieux, les paysages, etc.
- Les incidences temporaires liés aux travaux proprement dits.

5.4.1 INCIDENCES PERENNES LIEES AUX EMPRISES

La démarche d'évitement menée en concertation avec le territoire a conduit à privilégier les aménagements du réseau existant, souvent au sein des emprises ferroviaires existantes et des sections en tunnel. En outre, les principaux pôles d'échange sont prévus dans des zones en restructuration urbaine profonde, où la destination des sols était quoi qu'il en soit amené à évoluer.

Les incidences du projet en termes d'emprise restent ainsi relativement modérées eu égard à l'ampleur du projet.

BATI ET FONCIER

La réalisation de la phase 1 va nécessiter l'acquisition d'environ 200 parcelles dont :

- 10 bâtis habités représentant 15 logements,
- 10 bâtis à vocation économique, la moitié étant relocalisés.

Concernant la réalisation de la phase 2 :

- le relogement des habitants de la Résidence Bassens II, dans le 15ème arrondissement de Marseille (93 logements), fait partie d'une opération de renouvellement urbain,
- des acquisitions restent à définir en tréfonds pour la traversée et la gare souterraines de Marseille Saint-Charles et sur les sites de Cannes Marchandises, Cannes Centre et Cannes Bocca.

MILIEUX NATURELS ET ZONES HUMIDES

Les principales incidences, qui appellent des mesures de compensation fortes, concernent l'opération de la Pauline, où le projet de dénivellation impacte une colline boisée présentant des mares méditerranéennes temporaires.

Les autres opérations concernent essentiellement des sites urbains ou périurbains : les espaces verts localement touchés présentent des enjeux paysagers et sociaux, mais pas d'enjeux forts de biodiversité.

Le tableau suivant donne quelques indications quantitatives. Ces surfaces doivent être mises en regard de l'importance du projet et de son étalement sur 200 km entre Marseille et Nice.

Zones humides	3 ha
Enjeux écologiques forts	1,3 ha
Espaces boisés classés	0,65 ha
Espaces verts protégés	1,33 ha

L'estimation des surfaces artificialisées par opération est détaillée dans le tableau ci-après :

Commune	Bilan de l'artificialisation du projet (surface artificialisée-surface renaturée)	Commentaire
Nice	-0 ,3	Traitement paysager de la gare : cf. vues comparées de la situation actuelle et de la situation projet dans le § CT NAE.
Cannes	-0,25	Traitement paysager de la bifurcation de la ligne Cannes-Grasse + revégétalisation de l'avenue de la Roubine dévoyée.
Carnoules	-0,02	Végétalisation du parking - emprise de la voie prolongée
La garde	+1,6	Emprise du terrier dans le bois des Tourraches
Saint-Cyr	+0,6	Elargissement de la plate-forme
Marseille	+0,3	Emprises sur des zones de friches.
Total	+1,93	



Figure 62 : Mares temporaires - Bois des Tourraches (Ecosphère)

ZONES AGRICOLES

Grâce aux mesures d'évitement prises aux différents stades de conception du projet, les incidences sur les zones agricoles sont très limitées (inférieur à 1 ha).

Une exploitation viticole AOC Bandol est concernée à St-Cyr-sur-Mer.

5.4.2 INCIDENCES TEMPORAIRES DUES AUX TRAVAUX

Le projet se déployant surtout en zone urbaine, les principales incidences sont liées aux nuisances que l'on retrouve sur tout chantier d'une ampleur comparable : bruits de chantier, mouvements de matériaux, vibrations, risques de pollution des eaux, plans de circulation, …

L'autre enjeu principal du projet sera la limitation des perturbations sur la circulation des trains.

LES ENGAGEMENTS DU MAITRE D'OUVRAGE

SNCF Réseau mettra en œuvre une démarche de Haute Qualité Environnementale des chantiers et d'amélioration continue, appuyée sur les retours d'expérience de chaque chantier antérieur.

SNCF Réseau prend ainsi les engagements suivants :

Durant la phase de préparation des travaux :

- Poursuivre la concertation continue avec les riverains, et prendre en compte les enjeux et points d'attention qui en ressortent dans la conception des ouvrages et l'organisation du chantier ;
- Mettre en œuvre une démarche pour favoriser l'emploi sur le territoire et déployer des clauses d'insertion de la main d'œuvre locale dans les marchés de travaux ;
- Réaliser toutes les études géotechniques et diagnostics préventifs du bâti nécessaires pour réduire au minimum les risques de désordre sur les constructions de surface ;
- Réaliser des états des lieux contradictoires des bâtis proches des travaux (y compris souterrains) pour permettre de repérer rapidement et sans contestation les éventuels désordres afin de prendre les dispositions qui s'imposeront pour assurer la sécurité des personnes et des biens ;
- Préciser le phasage des travaux et les modalités d'évacuation des matériaux en recherchant la meilleure solution pour les riverains et l'environnement, dans le respect des objectifs du projet (notamment des coûts et des délais) et des contraintes de réalisation (circuits d'amenée des matériaux de construction, etc.)

Durant la phase travaux :

- Poursuivre la concertation permanente avec les riverains ;
- Imposer le respect de toutes les mesures qui auront été prises aux entreprises afin de limiter les nuisances pour les riverains (horaires, bruits, vibrations, poussières, circulation de camions, etc.) ;
- Assurer la continuité des services avec la mise en place de navettes de substitution en cas de fermeture de ligne ;
- Maintenir les accès riverains durant les travaux.

LA REDUCTION DES INCIDENCES DES CHANTIERS

LA GESTION DES MATERIAUX

Le sujet est particulièrement sensible pour la traversée souterraine de Marseille, qui va générer près de 2 millions de m3 de terres et de roches qui devront être évacués depuis des sites très urbanisés.

Une évacuation des matériaux par voie ferroviaire a été privilégiée pour réduire les mouvements de camions en ville.

Des installations provisoires seront ainsi aménagées sur le site ferroviaire de St-Charles et probablement à l'entrée est du tunnel, à la Parette, pour permettre une évacuation de l'essentiel des matériaux vers des sites de dépôts accessibles depuis les voies ferrées.

L'approvisionnement par train sera aussi préféré pour les sites les plus contraints (gare de Cannes centre, par exemple).

LE CREUSEMENT DU TUNNEL DE MARSEILLE

Il s'agit d'un ouvrage majeur qui appelle des dispositions particulières pour prévenir les dommages au bâti situé en surface.

Le profil en long est défini pour dégager une épaisseur de roche suffisante entre le tunnel et la surface, de façon à limiter les risques de tassement.

Un inventaire précis des sous-sols et de la structure des bâtiments a été engagé et sera poursuivi pour adapter les méthodes de creusement aux risques spécifiques qui seront identifiés. Des « référés préventifs » permettront de bien partager l'état initial des bâtiments ; un suivi en continu sera réalisé pendant les travaux.

LA GESTION DES NUISANCES DE CHANTIER

Au-delà des mesures qui relèvent des « règles de l'art », des engagements précis ont été pris, notamment sur le bruit pour la gare souterraine de Marseille Saint-Charles, eu égard à l'ampleur du chantier et à la situation en plein centre-ville :

- Information et échanges permanents avec les riverains, pour annoncer le phasage des travaux, pour identifier les problèmes particuliers et y remédier, pour alerter sur les périodes particulières de travaux (travaux de nuit, en week-end, etc.), …
- Mesures de protection à la source (écrans absorbants provisoires, bâches d'isolement des installations bruyantes, etc.)
- Sélection des matériels de chantier en fonction de leur niveau acoustique ;
- Sensibilisation du personnel et consignes strictes sur les pratiques sur le chantier ;
- Mesures du bruit en continu, …



Figure 63 : Exemple d'écran absorbant provisoire mis en œuvre en limite d'emprise du chantier (Source : Acoustb)

LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Tout un panel de mesures « génériques » sera mis en œuvre : prévention de rejets polluants dans les nappes phréatiques, identification des zones humides à éviter, choix des sites d'installation de chantier pour limiter les incidences pérennes, déplacements préventifs des animaux hébergés dans les bâtiments voués à la démolition (chauves-souris notamment), …

LES INCIDENCES POUR LES USAGERS DU TRAIN

Un processus de réservation capacitaire sera mis en œuvre afin de permettre la bonne cohabitation entre les circulations ferroviaires et la réalisation des chantiers et de garantir ainsi une qualité de service à tous les acteurs.

Les incidences des travaux pour les usagers seront les suivantes :

- Les **travaux de nuit**, lorsque les trains ne circulent pas, avec éventuellement la déprogrammation des derniers trains du soir, des premiers du matin et des éventuels trains de nuit ;
- La **fermeture de la ligne**, solution envisageable sur les lignes périphériques (Cannes – Grasse, corridor ouest), qui sera réduite au strict minimum pour ne pas pénaliser les usagers et réduire durablement la fréquentation (quelques mois, suivant l'organisation choisie avec les partenaires et le public). Sur l'axe principal Marseille – Vintimille, des fermetures prolongées sont exclues, et seules pourront être envisagées des « opérations coup de poing », avec une fermeture limitée à des week-ends, éventuellement prolongés. 3 à 4 opérations coup de poing seront vraisemblablement prévues sur la période ;
- La **circulation sur une seule voie** (sur les lignes à double voie) avec des dispositifs de signalisation adaptés (tronc commun temporaire) ;
- Le **ralentissement des trains** (« limitation temporaire de vitesse ») pour sécuriser la cohabitation d'un chantier et des circulations commerciales pendant la période de « stabilisation » de la voie ;
- La **fermeture temporaire de gares** (sans interruption des circulations) pour des travaux sur les quais. Les gares potentiellement concernées seront la gare de Cannes centre, de Saint-Cyr, de la Pauline et de Saint-Charles pour une partie de ses voies à quai.

5.4.3 SYNTHESE DES INCIDENCES EN PHASE REALISATION

Le tableau suivant résume les principales incidences du projet par thématique et par opération selon la grille suivante :

Evaluation des incidences du projet après application des mesures retenues
Effets positifs significatifs du projet
Pas d'incidences résiduelles par évitement dans le choix des solutions retenues et/ou par application de mesures génériques qui relèvent des « règles de l'art ».
Pas d'incidences résiduelles notables grâce aux mesures de réduction retenues.
Incidences résiduelles notables faisant l'objet de mesures de compensation

PHASE REALISATION									
Opération	*Milieux naturels Zones humides*	*Eaux et- Risques*	*Economie Agriculture Tourisme*	*Bâti / Foncier*	*Bruit / Vibration*	*Air Santé*	*Paysage Patrimoine*	*Circulation*	*Projets urbains Intermodalité*
Nice St-Roch				**Projet inséré dans les emprises ferroviaires**					
Nice ville				**Projet inséré dans les emprises ferroviaires**	Gestion chantier				
Nice Aéroport		**Enjeux travaux / crues faibles. Mesures précaution nappe.**		Projet articulé avec projet urbain	Environn. Bruyant. Zone en restruc-turation	Pas d'incidence notable en phase chantier	**Travaux de la gare à intégrer dans les travaux de la ZAC**	Coordination circulation camions avec ZAC.	**Articulation travaux avec projet urbain**
Cannes centre				Sans incidence	Gestion chantier			**Approvisionnement ferroviaire Limitation perturbation gare.**	
Bif de Grasse	Mesures chauve-souris + oiseaux	Maintien continuité hydraulique		**Pas d'emprise sur bâti habité.**	**Gestion chantier**		**Protection des arbres remarquables.**	Fermeture temporaire ligne Cannes-Grasse	
Cannes March.		**Mesures gestion nappe**	Perturbations limitées X activités liées au chantier	**Projet articulé avec projet urbain.**	Gestion chantier	Pas d'incidence notable en phase chantier	**Travaux de la gare à intégrer dans les travaux de la ZAC**	Gestion chantier	**Articulation travaux avec projet urbain**
Les Arcs				**Projet inséré dans les emprises ferroviaires**					
Carnoules	Déplacement d'espèces avant travaux. Protection zones humides			Sans incidences					

PHASE REALISATION

Opération	Milieux naturels Zones humides	Eaux et- Risques	Economie Agriculture Tourisme	Bâti / Foncier	Bruit / Vibration	Air Santé	Paysage Patrimoine	Circulation	Projets urbains Intermodalité
La Pauline	**Impact direct fort. Reconstitution de mares temporaires**	Mesures génériques + suivis pollution des eaux	**Enjeux agricoles forts, évités par les adaptations antérieures**	Evitement du bâti	Pas d'incidence notable en phase chantier	Pas d'incidence notable en phase chantier	Insertion chantier	Gestion circulations chantier	
St-Cyr	Mesures chauve-souris + oiseaux incidence non notable.	Mesures Générique	Perturbations limitées X activités liées au chantier. Maîtrise impacts agricoles	**Moins de 10 maisons à acquérir + parcelle agricole**	Gestion chantier	Pas d'incidence notable en phase chantier	Insertion chantier	Gestion circulations chantier	Articulation travaux avec projet urbain
Techni-centre Blancarde				Acquisition foncière terrain public				Coupure route	
Blocs est et ouest			Perturbations limitées X activités liées au chantier	Incidences sur bâti SNCF : délocalisation activités					
Entrée est tunnel Parette	Protection zones humides		Rétablissement accès ZI. Relocalisation d'activités.	**Relocalisation d'activités économiques**				Evacuation fer privilégiée. Réta. voiries avant coupure ch St-Pierre	
Gare St-Charles			Perturbations limitées X activités liées au chantier	**Projet inséré dans les emprises ferroviaires**	Gestion chantier Engagements spécifiques liés à la situation en cœur urbain	**Pas d'incidence notable en phase chantier**	**Gestion chantier d'un site protégé**	**Evacuation fer privilégiée.**	**Articulation travaux avec projet urbain**
Tunnel St-Charles		**Suivi bâti. Adaptation technique de creusement.**		Diagnostic des sous-sols et des structures engagé.	Suivi du bâti / vibrations				
Entrée nord tunnel Delorme	Protection zones humides	Gestion eaux chantier	Perturbations limitées X activités liées au chantier	**Relogement habitants Bassens II choisi dans le cadre de la politique de renouvellement urbain** Relocalisation des Restos du Cœur	Gestion chantier		Insertion chantier	Evacuation fer privilégiée par le sud + proximité autoroute	**Articulation travaux avec projet urbain**

PHASE REALISATION									
Opération	*Milieux naturels Zones humides*	*Eaux et- Risques*	*Economie Agriculture Tourisme*	*Bâti / Foncier*	*Bruit / Vibration*	*Air Santé*	*Paysage Patrimoine*	*Circulation*	*Projets urbains Intermodalité*
Tunnel St-Louis				**Une dizaine de bâtiments à acquérir**	Gestion chantier		Insertion chantier	Gestion circulations chantier + coupure voiries	
Secteur Arenc		Enjeux travaux / crues faible	Perturbations limitées X activités liées au chantier	**Projet inséré dans les emprises**	Gestion chantier			Coupure temporaire ligne Marseille-Estaque	**Articulation travaux avec projet urbain**
Secteur St-André				Pas d'impact bâti direct. Foncier maîtrisé.	**Gestion chantier**	Pas d'incidence notable en phase chantier		Coupure temporaire ligne Marseille-Estaque	**Articulation travaux avec projet urbain**

5.5 INCIDENCES ET MESURES EN PHASE EXPLOITATION

Une fois passée la phase de travaux, les incidences du projet sont liées essentiellement à l'exploitation de la ligne, et de manière moins importante aux actions de maintenance et d'entretien.

Elles relèvent de trois grandes catégories :

- L'environnement naturel ;
- La santé et le cadre de vie ;
- Le fonctionnement des territoires.

5.5.1 SUR L'ENVIRONNEMENT NATUREL

MILIEUX NATURELS

Après cicatrisation des travaux, les incidences ne sont pas significatives, sauf sur le fonctionnement de zones humides proches des infrastructures : c'est le cas en particulier à la Pauline et sur certaines zones humides au nord de Marseille. Les mesures de réduction et de compensation auront été prises dès la phase réalisation.

GESTION DES EAUX

Vis-à-vis du risque inondation, le projet n'aura pas d'effets négatifs conformément à la réglementation en vigueur.

Sur plusieurs opérations, la situation demeure inchangée (Cannes centre, Arenc). **La gare de Nice Aéroport, en particulier, a été conçue pour être conforme au PPRI en vigueur** et être neutre vis-à-vis des crues, grâce à une mise en transparence des niveaux inférieurs.

A Cannes La Bocca, durement touchée par les crues de 2015 et de 2019, la conception du projet permet **d'améliorer la situation** en dimensionnant les ouvrages hydrauliques au-delà des stricts besoins techniques. De même, une piste d'amélioration du ruisseau des Aygalades a été proposée à la Métropole AMP.

Les mesures génériques adoptées permettent de supprimer toute incidence négative vis-à-vis des eaux souterraines et des eaux superficielles.

5.5.2 SUR LA SANTE ET LE CADRE DE VIE

BRUIT ET VIBRATIONS

D'une manière générale, les augmentations de bruit liées à la croissance du trafic ferroviaire par rapport à la situation de référence (c'est-à-dire en 2035 sans le projet) restent modérées, parce que les apports du projet portent essentiellement sur le nombre de circulations en heure de pointe : les circulations en heure creuse auront été augmentées selon les besoins en situation de référence.

Or, les effets sonores sont mesurés par le cumul quotidien (en distinguant période de jour et période de nuit).

L'analyse acoustique intègre également les effets du projet sur la circulation routière. Des effets significatifs n'ont été relevés que de manière très ponctuelle (nouvel ouvrage Cauvet à Saint-André).

Les incidences du projet dépassent rarement le seuil réglementaire de 2 dB, et sans atteindre alors – sauf exception - les seuils à respecter sur les périodes réglementaires diurne (63 dB(A)) et nocturne (58 dB(A)).

Il n'y a donc pas besoin de murs anti-bruit : des traitements de façade sont préconisés sur un nombre limité d'îlots bâtis. Des systèmes innovants de murets à proximité immédiate des voies seront déployés localement.

Des dispositions particulières sont prévues vis-à-vis des annonces en gare (annonces directionnelles, modulation selon l'ambiance sonore, etc.).

Les risques liés aux vibrations sont plus généralisés : ils sont le plus souvent liés à de nouveaux aiguillages, ou au rapprochement de voies : des dispositifs anti-vibratiles seront déployés dans les secteurs où des bâtiments sensibles sont concernés.

QUALITE DE L'AIR

Le projet induit globalement un report modal de la voiture vers le train, et contribue ainsi à une réduction globale des niveaux de polluants dans l'air.

Localement, les gares peuvent accroître la circulation routière dans leur environnement proche **: cet accroissement n'apparaît jamais significatif (inférieur à 5%) à l'échelle des quartiers de gare** et n'est pas de nature à accroître le niveau de pollution. Des effets plus localisés apparaissent parfois sur quelques voies d'accès aux gares.

PAYSAGE ET PATRIMOINE

Les incidences du projet sont contrastées.

Le projet prévoit un traitement architectural et paysager qui accroîtra la qualité de certains secteurs.

Les projets de pôles d'échange sont conçus avec une forte ambition de qualité paysagère et architecturale, qui garantira une insertion de qualité dans le tissu urbain, et permettra souvent une forte mise en valeur de secteurs aujourd'hui de faible qualité (quartier de gare à St-Charles, gare de Nice Aéroport, façade nord de la gare de Cannes Marchandises, halte de Saint-André côté zone d'activité, …).

De même, le traitement paysager prévu permettra de requalifier des secteurs périphériques (entrées nord et est de Marseille, corridor ouest, …).

Sur d'autres secteurs, le projet modifiera l'ambiance paysagère avec un résultat différent selon les endroits.

Sur la bifurcation de Cannes-Grasse, les efforts consentis pour couvrir la voie nouvelle permettent de considérer que le projet sera in fine neutre.

A la Pauline et à Saint-Cyr, les traitements paysagers prévus assurent une insertion satisfaisante.

Quant à la tête de tunnel sud de Saint-Louis, les réflexions devront être poursuivies pour réduire les impacts du projet à proximité de l'église classée de Saint-Louis.

5.5.3 SUR LE FONCTIONNEMENT DES TERRITOIRES

Le projet a des effets positifs sur le fonctionnement des territoires : attractivité économique accrue, vecteur de dynamisation des projets urbains de requalification, complémentarité avec le développement des transports en commun urbains et des modes actifs porté aujourd'hui par les collectivités, …

5.5.4 SYNTHESE DES INCIDENCES EN PHASE EXPLOITATION

Le tableau suivant résume les principales incidences du projet par thématique et par opération selon la grille suivante :

Evaluation des incidences du projet après application des mesures retenues
Effets positifs significatifs du projet
Pas d'incidences résiduelles par évitement dans le choix des solutions retenues et/ou par application de mesures génériques qui relèvent des « règles de l'art ».
Pas d'incidences résiduelles notables grâce aux mesures de réduction retenues.
Incidences résiduelles notables faisant l'objet de mesures de compensation

PHASE EXPLOITATION

Opération	Milieux naturels Zones humides	Eaux et- Risques	Economie Agriculture Tourisme	Bâti / Foncier	Bruit / Vibration	Air Santé	Paysage Patrimoine	Circulation	Projets urbains Intermodalité
Nice St-Roch									
Nice ville			Attractivité accrue		Pas d'incidences	Mise en place d'une Canopé bioclimatique			
Nice Aéroport		**Pas d'incidence du projet. Conformité au PPRI**	Attractivité accrue	Pas d'effet notable après travaux	Isolation de façade Mesures anti-vibrations	Incidence non significative à l'échelle du quartier.	**Contribution requalification urbaine**	Accroissement circulation non significatif	**Pôle multimodal en complément projets urbains**
Cannes centre		Pas d'incidence	Attractivité accrue	Pas d'effet notable	Mesures anti-vibrations	Incidences non significatives		**Incidences non significatives**	
Bif de Grasse	Pas d'incidences après travaux	Accroissement de la capacité du passage hydraulique sous la voie ferrée.		**Pas d'effet notable après travaux**	**Passage en souterrain d'une des voies principales équilibre les effets ponctuels inférieurs aux seuils**	Pas d'incidences	**Mesures d'insertion (prolongement tranchée couverte, traitement paysager, …)**	Rétablissement des passages, équipés PMR	
Cannes March.		**Ouvrage hydraulique permettant d'abaisser les niveaux**	Attractivité accrue	**Pas d'effet notable après travaux**	Traitement des annonces en gare	Incidences non significatives	**Contribution requalification urbaine**	Accroissement circulation non significatif	**Pôle multimodal en complément projets urbains**
Les Arcs					Mesures anti-vibrations				
Carnoules	Incidences marginales						Insertion paysagère		Pôle multimodal
La Pauline	**Emprise et incidences sur mares temporaires** **Mesures prises en phase réalisation**	Incidences marginales	**Incidences agricoles marginales. Attractivité économique accrue**	Pas d'effet notable après travaux	Incidence non notable	Incidence négligeable	Insertion paysagère du terrier. Valorisation de la gare.	Accroissement circulation non significatif	Pôle multimodal

PHASE EXPLOITATION

Opération	Milieux naturels Zones humides	Eaux et- Risques	Economie Agriculture Tourisme	Bâti / Foncier	Bruit / Vibration	Air Santé	Paysage Patrimoine	Circulation	Projets urbains Intermodalité
St-Cyr	**Eclairage adapté, bassin de rétention sortie faune**		Attractivité accrue Compensation agricole	**Pas d'effet notable après travaux**	Incidence non notable	Incidences non significatives	Insertion paysagère	Contribution à la desserte locale	Pôle multimodal en complément projets urbains
Techni-centre Blancarde					Adaptation du schéma d'exploitation pour limiter les nuisances				
Blocs est et ouest			Pas d'incidences	Pas d'incidences	Mesures anti-vibrations				
Entrée est tunnel Parette			Pas d'incidences après travaux	**Pas d'effet notable après travaux**				Nouveaux accès à la zone d'activité	
Gare St-Charles			**Attractivité accrue**	**Pas d'effet notable après travaux**	Non significatif	**Incidences non significatives**	**Contribution requalification urbaine**	**Accroissement circulation non significatif**	**Pôle multimodal en complément projets urbains**
Tunnel St-Charles		**Incidences marginales après travaux**		Pas d'incidences après travaux	Mesures anti-vibrations locales dans tunnel				
Entrée nord tunnel Delorme	Emprise et incidences sur zones humides. Mesures prises en phase réalisation	Opportunité d'amélioration des Aygalades	Pas d'incidences après travaux	**Pas d'effet notable après travaux**	Protections de façades, traitement anti-vibrations		Potentiel de revalorisation	Elargissement passages sous voie ferrée	**Contribution au renouvellement urbain**
Tunnel St-Louis				**Pas d'incidences après travaux**	Traitement anti-vibrations		**Ecran brise-vue / église + traitement des têtes de tunnel**	Pas d'incidences	
Secteur Arenc		Pas d'incidence	**Attractivité accrue**		Traitement anti-vibration.		Contribution à la revalorisation du littoral (élargissement Bd Radoub)	Elargissement Bd Radoub	**Sans incidence directe**

PHASE EXPLOITATION									
Opération	*Milieux naturels Zones humides*	*Eaux et- Risques*	*Economie Agriculture Tourisme*	*Bâti / Foncier*	*Bruit / Vibration*	*Air Santé*	*Paysage Patrimoine*	*Circulation*	*Projets urbains Intermodalité*
Secteur St-André			Attractivité accrue	Pas d'incidence après travaux	**Protections de façade locale sur traverse du chemin de Fer (bruit routier) et tapis anti-vibratile**	Incidences non significatives à l'échelle du quartier.	Mise en valeur du pôle d'échange	Sécurisation PN + suppression perte de temps Nouveau schéma de circulation à préciser	**Contribution à la desserte locale**

5.5.5 EVALUATION DES COUTS DES MESURES

Le tableau ci-dessous présente l'estimation des principales mesures retenues par le maître d'ouvrage.

	en M€
Milieu humain Modification de la géométrie du projet pour réduire les incidences sur le territoire (avec souvent murs de soutènement supplémentaires) Prolongement d'ouvrage enterré pour réduire les incidences sur le territoire Élargissement d'ouvrages ou ouverture de nouveaux ouvrages au-delà des stricts besoins du projet Libération d'emprises ferroviaires pour amélioration voirie et insertion des modes actifs Contribution au renouvellement urbain	55
Milieu physique et gestion des eaux Traitement quantitatif et qualitatif des eaux pluviales. Ouvrages hydrauliques au-delà des stricts besoins de préservation des conditions actuelles d'écoulement des crues	54,6
Écoconception des gares Ambitions de développement volontariste des énergies renouvelables, recours aux matériaux biosourcés, réduction des îlots de chaleur, etc	28,,5
Milieux naturels et agricoles Identification préalable et déplacement des colonies de chiroptères dans les bâtiments détruits Protection et compensation des zones humides	5,3
Compensation par créations de mares méditerranéennes Compensation agricole ponctuelle	
Cadre de vie et santé humaine Protections acoustiques (traitement de façades, déflecteurs, traitement des annonces en gare) Dispositifs anti-vibrations Installations pour permettre l'évacuation de l'essentiel des matériaux de la traversée souterraine de Marseille par fer	76,5
Patrimoine et paysage Traitement paysager des pôles d'échange Traitement des têtes de tunnel et insertion des tranchées couvertes et ouvertes	5,8
TOTAL **Soit 6,6 % du montant du projet**	**225.8**

Le maître d'ouvrage mettra en place, dans le cadre de sa démarche de développement durable, un dispositif de suivi des mesures pour s'assurer de leur prise en compte pendant toute la phase de conception puis de réalisation.

Des mesures de suivi sont prévues pour les opérations suivantes :

	en M€
Mesures de suivi Bifurcation Cannes-Grasse Terminus les Arcs Terminus Carnoules La Pauline Terminus Ouest navette Toulonnaise - St Cyr	0,98
Technicentre Blancarde (phase 1 et 2)	

Le maître d'ouvrage assurera le suivi des mesures après la mise en service pour vérifier leur pertinence et apporter si nécessaire les amendements éventuels.

Le détail des mesures est précisé dans les cahiers territoriaux.

Elles seront précisées dans les demandes ultérieures avec les dispositifs de suivi associés.

5.6 ENERGIE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

5.6.1 CONSOMMATIONS ENERGETIQUES

Les travaux nécessaires à l'opération impliqueront l'usage d'énergie, en particulier pour l'éclairage et pour les engins de chantier (électricité et carburant), ainsi que pour l'acheminement des matériaux et l'évacuation des déblais. S'ils sont consommateurs d'énergie, les travaux n'auront toutefois pas d'incidence sur la disponibilité en énergie pour les riverains.

L'enjeu principal de la gestion des matériaux est l'évacuation des déblais issus de la ligne souterraine à Marseille (tunnel de Saint-Louis, tunnel Nord, gare souterraine Marseille-Saint-Charles et tunnel Est). Ces déblais représentent en effet un volume particulièrement important : 1,8 millions de m3, dont 800 000 m3 issus des travaux de la gare souterraine Saint-Charles. L'évacuation de ces déblais constitue un poste de consommation énergétique important car elle implique l'utilisation de différents modes de transport jusqu'à l'exutoire.

La prévention de la production de terres excavées, la préparation des terres en vue de leur réemploi sur place ou de leur exportation et de leur recyclage (c'est-à-dire leur réutilisation sur site) permettent d'éviter et de réduire la quantité des déblais de chantier, et donc de limiter les consommations énergétiques liées à leur gestion.

La stratégie des matériaux mise en place pour les déblais non réutilisables et excédentaires issus de la traversée souterraine de Marseille permet d'organiser une évacuation des déblais en partie par voie ferrée, moins consommatrice d'énergie fossile que la voie routière.

La stratégie des matériaux étudie aussi le choix des exutoires de façon à sélectionner des sites proches géographiquement afin d'éviter d'avoir à parcourir de trop grandes distances et donc d'avoir une consommation d'énergie accrue.

L'impact de la production et de l'acheminement des matériaux pourra par ailleurs être atténué en choisissant des matériaux locaux (afin de diminuer les trajets liés à l'apport de la matière première) et peu émissifs (privilégier les certifications environnementales).

Enfin, les mesures de réduction génériques suivantes permettent de réduire l'empreinte énergétique des travaux en limitant au « juste nécessaire » les consommations par une gestion efficace des alimentations et des usages en phase de réalisation.

Dans le but de limiter les consommations, les installations et le matériel feront l'objet d'un entretien rigoureux et le matériel ne sera pas laissé en fonctionnement inutilement.

L'ensemble des mesures concernant à la fois l'amélioration du report modal et l'optimisation des consommations énergétiques liées au fonctionnement des trains devrait permettre d'augmenter la différence entre les consommations nécessaires au fonctionnement de la ligne et les gains liés au trafic routier, et d'accentuer ainsi le bilan en faveur du projet.

L'impact résiduel sur les consommations énergétiques sera positif. En effet, le report modal de la voiture particulière vers les transports en commun ferroviaires induit par le projet devrait permettre, en phase de fonctionnement, une diminution des consommations énergétiques dans la région. Cet impact étant permanent, il devrait non seulement, contrebalancer les impacts temporaires des chantiers sur les consommations énergétiques, mais aussi contribuer à long terme à la réduction des consommations énergétiques en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

5.6.2 BILAN « CARBONE » DU PROJET

Lors de la phase d'exploitation du projet, les circulations additionnelles de trains cumulées avec l'entretien de l'infrastructure nouvelle (y compris des gares nouvelles) génèrent des émissions de GES supplémentaires. Les reports modaux de la voiture, de l'avion et de l'autocar vers le train en évitent toutefois un volume significatif.

Une analyse du bilan carbone total du projet (phase chantier et exploitation) a été réalisée dans les études socio-économiques de la DUP (2021). Cette analyse permet de déterminer un temps de neutralité carbone, en d'autres termes, l'année à partir de laquelle le bilan deviendra « carbone positif ».

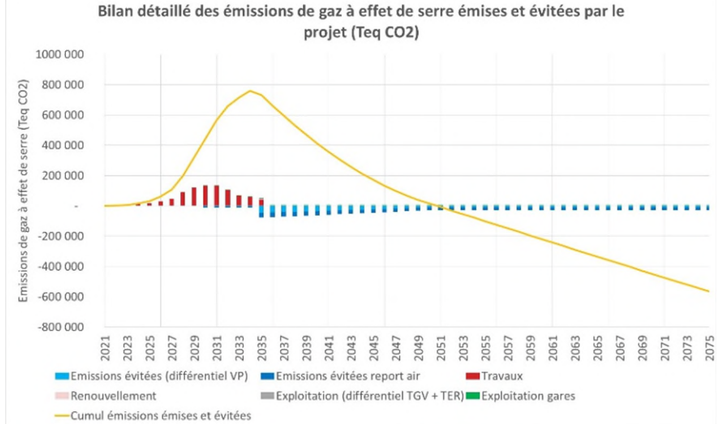
Ce bilan carbone intègre les émissions liées aux circulations des différents modes de transport concernés par le projet (en prenant en compte les données correspondant au report modal), au matériel roulant, à l'exploitation des structures ferroviaires et des gares et à la maintenance courante.

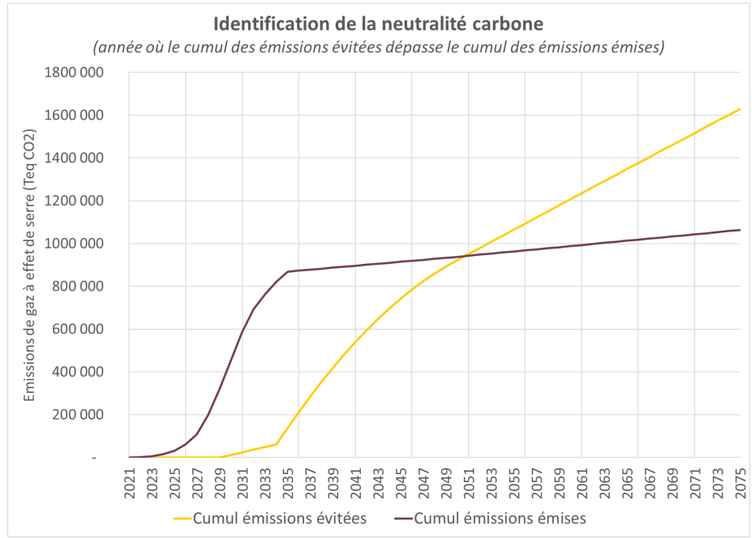
L'analyse prend en compte les deux scénarios d'émissions de GES élaborés au titre de la stratégie nationale bas-carbone 2019 (SNBC), présentée en débat public début 2019.

Les changements à retenir au sujet des évolutions à venir des prix des carburants, de la composition du parc automobile et de la fiscalité correspondent aux jeux d'hypothèses de ces deux scénarios. Ces hypothèses ont été prolongées pour couvrir également la période 2050-2070. Les projections relatives à l'évolution des prix du pétrole proviennent de l'Agence internationale de l'énergie (AIE).

Quand il conduit l'évaluation d'un projet de transport, un maître d'ouvrage est tenu d'appliquer le scénario **« avec** mesures supplémentaires » AMS comme scénario central.

En intégrant les valeurs d'émission issues de l'instruction ministérielle (BSE) pour la phase de fonctionnement, l'horizon de neutralité carbone est ramené à **2051.**





L'intégration dans le bilan carbone de l'urbanisation induite par le projet n'a pas pu être évaluée à ce stade des études du fait du manque de données.

5.7 LES EFFETS DU PROJET SUR LES EVOLUTIONS PREVISIBLES DU TERRITOIRE

En guise de synthèse des incidences du projet, une étude prospective des effets du projet à long terme, sur la base du scénario sans projet sur l'environnement, a été réalisée.

Elle propose une évaluation de l'évolution de l'environnement par rapport à l'horizon précédent (état initial pour l'horizon 2035, horizon 2035 pour l'horizon 2050) sans et avec le projet.

Les effets positifs attendus du projet portent essentiellement sur les mobilités, bien sûr, et sur le climat, l'économie et la santé.

En favorisant un report modal de la voiture vers le train, et plus généralement en structurant un changement de paradigme en faveur des transports en commun, le projet favorisera :

- La qualité des déplacements du quotidien ;
- La réduction des problèmes de pollution de l'air, très prégnants aujourd'hui sur les trois métropoles concernées ;
- L'attractivité économique du territoire en offrant l'accès à l'emploi et aux échanges entre pôles économiques, et en accompagnant une évolution de l'offre touristique.
- La réduction des émissions de gaz à effet de serre et des consommations énergétiques.

Dans la mesure où le projet est essentiellement inscrit soit dans des espaces ferroviaires existants, soit en souterrain, **il n'a pas d'effet significatif sur les grandes évolutions attendues de la géographie « naturelle » du territoire** (eaux, milieux naturels, risques).

Le projet, en renforçant la desserte de gares qui se situent, pour la plupart d'entre elles, soit au cœur de centralités existantes, soit au cœur de centralités en projet (indépendamment du projet ferroviaire Nice aéroport, Cannes la Bocca, St-Cyr Pradeaux Gare), devrait plutôt favoriser un renforcement des polarités, et donc **contribuer à réduire l'étalement urbain**. L'effet réel dépendra fortement des politiques publiques qui seront mises en œuvre sur chaque territoire pour contribuer à la densification de l'habitat et réduire cet étalement urbain.

6 ANALYSE DES EFFETS CUMULES

Pour aller plus loin

- Pièce C1, partie 6 : analyse des effets cumulés
- Pièce C2, cahiers territoriaux, chapitre 5 de chaque cahier

6.1 NOTION D'EFFETS CUMULES

La notion « d'effets cumulés » fait référence aux ajouts possibles entre les impacts permanents et/ou temporaires occasionnés par le projet à l'étude et ceux d'autres projets ou interventions passés, présents ou futurs dans le même secteur ou à proximité de celui-ci. Ces ajouts engendreraient ainsi des effets de plus grande ampleur sur le milieu récepteur.

L'article R.122-5 du code de l'environnement portant sur le contenu des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements, précise que l'étude d'impact doit intégrer une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus.

Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact, ont fait l'objet :

- « d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public » ;
- « d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public. »

Dans le cadre du projet des phases 1 & 2, il a été décidé d'aller plus loin que la réglementation en considérant également des projets sans évaluation environnementale mais ayant une interface potentielle avec le projet. Ces projets sont intégrés à l'analyse des effets cumulés « à dire d'experts ».

Les effets cumulés peuvent concerner :

- Les impacts en phases travaux ;
- Les impacts liés à l'exploitation des installations.

6.2 LISTE DES PROJETS CONSIDERES

La liste des projets analysés est présentée dans le tableau ci-après, lequel précise aussi les éléments ayant conduit à retenir ce(s) projet(s) pour l'analyse des effets cumulés avec le projet des phases 1 & 2.

L'analyse des effets cumulés se fait sur la base du niveau de connaissance des projets. Il peut différer largement en fonction des états d'avancement.

<u>Remarque :</u> dans le cadre des opérations de Cannes centre, de Carnoules et du Technicentre Blancarde, aucun projet existant ou approuvé n'a été identifié comme devant faire l'objet d'une analyse des effets cumulés à ce stade.

Pour l'ensemble des opérations du projet, l'analyse des effets cumulés sera mise à jour dans le cadre des études ultérieures ; de nouveaux projets pourront être pris en compte.

Projet connu (Maître d'ouvrage)	Dpt	Type	Localisation	Avis de l'AE (MRAE et CGEDD)	Prise en compte
Echelles locales					
Marseille 360° (ex-Projet d'aménagement Quartiers Libres) (Aix-Marseille-Provence Métropole)	13	Urbain	Marseille (projets contigus à la gare de Marseille Saint-Charles)	Sans objet	**Oui** : en raison de la proximité du projet avec la gare de Marseille Saint Charles et des opérations relatives au Plateau Saint Charles, à la Gare et Traversée souterraine ainsi qu'au doublement Saint Charles Arenc
ZAC Flammarion (Aix-Marseille-Provence Métropole SOLEAM)	13	Urbain		Sans objet	
ZAC Saint-Charles (EPA EUROMED)	13	Urbain	Marseille (Projet situé dans le secteur Saint-Charles – Porte d'Aix)	Sans objet	
Projet de développement de la gare routière (Aix-Marseille-Provence Métropole)	13	Transport	Marseille	Sans objet	**Oui** : projets contigus à la gare de Marseille Saint-Charles et des opérations relatives au Plateau Saint Charles, à la Gare et Traversée souterraine
Extension nord et sud du tramway de Marseille (Aix-Marseille-Provence Métropole RTM)	13	Transport	Marseille (projet situé sur le faisceau ferroviaire du Canet)	Absence Avis AE dans le délai imparti 07/12/2020 Arrêté préfectoral autorisant la métropole MAMP à réaliser les aménagements liés aux extensions nord et sud du réseau de tramway de Marseille (phase 1) et la création d'une SMR du 03/03/2021	**Oui** : projets contigus à la gare de Marseille Saint-Charles et des opérations relatives au Plateau Saint Charles, à la Gare et Traversée souterraine **Oui** : projet situé au nord d'Arenc à Gèze et à proximité de l'opération du doublement Saint-Charles – Arenc et de la création de la halte à Saint-André
Projet de reconstitution de fonctionnalité ferroviaire du Canet (dit de Mourepiane)	13	Transport fret		Avis AE 05/10/2023	
Parc des Aygalades (EPA EUROMED)	13	Urbain		Avis AE 16/05/2019	

Projet connu (Maître d'ouvrage)	Dpt	Type	Localisation	Avis de l'AE (MRAE et CGEDD)	Prise en compte
ZAC Littorale (EPA EUROMED)	13	Urbain	Marseille (périmètre Euroméditerranée II)	Projet de construction de quatre îlots : Avis AE 24/06/2020 - 23/07/2020	**Oui** : compte tenu des avis de l'AE et de la proximité du projet avec les opérations du doublement Saint-Charles – Arenc et du faisceau d'Arenc
Aménagement du secteur de la Barbarie	83	Urbain	Saint-Cyr-sur-Mer	DLE, PA et EIE	**Oui** : proximité avec l'opération de Saint-Cyr-sur-Mer
OAP Pradeaux Gare	83	Urbain	Saint-Cyr-sur-Mer	PLU	**Oui :** proximité immédiate avec l'opération Saint-Cyr-sur-Mer
Création d'un supermarché dans le quartier des Pradeaux (LIDL SNC)	83	Urbain	Projet situé dans le quartier des Pradeaux sur une surface de 0,9ha	DLE	**Non** : dernières informations à date : avis défavorable de la Commission nationale d'Aménagement Commercial
Aménagements pluviaux des quartiers les comtes, les plaines, le serre	83	Urbain	Arcs sur Argens	Enquête publique du 17 août 2020 au 17 septembre 2020	**Non** : bassin versant non concerné par l'opération relative à la gare de Arcs
Création d'un entrepôt logistique dans la ZAC des Bréguières	83	Urbain	Arcs sur Argens	Avis AE en date du 4 février 2021	**Oui** : en raison de l'avis de l'AE et de sa proximité vis à vis de la gare des Arcs
Raccordement de Draguignan au réseau ferroviaire (SNCF Réseau)	83	Transport	Arcs sur Argens	Sans objet	**Oui :** Projet d'intermodalité en lien avec la gare des Arcs
Rallongement et rehaussement des quais de Solliès-Pont	83	Transport	Solliès-Pont	Sans objet	**Oui** : proximité directe avec l'opération de suppression de la TVP en gare de Solliès-Pont
Rallongement et rehaussement des quais de Puget-Ville	83	Transport	Cuers	Sans objet	**Oui** : proximité directe avec l'opération de suppression de la TVP en gare de Cuers
Rallongement et rehaussement des quais de Cuers	83	Transport	Puget-Ville	Sans objet	**Oui** : proximité directe avec l'opération de suppression de la TVP en gare de Puget-Ville
Lotissement le « Jardin des Roses »	83	Urbain	Carnoules	Absence de l'avis de l'AE	**Non :** Pas d'information à ce jour sur le projet
Projet de "quartier " à la Pauline	83	Urbain	Commune de La Garde	Absence d'avis de l'AE. Mention des projets dans le PLU / PDU de la Commune de la Garde	Non : Absence d'information
Création de voiries d'accès au PEM de La Pauline (Métropole Toulon-Provence-Méditerranée, Conseil Départemental)	83	Transport	Commune de La Garde	Absence d'avis de l'AE. Mention des projets dans le PLU / PDU de la Commune de la Garde	Non : Absence d'information
TMP BHNS Gare de La Pauline	83	Transport	Commune de La Garde	Absence d'avis de l'AE. Mention des projets dans le PLU / PDU de la Commune de la Garde- Concertation	**Oui** : proximité directe avec l'opération en gare de La Pauline

Projet connu (Maître d'ouvrage)	Dpt	Type	Localisation	Avis de l'AE (MRAE et CGEDD)	Prise en compte
Développement des cheminements vers l'université/zone activités (campus Université de Toulon)	83	Transport	Commune de La Garde	Absence d'avis de l'AE. Mention des projets dans le PLU / PDU de la Commune de la Garde	Non : Absence d'information
Création d'un nouveau parc urbain	83	Urbain	Commune de La Garde	Absence d'avis de l'AE. Mention des projets dans le PLU / PDU de la Commune de la Garde	**Non :** Le projet est situé à 3km de l'opération en gare de La Pauline
Mise à 2x3 voies de l'A57 section Benoît Malon/Pierre Ronde (ESCOTA)	83	Transport	Toulon, La Valette du Gard et La Garde,	Avis de l'AE 26/07/2017	**Oui** : compte tenu de l'avis de l'AE et de sa proximité vis-à-vis de l'opération La Pauline (800 m à l'ouest)
ZAC Grand Arénas (EPA OIN Plaine du Var)	06	Urbain	Nice	Avis de l'AE 01/06/2013	**Oui** : compte tenu des avis de l'AE disponibles et des interfaces importantes vis-à-vis de la gare TER de Saint Augustin au droit de l'aéroport.
ZAC Nice Méridia (EPA OIN Plaine du Var) – **Travaux en cours**	06	Urbain	Nice	Dossier de réalisation ZAC 10/2014	**Oui** : compte tenu des avis de l'AE disponibles et des interfaces importantes vis-à-vis de la gare TER de Saint Augustin au droit de l'aéroport.
ZAC Parc Méridia	06	Urbain	Nice	Avis de l'AE du 20/10/2021	**Oui** : projet d'aménagement dans la basse vallée du Var et à proximité de l'opération
Aménagement des espaces publics du quartier du pôle d'échanges de Nice Saint-Augustin (espaces publics + îlot 3.2 + 4.3 + 3.1 + 3.5 + 3.5bis) - **Travaux en cours**	06	Mixte : transport /urbain	Nice	Sans objet	**Oui** : compte tenu des avis de l'AE disponibles et des interfaces importantes vis-à-vis de la gare TER de Saint Augustin au droit de l'aéroport.
Pôle d'échange multimodal TER de Nice Saint-Augustin - **Travaux en cours**	06	Mixte : transport /urbain	Nice	Avis de l'AE du 24/04/2019	**Oui :** Proximité immédiate et problématique de transport et d'aménagement
Extension du Terminal T2.2 de l'aéroport de Nice (Aéroports de la Côte d'Azur)	06	Transport aérien	Nice	Avis AE du 15/07/2019	**Oui** : compte tenu de la concomitance des travaux sur un même territoire
Ligne 4 du tramway entre Nice et Cagnes-sur-Mer	06	Transport	Nice	Sans objet	**Oui** : compte tenu de l'avis de l'AE disponible des objectifs du projet en matière de transport aérien (accueil de 4 M de passagers supplémentaires par an)
Plan de rénovation urbaine du quartier des Moulins	06	Urbain	Nice	Sans objet	**Oui** : Imbrication avec le projet (le tramway T4 desservira la future gare de Nice aéroport)
Extension du champ captant des Prairies	06	Eau potable	Nice	Avis de l'AE du 05/10/2020	**Oui** : Quartier en pleine mutation au nord de la future gare
"Aménagement de la sortie ouest de la voie Mathis" (SOVM) - Phase 1- **Travaux en cours**	06	Transport	Nice	Sans objet	**Oui** : Proximité immédiate, problématique usage des eaux souterraines (AEP)
"Aménagement de la sortie ouest de la voie Mathis Phase 2	06	Transport	Nice	Sans objet	**Oui** : Imbrication avec le projet en vue des phase 1

Projet connu (Maître d'ouvrage)	Dpt	Type	Localisation	Avis de l'AE (MRAE et CGEDD)	Prise en compte
Opération de la Baronne (relocalisation du MIN) / 2 points d'échange à niveau sur la RM6202bis (au nord et au sud de la Baronne)	06	Mixte : transport /urbain	Nice	Dossier de Demande d'Autorisation Préfectorale (Code du commerce).	**Non** : Imbrication avec le projet en vue des phases ultérieures (3&4), trop lointaine pour être analysée.
Extension de la ligne de tramway T2 Nice en transport par câble	06	Transport	Nice	Sans Objet	**Non** : Ce projet est lié au déplacement du MIN. Ces travaux sont réalisés lorsque les travaux du projet de la future gare de Nice aéroport débuteront. Par ailleurs ces travaux ne sont pas à proximité immédiate du projet, ce qui limite les interactions en phase travaux.
Réhabilitation de la station d'épuration Haliotis II	06	Urbain / assainissement	Nice	Sans objet	Oui : Pris en compte pour assurer la complétude de la vision sur la nappe alluviale.
Requalification de l'avenue du général De Gaulle – Saint Laurent du Var	06	Mixte : Urbain/ transport	Nice	Sans objet	Oui A 2km du projet
La mise en place des lignes de Bus de Haut Niveau de Services (BHNS)	06	Transport	Nice	Sans Objet	Non : Projet situé de l'autre côté du fleuve Var, sans interaction significative avec le projet.
Projet urbain de Cannes Grand Ouest (Ville de Cannes)	06	Urbain	Cannes	Sans objet	Non : Pas le même secteur géographique (vers la gare de Nice ville)
Projet urbain de Bocca Cabana (Ville de Cannes)	06	Mixte : transport /urbain	Cannes	Sans objet	**Oui** : du fait de la localisation des projets dans la Baie de Cannes à proximité directe de la gare TER de Cannes marchandises.
Réfection et confortement de la digue LAUBEUF et de la digue du Large	06	Urbain	Cannes	Avis de l'AE du 03/02/2017	**Non** : projet trop éloigné des opérations des phases 1 & 2 à Cannes
Aménagement du pôle Bastide Rouge – Cinéma multiplexe	06	Urbain	Cannes	Avis de l'AE du 29/03/2017au permis de construire du Cinéma	**Oui** : du fait de la localisation des projets dans la Baie de Cannes à proximité directe de la gare TER de Cannes marchandises.
Hôtel Cannes Midi	06	Urbain	Cannes	Absence d'avis de l'AE dans le délai imparti du 07/03/2019	**Non** : projet trop éloigné des opérations des phases 1 & 2 à Cannes
Projet Cœur d'aéroport : 2e phase (Aéroport Marseille-Provence)	13	Transport aérien	Marseille	Sans objet	**Non** : du fait de l'absence d'avis de l'AE et de la nature du projet sans lien avec le projet
Projets « mobilités quotidiennes plus fluides et plus durables » (ESCOTA)	Région	Transport routiers	Bouches du Rhône / Alpes Maritimes / Var	Sans objet	**Oui** : projet structurant au niveau des mobilités sur le territoire régional : extension de l'aire de trafic et construction d'une jetée d'embarquement permettant, entre autres, l'accueil d'aéronefs pour le long courrier

Suite à l'analyse effectuée, 33 projets sur 47 ont été retenus pour le traitement des effets cumulés.

6.3 ANALYSE DES EFFETS CUMULES

Aucun effet majeur ne ressort de l'analyse des effets cumulés avec les différents projets.

Cette analyse montre globalement de potentiels effets négatifs en phase travaux, liés à la concomitance de chantiers dans des zones le plus souvent fortement urbanisées.

Au contraire, les effets cumulés en phase d'exploitation sont plutôt favorables, à condition toutefois que certaines précautions soient prises dans l'écoconception des projets.

6.3.1 EN PHASE DE REALISATION

EFFETS SUR LES MILIEUX NATURELS

Le projet étant essentiellement inséré dans des espaces fortement urbanisés, avec des opérations circonscrites (ou souterraines) qui limitent les effets de coupure, les effets cumulés avec les autres projets restent marginaux.

Les principaux points de vigilance concernent :

- Les zones humides diffuses localisées au sein des espaces urbanisées, dont l'intérêt peut être sous-estimé du fait de leur état (le plus souvent) dégradé, et pour lesquelles une politique rigoureuse de compensation devra être développée en associant tous les maîtres d'ouvrages concernés ;
- Le secteur de la Pauline, où les effets du projet sont plus importants (les autres projets identifiés ne semblent pas de nature à affecter les mêmes milieux).

EFFETS SUR LA GESTION DES EAUX

Le principal point de vigilance devra être le risque de pollution des nappes lors des travaux.

Les incidences du projet sur les inondations en phase travaux ne sont pas de nature à engendrer des effets cumulés avec d'autres projets.

EFFETS SUR LE CADRE DE VIE ET LA CIRCULATION

Du fait de l'implantation très urbaine des différents projets, les phases de réalisation concentrent des enjeux très importants en termes de gêne aux riverains et de nuisances sur le cadre de vie : nuisances sonores des chantiers, dégradation du cadre paysager, émissions de poussière ainsi que des incidences sur les déplacements et les stationnements.

Le risque d'effets cumulés est potentiellement fort du fait de la proximité des opérations et de l'ampleur des aménagements. Ils sont toutefois à modérer en fonction de la concomitance des phases travaux (*à confirmer*) des différents aménagements avec le projet des phases 1 & 2.

EFFETS SUR LE TRANSPORT DE DEBLAIS

Les effets cumulés concernent les « mouvements de terre » et notamment la production de déchets en phase de réalisation. La production et l'évacuation des matériaux exerceront une influence sur l'augmentation du trafic routier en lien avec le déplacement des camions de chantiers. Afin de réduire cette incidence, le transport par fer est privilégié pour le projet des phases 1 & 2.

UNE NECESSAIRE COORDINATION DES MAITRES D'OUVRAGE

Les effets cumulés en phase chantier sont potentiellement forts en cas de concentration géographique et temporelle des différents projets. Cela nécessite la mise en place d'une concertation et d'une coordination étroite entre les différents maîtres d'ouvrage. Cette coordination devra couvrir l'ensemble des composantes environnementales pouvant être affectées en phase de réalisation.

Cette coordination a déjà été initiée lors de nombreux échanges avec les collectivités et aménageurs porteurs des grands projets du territoire (Euroméditerranée, Quartiers Libres, Cannes Bocca Grand Ouest, EPA Plaine du Var, …). Elle se poursuivra lors des phases de conception puis de réalisation du projet.

6.3.2 EN PHASE DE FONCTIONNEMENT

EFFETS CUMULES SUR LES MILIEUX NATURELS ET LA GESTION DES EAUX

Le caractère très anthropisé des zones d'intervention réduit les risques d'effets cumulés. Il sera nécessaire de porter une attention poussée aux zones humides disséminées sur le territoire pour vérifier que les zones de compensation de certains projets ne soient pas remises en cause par d'autres aménagements.

Il n'y pas d'effets cumulés significatifs pour la gestion des eaux et des risques naturels.

Les études hydrauliques, en particulier, ont été conduites pour vérifier la compatibilité des projets entre eux et avec les documents réglementaires (PPRI).

EFFETS CUMULES SUR LE CADRE DE VIE ET LA SANTE HUMAINE

Dans le cas des projets urbains, les effets cumulés potentiels concernent notamment le bruit et la circulation.

Les projets ne sont pas, le plus souvent, suffisamment connus pour « calculer » un effet cumulé ; c'est donc davantage en termes de vigilance qu'il faut approcher la question.

- En termes de circulation, les projets urbains autour des gares peuvent générer leurs trafics voiture propres, qui pourraient s'additionner avec les trafics engendrés par la gare. En parallèle, le développement de l'offre de transports en commun (train et transports urbains) et la mise en place de zones à faible émission dans les principales villes contribueront cependant à réduire la place de la voiture. L'enjeu sera donc une écoconception de ces quartiers pour qu'ils favorisent une approche vertueuse des mobilités.
- En termes de santé publique (acoustique, air, …), les différents projets de transport et de mobilité (développement du fret ferroviaire sur le port, lignes de tramway, etc.) engendrent leurs propres nuisances de proximité tout en contribuant à réduire les nuisances routières. Une vigilance particulière sera de mise dans le cas des secteurs où la proximité géographique peut conduire à une addition des effets acoustiques.

EFFETS CUMULES AVEC LES PROJETS URBAINS MIXTES

Les projets urbains mixtes et les projets de transport offrent des services complémentaires aux usagers : logements / commerces / transport qui permettent d'instaurer une dynamique économique et génèrent des effets positifs indirects grâce à l'augmentation de la fréquentation en parallèle de celles des offres de services et de commerces.

Certains projets urbains intègrent des aménagements liés à la mobilité douce, ce qui génère des effets cumulés positifs directs avec le projet vis-à-vis du report modal.

Ces projets contribuent également à la requalification des espaces urbanisés avec des effets positifs sur l'amélioration du cadre de vie paysager au regard des aménagements paysagers prévus (notamment les espaces végétalisés).

7 EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

Pour aller plus loin

- Pièce C1, partie 7 : évaluation des incidences Natura 2000
- Pièce C2, cahiers territoriaux, chapitres 6 de chaque cahier

7.1 IDENTIFICATION DES SITES NATURA 2000 CONCERNES

Le réseau **des sites NATURA 2000** s'appuie sur deux directives européennes : la "Directive Oiseaux" n° 2009/147/CE qui a motivé la désignation des Zones de Protection Spéciale **(Z.P.S.)** et la "Directive Habitats, Faune, Flore" n° 92/43/CEE qui, elle, a motivé la désignation des Sites d'Importance Communautaire (S.I.C.), ces derniers devenant par arrêté ministériel des Zones Spéciales de Conservation **(Z.S.C.).**

L'étude d'impact identifie les sites appartenant au réseau Natura 2000 pour lesquels une évaluation des incidences s'avère nécessaire au regard de la réglementation.

Cette liste de sites Natura 2000 est basée sur la combinaison des prérequis établis par le CGEDD dans sa note N°2015-N-03 :

- Distance entre le projet et le site Natura 2000 (des travaux localisés dans un site Natura 2000 ou tangents ou susceptibles d'avoir un effet indirect ou induit sur le site) ;
- Considérations hydrographiques assurant des liens fonctionnels potentiels hors du périmètre contractuel (projet induisant un prélèvement d'eau ou un rejet d'effluents, significatif en quantité ou en qualité, et susceptible d'affecter un site Natura 2000) ;
- Fonctionnements écosystémiques (en continuité physique ou discontinus mais avec une implantation du projet sur une possible zone d'échange biologique entre plusieurs sites Natura 2000) ;
- Capacité de déplacement de certains taxons ou groupes taxonomiques qui peuvent aller au-delà des limites du site Natura 2000 (voire concerner un ou plusieurs site Natura 2000 situés à distance importante).

Les intitulés des périmètres ainsi que la distance aux aménagements prévus dans les cahiers territoriaux sont précisés dans le tableau ci-après.

Unités éco-paysagères	Dénomination	Code	Distance minimale aux CT	Commentaires et évaluation du lien fonctionnel site Natura 2000 / opérations
Chaîne de l'Etoile et massif du Garlaban	ZSC : Chaîne de l'Etoile – Massif du Garlaban	FR9301603	1,2 km gare et traversée souterraine de Marseille 2 km Marseille corridor Ouest 4,9 km du Plateau Saint Charles	Mobilité de certains taxons pouvant justifier d'une occurrence dans le fuseau d'étude (Chiroptères notamment) Fonctionnement écosystémique possible avec le FR9301602
Massif des Calanques et du Grand Caunet	ZSC : Calanques et îles marseillaises – Cap Canaille et Massif du Grand Caunet	FR9301602	1,5 km gare et traversée souterraine de Marseille 3,9 km Marseille Corridor Ouest 4,5 km du technicentre la Blancarde 4,7 km terminus ouest de la navette Toulonnaise 4,8 km du Plateau St Charles	Distance entre le projet et le site Natura 2000 Mobilité de certains taxons pouvant justifier d'une occurrence dans le fuseau d'étude (Chiroptères notamment) Fonctionnement écosystémique possible avec le FR9301603
	ZPS : Falaises de Vaufrèges	FR9312018	4 km gare et traversée souterraine de Marseille 5 km technicentre Blancarde 7,3 km Plateau St Charles 7,9 km Marseille Corridor Ouest	Mobilité de certains taxons pouvant justifier d'une occurrence dans le fuseau d'étude (cas des grands rapaces dont l'Aigle de Bonelli – domaine vital)
	ZSC : La Pointe Fauconnière	FR9301609	1,3 km du Terminus ouest de la navette Toulonnaise	Lien limité par la présence de culture intensive, zones urbanisées et A50. Les chiroptères sont toutefois à prendre en considération
Plateaux du Castellet, de Siou Blanc et collines associées	ZSC : Mont Caume-Mont Faron – Forêt domaniale des Morières	FR9301608	2,2 km de la Pauline	Distance entre le projet et le site Natura 2000 Mobilité de certains taxons pouvant justifier d'une occurrence dans le fuseau d'étude (Chiroptères) Fonctionnement écosystémique possible avec le FR9301622
Vallée de l'Argens	ZSC : La plaine et le massif des Maures	FR9301622	1,9 km Carnoules 4,1 km de la Pauline	Distance entre le projet et le site Natura 2000 Considérations hydrographiques assurant des liens fonctionnels potentiels hors du périmètre contractuel Fonctionnement écosystémique possible avec le FR9301608
	ZSC : Val d'Argens	FR9301626	200m Les Arcs	Distance entre le projet et le site Natura 2000 Mobilité de certains taxons pouvant justifier d'une occurrence dans le fuseau d'étude (Chiroptères) Fonctionnement écosystémique possible avec le FR9301622 « La plaine et le massif des Maures », découpé en plusieurs sites à l'est et au sud de l'aire d'étude, le plus proche étant situé à 5,3 km à l'est de l'aire d'étude, et le FR9301625 « Forêt de Palayson – Bois du Rouet » localisé à 8,9 km à l'est de l'aire d'étude

Figure 64 : Recensement des ZPS et ZSC pour analyse des sites Natura 2000 retenus dans l'évaluation des incidences – Phase 1 & 2

7.2 BILAN DES INCIDENCES POTENTIELLES DU PROJET SUR LES SITES NATURA 2000

Dans les Bouches du Rhône et les Alpes Maritimes, du fait de l'enclavement du projet dans la matrice urbaine, les liens fonctionnels entre les entités naturelles et l'aire d'étude immédiate sont inexistants. De plus, le fort degré d'artificialisation des habitats de l'aire d'étude immédiate n'offre aucune potentialité aux espèces remarquables recensées dans les espaces naturels.

Aucun lien n'est mis en évidence avec les ZSC et ZPS alentours, y compris avec l'Huveaune, la Siagne ou le Var, des cours d'eau de la trame bleue qui se trouvent proches de certaines opérations (Technicentre Blancarde pour l'Huveaune, Cannes Marchandises pour la Siagne, Nice Aéroport pour le fleuve Var) : ces trois opérations ne concernent que des sites urbains sans fonctionnalités écologiques susceptibles de concerner les espèces visées par le réseau Natura 2000.

C'est dans le département du Var que les relations entre le projet et le réseau Natura 2000 demandent le plus d'attention.

7.2.1 SAINT-CYR, CARNOULES ET LES ARCS

A Saint-Cyr, Carnoules et Les Arcs, le projet ne concerne que des espaces fonctionnellement éloignés des sites Natura 2000.

Aucune ZPS ne se trouve à moins de 10 km des deux premières opérations. Aux Arcs, l'aire d'étude est déconnectée des ZPS les plus proches (distances de plus de 5 km) notamment par les centres urbains denses de Vidauban et du Muy et d'importantes infrastructures linéaires (A8, voie ferrée, routes départementales…).

Vis-à-vis des ZSC, la dimension fonctionnelle est restreinte à une échelle locale, et sans lien avec les sites Natura 2000 alentours pour bon nombre d'espèces.

A Saint-Cyr, les chiroptères à large rayon d'action sont néanmoins pris en compte dans l'analyse bien que des barrières importantes soient identifiées (pollution lumineuse, urbanisation dense, infrastructures linéaires).

Les deux autres opérations sont enclavées dans le tissu urbain, sans lien fonctionnel avec les sites alentours.

7.2.2 LA PAULINE

A la Pauline, où les incidences sur les milieux naturels sont les plus notables, l'aire d'étude est située dans la plaine agricole du Plan de La Garde, dans un contexte très anthropisé (viticulture, culture intensive et urbanisation). Le drainage des parcelles, l'urbanisation dense de la zone industrielle de Toulon Est et les ruptures occasionnées par les infrastructures routières (A57, A570, RD67, RD97, RD98…) et ferroviaires rendent le secteur de la Pauline relativement déconnecté et isolé des espaces naturels remarquables alentours. En particulier, les boisements se trouvent enclavés entre les bifurcations ferroviaires (ligne Marseille-Vintimille et ligne de La Pauline-Hyères) et à la limite de la zone industrielle.

Le Bois des Tourraches s'inscrit comme une île verte en situation relictuelle au niveau de la bifurcation. Les considérations fonctionnelles s'en retrouvent donc fortement contraintes. L'originalité et la patrimonialité des enjeux écologiques persistants plaident pour une prise en compte de ce réservoir local de biodiversité, bien qu'il ne présente pas de lien direct avec les périmètres Natura 2000 alentours.

En limite sud, le ruisseau du Regana, très contraint à l'ouest de la voie ferrée, retrouve dans la partie est s une configuration plus propice aux fonctionnalités (réservoir, corridors, trame). Son intrication dans le continuum agricole vient accroître son intérêt fonctionnel, toujours sans lien direct avec les périmètres Natura 2000 alentours.

Globalement, le contexte des opérations prévues en phases 1 & 2 est largement anthropisé, les aires d'étude immédiates s'inscrivant pour la plupart en zone urbaine dense et toutes hors périmètres Natura 2000. Les milieux, en majorité imperméabilisés, correspondent surtout à des voies ferrées et à des zones urbaines où ne subsistent que quelques espaces verts. Les espèces et habitats d'intérêt communautaire ne sont que peu, ou pas, représentés. Ils restent ponctuels et ne concernent que quelques opérations. Les principaux enjeux d'intérêt communautaire sont ainsi rencontrés à la Pauline et aux Arcs.

PIÈCE C
TOME 0 - RÉSUMÉ NON TECHNIQUE DE L'ÉTUDE D'IMPACT

Le projet des phases 1 & 2 Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur (LNPCA)

DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Opération Navette Toulonnaise- *Hiver 2025*

PIÈCE C
TOME 1 - ÉTUDE D'IMPACT GÉNÉRALE

Le projet des phases 1 & 2 Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur (LNPCA)

DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Opération Navette Toulonnaise- *Hiver 2025*

PIÈCE C
TOME 1 - ÉTUDE D'IMPACT GÉNÉRALE

Partie 1 : Préambule

Le projet des phases 1 & 2 Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur (LNPCA)

DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Opération Navette Toulonnaise - *Printemps 2025*

Pour faciliter la lecture du dossier, les éléments ayant fait l'objet d'une actualisation (éléments nouveaux ou modifiés) entre le dossier de déclaration d'Utilité Publique et le Dossier de demande d'Autorisation Environnementales sont présentés sur fond vert.

Ces actualisations prennent en compte les éléments nouveaux issus des études d'avant-projet, viennent corriger ou préciser certains éléments pour donner suite aux différents avis et enfin viennent expliciter les éléments plus détaillés nécessaires à la demande d'autorisation environnementale.

SOMMAIRE

1 CADRE RÉGLEMENTAIRE 5
1.1 LES TEXTES DE RÉFÉRENCE EN VIGUEUR.....5
1.2 JUSTIFICATION DE LA RÉALISATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT 5
1.3 CONTENU DE L'ÉTUDE D'IMPACT 7
1.4 ACTUALISATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT.....8
2 LES AIRES D'ÉTUDE DU PROJET 9

L'étude d'impact initiale a été préparée dans le cadre de la demande de déclaration d'utilité publique.

Elle a été soumise à l'autorité environnementale, qui a rendu un avis délibéré e n°2021-100 adopté lors de la séance du 18 novembre 2021.

L'enquête publique préalable à la DUP, au cours de laquelle l'étude d'impact a été porté à la connaissance du public, a eu lieu du 17 janvier au 28 février 2022.

Le projet LNPCA des phases 1&2 a été déclaré d'utilité publique le 13 octobre 2022 par arrêté inter préfectoral des préfets de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, du Var et des Alpes-Maritimes.

1 CADRE REGLEMENTAIRE

1.1 LES TEXTES DE REFERENCE EN VIGUEUR

Les textes qui encadrent l'évaluation environnementale sont les suivants :

- Code de l'environnement, partie législative :
  - Articles L.122-1 à L.122-3-4, concernant les études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagements ;
- Code de l'environnement, partie réglementaire :
  - Articles R.122-1 à R.122-23, concernant les études d'impact des travaux et projets d'aménagement.

L'article L. 122-1 II du code de l'environnement, prévoit que "Les projets qui, par leur nature, leur dimension ou leur localisation, sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine font l'objet d'une évaluation environnementale en fonction de critères et de seuils définis par voie réglementaire et, pour certains d'entre eux, après un examen au cas par cas."

La soumission d'un projet à évaluation environnementale systématique ou au cas par cas dépend de la typologie de ce projet et selon des seuils fixés à l'annexe de l'article R. 122-2 du code de l'environnement.

Au titre de l'article L. 122-1 III du code de l'environnement :

« L'évaluation environnementale est un processus constitué de l'élaboration, par le maître d'ouvrage, d'un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement, dénommé ci-après " étude d'impact ", de la réalisation des consultations prévues à la présente section, ainsi que de l'examen, par l'autorité compétente pour autoriser le projet, de l'ensemble des informations présentées dans l'étude d'impact et reçues dans le cadre des consultations effectuées et du maître d'ouvrage ».

L'évaluation environnementale implique donc :

- la réalisation d'une étude d'impact
- la consultation de l'autorité environnementale et des collectivités intéressées
- la consultation du public
- l'examen de la demande par l'autorité compétente pour délivrer l'autorisation

Lorsqu'un projet est soumis à évaluation environnementale, celle-ci est réalisée dans le cadre de la première demande d'autorisation.

L'évaluation environnementale tient lieu de dossier d'évaluation des incidences Natura 2000 en application de l'article R. 414-22 du code de l'environnement. Elle comporte donc les éléments demandés à l'article R. 414-23 du code de l'environnement.

L'évaluation environnementale prend en compte les éléments contenus dans les documents publiés pour l'application des textes réglementaires et dans les guides méthodologiques relatifs à l'étude d'impact.

La méthodologie de l'étude d'impact est exposée dans le chapitre relatif aux méthodes d'évaluation utilisées.

1.2 JUSTIFICATION DE LA REALISATION DE L'ETUDE D'IMPACT

La nomenclature de l'annexe de l'article R.122-2 du code de l'environnement définit les catégories de projets automatiquement soumis à étude d'impact et celles relevant d'un examen au cas par cas.

Le projet des phases 1 & 2 étant un projet ferroviaire avec la création de ponts, de routes, de tunnels, de pôles d'échange multimodal et de parkings, il est concerné par les rubriques 5, 6, 39 et 41 de l'annexe à l'article R.122-2 du code de l'environnement présentées dans le tableau ci-après.

Catégories de projets	Projets soumis à évaluation environnementale	Projets soumis à examen au cas par cas
5. Infrastructures ferroviaires (les ponts, tunnels et tranchées couvertes supportant des infrastructures ferroviaires doivent être étudiés au titre de cette rubrique) [1]	Construction de voies pour le trafic ferroviaire à grande distance.	a) Construction de voies ferroviaires principales non mentionnées à la colonne précédente de plus de 500 mètres et de voies de services de plus de 1 000 m. b) Construction de gares et haltes, plates-formes et de terminaux intermodaux.
6. Infrastructures routières (les ponts, tunnels et tranchées couvertes supportant des infrastructures routières doivent être étudiés au titre de cette rubrique). On entend par " route " une voie destinée à la circulation des véhicules à moteur, à l'exception des pistes cyclables, des voies vertes et des voies destinées aux engins d'exploitation et d'entretien des parcelles.	a) Construction d'autoroutes et de voies rapides. b) Construction d'une route à quatre voies ou plus, élargissement d'une route existante à deux voies ou moins pour en faire une route à quatre voies ou plus, lorsque la nouvelle route ou la section de route alignée et/ ou élargie excède une longueur ininterrompue d'au moins 10 kilomètres. c) Construction, élargissement d'une route par ajout d'au moins une voie, extension d'une route ou d'une section de route, lorsque la nouvelle route ou la section de route élargie ou étendue excède une longueur ininterrompue d'au moins 10 kilomètres.	a) Construction de routes classées dans le domaine public routier de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics de coopération intercommunale non mentionnées aux b) et c) de la colonne précédente. b) Construction d'autres voies non mentionnées au a) mobilisant des techniques de stabilisation des sols et d'une longueur supérieure à 3 km. En Guyane, ce seuil est porté à 30 km pour les projets d'itinéraires de desserte des bois et forêts mentionnés au premier alinéa de l'article L. 272-2 du code forestier, figurant dans le schéma pluriannuel de desserte forestière annexé au programme régional de la forêt et du bois mentionné à l'article L. 122-1 du code forestier et au 26° du I de l'article R. 122-17 du code de l'environnement. c) Construction de pistes cyclables et voies vertes de plus de 10 km.
39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement.[2]	a) Travaux et constructions créant une emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 40 000 m2 dans un espace autre que : -les zones mentionnées à l'article R. 151-18 du code de l'urbanisme, lorsqu'un plan local d'urbanisme est applicable ; -les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'article L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ; -les parties urbanisées de la commune au sens de l'article L. 111-3 du même code, en l'absence de plan local d'urbanisme et de carte communale applicable ;	a) Travaux et constructions qui créent une surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou une emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du même code supérieure ou égale à 10 000 m2 ;
	b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha ;	
	c) Opérations d'aménagement créant une emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 40 000 m2 dans un espace autre que : -les zones mentionnées à l'article R. 151-18 du code de l'urbanisme lorsqu'un plan local d'urbanisme est applicable ; -les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'article L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ; -les parties urbanisées de la commune au sens de l'article L. 111-3 du même code, en l'absence de plan local d'urbanisme et de carte communale applicable	b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est compris entre 5 et 10 ha, ou dont la surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou l'emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du même code est supérieure ou égale à 10 000 m2.
41. Aires de stationnement ouvertes au public, dépôts de véhicules et garages collectifs de caravanes ou de résidences mobiles de loisirs.		a) Aires de stationnement ouvertes au public de 50 unités et plus.
		b) Dépôts de véhicules et garages collectifs de caravanes ou de résidences mobiles de loisirs de 50 unités et plus.

[1] L'interprétation de cette rubrique est faite avec l'aide du guide du CEREMA « Guide de lecture de la nomenclature annexée à l'article R. 122-2 du code de l'environnement » paru en août 2019 :
- « Grande distance » : le trafic « grande distance » inclut toutes les lignes supportant tous les types de circulation commerciale (fret et passager), à l'exception des lignes dédiées au trafic urbain, comme le réseau express francilien, ou touristique, etc. ;
- « Voie principale » : une voie identifiée comme telle par la documentation d'exploitation, affectée au départ ou à l'arrivée des trains transportant des voyageurs ou à la circulation des trains ;
- « Voie de service » : une voie autre que principale.

[2] La réforme de 2016 a privilégié une entrée par projet à celle par procédure afin d'apprécier les impacts d'un projet à une échelle pertinente et d'éviter les redondances d'études d'impacts. C'est donc le projet global qui donne lieu à évaluation environnementale et qui doit être confronté à la nomenclature. Ce changement de paradigme est particulièrement tangible dans le cadre de la rubrique 39 dont les projets étaient auparavant soumis à étude d'impact en raison de la procédure à laquelle étaient soumis les constructions, travaux ou opérations d'aménagement (permis de construire, permis d'aménager, ZAC, etc.)
→ Exemple : Un parking (qui, en lui-même, ne rentre pas dans le champ de la rubrique 39) réalisé afin de permettre le stationnement des clients d'un futur centre commercial : il convient d'appliquer ici la notion de « projet », c'est le projet de centre commercial, avec toutes ses composantes, notamment le parking, qui devra être confronté aux seuils de la rubrique 39.

1.3 CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT

Le contenu de l'étude d'impact est défini dans l'article R.122-5 du Code de l'Environnement.

Selon l'article R122-5, le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine.

L'étude d'impact est à la fois :

- Un instrument de protection de l'environnement : la préparation de l'étude d'impact permet d'intégrer l'environnement dans la conception et les choix d'aménagement du projet, afin qu'il soit respectueux de l'homme, des paysages et des milieux naturels, qu'il économise l'espace et limite la pollution de l'eau, de l'air et des sols ;
- Un outil d'information pour les personnes publiques intéressées et le public : pièce officielle de la procédure de décision administrative, elle constitue le document de consultation auprès des services de l'État et des collectivités. Elle est également un outil d'information du public qui peut consulter ce dossier dans le cadre de l'enquête publique ;
- Un outil d'aide à la décision : l'étude d'impact constitue une synthèse des diverses études environnementales, scientifiques et techniques qui ont été menées aux différents stades d'élaboration du projet. Présentant les contraintes environnementales, l'étude d'impact analyse les enjeux du projet vis-à-vis de son environnement et envisage les réponses aux problèmes éventuels.

L'étude d'impact permet donc au Maître d'Ouvrage, au même titre que les études techniques, les études économiques et les études financières, d'améliorer le projet. L'étude d'impact comprend les parties suivantes :

- 1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;
- 2° Une description du projet, y compris en particulier :
  - Une description de la localisation du projet ;
  - Une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;
  - Une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;
  - Une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.
- 3° Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;
- 4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet: la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;
- 5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :
  a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;
  b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;
  c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;
  d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;
  e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.

  Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.

  Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

  Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

  – ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public ;

  – ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

  Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

  f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

  g) Des technologies et des substances utilisées.

  La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les

effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;

- 6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;
- 7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;
- 8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :
  - Éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;
  - Compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

  La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ;
- 9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;
- 10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;
- 11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;
- 12° Lorsque certains des éléments requis ci-dessus figurent dans l'étude de maîtrise des risques pour les installations nucléaires de base ou dans l'étude des dangers pour les installations classées pour la protection de l'environnement, il en est fait état dans l'étude d'impact.

Pour les infrastructures de transport visées aux 5° à 9° du tableau annexé à l'article R. 122-2, l'étude d'impact comprend, en outre :

- Une analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation ;
- Une analyse des enjeux écologiques et des risques liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet, en fonction de l'ampleur des travaux prévisibles et de la sensibilité des milieux concernés ;
- Une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité. Cette analyse comprendra les principaux résultats commentés de l'analyse socio-économique lorsqu'elle est requise par l'article L. 1511-2 du code des transports ;
- Une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ;
- Une description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées pour les évaluer et en étudier les conséquences.

Elle indique également les principes des mesures de protection contre les nuisances sonores qui seront mis en œuvre en application des dispositions des articles R. 571-44 à R. 571-52.

Pour les projets soumis à une étude d'incidences en application des dispositions du chapitre IV du titre Ier du livre IV, le formulaire d'examen au cas par cas tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 lorsqu'il permet d'établir l'absence d'incidence sur tout site Natura 2000. S'il apparaît après examen au cas par cas que le projet est susceptible d'avoir des incidences significatives sur un ou plusieurs sites Natura 2000 ou si le projet est soumis à évaluation des incidences systématique en application des dispositions précitées, le maître d'ouvrage fournit les éléments exigés par l'article R. 414-23. L'étude d'impact tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 si elle contient les éléments exigés par l'article R. 414-23.

1.4 ACTUALISATION DE L'ETUDE D'IMPACT

L'article L. 122-1 du code de l'environnement définit un projet comme :

« la réalisation de travaux de construction, d'installations ou d'ouvrages, ou d'autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage, y compris celles destinées à l'exploitation des ressources du sol ».

Le III de l'article L. 122-1 précise que :

« Lorsqu'un projet est constitué de plusieurs travaux, installations, ouvrages ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage, il doit être appréhendé dans son ensemble, y compris en cas de fractionnement dans le temps et dans l'espace et en cas de multiplicité de maîtres d'ouvrages, afin que ses incidences soient évaluées dans leur globalité ».

L'article L122-1-1, al. III du code de l'environnement précise :

« III.-Les incidences sur l'environnement d'un projet dont la réalisation est subordonnée à la délivrance de plusieurs autorisations sont appréciées lors de la délivrance de la première autorisation.

Lorsque les incidences du projet sur l'environnement n'ont pu être complètement identifiées ni appréciées avant l'octroi de cette autorisation, le maître d'ouvrage actualise l'étude d'impact en procédant à une évaluation de ces incidences, dans le périmètre de l'opération pour laquelle l'autorisation a été sollicitée et en appréciant leurs conséquences à l'échelle globale du projet. En cas de doute quant à l'appréciation du caractère notable de celles-ci et à la nécessité d'actualiser l'étude d'impact, il peut consulter pour avis l'autorité environnementale. Sans préjudice des autres procédures applicables, les autorités mentionnées au V de l'article L. 122-1 donnent un nouvel avis sur l'étude d'impact ainsi actualisée, dans le cadre de l'autorisation sollicitée. ».

Ainsi, lorsqu'un projet est soumis à évaluation environnementale, celle-ci est réalisée dans le cadre de la première demande d'autorisation.

La première autorisation du projet LNPCA des phases 1&2 est la DUP du 13 octobre 2022.

A l'occasion du dépôt du présent dossier de demande d'autorisation, il a été jugé nécessaire d'actualiser l'étude d'impact réalisée dans le cadre du dossier de demande de DUP.

Pour faciliter la lecture du dossier, les éléments ayant fait l'objet d'une actualisation ont été présentés sur fond vert.

Ces actualisations prennent en compte les éléments nouveaux issus des études d'avant-projet, viennent corriger ou préciser certains éléments pour donner suite aux différents avis et enfin viennent expliciter les éléments plus détaillés nécessaires à la demande d'autorisation environnementale

2 LES AIRES D'ETUDE DU PROJET

Pour appréhender correctement les incidences du projet, il faut aborder les différentes thématiques environnementales aux bonnes échelles.

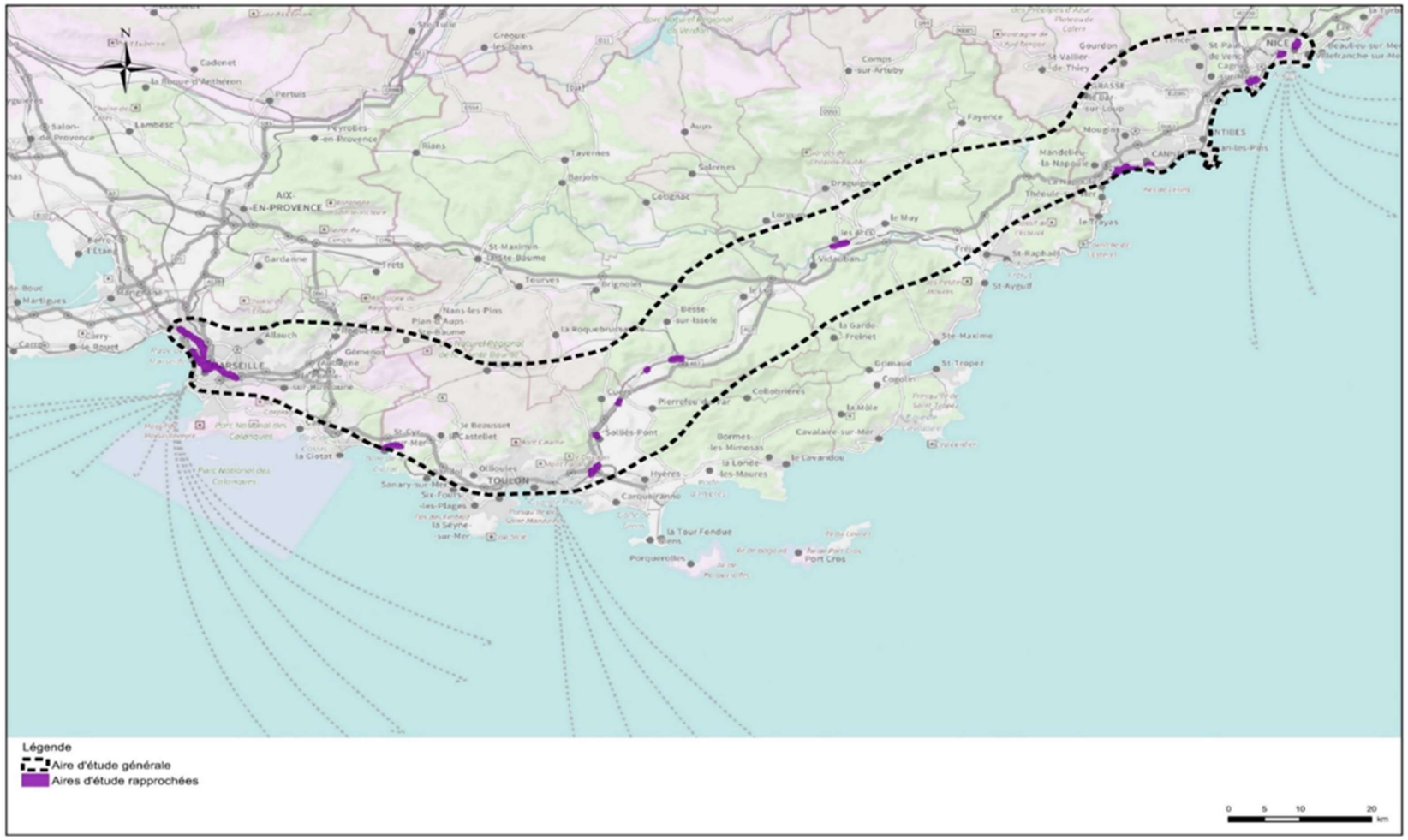
Le projet se caractérise par une multitude d'opérations très localisées au sein d'un vaste espace qui s'étend de Marseille à Nice.

L'analyse des enjeux a donc été conduite à trois échelles :

- **Une aire d'étude générale de Marseille à Nice** dans laquelle le projet a progressivement mûri depuis 2005 ;
- **Des aires d'étude rapprochées pour chaque opération** ou groupe d'opérations rassemblées au sein d'un cahier territorial.
- **Des aires d'études immédiates,** à proximité immédiate des zones dans lesquelles les études sont les plus complètes.

Aires d'étude générale et rapprochées

LE PROJET DES PHASES 1 & 2
Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur



PIÈCE C
TOME 1 - ÉTUDE D'IMPACT GÉNÉRALE

Partie 2 : Description du projet global

Le projet des phases 1 & 2 Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur (LNPCA)

DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Opération Navette Toulonnaise - *Printemps 2025*

Pour faciliter la lecture du dossier, les éléments ayant fait l'objet d'une actualisation (éléments nouveaux ou modifiés) entre le dossier de déclaration d'Utilité Publique et le Dossier de demande d'Autorisation Environnementales sont présentés sur fond vert.

Ces actualisations prennent en compte les éléments nouveaux issus des études d'avant-projet, viennent corriger ou préciser certains éléments pour donner suite aux différents avis et enfin viennent expliciter les éléments plus détaillés nécessaires à la demande d'autorisation environnementale.

SOMMAIRE

1 DE FORTS ENJEUX DE MOBILITÉ DURABLE SUR LE LITTORAL DE LA RÉGION PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR ..7

1.1 TROIS AIRES URBAINES LITTORALES TRÈS PEUPLÉES ET ATTRACTIVES 7

1.2 MAIS DES RÉSEAUX ROUTIERS SATURÉS… 7

1.3 …ET UN RÉSEAU FERRE QUI A ATTEINT SES LIMITES 8

1.3.1 Une seule ligne pour relier 3 des plus grandes métropoles françaises 8

1.3.2 Et des gares avec une offre de trains inférieure à celle de leurs homologues européennes 8

1.3.3 Des retards et des suppressions de trains bien supérieurs aux autres régions de france 9

1.3.4 La saturation des nœuds ferroviaires au cœur de la fragilité du système ferroviaire régional 10

1.4 UNE SITUATION QUI IMPACTE FORTEMENT LES MÉTROPOLES ET LES HABITANTS DE LA RÉGION PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR 11

1.4.1 Une dégradation de la qualité de vie 11

1.4.2 Une pollution de l'air aggravée par l'usage de la voiture 11

1.4.3 Des nuisances sonores liées au trafic routier 11

1.4.4 Une forte insécurité routière 12

1.4.5 Un frein au développement et une fragilisation des populations précaires 12

1.5 DES EFFORTS DE RATTRAPAGE SOUTENUS MAIS INSUFFISANTS POUR RÉPONDRE À LA CROISSANCE DES BESOINS DE DÉPLACEMENTS . 12

1.5.1 D'importants investissements réalisés qui ont apporté de premières réponses 12

1.5.2 Mais une augmentation de la population et des besoins de déplacements qui préfigure une nouvelle dégradation à l'horizon 2025 13

1.6 AMÉLIORER LES MOBILITÉS EN TRANSPORTS EN COMMUN, UNE DEMANDE FORTE DES HABITANTS DES DÉPARTEMENTS LITTORAUX 13

1.7 DÉVELOPPER LA MOBILITÉ FERROVIAIRE POUR RÉPONDRE AUX DÉFIS ENVIRONNEMENTAUX 13

1.7.1 Un cadrage réglementaire national et international 13

1.7.2 Développer les mobilités durables grâce à un report modal massif vers le train 14

2 LES OBJECTIFS DU PROJET DES PHASES 1 & 2 15

2.1 LES OBJECTIFS GÉNÉRAUX 15

2.1.1 Augmenter l'offre ferroviaire 15

2.1.2 Améliorer les temps de parcours 15

2.1.3 Offrir Un service plus fiable en améliorant la robustesse et la régularité 15

2.1.4 Préserver le développement du fret ferroviaire 16

2.1.5 Améliorer la desserte des territoires grace à de nouvelles gares intermodales 16

2.1.6 Créer une synergie avec les projets urbains structurants 16

2.2 LES OBJECTIFS PAR DÉPARTEMENT 17

2.2.1 Les objectifs sur l'étoile ferroviaire marseillaise 17

2.2.2 Les objectifs sur la zone toulonnaise 18

2.2.3 Les objectifs sur le nœud ferroviaire azuréen 18

3 LES SERVICES APPORTÉS PAR LE PROJET DES PHASES 1 & 2 19

3.1 SERVICE ACTUEL (SA 2020) 20

3.2 SERVICE PHASE 1 21

3.3 SERVICE PHASE 2 SANS AMÉNAGEMENTS COMPLÉMENTAIRES 22

3.4 SERVICE PHASE 2 AVEC AMÉNAGEMENTS COMPLÉMENTAIRES 23

3.5 LES EFFETS GLOBAUX SUR LES DÉPLACEMENTS EN TRAIN 24

4 LES DIFFÉRENTS TYPES D'AMÉNAGEMENTS PRÉVUS DANS LE PROJET 26

4.1 LES GRANDS TYPES D'AMÉNAGEMENTS 26

4.1.1 Les ouvrages dénivelés 26

4.1.2 Les blocs indépendants 26

4.1.3 Les alternats en gare 26

4.1.4 Les origines – terminus 26

4.1.5 Les remisages adaptés 27

4.1.6 Les doublements de voie unique 27

4.1.7 Les nouvelles dessertes 27

4.1.8 Les aménagements de sécurité 27

4.1.9 Les fonctionnalités fret 27

4.2 A QUELS TYPES D'AMÉNAGEMENT CORRESPONDENT LES OPÉRATIONS DU PROJET DES PHASES 1 & 2 ? 28

4.2.1 Des gares nouvelles ou repositionnées 28

4.2.2 Des doublements ou création de lignes 28

4.2.3 Des reprises de plans de voies dans des gares existantes 28

4.2.4 Des dénivellations de bifurcation 29

4.2.5 Des reprises et renforcements des sites de remisages et de maintenance 29

4.2.6 Des aménagements de sécurité 29

5 LES OPÉRATIONS DU PROJET DES PHASES 1 & 2 30

5.1 LA GARE DE NICE AÉROPORT (PHASE 1) 30

5.1.1 Contexte et objectifs de l'opération 30

5.1.2 Principes de l'opération 31

5.2 LES OPÉRATIONS DE LA NAVETTE AZURÉENNE (PHASE 2) 32

5.2.1 Gare de Nice Saint-Roch 32

5.2.2 Gare de Nice Ville 32

5.2.3 Gare de Cannes centre 33

5.2.4 Bifurcation de Cannes-Grasse 33

5.2.5 Gare de Cannes La Bocca sur le site de Cannes Marchandises 34

5.2.6 Gare des Arcs 34

5.3 LES OPÉRATIONS DE LA NAVETTE TOULONNAISE (PHASE 1) 35

5.3.1 Gare de Carnoules 35

5.3.2 Remplacement de traversées de voies pietonnes entre Carnoules et Toulon 35

5.3.3 Opération de La Pauline 36

5.3.4 Gare de Saint-Cyr-sur-Mer 37

5.4 LES OPÉRATIONS DU PLATEAU SAINT-CHARLES (PHASES 1 & 2) . 38

5.4.1 Libération du site des Abeilles 38

5.4.2 Reconfiguration du bloc est 39

5.4.3 Reconfiguration du bloc ouest 39

5.4.4 Reconfiguration du technicentre de la Blancarde 39

5.5 LES OPÉRATIONS DU CORRIDOR OUEST 40

5.5.1 Doublement de la voie unique entre la sortie de la gare Saint-Charles (rue Guibal) et Arenc 40

5.5.2 Doublement de la halte d'Arenc 40

5.5.3 Faisceau d'Arenc 40

5.5.4 Création de la halte de Saint-André 41

5.5.5 Remplacement des passages à niveau de Saint-Henri et Saint-André 41

5.5.6 Aménagements du profil des voies 42
5.6 LA GARE ET LA TRAVERSÉE SOUTERRAINES DE MARSEILLE 43
5.6.1 Gare souterraine de Marseille Saint-Charles 43
5.6.2 Tunnel de Marseille 46
5.6.3 Entrée nord à la Delorme 47
5.6.4 Doublement du tunnel de Saint-Louis 47
5.6.5 Entrée est à la Parette 48
5.7 LE COÛT DES OPÉRATIONS 48

6 L'ORGANISATION DES TRAVAUX 49
6.1 SÉQUENCEMENT PRÉVISIONNEL DES OPÉRATIONS 49
6.2 INCIDENCES DES TRAVAUX 50
6.2.1 Les incidences potentielles sur les circulations ferroviaires et les usagers 50
6.2.2 Les engagements de SNCF Réseau pour réduire les incidences sur les riverains 50
6.3 GESTION DES DÉBLAIS ET DES MATÉRIAUX 50
6.3.1 La co-construction d'une stratégie durable des matériaux 50
6.3.2 La caractérisation des matériaux du projet 50
6.3.3 Les perspectives de valorisation directe des déblais 51
6.3.4 Les modalites d'évacuation des déblais 52
6.3.5 Les sites d'accueil des matériaux 52
6.3.6 L'approvisionnement des chantiers 52

Table des illustrations

FIGURE 1 : DENSITE DE POPULATION EN REGION PROVENCE ALPES COTE D'AZUR (INSEE, 2015) 7
FIGURE 2 : DEPLACEMENTS DOMICILE - TRAVAIL DANS LA REGION PACA 7
FIGURE 3 : CONSEQUENCES DE LA CONGESTION SUR LES GRANDS AXES METROPOLITAINS (ENQUETE IFOP 2016) 7
FIGURE 4 : LA LIGNE MARSEILLE - VINTIMILLE, COLONNE VERTEBRALE DU RESEAU REGIONAL QUI DESSERT 3 DES 10 PREMIERES METROPOLES FRANÇAISES 8
FIGURE 5 : LINEAIRE DE VOIES FERREES EN FRANCE (SNCF-R) 8
FIGURE 6 : COMPARAISON DE L'OFFRE DE TRAINS AUTOUR DE QUELQUES METROPOLES EUROPEENNES 8
FIGURE 7 : CARTE REGIONALE DU NOMBRE DE TRAINS SUPPRIMES POUR LE SERVICE ANNUEL 2017 9
FIGURE 8 : CARTE REGIONALE DES MINUTES PERDUES POUR LE SERVICE ANNUEL 2017 POUR LES DEUX SENS DE CIRCULATIONS 9
FIGURE 9 : TAUX D'ANNULATION ET DE RETARD DES TRAINS EN FRANCE (ARAFER, RAPPORT 2017) 10
FIGURE 10 : TAUX DE RETARD DES TRAINS DANS LES REGIONS DE FRANCE EN 2017 10
FIGURE 11 : LA GARE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES EN REBROUSSEMENT QUI FAIT PERDRE DES TEMPS DE PARCOURS ET GENERE DES CONFLITS DE CIRCULATION 10
FIGURE 12 : COMPARAISON DES MINUTES PERDUES SUR LES NŒUDS POUR LE SERVICE ANNUEL 2017 10
FIGURE 13 : CARTE DES INDICE SYNTHETIQUE AIR EN 2023 - AGREGATION DES CONCENTRATIONS ANNUELLES EN PM10(LE LIEN EST EXTERNE), NO2 ET O3 (ATMOSUD) 11
FIGURE 14 : POPULATIONS (EN % ET EN NOMBRE) HABITANT DANS UNE ZONE DEPASSANT LA VALEUR LIMITE POUR LES PARTICULES FINES TE LE DIOXYDE D'AZOTE, LA VALEUR CIBLE POUR L'AZOTE (ATMOSUD) 11
FIGURE 15 : POLLUTION SONORE AU NIVEAU NATIONAL (SNCF-R, 2016) 11
FIGURE 16 : SECTEURS LES PLUS ACCIDENTOGENES DANS LES 3 DEPARTEMENTS LITTORAUX (SNCF-R, 2016) 12
FIGURE 17 : TAUX DE RETARD A 5 MINUTES DES SERVICES FERROVIAIRES REGIONAUX EN 2019 12
FIGURE 18 : RESULTATS DU SONDAGE IFOP 2016 SUR LES SOLUTIONS DE MOBILITE ALTERNATIVE (SNCF-R, 2016) 13
FIGURE 19 : HYPOTHESES D'EMISSION DE CO2 MOYENNES PAR VOYAGEUR (DOSSIER MINISTERIEL, 2020) 14
FIGURE 20 : LOCALISATION DES OPERATIONS DU PROJET 15
FIGURE 21 : UN TGV SUR LA LIGNE 15
FIGURE 22 : TRAIN DE FRET A ST-CYR-SUR-MER (PHOTO L.BATTESTINI) 15
FIGURE 23 : COHERENCE INTERMODALE DES DIFFERENTS MODES DE TRANSPORTS SUR LE SECTEUR MARSEILLAIS 16
FIGURE 24 : LE POLE MULTIMODAL DE NICE AEROPORT (EPA PLAINE DU VAR) 16
FIGURE 25 : VERS UN RER METROPOLITAIN - SCHEMA DES DESSERTES ET DES FREQUENCES A L'ECHELLE DE MARSEILLE 17
FIGURE 26 : STRUCTURE DES SERVICES TER AUTOUR DE TOULON ET NOMBRE DE TRAINS PAR HEURE DANS CHAQUE SENS PAR SECTION 18
FIGURE 27 : SERVICES APPORTES PAR LE PROJET DES PHASES 1 ET 2 19
FIGURE 28 : EVOLUTION DU NOMBRE ANNUEL DE DEPLACEMENTS FERROVIAIRES ENTRE AUJOURD'HUI ET 2035 AVEC LE PROJET (ETUDES DE TRAFIC SNCF RESEAU, 2021) 24
FIGURE 29 : EVOLUTION DU NOMBRE ANNUEL DE DEPLACEMENTS FERROVIAIRES INTERNES A LA REGION PACA ENTRE AUJOURD'HUI ET 2035 AVEC LE PROJET (ETUDES DE TRAFIC SNCF RESEAU, 2021) 24
FIGURE 30 : TRAFICS FERROVIAIRES EN 2019 ET 2035 ET EVOLUTION DE LA PART DE MARCHE DU TRAIN POUR LES DEPLACEMENTS INTERNES A LA REGION PACA ENTRE 2019 ET 2035 (ETUDES DE TRAFIC SNCF RESEAU, 2021) 24
FIGURE 31 : SURCROIT DE DEPLACEMENTS FERROVIAIRES ANNUELS APPORTES PAR LE PROJET PAR GRANDS ENSEMBLES GEOGRAPHIQUE INTERNES A PACA DANS LE SCENARIO AMS (ETUDES DE TRAFIC, SNCF RESEAU) 24
FIGURE 32 : ORIGINE DES USAGERS SUPPLEMENTAIRES APPORTES PAR LE PROJET EN 2035 POUR DES DEPLACEMENTS INTERNES A LA REGION PACA DANS LE SCENARIO AMS (ETUDES DE TRAFIC, SNCF RESEAU) 24
FIGURE 33 : EVOLUTION DU NOMBRE ANNUEL DE DEPLACEMENTS FERROVIAIRES D'ECHANGE AVEC LA REGION PACA ET EN TRANSIT ENTRE AUJOURD'HUI ET 2035 AVEC LE PROJET (ETUDES DE TRAFIC SNCF RESEAU, 2021) 25
FIGURE 34 : EVOLUTION PAR GRANDS ENSEMBLES GEOGRAPHIQUE DES DEPLACEMENTS FERROVIAIRES ANNUELS D'ECHANGE ET DE TRANSIT A L'ECHELLE DE PACA A PACA ENTRE AUJOURD'HUI ET 2035 AVEC LE PROJET DANS LE SCENARIO AMS (ETUDES DE TRAFIC, SNCF RESEAU) 25
FIGURE 35 : ORIGINE DES USAGERS SUPPLEMENTAIRES APPORTES PAR LE PROJET EN 2035 POUR DES DEPLACEMENTS D'ECHANGE AVEC A LA REGION PACA ET DE TRANSIT DANS LE SCENARIO AMS (ETUDES DE TRAFIC, SNCF RESEAU) 25
FIGURE 36 : LOCALISATION DU PROJET DE GARE TGV DE NICE AEROPORT 30
FIGURE 37 : ILLUSTRATION EN PERSPECTIVE DE LA GARE NICE AEROPORT TER/TGV A LA MISE EN SERVICE 31
FIGURE 38 : PLAN DE REORGANISATION FONCTIONNELLE DU SITE DE NICE SAINT-ROCH 32
FIGURE 39 : GARE DE NICE VILLE 32
FIGURE 40 : VUE D'ENSEMBLE DE L'OPERATION NICE VILLE 32
FIGURE 41 : INSERTION DE LA 4EME VOIE EN GARE DE CANNES CENTRE 33
FIGURE 42 : DENIVELLATION DE LA BIFURCATION DE GRASSE, CROQUIS D'INSERTION 33
FIGURE 43 : PROJET DE GARE TER A CANNES MARCHANDISES 34
FIGURE 44 : VUE EN PLAN DE LA PASSERELLE EN GARE DE CARNOULES (AREP, APD – 2024) 35
FIGURE 45 : LOCALISATION DU PROLONGEMENT DE LA V4T ET DES TRAVAUX SUR LE PONT-RAIL DU CHEMIN DES MAISONS-NEUVES (EGIS, AVP – 2024) 35
FIGURE 46 : SITUATION PROJETEE DU PEM (AREP- APD, 2024) 36
FIGURE 47 : PLAN DE VOIES EN GARE DE LA PAULINE (SOURCE D'APRES ETUDES AVP, 2024) 36
FIGURE 48 : SCHEMA DE LA SITUATION ACTUELLE ET AVEC LE PROJET (SYSTRA, AVP, 2023-2024) 37
FIGURE 49 : SPATIALISATION DU PEM DE SAINT-CYR-SUR-MER AXONOMETRIE SCHEMATIQUE (AREP 2024) 37
FIGURE 50 : PRINCIPE DE REORGANISATION DU PLATEAU SAINT-CHARLES 38
FIGURE 51 : IDENTIFICATION DES BATIMENTS A DEMOLIR 38
FIGURE 52 : LOCALISATION DES BLOCS « OUEST » ET « EST » SUR LE PLATEAU SAINT-CHARLES 39
FIGURE 53 : RAME TER EN MAINTENANCE AU TECHNICENTRE DE LA BLANCARDE 39
FIGURE 54 : PONT-RAIL DE LA RUE DE LA BELLE DE MAI, PONT-RAIL DU BD NATIONAL 40
FIGURE 55 : APERÇU DE LA FUTURE HALTE D'ARENC – AREP 2024 40
FIGURE 56 : LE FAISCEAU D'ARENC (A GAUCHE, LE BD DU RADOUB) 40
FIGURE 57 : APERÇU DE LA FUTURE HALTE DE SAINT-ANDRE – AREP 2024 41
FIGURE 58. TRACE DU RETABLISSEMENT ROUTIER (SOURCE : SETEC) 42
FIGURE 59 : VILLAGE DE SAINT-ANDRE 42
FIGURE 60 : PRINCIPES RETENUS POUR LE REMPLACEMENT DU PASSAGE A NIVEAU DE ST-ANDRE 42
FIGURE 61 : COUPE EN TRAVERS DU PONT RAIL CAUVET (SOURCE : SETEC) 42
FIGURE 63: EVOLUTIONS ATTENDUES DE LA FREQUENTATION DES USAGERS DES LIAISONS DEPUIS ST-CHARLES 43
FIGURE 64 : ORGANISATION D'ENSEMBLE DU POLE MULTIMODAL 43
FIGURE 65 : PLAN GENERAL DE LA FUTURE GARE SOUTERRAINE, AVEC LES ELEMENTS DE SURFACE DE LA GARE SOUTERRAINE 43
FIGURE 66 : COUPE LONGITUDINALE MONTRANT LES PRINCIPAUX CHEMINEMENTS 44
FIGURE 67 : LE PROJET DES « HALLES » DE SAINT-CHARLES (AREP, 2024) 44
FIGURE 68 : VUE EN COUPE DE LA NOUVELLE GARE SOUTERRAINE 45
FIGURE 69 : PROFIL EN LONG DU TUNNEL DE MARSEILLE 46
FIGURE 70 : PROFIL TYPE DU TUNNEL DE MARSEILLE 46
46
FIGURE 71 : SCHEMA DE PRINCIPE DE L'ENTREE NORD DE MARSEILLE 47
FIGURE 72 : PRINCIPE DE CIRCULATION DES TRAINS AVEC LE PROJET 47
FIGURE 73 : VUE 3D DE L'ENTREE EST DU TUNNEL DE MARSEILLE 48
FIGURE 74 : PRINCIPE DE RACCORDEMENT DES VOIES DU TUNNEL AVEC LES VOIES RAPIDES PROVENANT DU PLATEAU DE SURFACE 48
FIGURE 75 : CALENDRIER PREVISIONNEL DES OPERATIONS 49
FIGURE 76 : REPARTITION DES VOLUMES D'EXCAVATION DES TUNNELS DE MARSEILLE 51
FIGURE 77 : LOGIGRAMME DE CARACTERISATION DES MATERIAUX 51
FIGURE 78 : LES DIFFERENTS MODES D'EVACUATION ENVISAGES 52

1 DE FORTS ENJEUX DE MOBILITE DURABLE SUR LE LITTORAL DE LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR

1.1 TROIS AIRES URBAINES LITTORALES TRES PEUPLEES ET ATTRACTIVES

Les départements littoraux des Bouches-du-Rhône, du Var et des Alpes-Maritimes, et en particulier les aires urbaines d'Aix-Marseille, de Toulon, de Nice et de la Côte d'Azur ont connu une croissance démographique très forte ces 50 dernières années, avec un gain de 1,6 million d'habitants. Aujourd'hui, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur compte 3 des 10 plus grandes agglomérations de France, concentrant 80 % de la population sur une bande littorale de 25 à 40 km de large.

Figure 1 : Densité de population en région Provence Alpes Côte d'Azur (INSEE, 2015)

L'attractivité économique de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est également à souligner, compte tenu de la présence sur son territoire d'importants pôles de compétitivité créateurs d'emplois : Sophia Antipolis, Monaco, Cannes, Plaine du Var, Technopole de la Mer à Toulon, Europole de l'arbois..., de ses festivals de notoriété mondiale (Cannes, Monaco) et de l'importance de ses flux touristiques annuels comme saisonniers. Avec 37 millions de touristes chaque année, la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur est, après l'Île-de-France, la deuxième région touristique française. Les trois départements littoraux accueillent 75 % des séjours de vacances, faisant du tourisme un secteur économique majeur : 10 milliards d'euros annuels de chiffre d'affaires, 19 000 entreprises et 115 000 emplois.

1.2 MAIS DES RESEAUX ROUTIERS SATURES…

Dans les Bouches-du-Rhône, le Var et les Alpes-Maritimes, le flux quotidien est de 7 millions de déplacements. Sur les autoroutes A7 et A50 aux abords de Marseille, le trafic atteint des pointes à 140 000 véhicules par jour. La charge moyenne de l'axe Marseille - Toulon par l'A50 dépasse 60 000 véhicules par jour. Au niveau de Saint-Laurent-du-Var et en entrée ouest de Nice, le flux sur l'A8 atteint 140 000 véhicules/jour.

Sur les trois aires métropolitaines, l'usage prépondérant de la voiture pour les déplacements quotidiens a conduit à une saturation progressive des réseaux routiers et autoroutiers. En 2015, 31 500 km d'embouteillages cumulés sur le réseau routier national ont été comptabilisés dans les Bouches-du-Rhône, le Var et les Alpes-Maritimes.

Chaque année, dans les départements littoraux, un actif perd un temps considérable dans les embouteillages.



Figure 3 : conséquences de la congestion sur les grands axes métropolitains (enquête IFOP 2016)

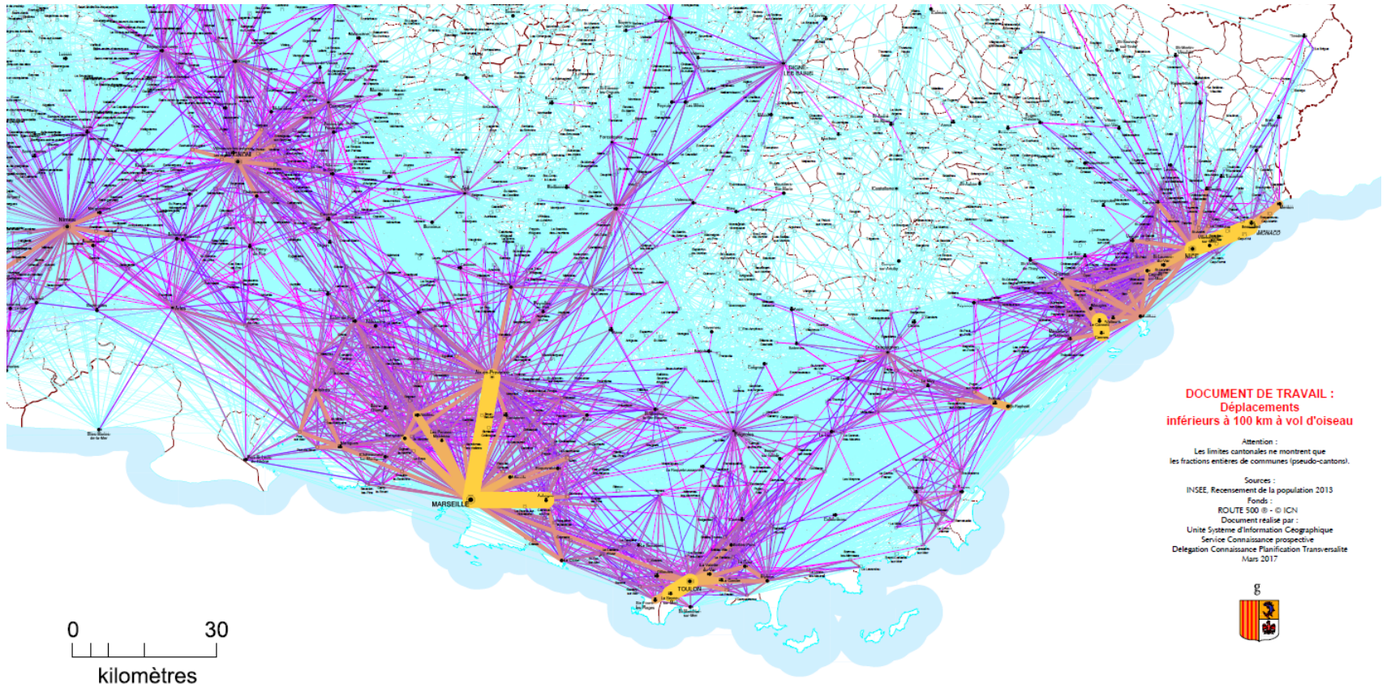


Figure 2 : Déplacements domicile - travail dans la région PACA

1.3 …ET UN RESEAU FERRE QUI A ATTEINT SES LIMITES

"Nota : les éléments présentés ci-dessous sont issus de l'étude socio-économique conduite pour le dossier de déclaration d'utilité publique en 2021. Cette étude socio-économique évalue la pertinence socio-économique du projet à longue échéance (jusqu'en 2140). L'expertise du Secrétariat Général pour l'Investissement a été réalisée en 2021 à cet horizon. Ce type d'étude n'est donc pas destinée à être actualisée à courte échéance. L'année de référence reste donc 2019.

1.3.1 UNE SEULE LIGNE POUR RELIER 3 DES PLUS GRANDES METROPOLES FRANÇAISES



Figure 4 : La ligne Marseille - Vintimille, colonne vertébrale du réseau régional qui dessert 3 des 10 premières métropoles françaises

La Région présente un faible maillage ferroviaire, y compris dans les zones les plus denses, en comparaison de secteurs comparables : région lyonnaise, Nord, région parisienne. Le ratio d'installations ferroviaires à disposition des voyageurs par habitant est le plus faible de France.

La ligne unique entre Marseille et Vintimille, colonne vertébrale de la desserte ferrée régionale, a été construite en 1860 quand la région comptait 3 fois moins d'habitants qu'aujourd'hui.

Elle a en outre été conçue sur la base de matériels roulants bien moins exigeants qu'actuellement et de fréquence de trains et de trafic très en deçà de ceux d'aujourd'hui.

Le temps de parcours commercial est aujourd'hui d'environ 2h40 entre Marseille et Nice pour une ligne de 200 km (150 km de distance à vol d'oiseau) : la vitesse moyenne effective de 75 km/h est bien en-deçà des attentes légitimes au 21ème siècle.

1.3.2 ET DES GARES AVEC UNE OFFRE DE TRAINS INFERIEURE A CELLE DE LEURS HOMOLOGUES EUROPEENNES

Les gares principales de Marseille, Toulon, de Nice et de la Côte d'Azur ayant atteint leurs limites de capacité, l'offre de service qu'elles proposent se situe bien en-deçà de celles des gares des métropoles européennes comparables.

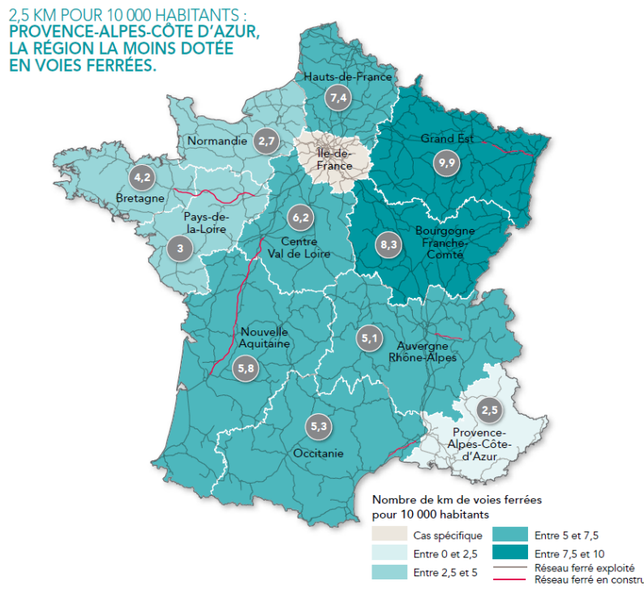


Figure 5 : Linéaire de voies ferrées en France (SNCF-R)

VILLE CENTRE	COPENHAGUE	COLOGNE	AMSTERDAM	BRUXELLES	ZURICH	MARSEILLE	NICE
Population de la ville centre	1,15 M	963 000	741 000	1,14 M	342 000	855 000	339 000
VILLE PÉRIPHÉRIQUE	BELLERUP	DÜSSELDORF	HAARLEM	LOUVAIN	RAPPERSWILL	TOULON	MONACO
Population de la ville périphérique	40 000	575 000	147 590	93000	34 800	169 000	38 000
Nombre de trains par sens entre 7h et 9h	18	16	16	15	15	6	8

VILLE CENTRE	LEEDS	FRANCFORT	STUTTGART	LISBONNE	VIENNE	MARSEILLE	NICE	MARSEILLE
Population de la ville centre	455 000	650 000	590 000	518 000	1,7 M	855 000	339 000	855 000
VILLE PÉRIPHÉRIQUE	BRADFORD	WIESBADEN	ESSLINGEN	AMADORA	BADEN	AUBAGNE	CANNES	AIX
Population de la ville périphérique	300 000	270 000	92 000	180 000	25 000	45 000	70 000	145 000
Nombre de trains par sens entre 7h et 9h	14	13	13	13	11	8	7	6

Figure 6 : Comparaison de l'offre de trains autour de quelques métropoles européennes

1.3.3 DES RETARDS ET DES SUPPRESSIONS DE TRAINS BIEN SUPERIEURS AUX AUTRES REGIONS DE FRANCE

Près de 280 trains commerciaux, deux sens confondus, de types très différents (TER omnibus ou semi-direct en automotrice électrique, trains grandes lignes et TGV, trains de fret) circulent chaque jour, à des vitesses très hétérogènes, sur cette ligne littorale entre Marseille et Nice :

- 150 trains commerciaux entre Marseille Blancarde et Aubagne,
- 120 trains commerciaux entre Cannes et Menton,
- 110 trains commerciaux entre Aubagne et Toulon.

La section de la Côte d'Azur connaît la plus forte fréquentation TER de France (hors Ile-de-France).

En conséquence, le réseau régional est caractérisé par une ligne littorale totalement saturée, des trains du quotidien bondés et les taux de retards et d'annulations les plus élevés de France.

En grande partie en raison de l'infrastructure historique, le moindre incident a, en l'absence d'itinéraire alternatif, un impact très fort sur l'ensemble du trafic ferroviaire régional et des répercussions sur le trafic national.

Pour la même raison, les travaux sur la ligne ne peuvent s'effectuer que sur une amplitude horaire quotidienne réduite. Lorsqu'ils nécessitent des plages horaires plus importantes, ils conduisent à des interruptions de circulations ou à de multiples ralentissements qui réduisent la capacité de la ligne. C'est par exemple le cas des travaux de tunnels ou des renouvellements d'ouvrages d'art et de voies.

Aussi, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur connaît-elle les taux de retards et d'annulations de TER les plus élevés de France :

- 1 TER sur 5 est en retard de plus de 5 minutes ;
- 1 TER sur 12 annulé.

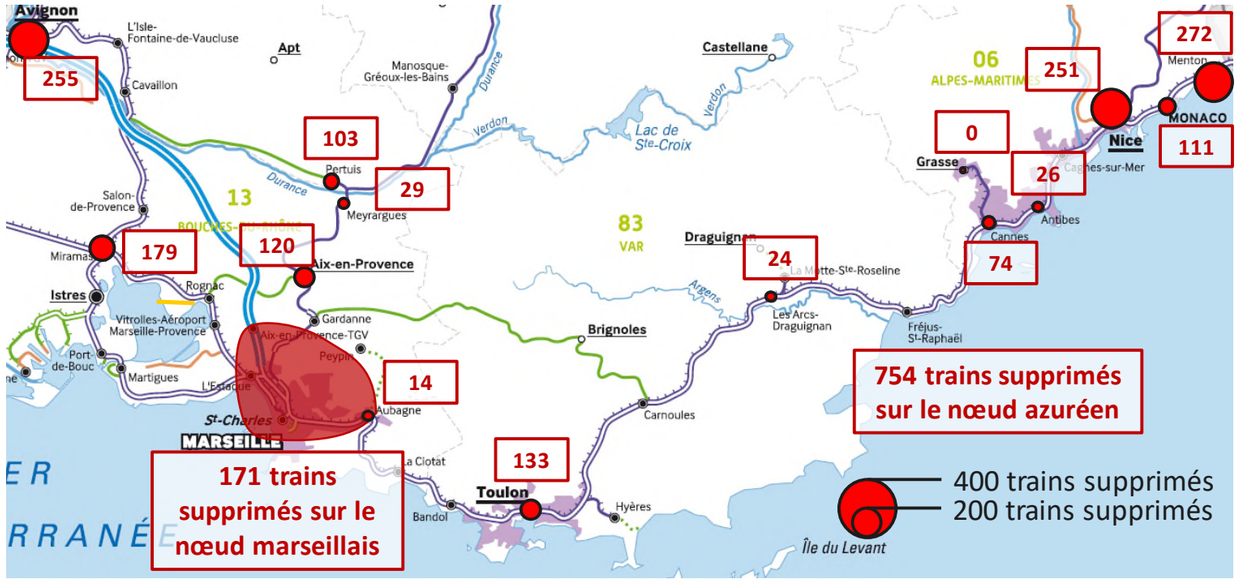


Figure 7 : Carte régionale du nombre de trains supprimés pour le service annuel 2017

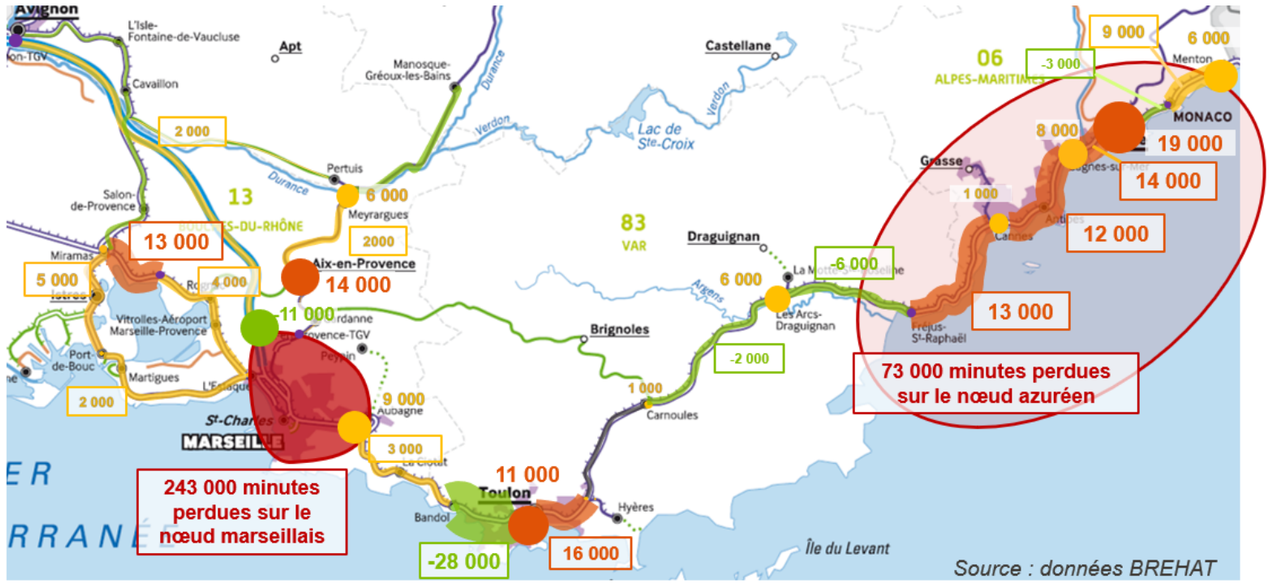


Figure 8 : Carte régionale des minutes perdues pour le service annuel 2017 pour les deux sens de circulations

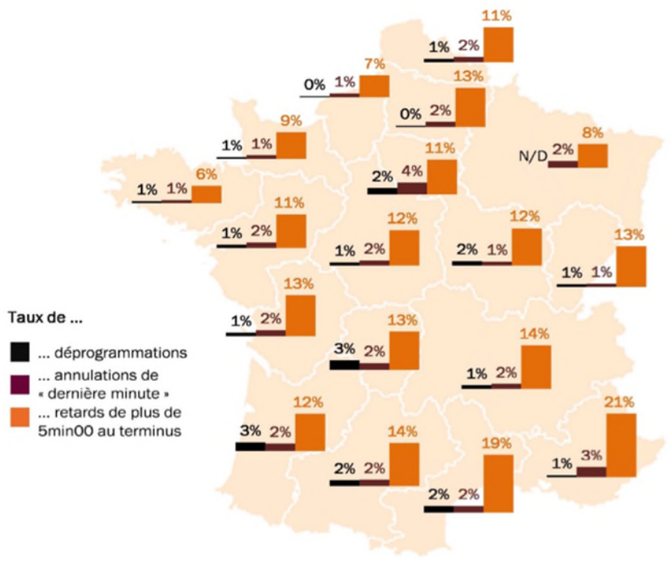


Figure 9 : Taux d'annulation et de retard des trains en France (ARAFER, rapport 2017)

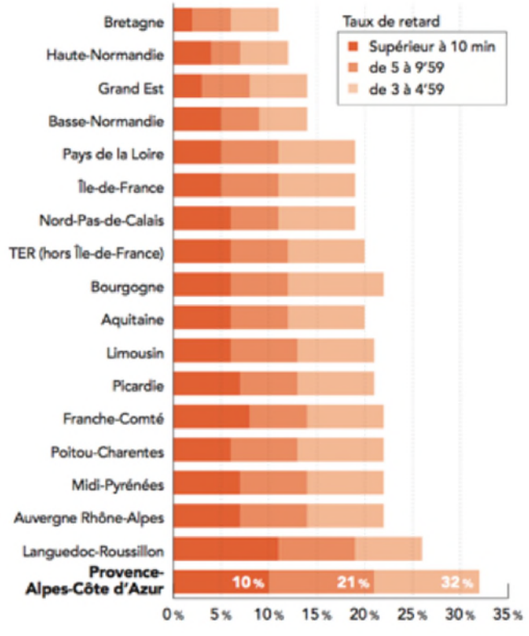


Figure 10 : Taux de retard des trains dans les régions de France en 2017

1.3.4 LA SATURATION DES NŒUDS FERROVIAIRES AU CŒUR DE LA FRAGILITE DU SYSTEME FERROVIAIRE REGIONAL

La configuration des nœuds amplifie les retards des trains autour des métropoles

Une analyse de tous les retards de train en région Provence-Alpes-Côte d'Azur a permis d'identifier les tronçons à la source du plus grand nombre de problèmes. Elle montre que les difficultés proviennent essentiellement des nœuds ferroviaires de Marseille, de la Côte d'Azur et, dans une moindre mesure, de Toulon.

Le nombre de minutes perdues sur Marseille est particulièrement important. En effet, la configuration en impasse de la gare de Marseille Saint-Charles multiplie structurellement les conflits de circulation des trains à plusieurs niveaux :

- Entre les trains qui passent par Marseille et qui entrent et ressortent de la gare dans des directions opposées, comme par exemple les Paris-Nice avec arrêt Marseille ;
- Entre les trains de lignes différentes, comme les Marseille-Aix et Toulon-Marseille ;
- Entre les mouvements haut-le-pied (circulations techniques sans voyageurs) et les circulations commerciales (avec voyageurs).

Du fait de sa position en amont de la ligne Marseille-Vintimille, les difficultés rencontrées sur le nœud de Marseille Saint-Charles se propagent vers l'est de la région, avec des impacts en termes de régularité (retards, annulations) qui se font ressentir jusqu'à Nice.

Une comparaison avec d'autres nœuds ferroviaires comparables met en évidence la fragilité particulière du nœud marseillais et ses implications sur la mauvaise régularité des services ferroviaires des aires métropolitaines de Marseille, Toulon, Nice et la Côte d'Azur :

	Nombre de minutes perdues	Nombre de trains voyageurs	Nombre de minutes perdues par train
Strasbourg	102 800	167 100	0,62
Toulouse Matabiau	71 500	155 000	0,46
Tours/Saint-Pierre	42 100	78 700	0,53
Lyon Part Dieu	302 300	184 000	1,64
Marseille St-Charles	243 000	110 300	**2,20**

Figure 12 : Comparaison des minutes perdues sur les nœuds pour le service annuel 2017

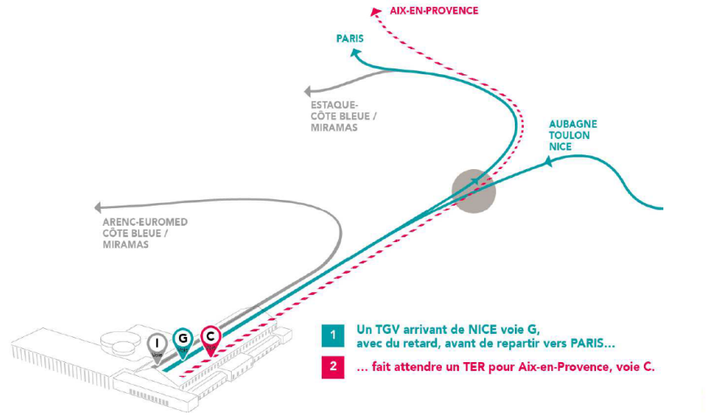


Figure 11 : La gare de Marseille Saint-Charles en rebroussement qui fait perdre des temps de parcours et génère des conflits de circulation

Le secteur de Toulon n'est pas par lui-même une source majeure de retard, mais il subit les conséquences des retards qui se produisent tant sur le nœud azuréen que sur le nœud marseillais.

La gestion des retards est en partie régulée par de nombreuses suppressions de trains.

Le nœud azuréen est fortement touché par les annulations de trains : il s'agit essentiellement de trains qui ne peuvent pas être mis en circulation parce que le retard du train précédent ne lui en laisse plus le temps, sauf à propager le retard de train en train jusqu'à la fin de la journée.

En particulier, tout retard de train circulant autour de la bifurcation entre la ligne Cannes-Grasse et la ligne Mandelieu – Vintimille se répercute sur les trains (TER, fret ou longue distance) circulant sur les autres branches.

La zone de Toulon est impactée de la même manière : tout retard de train en provenance de Nice ou de Marseille décale le croisement avec les trains circulant entre Toulon et Hyères dans la zone de La Pauline et conduit à des retards sur les autres voies. Ce verrou explique le nombre de trains supprimés significatif malgré un trafic plus faible.

La Région, Autorité Organisatrice des TER constate des liens étroits entre fiabilité et fréquentation. La fréquentation de l'offre régionale augmente tous les ans. Ces augmentations sont plus importantes dans les mois qui suivent des périodes d'amélioration de la fiabilité de l'offre (diminution des retards à l'arrivée et du nombre de trains supprimés).

1.4 UNE SITUATION QUI IMPACTE FORTEMENT LES METROPOLES ET LES HABITANTS DE LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR

1.4.1 UNE DEGRADATION DE LA QUALITE DE VIE

2/3 des actifs du littoral méditerranéen disent rencontrer des difficultés de circulation et de déplacements. 70 % voient ces difficultés comme des facteurs de stress et de fatigue dans leur vie personnelle, ce qui occasionne une baisse d'efficacité au travail pour 41% d'entre eux mais aussi (pour 20 à 40 % des actifs) des retards fréquents dans la vie quotidienne, des horaires en décalage avec les rythmes familiaux, des frais supplémentaires ou encore des problèmes de gestion d'emploi du temps et de garde d'enfants.

1.4.2 UNE POLLUTION DE L'AIR AGGRAVEE PAR L'USAGE DE LA VOITURE

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur possède de nombreux axes routiers de transit, des aéroports et une forte activité maritime. Elle abrite également l'un des plus gros sites industriels européens, le pôle de Fos/étang de Berre. Ainsi, les sources de pollution sont multiples : transport, industrie, agriculture, résidentiel et les enjeux sanitaires, environnementaux et économiques sont importants.

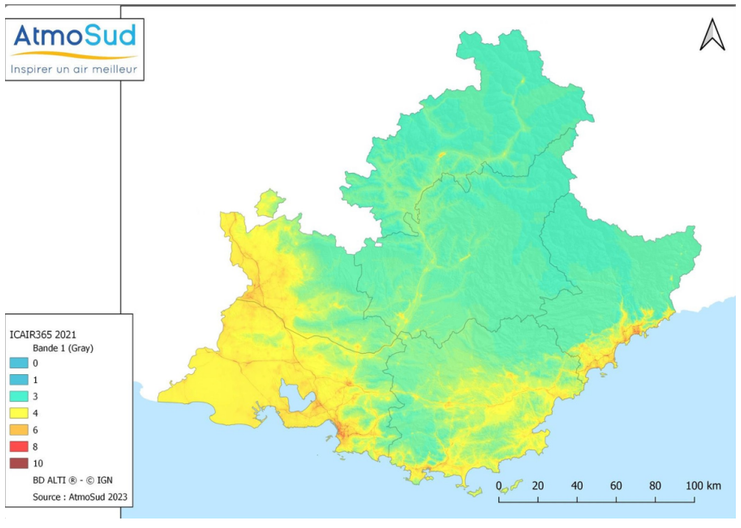


Figure 13 : Carte des Indice Synthétique Air en 2023 - agrégation des concentrations annuelles en PM10(le lien est externe), NO2 et O3 (AtmoSud)

Dans la région, 600 000 personnes sont exposées à des niveaux de pollution de l'air supérieurs aux valeurs limites réglementaires définies par les autorités sanitaires (oxydes d'azote NOx, particules de diamètre inférieur à dix micromètres PM10). Les aires métropolitaines d'Aix-Marseille, de Toulon, de Nice et de la Côte d'Azur sont particulièrement touchées par ces problèmes de pollution atmosphérique, avec un dépassement des valeurs limites journalières de particules fines et des valeurs limites annuelles de dioxyde d'azote. Les transports routiers, responsables de 20% des émissions de polluants en Provence-Alpes-Côte d'Azur, jouent un rôle majeur dans cette pollution, davantage que les industries.

La France est actuellement visée par deux procédures relatives au non-respect de la directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air. Par un arrêté du 24 octobre 2019 (CJUE, 24 oct. 2019, Commission européenne c/ République française, C-636-18), la Cour de justice européenne a condamné la France « pour manquement aux obligations issues de la directives qualité de l'air ». La CJUE reproche à la France d'avoir insuffisamment lutté contre les dépassements systématiques des valeurs limites réglementaires de dioxyde d'azote depuis 2010. Les zones de Marseille, Nice, Toulon font partie des territoires concernés par l'arrêt.

polluants / *départements*	particules fines	ozone	dioxyde d'azote
04	< 0,1 % moins de 200	100 % 160 000	< 0,1 % moins de 200
05	< 0,1 % moins de 200	52 % 73 000	< 0,1 % moins de 200
06	< 0,1 % moins de 1 000	100 % 1 082 000	13 % 138 000
13	1 % 20 000	75 % 1 500 000	10 % 200 000
83	0,1 % 1 000	74 % 760 000	0,6 % 6 000
84	< 0,1 % moins de 500	100 % 550 000	< 0,1 % moins de 500

Figure 14 : Populations (en % et en nombre) habitant dans une zone dépassant la valeur limite pour les particules fines te le dioxyde d'azote, la valeur cible pour l'azote (AtmoSud)

La Commission européenne a par ailleurs annoncé le vendredi 30 octobre 2020 qu'elle traduisait la France devant la Cour de justice de l'Union européenne pour non-respect des valeurs limites fixées par la directive sur la qualité de l'air ambiant en ce qui concerne les particules PM10. De plus le Conseil d'Etat a également rendu plusieurs décisions condamnant la France pour non-respect des valeurs seuils en matière de pollution de l'air (Conseil d'Etat 24 novembre 2023 Association Amis de la terre et autres, req, n°428409)

Les pôles urbains denses (Aix-Marseille, Avignon, Toulon, Nice, Cannes), la zone industrielle de Fos-Berre et les grands axes routiers restent les zones de plus forte exposition de la population à la pollution. Il est essentiel que l'ensemble des acteurs locaux (collectivités, industriels, associations et citoyens) concentrent leurs actions de réductions des émissions de polluants mais également de gaz à effet de serre (GES) sur ces zones.

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est classée entre le 1er et le 3ème rang des émissions nationales de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre (GES). Le territoire est particulièrement concerné par les particules en suspension (PM10 et PM2,5), les oxydes d'azote (NO2) et l'ozone (O3). Bien que la région Provence-Alpes-Côte d'Azur observe une diminution des concentrations de ces polluants, les enjeux sanitaires et environnementaux de l'amélioration de la qualité de l'air restent de taille.

La pollution de l'air est un enjeu fort de santé publique : problèmes respiratoires, cardiovasculaires et maladies chroniques.

1.4.3 DES NUISANCES SONORES LIEES AU TRAFIC ROUTIER

Les habitants des 3 départements littoraux sont parmi les plus exposés aux nuisances sonores liées au trafic routier.

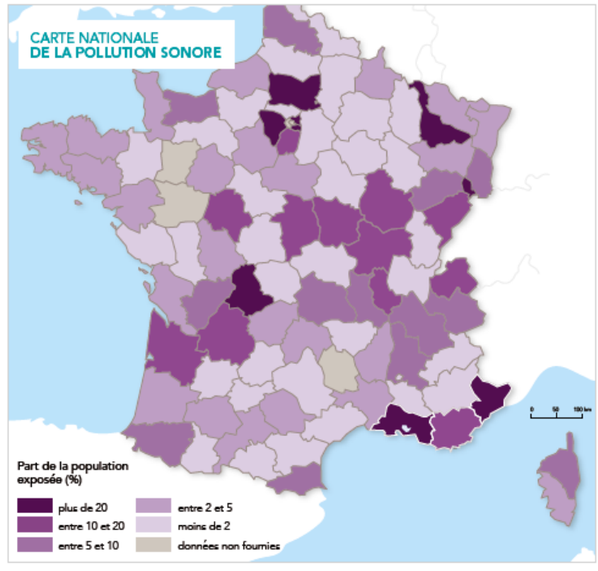


Figure 15 : Pollution sonore au niveau national (SNCF-R, 2016)

1.4.4 UNE FORTE INSECURITE ROUTIERE

Le fort trafic automobile nuit à la sécurité routière : avec près de 10000 blessés et plus de 350 morts chaque année, la région connaît un taux d'accidents 1,5 fois plus élevé que la moyenne nationale.

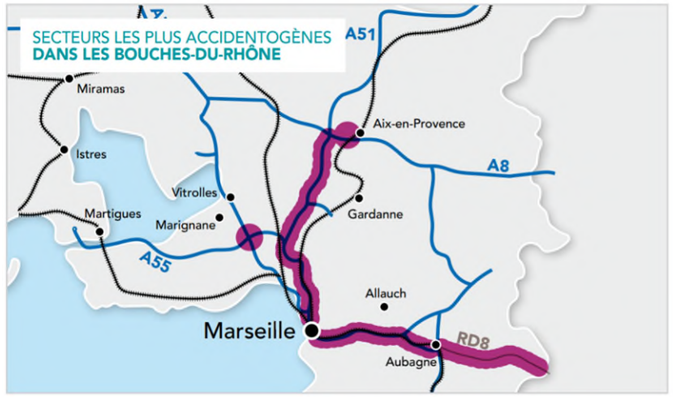






Figure 16 : secteurs les plus accidentogènes dans les 3 départements littoraux (SNCF-R, 2016)

1.4.5 UN FREIN AU DEVELOPPEMENT ET UNE FRAGILISATION DES POPULATIONS PRECAIRES

Les difficultés de déplacements engendrent d'ores et déjà un ralentissement de la croissance économique et démographique des métropoles de la région, qui touche en premier lieu les populations les plus fragiles.

- La région Provence-Alpes-Côte d'Azur connaît aujourd'hui un essoufflement de sa croissance démographique et un vieillissement de sa population, en partie dus à son enclavement et aux difficultés croissantes pour se déplacer : les jeunes actifs hésitent en effet à venir s'y installer ;
- On observe un accroissement des difficultés d'accès à l'emploi : 1 habitant sur 4 refuse aujourd'hui une offre d'emploi en raison des difficultés pour se déplacer entre son domicile et son travail ;
- Les liaisons entre les bassins d'emploi et les bassins d'habitat sont souvent difficiles, avec pour conséquences des territoires marqués par un fort taux de chômage et d'autres qui ne parviennent pas à pourvoir les offres d'emplois ;
- La fracture sociale s'accroît en raison des difficultés de déplacements des populations précaires et éloignées de l'emploi.

1.5 DES EFFORTS DE RATTRAPAGE SOUTENUS MAIS INSUFFISANTS POUR REPONDRE A LA CROISSANCE DES BESOINS DE DEPLACEMENTS

1.5.1 D'IMPORTANTS INVESTISSEMENTS REALISES QUI ONT APPORTE DE PREMIERES REPONSES

DANS LE FERROVIAIRE

Plus de 776 millions d'euros ont été investis dans la modernisation et le développement du réseau ferroviaire pour le transport de voyageurs depuis les années 2000.

En outre, un important programme visant à améliorer la ponctualité des trains a été mis en œuvre depuis 2017 par la SNCF. Il implique les diverses entités de la SNCF, autant celles de SNCF Réseau (pour les aspects exploitation et régulation) que celles de SNCF Voyageurs (pour les aspects production des trains). L'objectif central est d'améliorer la ponctualité au départ, d'où son nom « H00 ».

Ce programme a porté ses fruits, à l'échelle nationale en général mais en Provence-Alpes-Côte d'Azur en particulier, puisqu'il a permis à la région de rattraper une partie importante de son retard, comme le montrent les données statistiques nationales précédentes mises à jour en 2019 sur la figure ci-après.

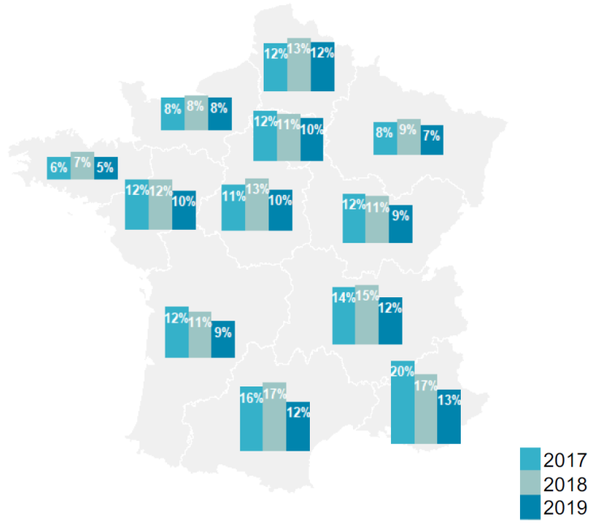


Figure 17 : Taux de retard à 5 minutes des services ferroviaires régionaux en 2019

Avec une réduction de 7 points de « retard moyen à 5' » en deux ans (de 20 à 13%), l'amélioration en région Provence-Alpes-Côte d'Azur est ainsi plus que deux fois plus rapide que dans les autres régions. Mais cela n'est pas suffisant encore pour atteindre les performances des meilleures régions ni même les performances moyennes en France : Provence-Alpes Côte d'Azur reste la Région où les TER sont les plus irréguliers.

SUR LES INFRASTRUCTURES ROUTIERES ET LES TRANSPORTS COLLECTIFS

Les efforts de rattrapage soutenus avec des investissements massifs ont été réalisés dans les 3 départements depuis les années 2000 :

- Plus de 2,2 milliards d'euros ont été investis dans le renforcement des infrastructures routières : ce qui pouvait être fait a été fait ou est engagé (tunnel et 3ème voie sur l'autoroute à Toulon, rocade L2 à Marseille, voies réservées au bus sur autoroute …). Les marges de manœuvre sur le réseau routier sont aujourd'hui très faibles en raison de la géographie du territoire : l'abandon définitif du projet de doublement de l'autoroute A8 dans les Alpes-Maritimes en 2008 a montré l'impossibilité de recourir à un accroissement massif des capacités routières pour résoudre les problèmes de mobilité de la région.
- Plus de 2 milliards d'euros ont été investis dans les transports collectifs urbains en site propre.

1.5.2 MAIS UNE AUGMENTATION DE LA POPULATION ET DES BESOINS DE DEPLACEMENTS QUI PREFIGURE UNE NOUVELLE DEGRADATION A L'HORIZON 2025

Si les tendances démographiques récentes se poursuivaient, la population augmenterait légèrement en Provence-Alpes-Côte d'Azur jusqu'en 2050, grâce à un excédent des installations dans la région sur les départs. Elle dépasserait 5,2 millions d'habitants à cette date, en hausse de 175 000 personnes par rapport à 2018.

Jusqu'en 2050, la croissance serait soutenue par les départements du Var et des Bouches-du-Rhône.

En conséquence, une croissance globale des déplacements et de la demande de transports ferroviaires est prévue d'ici 2050.

Cette croissance attendue des besoins de déplacement va consommer en moins de 10 ans les capacités des infrastructures de déplacements récemment réalisées ou programmées sur la période (L2 à Marseille, tunnel de Toulon, 3èmes voies sur autoroutes : A57, A52...), avec une saturation accrue aux heures de pointe.

Malgré le développement des nouvelles mobilités (véhicules électriques, covoiturage, autocars…), les difficultés de circulation vont s'aggraver, avec des impacts sur la qualité de vie, la pollution, l'insécurité et l'attractivité des métropoles littorales et de la région.

1.6 AMELIORER LES MOBILITES EN TRANSPORTS EN COMMUN, UNE DEMANDE FORTE DES HABITANTS DES DEPARTEMENTS LITTORAUX

Questionnés début 2016 par l'institut de sondage IFOP sur les solutions attendues pour améliorer leurs conditions de déplacements, 71 % des habitants du littoral estiment que le développement des transports en commun est une réponse efficace aux problèmes de mobilité. 41 % d'entre eux considèrent que les transports en commun sont la solution la plus efficace.

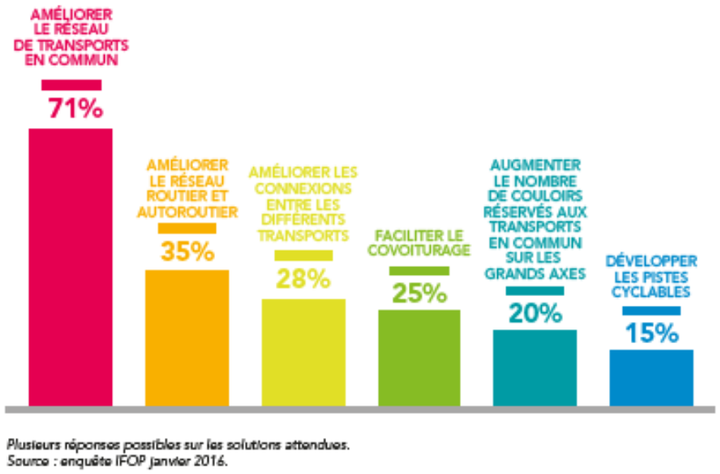


Figure 18 : Résultats du sondage IFOP 2016 sur les solutions de mobilité alternative (SNCF-R, 2016)

1.7 DEVELOPPER LA MOBILITE FERROVIAIRE POUR REPONDRE AUX DEFIS ENVIRONNEMENTAUX

1.7.1 UN CADRAGE REGLEMENTAIRE NATIONAL ET INTERNATIONAL

De nombreux engagements internationaux, communautaires et nationaux fixent le cadre d'un développement territorial durable parmi lesquels on peut notamment citer :

- Pour lutter contre le réchauffement climatique :
  - Le protocole de Kyoto, adopté le 11 décembre 1997, qui engage à une réduction par 4 des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 ;
  - La directive révisée sur la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe, directive (UE) 2024/2881 en date du 23 octobre 2024 entrée en vigueur le 10 décembre 2024, qui fixe des objectifs en termes de qualité de l'air à atteindre en 2030 plus stricts pour les particules PM10 et PM2.5, le dioxyde d'azote (NO2) et le dioxyde de soufre (SO2).
  - L'Accord de Paris, premier accord universel sur le climat, signé le 7 novembre 2017, qui vise à maintenir la hausse de la température en deçà de 2°C et à poursuivre les efforts pour la limiter à 1,5 °C ;
  - La Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) qui prévoit de réduire de 75 % les émissions nationales de GES à l'horizon 2050 par rapport à 1990, soit - 73 % par rapport à 2013 ;
  - Le Plan climat, présenté en janvier 2018, qui prévoit l'atteinte de la neutralité carbone d'ici 2050 ;
  - La stratégie européenne pour le climat, adoptée en novembre 2018 par la Commission européenne.
- Pour améliorer la qualité de l'air, enjeu sanitaire majeur :
  - La Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) du 17 août 2015 qui intègre un volet « qualité de l'air » aux Plans climat air énergie territoriaux, obligatoires pour les métropoles comme Marseille, Toulon et Nice et les établissements de coopération intercommunale de plus de 20 000 habitants ;
  - Le Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) qui fixe les objectifs nationaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques.
  - Dans ce contexte, la réduction des émissions de polluants La loi climat et résilience du 22 août 2021 traduit une partie des 146 propositions de la Convention citoyenne pour le

climat (CCC). Elle vise à réduire massivement nos émissions de gaz à effet de serre, dans un esprit de justice sociale. Le texte s'articule autour des cinq thématiques sur lesquelles la Convention citoyenne pour le climat (CCC) a travaillé en 2020 : consommer, produire et travailler, se déplacer, se loger, se nourrir.

L'analyse des mesures atmosphériques en région Provence-Alpes-Côte d'Azur est déterminante pour l'État et les collectivités afin d'améliorer la qualité de l'air pour les habitants, de sortir du contentieux européen et surtout de tendre à plus long terme vers le respect des valeurs recommandées par l'OMS pour limiter l'exposition de tous les habitants du territoire et en particulier ceux des métropoles de Marseille, Toulon et Nice.

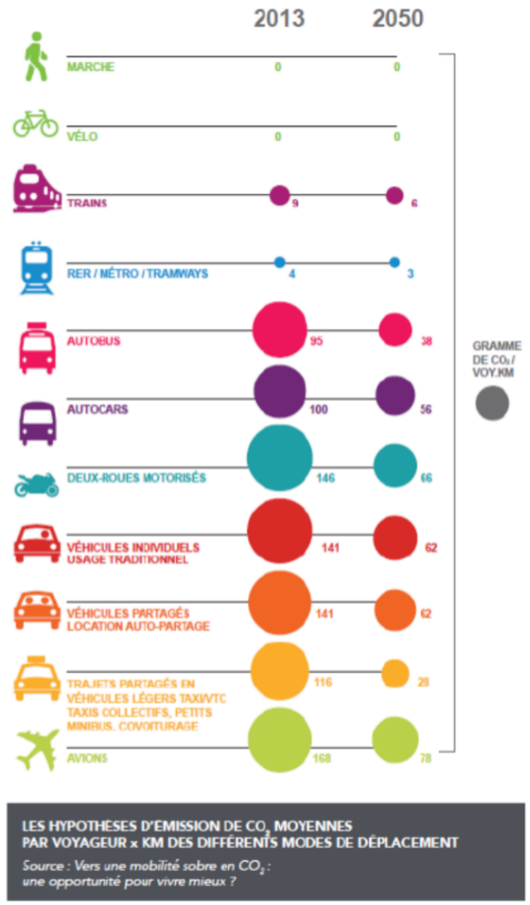


Figure 19 : Hypothèses d'émission de CO2 moyennes par voyageur (Dossier ministériel, 2020)

Le plan Climat Air Énergie de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur vise à donner une COP d'avance au territoire régional. Pour cela, la Région, autorité organisatrice des transports, souhaite être exemplaire et s'engage à impulser une dynamique régionale en faveur d'une nouvelle mobilité avec un objectif de mieux préserver les ressources disponibles, protéger l'environnement et garantir la santé et le bien-être des habitants en relevant trois défis :

- Encourager un report modal massif de la voiture individuelle vers les transports collectifs (amélioration de la sécurité routière) ;
- Innover pour des transports les moins polluants possibles (réduction de la pollution et des émissions de gaz à effet de serre via des transports « décarbonés ») ;
- Accompagner le changement des comportements vers une mobilité douce et durable (réduction de la congestion routière).

1.7.2 DEVELOPPER LES MOBILITES DURABLES GRACE A UN REPORT MODAL MASSIF VERS LE TRAIN

Pour répondre aux besoins de mobilités des habitants, acteurs économiques et visiteurs touristiques de la région et ainsi contribuer à relever les défis environnementaux et du changement climatique, le développement de mobilités moins carbonées et plus durables reste la priorité avec notamment :

- En milieu urbain dense, favoriser le développement des transports en communs urbains (métro, tramways, bus à haut niveau de service…) et des modes actifs (marche à pied, vélo) ;
- À l'échelle des agglomérations urbaines ou pour assurer les liaisons entre agglomérations urbaines, favoriser le développement du train pour le transport des voyageurs et aussi celui des marchandises.

Le train est en effet le mode de déplacement le moins polluant. Ainsi, pour le transport des voyageurs, le taux d'émission a été estimé en 2013 (selon la méthodologie nationale) à :

- 9 grammes de CO2 par passager par kilomètre pour le train ;
- 141 grammes de CO2 par passager par kilomètre pour la voiture particulière.

À l'horizon 2050, tout en tenant compte des évolutions technologiques des véhicules, les hypothèses d'émissions des différents modes de déplacement confirment la performance environnementale du train.

Un report modal massif vers le train est donc de nature à contribuer fortement à la lutte contre le réchauffement climatique et à l'amélioration de la qualité de l'air.

Pour que ce report modal souhaité de la voiture vers le train soit effectif, cela nécessite à la fois une qualité de service améliorée (trains ponctuels) et une offre ferroviaire plus dense (nombre de trains en augmentation).

2 LES OBJECTIFS DU PROJET DES PHASES 1 & 2

Le projet des phases 1 & 2 présenté à l'enquête d'utilité publique répond prioritairement, à travers ses 25 opérations situées dans les départements des Bouches-du-Rhône, du Var et Alpes-Maritimes, aux besoins d'amélioration des déplacements du quotidien, ce qui conduira à un report modal significatif.

Il a l'ambition de créer trois réseaux express métropolitains sur les agglomérations d'Aix-Marseille, de Toulon et de la Côte d'Azur, d'améliorer les liaisons ferroviaires entre les 3 métropoles et l'accès à l'ensemble du territoire français depuis le Var et les Alpes-Maritimes conformément aux priorités de la loi d'orientation des mobilités du 24 décembre 2019.

Enfin, il doit, dans la durée, quelle que soit l'offre, garantir un système robuste et résilient aux changements.

Le projet a pris en compte l'évolution du cadre réglementaire communautaire (directives européennes en particulier) conduisant à l'ouverture à la concurrence du marché ferroviaire intérieur et européen à l'horizon de décembre 2023.

Celle-ci aura des effets importants sur la structuration des services. L'autorité organisatrice des transports régionaux a engagé la mise en concurrence de deux lots, les TER de la Côte d'Azur d'une part, les liaisons Marseille – Nice d'autre part. Elle en attend une amélioration de la qualité de service pour les usagers, ainsi qu'une augmentation de l'offre en transformant les économies escomptées sur les services actuels en TER.km supplémentaires.

Le projet a pris en référence cette évolution comme services possibles.

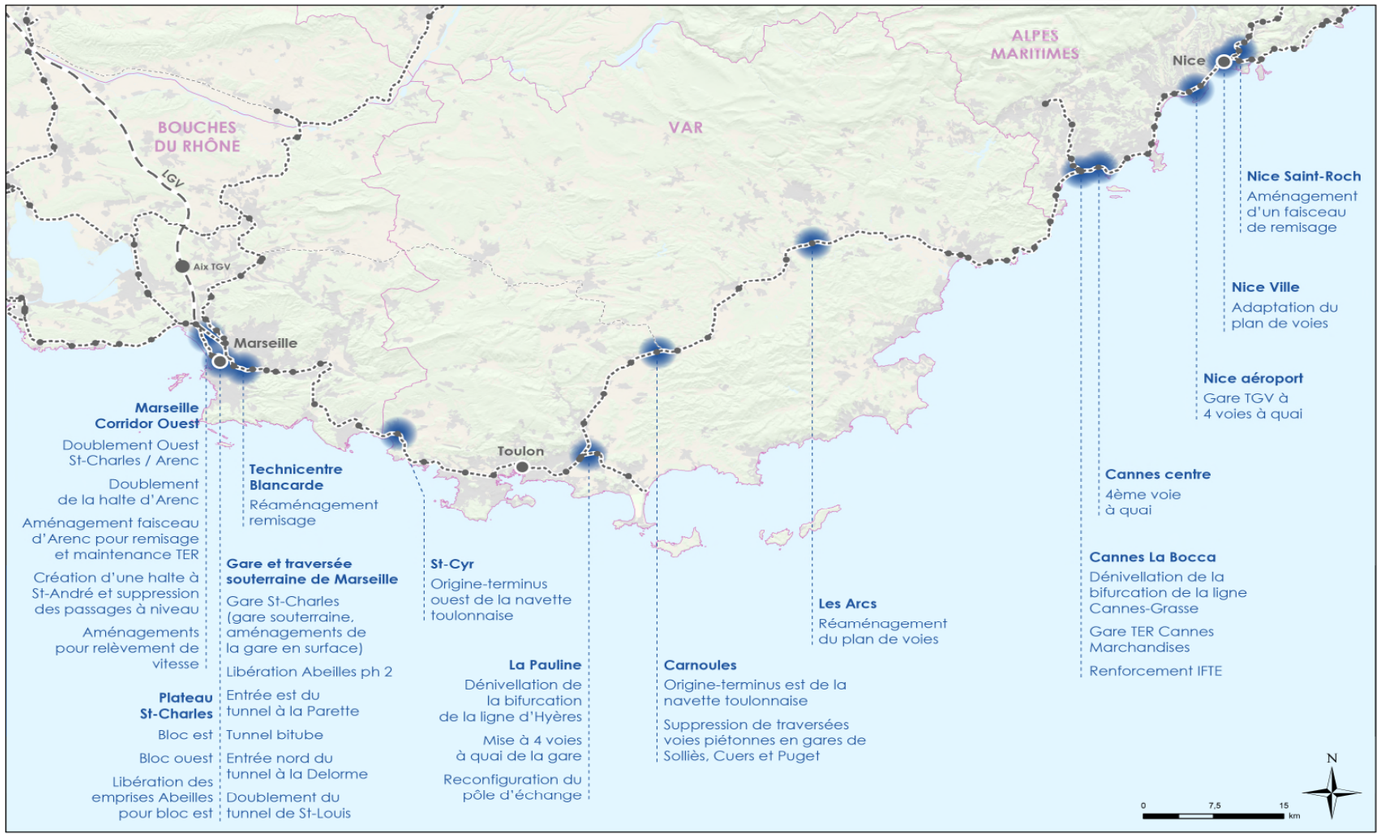


Figure 20 : Localisation des opérations du projet

2.1 LES OBJECTIFS GENERAUX

2.1.1 AUGMENTER L'OFFRE FERROVIAIRE

Le projet améliorera l'offre de service ferroviaire (c'est la « capacité »), en augmentant la fréquence des TER, en les cadençant pour les rendre plus attractifs, en créant des sillons rapides supplémentaires sur l'axe Marseille-Vintimille et en proposant des liaisons nouvelles qui traversent les métropoles sans correspondance, telles que Miramas-Vitrolles Aéroport-Aubagne autour de Marseille, Ouest toulonnais-Carnoules autour de Toulon ou Cannes-Menton autour de Nice.

L'offre de TER passera, avec le projet, de 2 à 3,5 TER par heure mal cadencés aujourd'hui à 4 à 6 TER par heure avec un cadencement attractif autour des métropoles.

Avec cette offre, à l'horizon du projet (2035), la fréquentation annuelle augmentera de 23 millions de voyageurs (+ 36 %) par rapport à aujourd'hui : le déploiement de la navette azuréenne et la traversée souterraine de Marseille permettront de renforcer la desserte interrégionale et surtout de stimuler le trafic régional (+ 34 %).

2.1.2 AMELIORER LES TEMPS DE PARCOURS

La suppression du rebroussement à Marseille permettra de diminuer les temps de parcours de 15 à 20 minutes pour les 20 000 trains traversant chaque année Marseille (en provenance ou en direction de Toulon et Nice).



Figure 21 : Un TGV sur la ligne

2.1.3 OFFRIR UN SERVICE PLUS FIABLE EN AMELIORANT LA ROBUSTESSE ET LA REGULARITE

En facilitant la traversée du nœud ferroviaire marseillais, grâce à la suppression des conflits de circulation en surface, et en fluidifiant l'axe Marseille-Vintimille grâce à une meilleure gestion des rattrapages entre les trains lents et les trains rapides et la suppression des conflits de circulation liés aux voies uniques, le projet améliorera la qualité du service ferroviaire.



Figure 22 : train de fret à St-Cyr-sur-Mer (photo L.Battestini)

Le système étant plus à même d'absorber rapidement tous les aléas qui peuvent survenir et perturber le trafic (c'est la « robustesse »), la fiabilité du service sera accrue.

Dans le nœud ferroviaire marseillais, à l'horizon de la mise en service du projet, les minutes perdues par les trains devraient diminuer d'environ 70 000 par an, soit environ 40%.

2.1.4 PRESERVER LE DEVELOPPEMENT DU FRET FERROVIAIRE

La coexistence de trains de vitesses différentes sur un axe unique a été une problématique centrale dans la conception du projet.

Le projet dégagera donc de la capacité et apportera de la robustesse qui bénéficieront aussi au fret. En heures de pointe, la capacité dégagée sera en effet utilisée par le TER et en heures creuses, de nouveaux sillons fret pourront être proposés.

Ainsi à l'issue de la phase 2 du projet, avec la libération des voies du raccordement des Chartreux par les trains de voyageurs au bénéfice du fret, la capacité supplémentaire dégagée pour l'insertion des trains de fret serait de :

- 1 à 2 sillons fret Miramas-Vintimille selon le sens ;
- 2 à 3 sillons fret Miramas-La Seyne selon le sens.

2.1.5 AMELIORER LA DESSERTE DES TERRITOIRES

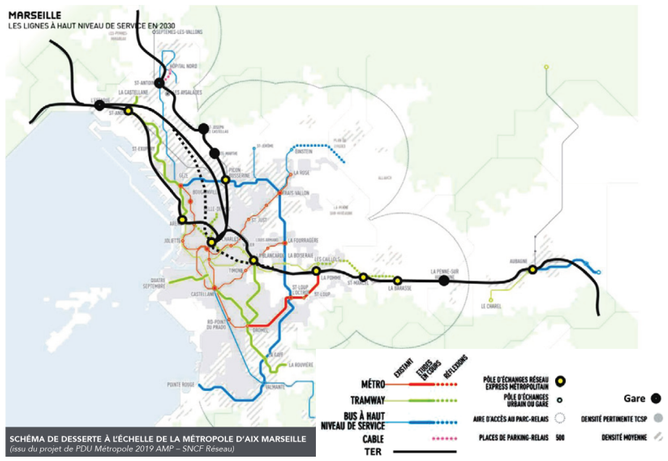


Figure 23 : Cohérence intermodale des différents modes de transports sur le secteur marseillais

GRACE A DE NOUVELLES GARES INTERMODALES

Le projet améliorera la desserte des aires métropolitaines grâce à création de gares nouvelles intermodales et éco-conçues.

Les partenaires du projet ont accompagné la définition de ces gares de manière à les faire bénéficier d'une intermodalité efficace : transports collectifs urbains, accessibilité en modes actifs (piéton et vélo), parkings relais, etc.

Cela a concerné particulièrement les pôles d'échanges multimodaux de Nice Aéroport, Cannes Marchandises, La Pauline, Saint-Cyr-sur-Mer, Saint-André et bien sûr Marseille Saint-Charles.

2.1.6 CREER UNE SYNERGIE AVEC LES PROJETS URBAINS STRUCTURANTS

La conception des gares nouvelles s'est faite en étroite coordination avec les projets urbains structurants envisagés sur leur périmètre :

- À Marseille, le projet Quartiers libres autour de la gare Saint-Charles et l'Opération d'intérêt national Euroméditerranée sur le Corridor Ouest ;
- À Nice, l'Opération d'intérêt national de la Basse Vallée du Var autour de la gare de Nice aéroport ;
- À Cannes, le projet Cannes Bocca Grand Ouest autour de la nouvelle gare de Cannes Marchandises ;
- D'autres projets plus locaux lorsqu'ils étaient initiés (projet Pradeaux Gare à St-Cyr-sur-Mer).



Figure 24 : Le pôle multimodal de Nice Aéroport (EPA Plaine du Var)

2.2 LES OBJECTIFS PAR DEPARTEMENT

2.2.1 LES OBJECTIFS SUR L'ETOILE FERROVIAIRE MARSEILLAISE

Le projet permettra, dès sa mise en service, un saut majeur en termes de **régularité et de capacité** grâce à :

- La reconfiguration des plans de voies de la gare de surface de Marseille Saint-Charles pour créer des tubes indépendants, avec les remisages associés en phase 1 ;
- La gare traversante souterraine pour supprimer les cisaillements de surface.

Ainsi, le nombre de minutes perdues dans le nœud ferroviaire marseillais sera réduit d'un tiers, passant d'environ 210 000 minutes / an vers 2028, avant la mise en service de la phase 1, à 140 000 minutes / an à la mise en service de la phase 2, alors même que le nombre de circulations aura augmenté.

En effet, le projet permettra de :

- Doubler l'offre TER sur le corridor ouest ;
- Passer de 2 à 3 TER/h omnibus entre Marseille et Aubagne ;
- Créer des liaisons diamétrales TER entre le nord (Avignon, Vitrolles Aéroport Marseille Provence, …) et l'est (Aubagne et Toulon) de l'agglomération ;
- Réduire de 15 minutes le temps de parcours pour 20 000 trains par an.

Le projet dégagera en outre la capacité indispensable pour le fonctionnement des projets complémentaires que sont :

- La 3ème phase de l'aménagement de la ligne Aix- Marseille ;
- La boucle complète Marseille – Aix – Rognac – Vitrolles – Marseille ;
- Le renforcement de la Côte Bleue ;
- Le prolongement de TER d'Avignon jusqu'à Aubagne.

Sans le réaménagement du plateau de la gare de Marseille Saint-Charles en phase 1 et la gare souterraine en phase 2, les services prévus par ces projets ne pourraient pas accéder à la gare St-Charles, saturée.

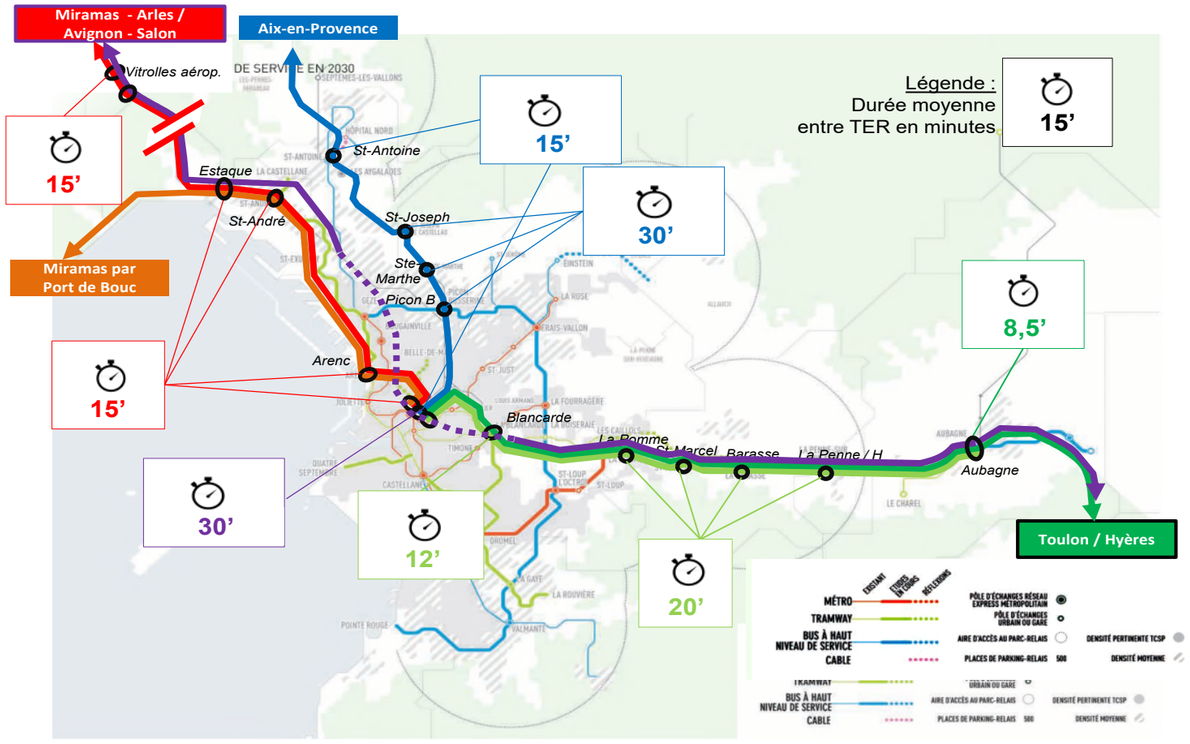


Figure 25 : Vers un RER métropolitain - schéma des dessertes et des fréquences à l'échelle de Marseille

Ainsi, le projet rendra possible :

- 6 TER / heure entre Marseille, Gardanne et Aix avec la 3ème phase de l'aménagement de la ligne Marseille-Aix ;
- La boucle complète Marseille – Aix – Rognac – Vitrolles – Marseille (avec 2 TER/h entre Aix et l'étang de Berre, et 6 TER/h entre Rognac et l'Estaque) ;
- 4 TER/h jusqu'à Port-de-Bouc avec le renforcement de la Côte Bleue ;
- Le prolongement de TER d'Avignon jusqu'à Aubagne, ce qui portera à 4 TER/h les liaisons diamétralisées entre le nord-ouest et l'est de Marseille.

Nœud ferroviaire marseillais **Indicateurs synthétiques de performance**	
Régularité	Capacité / Services permis (heure de pointe)
Séparation des flux en surface à Marseille Saint-Charles : suppression des itinéraires en conflits entre tubes (soit 15% en moyenne de la totalité des flux). **Garage des TER par axe** pour libérer les voies pour les trains voyageurs : Marseille - Miramas Marseille - Aix TGV Marseille - Aix Marseille - Aubagne **Itinéraire alternatif en cas d'incident**	**Augmentation du nombre de trains circulant** en libérant de la capacité sur les voies de surface à Saint-Charles : capacité permise 23 TER par heure et par sens (16 aujourd'hui) Permet un passage à une logique de RER métropolitain **Création de nouveaux services trans-métropole** entre Miramas - Vitrolles aéroport - Aubagne - Toulon **Gain de 15 minutes pour 20 000 trains par an** traversant Marseille depuis ou vers Toulon et Nice

2.2.2 LES OBJECTIFS SUR LA ZONE TOULONNAISE

La suppression du cisaillement entre les lignes de Marseille - Vintimille et de la Pauline – Hyères, et la création d'un alternat en gare de la Pauline permettra d'améliorer la robustesse du réseau régional.

Ces gains contribueront à la robustesse globale du réseau régional, sans pouvoir être individualisés.

En outre, le projet permettra d'offrir des services TER omnibus au ¼ h entre l'ouest et l'est de la métropole toulonnaise, en complétant la trame des services actuels, qui comprend en période de pointe dans chaque sens :

- 2 TER Marseille-Toulon,
- 2 TER Marseille-Hyères,
- 2 TER Toulon-Carnoules (dont la moitié est prolongée jusqu'aux Arcs), en prolongeant ces derniers jusqu'à la gare de Saint-Cyr :

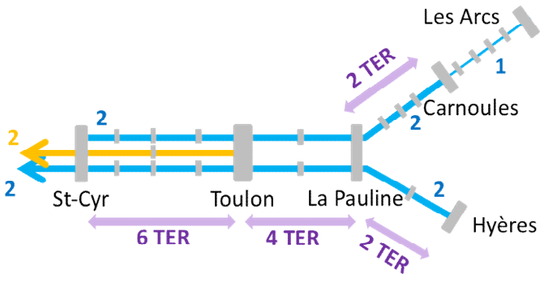


Figure 26 : Structure des services TER autour de Toulon et nombre de trains par heure dans chaque sens par section

Zone toulonnaise Indicateurs synthétiques de performance	
Régularité	**Capacité / Services (Heure de pointe)**
Amélioration de la robustesse du système sur tout l'axe Marseille - Vintimille par : • La suppression de croisements de voies à la bifurcation de La Pauline vers Hyères La création d'un alternat en gare de la Pauline	**4 TER omnibus (1 tous les 1/4 d'heure**) par heure et sens en heure de pointe en navettes traversant Toulon entre La Pauline et St-Cyr-sur-Mer. Au-delà des gares origine-terminus, chaque branche bénéficie de 2 TER par heure **2 TER semi-directs par heure** et par sens entre Toulon et la gare de Vitrolles aéroport - Marseille Provence **2 à 3 sillons directs** par sens entre Marseille et Nice (2 aujourd'hui)

2.2.3 LES OBJECTIFS SUR LE NŒUD FERROVIAIRE AZUREEN

Le projet renforcera fortement la robustesse du réseau azuréen, le plus fréquenté de France hors Ile-de-France en :

- En supprimant les interférences avec les lignes latérales (suppression du cisaillement de la ligne Cannes – Grasse, meilleur isolement de ligne Nice – Breil en gare de Nice Ville) ;
- En créant des alternats dans les gares de Nice ville, Nice aéroport, Cannes centre et Cannes La Bocca ;
- En améliorant les conditions de remisage et de maintenance.

La phase 1 assurera une desserte TGV du pôle multimodal de Nice Aéroport, au cœur de l'opération d'intérêt national de la basse vallée du Var.

La phase 2 permettra le renforcement de la navette azuréenne sur toute la Côte d'Azur, entre Cannes et Menton.

Zone azuréenne Indicateurs synthétiques de performance	
Régularité	**Capacité / Services (heure de pointe)**
Amélioration de la fiabilité des circulations grâce à la suppression du croisement des voies : bifurcation de Cannes vers Grasse **Possibilité de trains simultanément à quai** et pouvant se dépasser en gares de Nice Ville, Nice Aéroport, Cannes Ville et Cannes La Bocca. **Réorganisation de la gare de Nice Ville** permettant de fluidifier le passage des trains **Amélioration du remisage des trains** sur les sites de Nice Saint-Roch et Cannes Marchandises	**TER :** 6 par heure et par sens entre Cannes et Menton en période de pointe (3,5 aujourd'hui) Tous les TER directs de Cannes à Menton **TGV :** 3 TGV ou TER intervilles possibles par heure et par sens (1,5 aujourd'hui) Arrêt de tous les TGV et TER intervilles de Nice Aéroport

Coordination avec le projet HPMV

Le projet HPMV (Haute Performance Marseille Vintimille) prévoit un déploiement du système de signalisation ERTMS N2 ou 3 hybride entre 2027 et 2030, en 3 étapes : Mandelieu-Vintimille en 2027, La Pauline – Mandelieu en 2028 et Saint-Marcel – La Pauline en 2030.

Le projet HPMV a pour objectif de régénérer les installations de signalisation actuellement constituées d'un système de cantonnement de block automatique lumineux (BAL) avec contrôle de vitesse par balise. Le nouveau système supprime la signalisation latérale grâce à des informations présentées en cabine émises par radio ou par des systèmes au sol.

Parallèlement à cet objectif de régénération, ce nouveau système permet l'interopérabilité des matériels roulants selon les normes européennes et une meilleure performance de robustesse, voire de capacité, des plans de transport.

Le projet HPMV est pris en référence du projet des phases 1 & 2, en termes d'évaluation socio-économique, de planning et de conception technique.

Les calendriers des deux projets sont étroitement coordonnés (cf. § 6.1).

A la mise en service du projet, la signalisation ERTMS N2 ou N3 hybride sera ainsi déployée du nord de Marseille à Vintimille, y compris dans la traversée souterraine de Marseille.

3 LES SERVICES APPORTES PAR LE PROJET DES PHASES 1 & 2

Les objectifs de service des phases 1 & 2 ont été définis avec les partenaires du projet, et en premier lieu avec la Région, autorité organisatrice des mobilités.

Les schémas de services des pages suivantes montrent les services rendus possibles par le projet, normalement activés en heure de pointe.

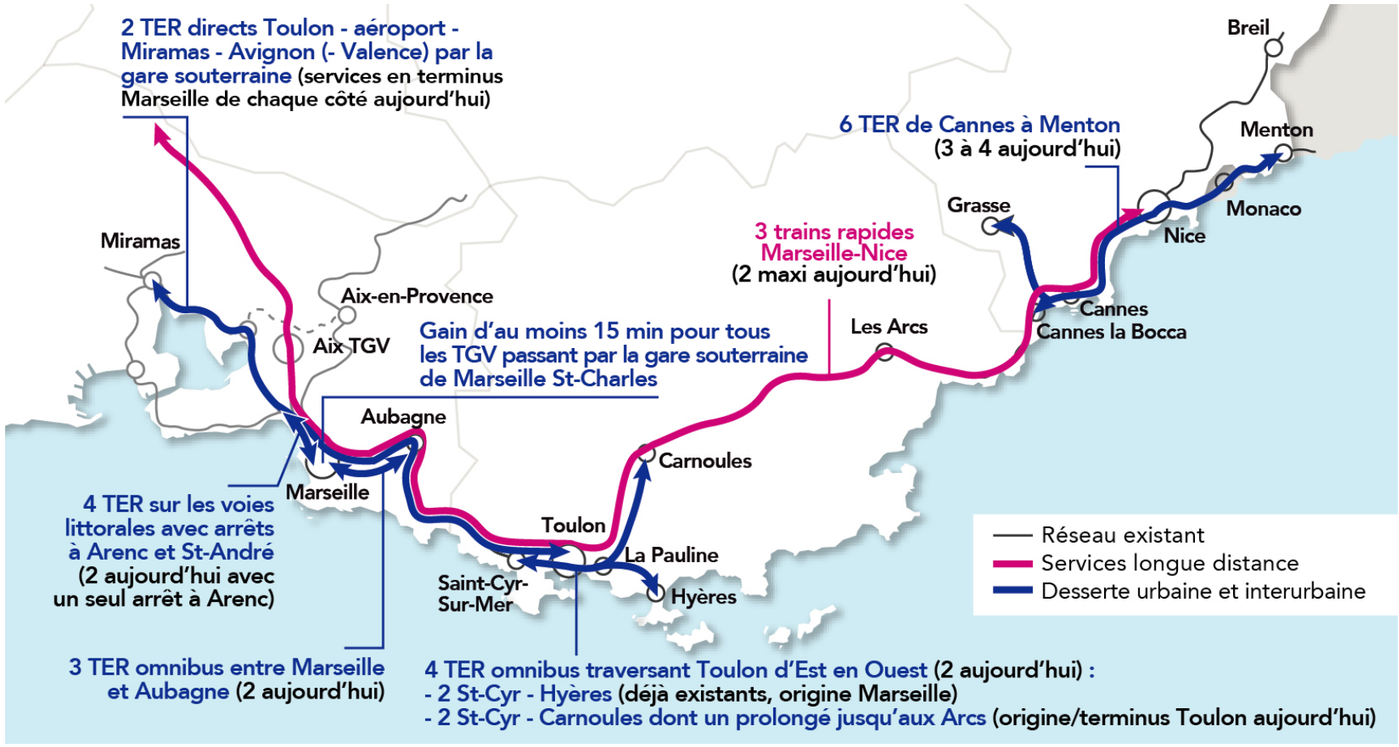
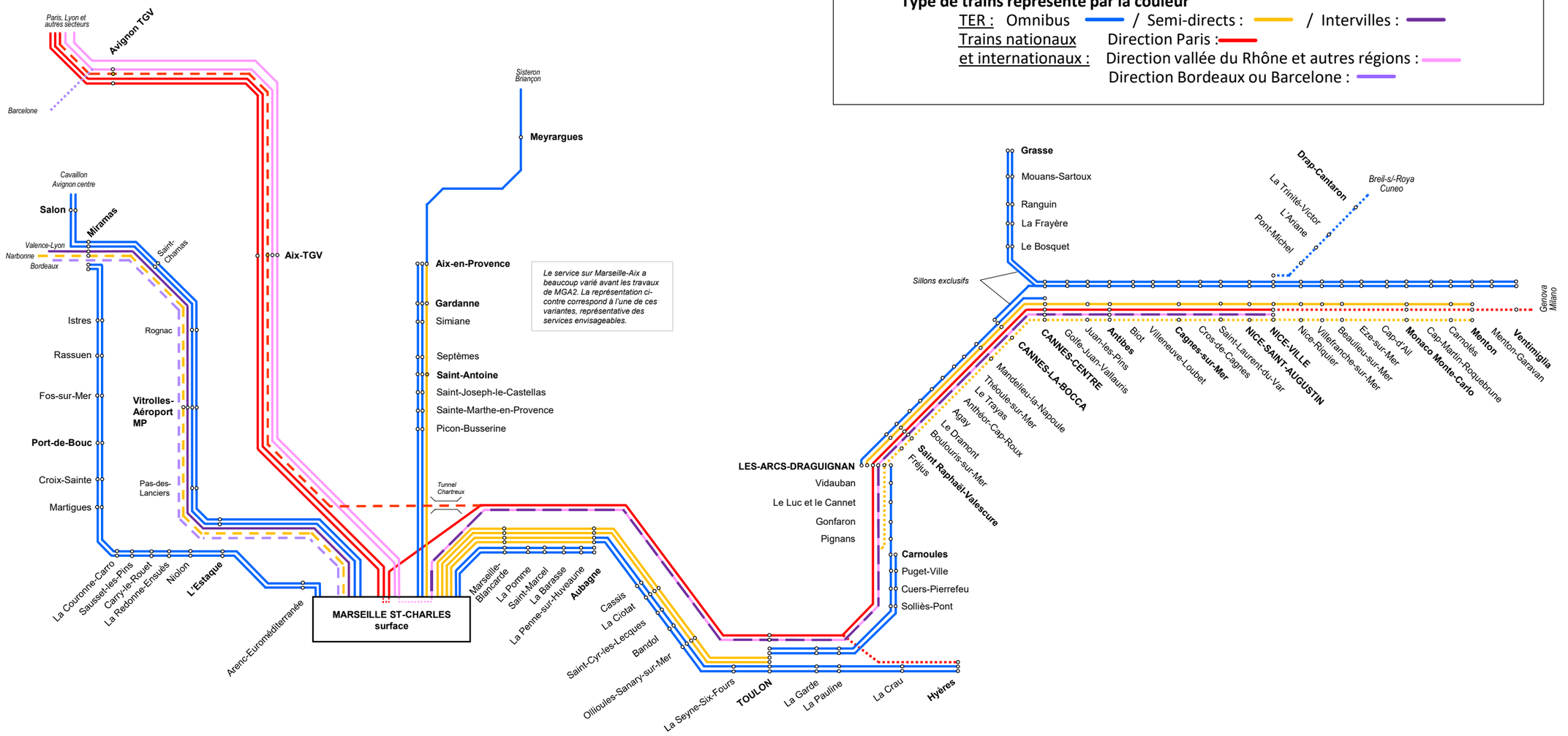


Figure 27 : Services apportés par le projet des phases 1 et 2.

3.1 SERVICE ACTUEL (SA 2020)



Légende :

Fréquence des trains portée par le type de trait

- ——— trait plein = 1 train par heure et par sens en période de pointe
- – – – pointillé long = 1 train toutes les 2 heures dans chaque sens en période de pointe
- ····· pointillé court = train non cadencé

Arrêts :

systématique ○ * : *halte en projet* (à confirmer)
non systématique ●

Type de trains représenté par la couleur

TER : Omnibus / Semi-directs : / Intervilles :
Trains nationaux et internationaux : Direction Paris :
Direction vallée du Rhône et autres régions :
Direction Bordeaux ou Barcelone :

3.2 SERVICE PHASE 1

Légende :

Fréquence des trains portée par le type de trait

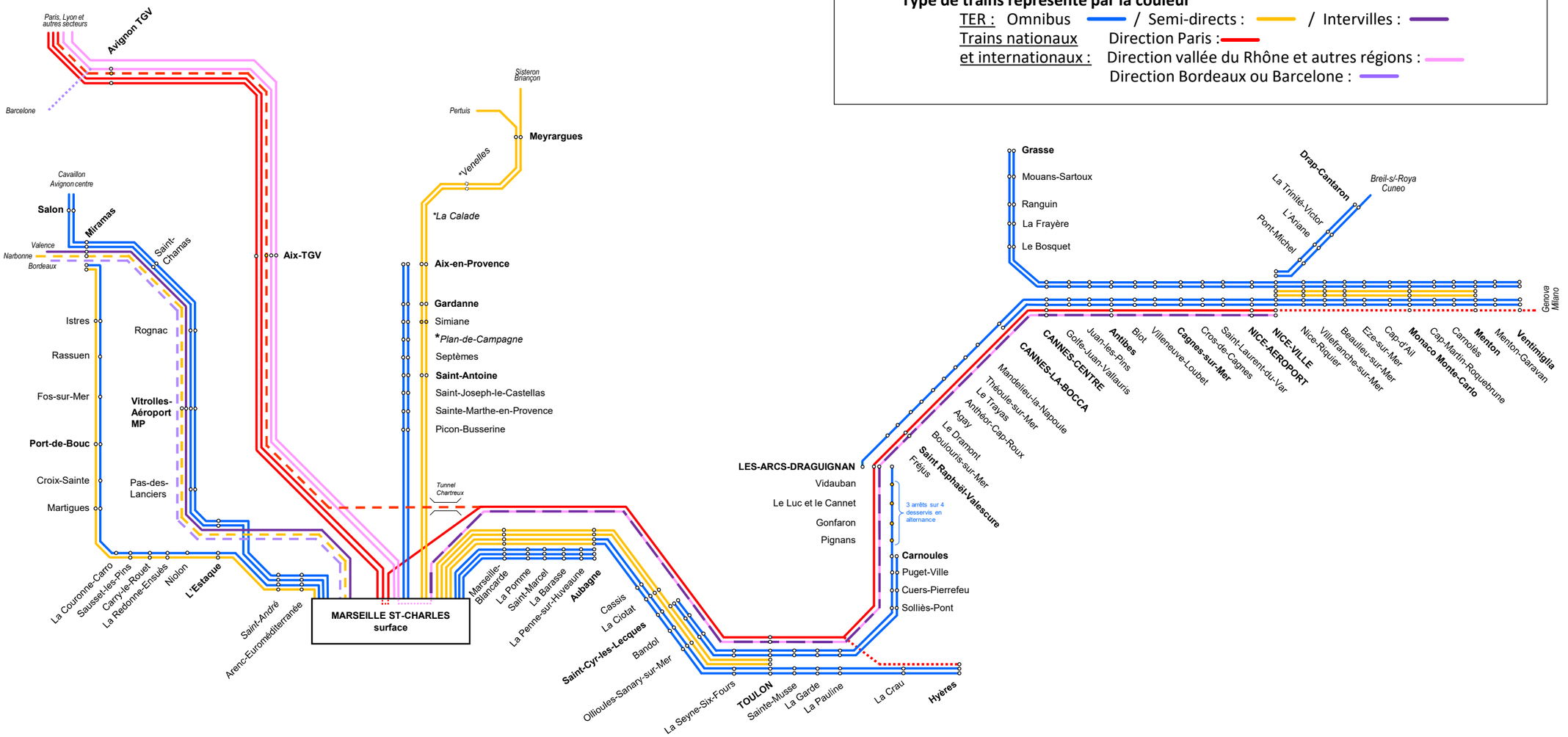
- trait plein = 1 train par heure et par sens en période de pointe
- pointillé long = 1 train toutes les 2 heures dans chaque sens en période de pointe
- pointillé court = train non cadencé

Arrêts :

systématique ○ * : *halte en projet* (à confirmer)
non systématique ●

Type de trains représenté par la couleur

TER : Omnibus / Semi-directs : / Intervilles :
Trains nationaux et internationaux : Direction Paris :
Direction vallée du Rhône et autres régions :
Direction Bordeaux ou Barcelone :



3.3 SERVICE PHASE 2 SANS AMENAGEMENTS COMPLEMENTAIRES

Légende :

Fréquence des trains portée par le type de trait

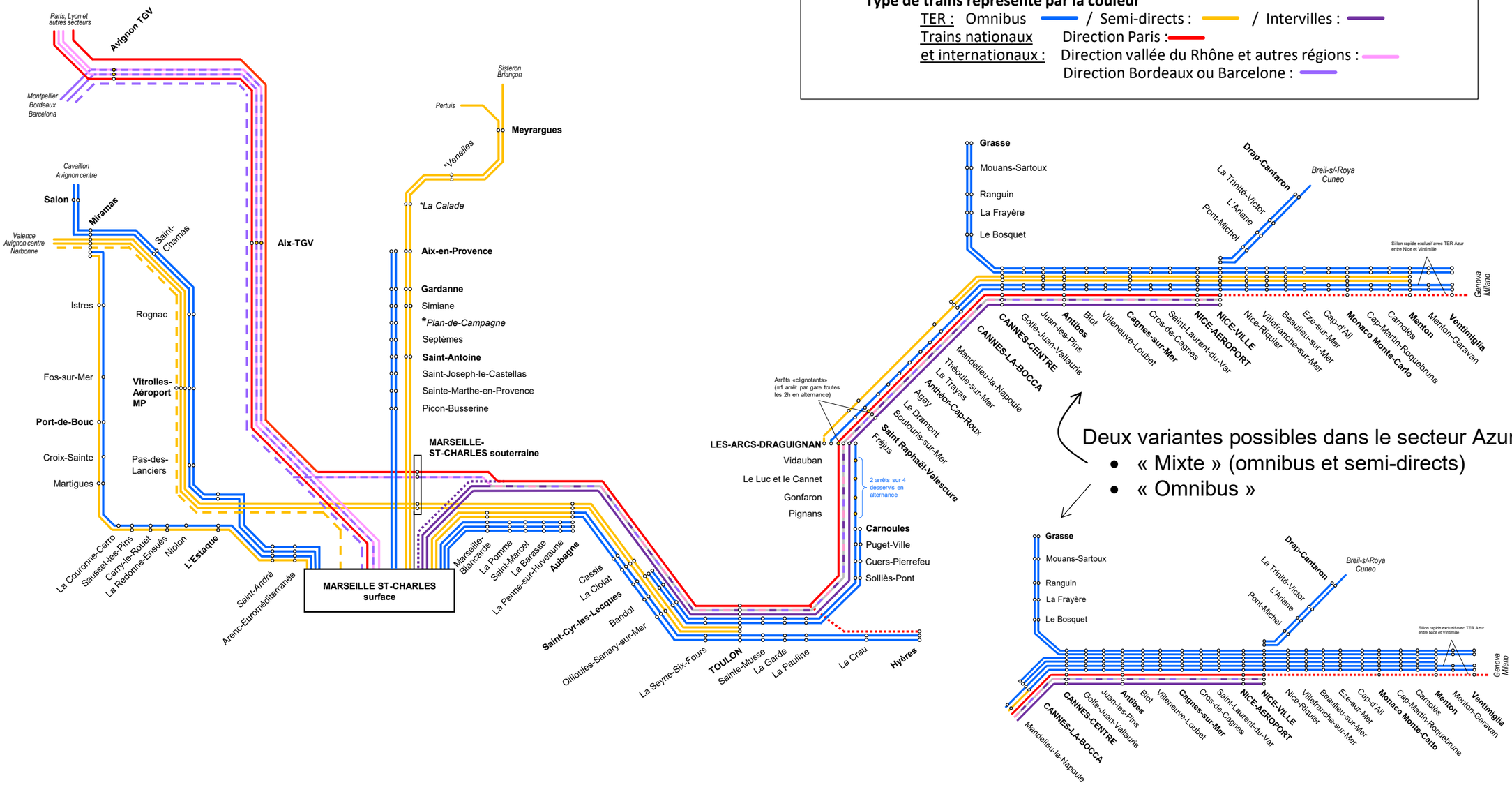
- ——— trait plein = 1 train par heure et par sens en période de pointe
- – – – pointillé long = 1 train toutes les 2 heures dans chaque sens en période de pointe
- ····· pointillé court = train non cadencé

Arrêts :

systématique ○ * : *halte en projet* (à confirmer)
non systématique ●

Type de trains représenté par la couleur

TER : Omnibus / Semi-directs : / Intervilles :
Trains nationaux et internationaux : Direction Paris :
Direction vallée du Rhône et autres régions :
Direction Bordeaux ou Barcelone :



Deux variantes possibles dans le secteur Azur :

- « Mixte » (omnibus et semi-directs)
- « Omnibus »

3.4 SERVICE PHASE 2 AVEC AMENAGEMENTS COMPLEMENTAIRES

Légende :

Fréquence des trains portée par le type de trait

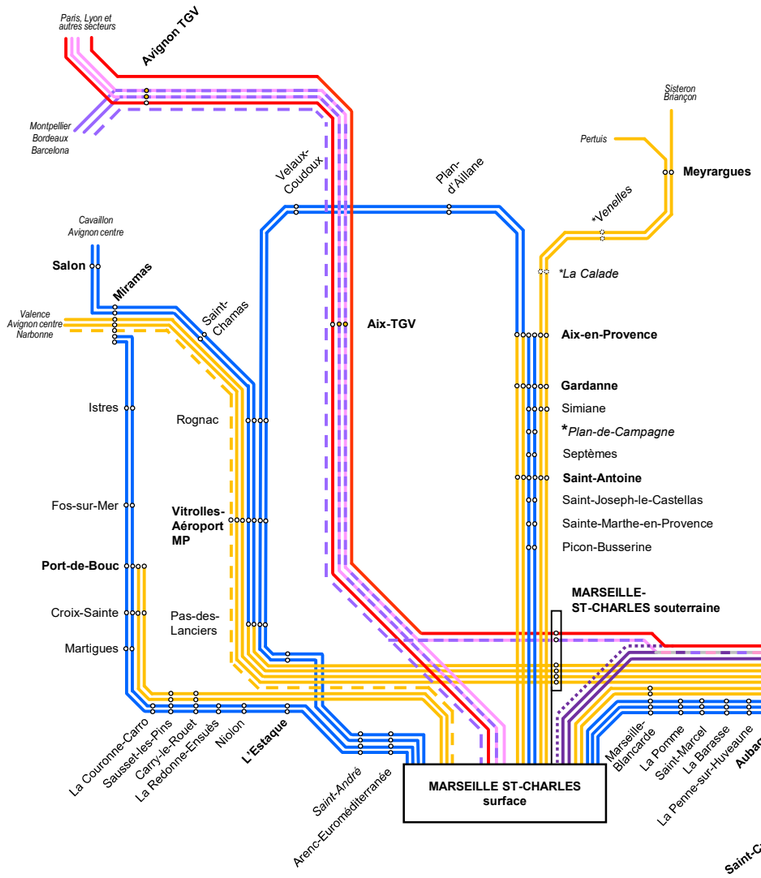
- trait plein = 1 train par heure et par sens en période de pointe
- pointillé long = 1 train toutes les 2 heures dans chaque sens en période de pointe
- pointillé court = train non cadencé

Arrêts :

systématique ○ * : *halte en projet* (à confirmer)
non systématique ●

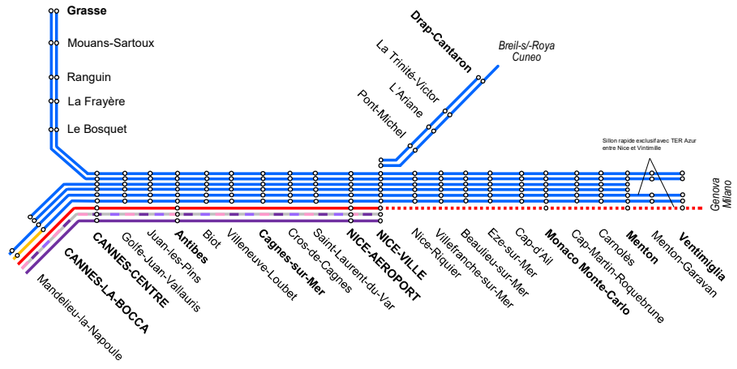
Type de trains représenté par la couleur

TER : Omnibus / Semi-directs : / Intervilles :
Trains nationaux et internationaux : Direction Paris :
Direction vallée du Rhône et autres régions :
Direction Bordeaux ou Barcelone :



Deux variantes possibles dans le secteur Azur :

- « mixte » (omnibus et semi-directs)
- « omnibus »



Projets complémentaires :

- **AEB phase 2** (2 TER/h/sens Mrs-Aix-Rognac-Mrs)
- **MGA 3** (6 TER/h/sens sur Mrs-Aix)
- **Renforts Côte Bleue** (4 TER/h/sens sur Mrs-Port-de-Bouc)

3.5 LES EFFETS GLOBAUX SUR LES DEPLACEMENTS EN TRAIN

"Nota : les éléments présentés ci-dessous sont issus de l'étude socio-économique conduite pour le dossier de déclaration d'utilité publique en 2021. Cette étude socio-économique évalue la pertinence socio-économique du projet à longue échéance (jusqu'en 2140). L'expertise du Secrétariat Général pour l'Investissement a été réalisée en 2021 à cet horizon. Ce type d'étude n'est donc pas destinée à être actualisée à courte échéance. L'année de référence reste donc 2019

Sur la base des améliorations de service présentées ci-dessus, l'évolution prévisible du volume des déplacements ferroviaires s'établit comme suit :

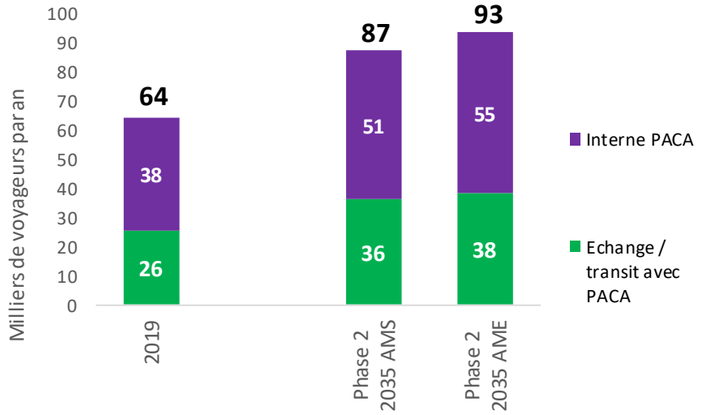


Figure 28 : évolution du nombre annuel de déplacements ferroviaires entre aujourd'hui et 2035 avec le projet (Etudes de trafic SNCF Réseau, 2021)

EFFETS SUR LES DEPLACEMENTS FERROVIAIRES INTERNES A LA REGION PACA

Sur la base des améliorations de service présentées ci-dessus, l'évolution prévisible du volume des déplacements ferroviaires internes à la région PACA entre 2019 et 2035, à la mise en service du projet des phases 1&2 est importante : entre 33 et 45% en fonction du scénario tendanciel global de décarbonation des transports :

Scénario SNBC*	2019	2035 Projet	Evolution 2035 / 2019	
AMS*	38,3	51,1	+12,8	+33%
AME*	38,3	55,2	+16,9	+44%

Figure 29 : Evolution du nombre annuel de déplacements ferroviaires internes à la région PACA entre aujourd'hui et 2035 avec le projet (Etudes de trafic SNCF Réseau, 2021)

Ces accroissements de fréquentation ferroviaire se traduisent par un accroissement notable de la part de marché du train.

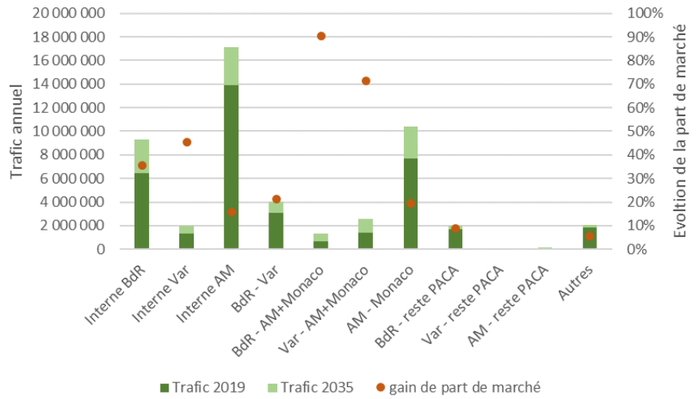


Figure 30 : Trafics ferroviaires en 2019 et 2035 et évolution de la part de marché du train pour les déplacements internes à la région PACA entre 2019 et 2035 (Etudes de trafic SNCF Réseau, 2021)

Le nombre de voyageurs supplémentaires apportés par le projet s'élève de 5,3 à 5,7 M respectivement dans les scénarios AMS et AME, la phase 1 apportant environ le quart de ces gains.

L'effet de l'amélioration de la régularité pèse pour un cinquième environ de ces gains (pour l'essentiel en phase 1).

En termes de localisation géographique, le tableau ci-dessous rappelle la prédominance des Alpes Maritimes dans les trafics voyageurs régionaux existant et, de fait, dans les gains apportés par le projet en volume. On y lit aussi une dynamique forte des déplacements d'échange entre métropoles (entre départements côtiers).

L'origine de ces nouveaux usagers du train est aux 2/3 le report de la route sur le train :

Un peu moins d'un quart de ces nouveaux usagers provient du car, les 10% à 15% restant étant des nouveaux déplacements induits par l'amélioration de l'offre proposée.

**AMS : Autorisations de mise en service*

**AME : Autorisation d'exploitation*

**SNBC : Stratégie Nationale Bas-Carbone*

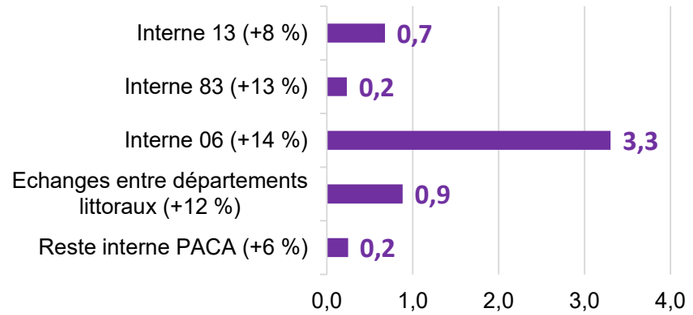


Figure 31 : Surcroît de déplacements ferroviaires annuels apportés par le projet par grands ensembles géographique internes à PACA dans le scénario AMS (Etudes de trafic, SNCF Réseau)

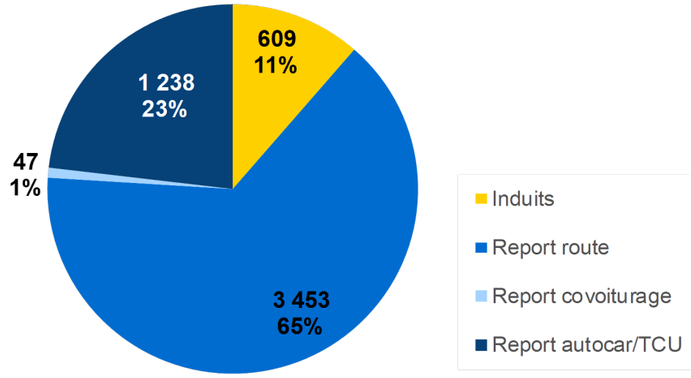


Figure 32 : Origine des usagers supplémentaires apportés par le projet en 2035 pour des déplacements internes à la région PACA dans le scénario AMS (Etudes de trafic, SNCF Réseau)

EFFETS SUR LES DEPLACEMENTS FERROVIAIRES D'ECHANGE AVEC LA REGION PACA ET DE TRANSIT

L'évolution prévisible, entre 2019 et 2035, à la mise en service du projet des phases 1&2, du volume des déplacements ferroviaires d'échange avec la région Provence-Alpes-Côte d'Azur ou en transit s'élève à +40 ou +50% en fonction du scénario tendanciel global de décarbonation des transports :

Scénario SNBC	2019	2035 Projet	Evolution 2035 / 2019	
AMS	25,6	36,0	10,4	+41%
AME	25,6	38,2	12,6	+49%

Figure 33 : Evolution du nombre annuel de déplacements ferroviaires d'échange avec la région PACA et en transit entre aujourd'hui et 2035 avec le projet (Etudes de trafic SNCF Réseau, 2021)

Le nombre de voyageurs supplémentaires apportés par le projet s'élève 2,1 à 2,2 M respectivement dans les scénarios AMS et AME, pour l'essentiel apportés par la phase 2 grâce aux gains de temps de parcours permis par la traversée souterraine et l'accroissement des fréquences directes vers le Var et les Alpes Maritimes.

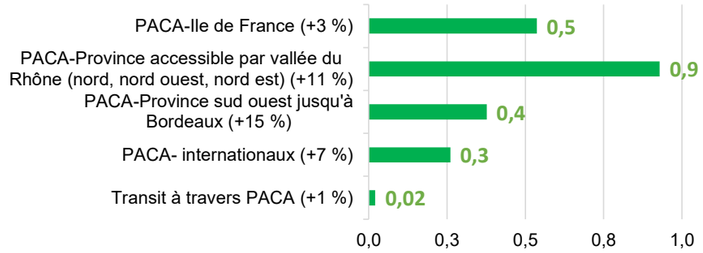


Figure 34 : Evolution par grands ensembles géographique des déplacements ferroviaires annuels d'échange et de transit à l'échelle de PACA à PACA entre aujourd'hui et 2035 avec le projet dans le scénario AMS (Etudes de trafic, SNCF Réseau)

L'analyse par grands ensembles de flux géographiques montre notamment une dynamique particulière sur l'arc Sud, bénéficiant de la synergie du projet des phases 1&2 avec le projet de ligne Nouvelle Montpellier Perpignan. Environ 60% de ces usagers supplémentaires sont des reportés de la route, et 7 à 9% de l'aérien selon le scénario SNBC, le tiers restant correspondant à des nouveaux déplacements induits par l'amélioration de l'offre proposée.

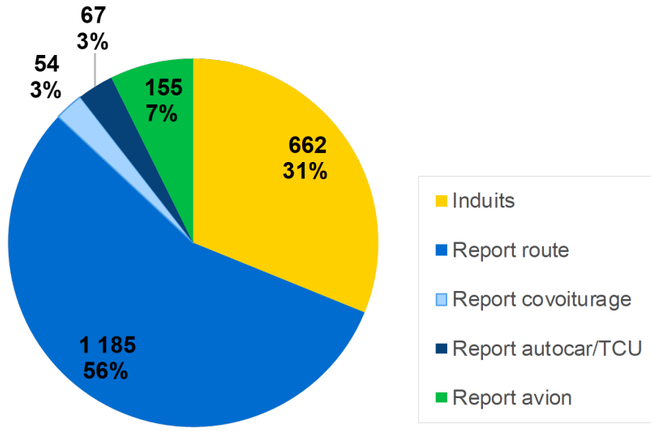


Figure 35 : Origine des usagers supplémentaires apportés par le projet en 2035 pour des déplacements d'échange avec à la région PACA et de transit dans le scénario AMS (Etudes de trafic, SNCF Réseau)

4 LES DIFFERENTS TYPES D'AMENAGEMENTS PREVUS DANS LE PROJET

4.1 LES GRANDS TYPES D'AMENAGEMENTS

9 grands types d'aménagements sont prévus dans le projet des phases 1 & 2 pour résoudre les problèmes structurels du système ferroviaire régional et atteindre les objectifs présentés précédemment :

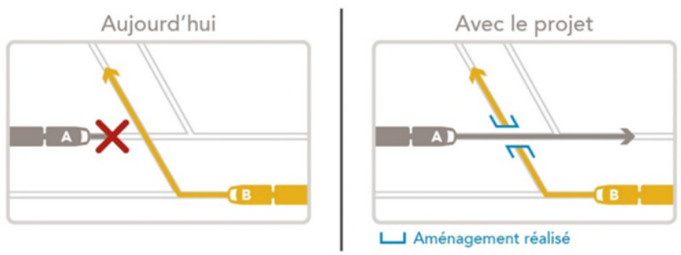
- Les ouvrages dénivelés ;
- Les blocs indépendants ;
- Les alternats en gare ;
- Les origines-terminus ;
- Les remisages adaptés ;
- Les doublements de voie unique ;
- Les nouvelles dessertes ;
- Les aménagements de sécurité ;
- Les fonctionnalités fret.

4.1.1 LES OUVRAGES DENIVELES


Ouvrage dénivelé

Aujourd'hui, lorsque le train B traverse l'autre ligne, le train A ne peut pas passer et doit attendre.

Avec l'aménagement d'un ouvrage dénivelé, les mouvements des deux trains sont rendus indépendants.



Exemples :
- Bifurcation de la ligne Cannes – Grasse
- Bifurcation de la ligne d'Hyères à la Pauline

Pour l'usager :

- Les retards de B n'entraînent plus de retards de A et réciproquement : le système est plus « robuste ».
- On peut mettre davantage de trains en 1 heure sur les deux voies puisque deux trains peuvent circuler en même temps au droit de la bifurcation, sans obliger l'un à stopper.

La traversée souterraine de Marseille est un ouvrage dénivelé « puissance 4 » puisqu'il évite les cisaillements de tous les trains qui ne sont pas terminus à Saint Charles circulant entre l'est et l'ouest dans les deux sens avec les 4 autres axes qui convergent sur la gare de surface.

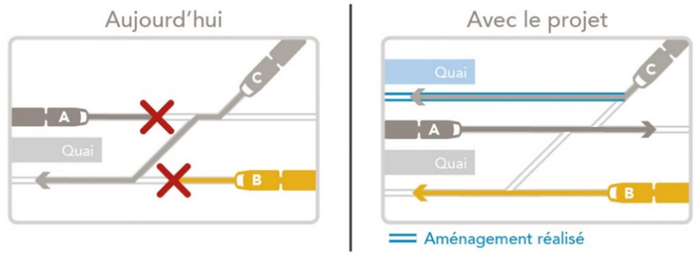
4.1.2 LES BLOCS INDEPENDANTS


Blocs indépendants

Dans une gare, la création de blocs indépendants consiste à affecter différentes voies d'avant gare et de voies à quai à des destinations précises en modifiant les aiguillages et les itinéraires du poste, voire en rajoutant des voies.

Aujourd'hui, l'arrivée des trains C pour desservir la gare bloquent les trains A et B sur les autres voies.

Avec la création de blocs indépendants, une voie à quai est dédiée aux trains C pour un fonctionnement indépendant.



Exemples :
- Saint-Charles blocs est et ouest
- Nice-Ville pour la ligne de Breil

Pour l'usager :

- Les retards de B n'entraînent plus de retards de A ou C et réciproquement : le système est plus « robuste ».
- On peut mettre davantage de trains en 1 heure sur les deux voies puisque les trois trains peuvent entrer en gare en même temps.

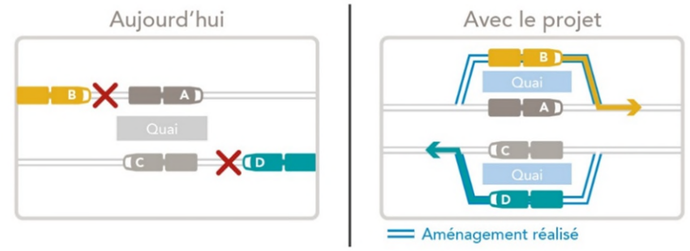
4.1.3 LES ALTERNATS EN GARE


Alternats en gare

Les alternats sont des voies supplémentaires qui permettent à deux trains de s'arrêter en même temps en gare. Ces aménagements peuvent également le cas échéant permettre à un train rapide de passer devant un train plus lent (par exemple un TER peut dépasser un train de marchandises).

Aujourd'hui, les trains B et D doivent attendre que les trains A et C soient repartis pour entrer en gare.

Avec la création d'un alternat en gare, les trains B et D peuvent desservir la gare en même temps que les trains A et C. Cette manœuvre est rendue possible dans les deux sens en même temps (ce que ne permet pas une 3ème voie à quai) : c'est particulièrement utile lorsque la fréquence des trains est comparable dans les deux sens en heure de pointe, comme par exemple sur la Côte d'Azur. Si nécessaire, un des trains peut dépasser l'autre pour offrir davantage de souplesse dans les horaires.



Exemple :
- 4ème voie en gare de Cannes Ville
- Nice Aéroport à 4 voies à quai
- Cannes Marchandises

Pour l'usager :

- Les effets en cascade des retards de même sens peuvent être en partie absorbés.
- Des horaires adaptés peuvent être proposés plus aisément : par exemple un cadencement régulier (train tous les ¼ d'heure ou toutes les 10 minutes).

4.1.4 LES ORIGINES – TERMINUS


Origine terminus

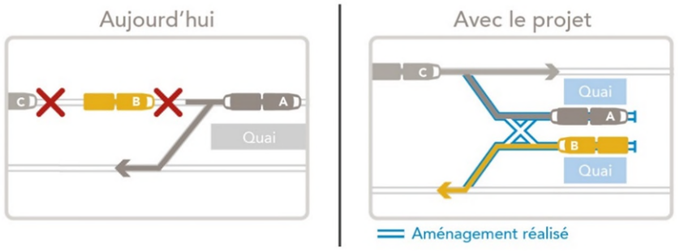
Les origines-terminus sont des voies dédiées en gare qui permettent aux navettes de desservir leur terminus et de repartir en sens inverse sans gêner la circulation des autres trains.

Sans voie dédiée (situation actuelle), la navette terminus bloque la gare pendant sa manœuvre

Avec la création de voie origines-terminus, des voies fonctionnant « en tiroir » accueillent les navettes terminus, libérant la voie principale pour les autres trains. Les deux voies en tiroir permettent d'accueillir le train A entrant en gare avant que le train B soit reparti.

Ils sont placés au centre pour éviter les cisaillements à l'arrivée ou au départ

Avec deux voies centrales, on rend les deux sens indépendants en horaire, ce qui permet d'absorber des modifications de graphiques et préserver l'avenir.



Exemples :
- La Bocca TER
- Carnoules
- Saint-Cyr

Pour l'usager :

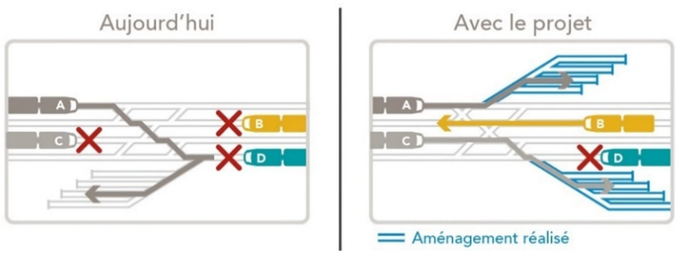
- L'offre de navettes du quotidien est beaucoup plus importante.
- Les effets de retards en cascade sont limités.

4.1.5 LES REMISAGES ADAPTES


Remisages adaptés

Un remisage est un site de garage et d'entretien des trains. Il est important de placer ce type de site au plus près des secteurs où de nombreux trains circulent.

Quand les sites de remisages sont situés trop loin, ne sont pas du bon côté des voies ou ne sont pas orientés dans le bon sens, ils imposent des mouvements de trains à vide qui peuvent parfois être longs et complexes. Ces mouvements dit « techniques », c'est-à-dire sans transport de voyageurs ou de marchandises réduisent la disponibilité des voies pour les trains commerciaux. Quand le trafic est dense, les voies peuvent arriver à saturation.



Si ces sites de remisage ne sont pas dimensionnés en cohérence avec l'évolution du parc de rames, ils ne peuvent pas accueillir les rames supplémentaires nécessaires à l'augmentation de la fréquence des trains.

Dans la situation ci-dessous, le train A doit, pour rejoindre sa voie de garage, couper toutes les autres voies (bloquant les trains B, C et D) et faire une manœuvre (repartir en arrière) pour entrer dans le dépôt.

Avec la création de voies de remisages adaptées, les remisages sont affectés aux lignes pour lesquelles ils sont le mieux placés pour que l'accès soit plus facile et agrandis pour accueillir plus de rames : le train A rejoint un dépôt placé du bon côté sans gêner le train B. Le train C, pour entrer dans son propre remisage, doit encore couper la voie au train D, mais la manœuvre est beaucoup plus rapide, et le train D peut repartir beaucoup plus vite.

Exemple :
- Marseille Blancarde
- Marseille Arenc
- Cannes La Bocca
- Nice St-Roch

Pour l'usager, les sources de perturbation du trafic (« mise à disposition tardive du train ») sont plus réduites et avec elles les risques de retard.

4.1.6 LES DOUBLEMENTS DE VOIE UNIQUE

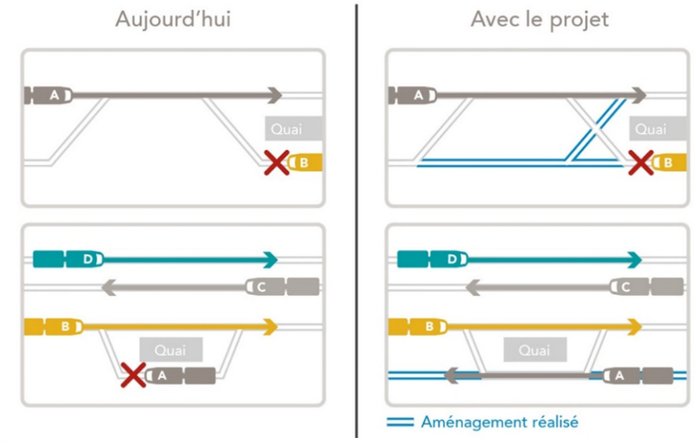

Doublement de voie unique

Dans une configuration de voie unique, les trains ne peuvent pas se croiser, ce qui limite considérablement la fréquence des services ferroviaires pour les usagers. Le plus souvent des voies de stationnement sont aménagées en gares ou sur certains tronçons pour permettre des croisements localisés.

Dans le premier exemple (type « voies du port » à Marseille), un tronçon de voie unique contraint le croisement des trains : le train B doit attendre l'arrivée du train A pour partir à son tour.

Dans le 2ème exemple (type « vallée de l'Huveaune »), les voies 1 et 2 sont réservées aux trains rapides. La voie 3 fonctionne en voie unique pour une navette omnibus, avec des points de croisement où les trains doivent s'attendre pour se croiser.

Avec le doublement de la voie unique, les deux sens sont rendus indépendants. L'indépendance n'est totale que si la voie unique est supprimée sur tout son linéaire. Sinon, des contraintes de croisement subsistent et peuvent rendre peu efficace la portion de doublement réalisée.

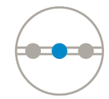


Exemples :
- Voies du port / Corridor ouest
- Cannes-Grasse au sud du Bosquet
- Ligne de Hyères en gare de la Pauline

Pour l'usager :

- Les retards de B n'entraînent plus de retard de A et réciproquement : le système est plus « robuste ».
- Il est possible de faire circuler davantage de trains en 1 heure sur les deux voies puisque deux trains peuvent circuler en même temps en se croisant.

4.1.7 LES NOUVELLES DESSERTES


Nouvelle desserte

Il s'agit de créer un nouveau point d'arrêt des trains et de permettre de desservir un territoire autour de la gare.

Exemple :

- Nice Aéroport
- St-André
- Cannes Marchandises (en remplacement de la gare TER actuelle de la Bocca)
- Marseille Saint-Charles souterrain.

4.1.8 LES AMENAGEMENTS DE SECURITE


Sécurité

Il s'agit d'assurer la sécurité des usagers et des riverains, en supprimant les passages à niveau ou les traversées de voie piétonnes lorsque l'augmentation des circulations ne permet plus d'assurer une sécurité conforme aux attentes d'aujourd'hui.

4.1.9 LES FONCTIONNALITES FRET

Le projet a pris en compte les fonctionnalités fret en accroissant la capacité du réseau actuel :

- Les systèmes d'alternat (voies à quai de 400 m) en gare de Nice Aéroport et Cannes Centre permettront d'accueillir et de gérer des trains de fret jusqu'à 400 mètres de longueur ;
- A Cannes Marchandises et aux Arcs, les voies de réception pour les trains de fret seront maintenues afin de permettre leur dépassement par des trains de voyageurs ;
- A Carnoules, l'aménagement d'une voie en tiroir pour le remisage du TER permettra de libérer la voie centrale des convois voyageurs qui y stationnent afin de l'utiliser pour le dépassement des trains de fret par des circulations plus rapides ;
- A la Pauline, la dénivellation de la bifurcation permettra une meilleure insertion des trains de fret par suppression des cisaillements avec les TER vers Hyères. En complément, la reconfiguration de l'accès à l'Installation Terminale Embranchée Petrogarde avec aménagement d'une entrée/sortie directe permettra de faciliter les manœuvres et de gagner de la capacité commerciale ;
- A Saint-Cyr, la reconstitution des voies de dépassement pour le fret dans chaque sens de circulation contribuera à l'insertion du trafic fret sur l'axe.
- A Marseille, la création de la traversée souterraine et la réorganisation du plateau permettront de libérer les voies du raccordement des Chartreux qui pourront être ainsi entièrement utilisées par le fret et d'améliorer son insertion dans le nœud ferroviaire marseillais ;
- Sur le corridor ouest, les capacités actuelles seront maintenues malgré l'augmentation des TER.

4.2 A QUELS TYPES D'AMENAGEMENT CORRESPONDENT LES OPERATIONS DU PROJET DES PHASES 1 & 2 ?

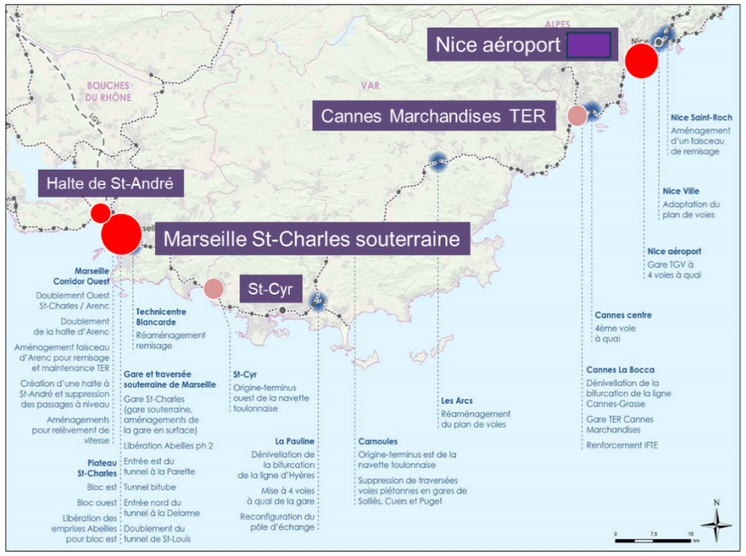
Les 25 opérations constitutives du projet des phases 1 & 2 peuvent être regroupées selon les types d'aménagements que leur réalisation implique.

4.2.1 DES GARES NOUVELLES OU REPOSITIONNEES


Nouvelle desserte

Les deux gares majeures du projet sont celles de Nice Aéroport TGV qui remplacera la halte TER de Nice Saint-Augustin et celle de Marseille St-Charles souterraine qui complètera la gare de surface actuelle.

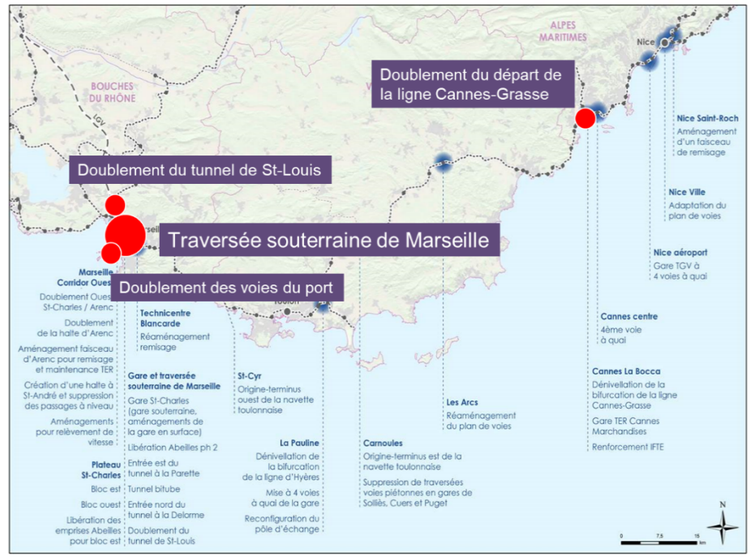
Une halte sera également créée à Saint-André et les gares de St-Cyr-sur-Mer et de Cannes la Bocca seront repositionnées.



4.2.2 DES DOUBLEMENTS OU CREATION DE LIGNES

Le seul tronçon de ligne nouvelle est la traversée souterraine de Marseille qui peut être considérée comme une très grande dénivellation de plusieurs lignes.

Des lignes existantes seront doublées au nord de Marseille, entre St-Charles et Arenc et au départ de la ligne Cannes-Grasse.



4.2.3 DES REPRISES DE PLANS DE VOIES DANS DES GARES EXISTANTES

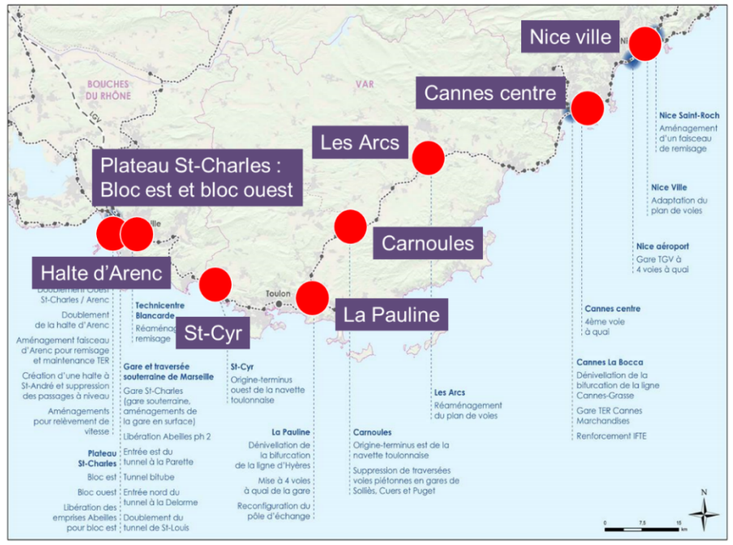
Les plans de voies de nombreuses gares seront repris pour :

- Créer des alternats ;
- Créer des voies à quai ;
- Aménager des installations d'origine-terminus ;
- Séparer des blocs fonctionnels.


Alternats en gare


Blocs indépendants

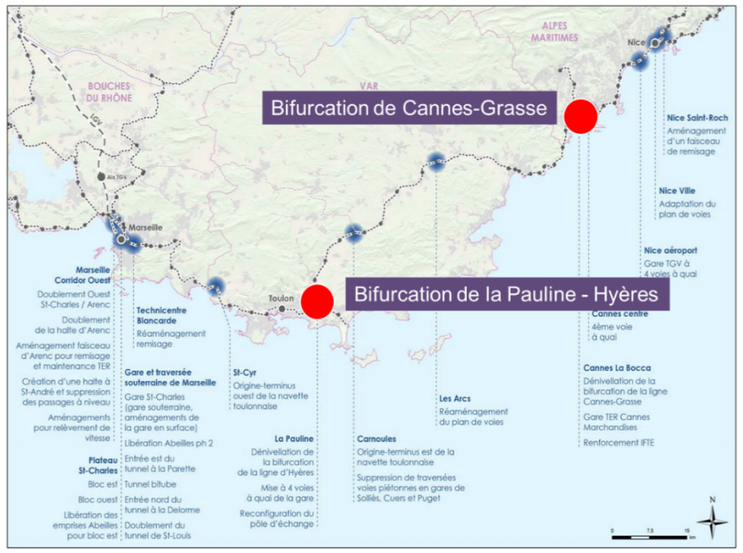

Origine terminus



4.2.4 DES DENIVELLATIONS DE BIFURCATION

Outre la traversée souterraine de Marseille, immense dénivellation du nœud ferroviaire marseillais, le projet comporte la dénivellation de deux bifurcations avec la ligne Marseille-Vintimille : celle de la ligne d'Hyères à La Pauline et celle de la ligne Cannes-Grasse.

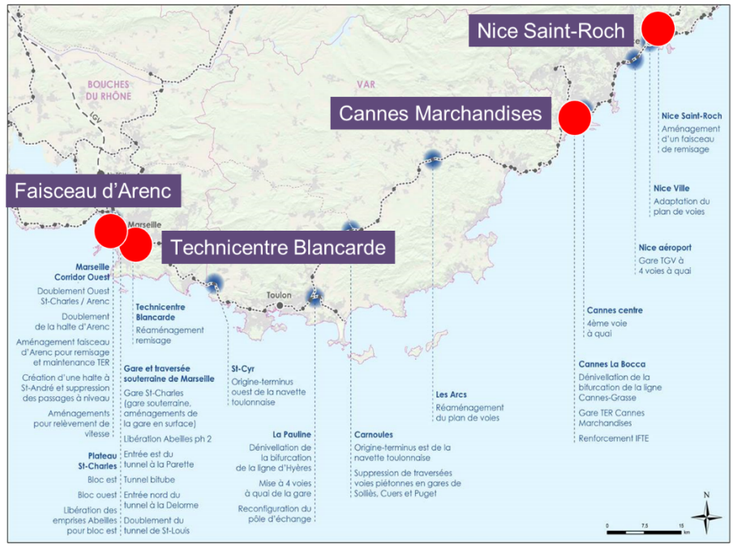

Ouvrage dénivelé



4.2.5 DES REPRISES ET RENFORCEMENTS DES SITES DE REMISAGES ET DE MAINTENANCE

Pour accompagner l'augmentation de l'offre de service, il est nécessaire de renforcer les capacités de remisage et de maintenance et de les réorganiser pour simplifier les mouvements techniques entre les sites de remisage et les sites de mise à quai.

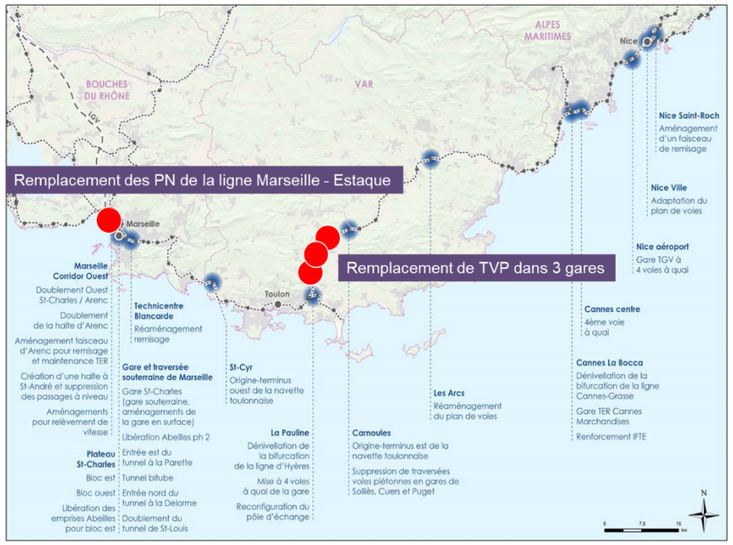

Remisages adaptés



4.2.6 DES AMENAGEMENTS DE SECURITE

Le projet prévoit de traiter des points singuliers qui deviendront dangereux avec l'augmentation du trafic, tels que des passages à niveau à Marseille et des traversées de voie piétonnes dans le Var.


Sécurité



5 LES OPERATIONS DU PROJET DES PHASES 1 & 2

Le projet comprend, d'est en ouest, 25 opérations :

- La **gare TER/TGV de Nice aéroport** (phase 1)
- Les **opérations de la navette azuréenne** (phase 2) : aménagements en gares de Nice Saint-Roch, Nice Ville, Cannes Centre, dénivellation de la bifurcation de la ligne Cannes – Grasse, terminus en gare de Cannes Marchandises ;
- Les **opérations de la navette toulonnaise** (phase 1) : terminus en gares des Arcs, de Carnoules et de Saint-Cyr, dénivellation de la bifurcation de la ligne d'Hyères avec développement du pôle d'échange de la Pauline, suppression de traversées de voie piétonnes ;
- Les **opérations du plateau Saint-Charles** (phases 1 & 2) : blocs est et ouest, libération du site des Abeilles, reconfiguration du technicentre de la Blancarde ;
- Les **opérations du corridor ouest** (phase 1) : doublement de la ligne entre Saint-Charles et Arenc, optimisation du faisceau d'Arenc, suppression des passages à niveau de Saint-Henri et Saint-André, halte de Saint-André ;
- **La gare et la traversée souterraines de Marseille** (phase 2): gare souterraine de Saint-Charles, tunnel, entrées nord et est, doublement du tunnel de Saint-Louis.

5.1 LA GARE DE NICE AEROPORT (PHASE 1)

Une gare TER / TGV à 4 voies à quai sera aménagée sur le site de la gare TER de Nice Saint-Augustin.
Les 4 voies à quai de 410 m remplaceront les 2 voies à quai de 220 m de la gare de Nice Saint-Augustin.

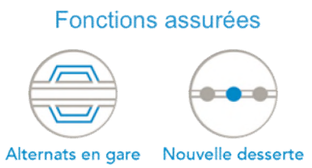




Figure 36 : Localisation du projet de gare TGV de Nice aéroport

5.1.1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'OPERATION

La plaine du Var est l'objet d'une vaste opération d'aménagement qui accueillera la majeure partie du développement économique et résidentiel de Nice dans la prochaine décennie.

Au sud, la ZAC du Grand Arénas se structure autour d'un pôle multimodal qui bénéficie d'un regroupement exceptionnel de moyens de transport sur un même site :

- Transport collectifs urbains :
  - Tramway (lignes 2 et 3 et projets d'extension) ;
  - Bus urbains et inter urbains grâce à la réalisation d'une nouvelle gare routière dont la première phase a été mise en service en 2022 ;
- Transports ferroviaires : la halte TER de Saint-Augustin a été déplacée en 2022 pour permettre une véritable intermodalité tram / train / avion ;
- Transports aériens : l'aéroport de Nice, 1er aéroport de France hors Ile de France, est à portée des piétons et desservi en tramway (par 2 stations immédiatement voisines de la gare).

Pour les trains longue distance (TGV de Paris ou de province et TER régionaux ou interrégionaux entre les principales métropoles), ce pôle apparait très complémentaire de la gare de Nice Ville pour desservir l'agglomération niçoise, tant du fait de la densité des populations et emplois à proximité que de son accessibilité par tous les modes de transport. Il est donc apparu indispensable de permettre aux TGV et Intervilles de s'y arrêter.

Les 4 voies à quai de la gare permettront le rapprochement des trains entre eux en les arrêtant simultanément à quai. La robustesse du système s'en trouvera renforcée et la régularité sur la ligne améliorée.

La gare sera conçue pour accompagner l'augmentation de service TER en phase 2 et pour pouvoir évoluer à 6 voies à quai lors de la réalisation des sections de lignes nouvelles.

5.1.2 PRINCIPES DE L'OPERATION

L'aménagement de la gare comprendra :

- Création d'un **bâtiment voyageurs** réparti sur plusieurs niveaux (environ 3 000 m² de surface de plancher) ;
- Réalisation d'un **parking en ouvrage** de 760 places longue durée, comprenant la dépose minute, 60 places pour les loueurs ainsi que la zone de dépose et reprise des taxis ;
- Réalisation d'une **vélo-station** d'une capacité de 450 places ;
- **Aménagement de 4 voies à quai** avec le prolongement des 2 voies à quai existantes de la gare Nice Saint-Augustin (220 à 410 m) et la **création de 2 voies à quai** de 410 m au nord des 2 voies à quai existantes prolongées (configuration finale 1 quai central et 2 quais latéraux) ;
- **Création d'un pont-rail** au niveau de l'avenue Auguste Maïcon permettant le franchissement de la plateforme ferroviaire en vue d'accéder au parking nord (et plus tard au boulevard Maïcon prolongé dans le cadre du projet de ZAC du Grand Arénas) depuis l'avenue Cassin. Ce franchissement comprend également une piste cyclable et un passage piéton ;
- Création d'une rampe d'accès technique à la plateforme ferroviaire à l'ouest des quais côté Maicon et d'un accès secours hors d'eau.
- Réalisation du mur de soutènement soutenant la plateforme ferroviaire

Dans l'objectif de réduire au maximum les temps de parcours et de faciliter les interconnexions, le Pôle d'Echanges a été conçu de manière à proposer des circulations directes entre la gare routière récemment mise en service, les arrêts du tram, la vélo-station et la gare ferroviaire, ceci afin de faciliter le report modal. La passerelle ferroviaire avec les accès vers les trains se trouve alors au plus proche de l'avenue Maitre Maurice Slama.



Figure 37 : Illustration en perspective de la gare Nice aéroport TER/TGV à la mise en service

Ces aménagements ont été conçus pour être compatibles et évolutifs en vue de l'extension à 6 voies à quai si des sections de ligne nouvelle voyaient le jour.

La gare de Nice-Aéroport avec sa canopée bioclimatique se développera sur 4 niveaux principaux. Les coupes transversales et longitudinales qui suivent rendent compte des différents plateaux et de leurs accès :

Le niveau +3.50 NGF correspond au niveau actuel du tramway et de la gare routière. C'est le niveau de l'entrée principale (accès piétons et PMR directs aux quais).

Le niveau +6.50 NGF permettra un accès piéton depuis le parking, la dépose minute, les taxis, la vélo station.

Le niveau +10.50 NGF correspondant au niveau des futurs quais. C'est sur ce niveau que se développe le bâtiment des voyageurs de 8000 m² environ et la plateforme ferroviaire avec ses 4 voies à quai.

Le niveau +17.70 NGF correspond au niveau de la future passerelle et son espace d'attente.

5.2 LES OPERATIONS DE LA NAVETTE AZUREENNE (PHASE 2)

La navette azuréenne permettra de proposer une offre de 6 TER par heure et par sens en heure de pointe entre Cannes et Menton, au lieu de 3,5 aujourd'hui.

Sa mise en œuvre nécessite des aménagements d'alternat en gare, d'origine-terminus, de dénivellation de bifurcation, de nouvelle desserte et de remisage, répartis entre les gares de Nice-Saint-Roch, Nice Ville, Cannes centre et Cannes Marchandises.

5.2.1 GARE DE NICE SAINT-ROCH

Le site de Saint-Roch se situe dans la vallée des Paillons, à l'entrée de Nice.

Fonctions assurées



Remisages adaptés

CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'OPERATION

Son renforcement par la création de voies supplémentaires de remisage permettra d'améliorer son accès et sa capacité d'accueil de rames TER pour réduire le nombre de circulations haut le pied qui peuvent stationner dans la gare de Nice Ville et gêner les circulations commerciales.

Il permettra ainsi d'accompagner l'augmentation du nombre de rames TER nécessaires en phase 2 pour assurer l'augmentation de fréquence prévue entre Cannes et Nice.

Le projet est réalisé à l'intérieur des emprises ferroviaires actuelles, entre le faisceau de voies utilisées pour le remisage des rames TGV et les voies principales de la ligne Nice Breil.

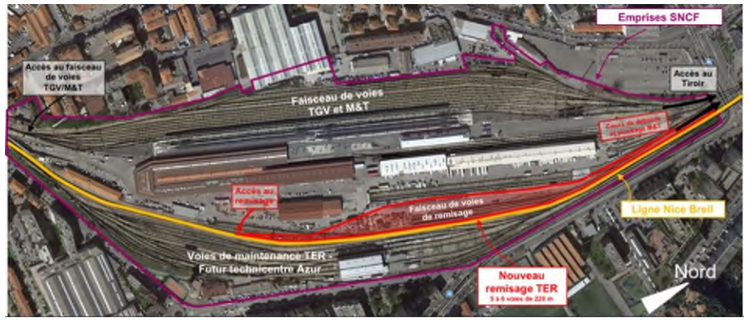


Figure 38 : Plan de réorganisation fonctionnelle du site de Nice Saint-Roch

PRINCIPES DE L'OPERATION

Le projet comprend :

- L'aménagement d'un faisceau de remisage de 5 voies de 220 m sur le technicentre ;
- La création de 5 voies de remisage / maintenance à quai de 220 m avec une nouvelle entrée / sortie sur la ligne Nice / Breil sur le faisceau impair (côté Nord-Ouest) ;
- La réduction du linéaire de doubles voies Nice Breil d'environ 250 m.

5.2.2 GARE DE NICE VILLE

La gare de Nice Ville (appelée aussi Nice Thiers) est une gare de centre-ville dont l'emprise n'est pas extensible.

Fonctions assurées



Blocs indépendants — Alternats en gare

CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'OPERATION

Il s'agit de fluidifier les circulations de train en favorisant leur traversée de la gare pour mieux accompagner l'augmentation du nombre de trains sur la Côte d'Azur.

L'opération permettra :

- De densifier les missions et garantir une bonne régularité à Nice Ville ;
- De diamétraliser des trains TER supplémentaires ;
- Aux trains rapides de dépasser les trains lents ;
- D'évacuer / mettre à quai vers ou depuis Nice St-Roch des TGV et TER intervilles en terminus à Nice ville ;
- De réduire le nombre de mouvements techniques qui gênent les circulations de trains commerciaux.



Figure 39 : Gare de Nice ville

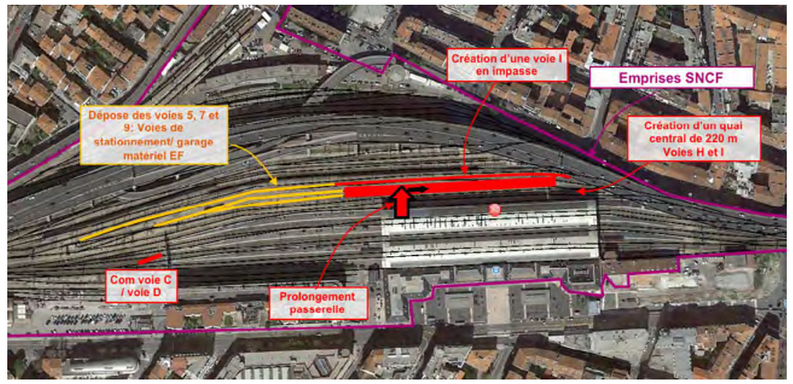


Figure 40 : Vue d'ensemble de l'opération Nice ville

PRINCIPES DE L'OPERATION

Le projet, réalisé à l'intérieur des emprises ferroviaires existantes, comprend :

- La création d'une communication à 50 km/h entre les voies C et D à la sortie des quais côté Marseille ;
- La création de 2 voies à quai de 220 m pour les origines-terminus Nice Breil, avec un quai central ;
- Le prolongement de la passerelle existante (avec ascenseur, escaliers fixes et mécaniques) ;
- La dépose de trois voies de service (stationnement et garage du matériel des entreprises ferroviaires) pour libérer les emprises nécessaires.

Ces aménagements sont parfaitement en synergie avec le nouveau système de signalisation ERTMS N 2 ou 3 hybride qui aurarempla été déployé à l'horizon 2028 et 2030 et qui permettra :

- D'accélérer les arrivées et les départs des trains en gare ;
- De rendre moins coûteuses les modifications de plan de voies ultérieures et de diminuer les impacts travaux sur les circulations voyageurs grâce au changement de technologie du poste de signalisation (nouveau poste Argos).

5.2.3 GARE DE CANNES CENTRE

CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'OPERATION

Fonctions assurées



Alternats en gare

L'objectif de réaliser une 4ème voie en gare de Cannes centre est de permettre d'accueillir 2 trains simultanément à quai dans chaque sens.

Cela offrira davantage de latitude dans la construction de la grille horaire et permettra de mieux gérer les situations dégradées en ayant la possibilité de rapprocher les trains ou en opérant des dépassements.

Entre Cannes et Nice, l'alternance de services rapides (TGV ou TER ne s'arrêtant pas partout) et lents (TER omnibus), avec des temps d'arrêts variés (les TGV s'arrêtant plus longtemps que les TER) induit structurellement le rattrapage des trains lents par les trains rapides. Pouvoir faire rattraper les trains en voie à quai sur 2 voies différentes apporte donc de la capacité supplémentaire.

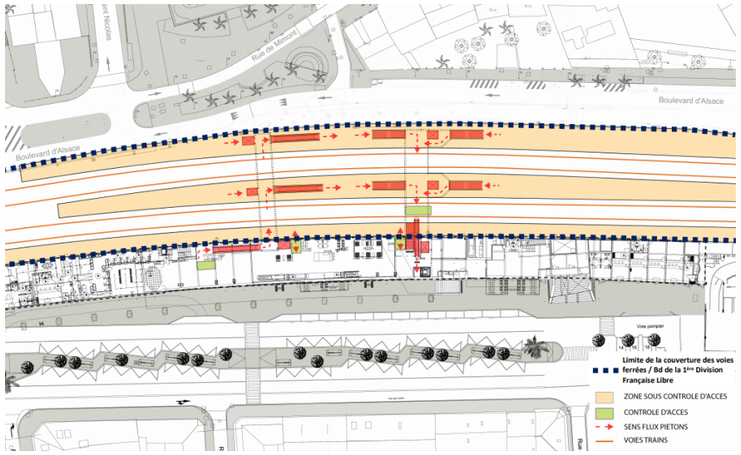


Figure 41 : Insertion de la 4ème voie en gare de Cannes centre

PRINCIPES DE L'OPERATION

Les voies ferrées de la gare de Cannes sont recouvertes par un boulevard urbain. Les études ont été conduites pour éviter de toucher à cette structure (ce qui aurait impliqué une perturbation majeure de la circulation en ville pendant les travaux, et des coûts très importants).

Afin de pouvoir insérer une 4ème voie à quai à l'intérieur de la « boîte » que constituent le boulevard urbain et ses appuis porteurs, un remaniement complet des voies (tracé et position) et des quais (position et dimension) sera nécessaire. Le chantier ferroviaire, très contraint, induira donc des adaptations importantes des horaires des trains pendant la durée des travaux.

L'accès aux quais sera amélioré avec des passages souterrains et des escaliers redimensionnés.

5.2.4 BIFURCATION DE CANNES-GRASSE

La ligne Cannes – Grasse est à voie unique (sauf localement au droit de la halte du Bosquet et de Mouans-Sartoux) et se raccorde à plat à la double voie Marseille – Vintimille.

Fonctions assurées



Ouvrage dénivelé

Doublement de voie unique

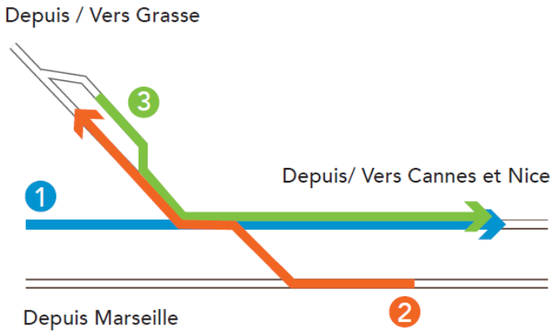
CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'OPERATION

La bifurcation de la ligne Cannes – Grasse est une des principales sources de perturbation de la circulation des trains sur la ligne littorale.

Entre le passage du train 1 (cf. croquis ci-dessous) à la bifurcation et celui du train 3, il se passe 8 minutes, ce qui entraîne une perte de capacité importante sur la voie 1 (Marseille vers Nice).

Si le train 1 est en retard, le train 2 attend en gare de Cannes, retardant les trains qui le suivent. Il entre en retard sur la ligne à voie unique, il retarde le train croiseur 3 (descendant de Grasse, qu'il rencontre au Bosquet et/ou à Mouans-Sartoux)

Le train 3 attend donc que le train 2 arrive au Bosquet, et met éventuellement en retard les trains suivants venant de Marseille.



Pour supprimer ces processus de perturbation en chaîne et accroître la capacité et la régularité de la ligne, il convient :

- De doubler la ligne Cannes-Grasse entre la bifurcation et la halte du Bosquet, pour séparer les flux des trains 2 et 3.
- De déniveler la bifurcation pour séparer les flux des trains 2 et 1.

PRINCIPES DE L'OPERATION

Le projet consiste à :

- Doubler la ligne Cannes – Grasse entre la bifurcation et la halte du Bosquet ;
- Déniveler la bifurcation de Grasse en faisant passer une voie de la ligne Marseille-Vintimille en tranchée couverte sous la ligne Cannes-Grasse.

La halte de la Bocca sera déplacée sur le site de Cannes Marchandises (voir § suivant).



Figure 42 : Dénivellation de la bifurcation de Grasse, croquis d'insertion

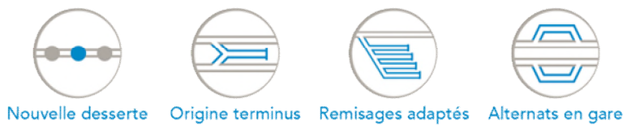
Le projet inclut :

- La reprise du pont-route de l'avenue Francis Tonner pour qu'il franchisse le passage ferroviaire élargi pour insérer la 2ème voie de la ligne Cannes-Grasse ;
- La reconstitution des fonctionnalités du boulevard de la Mer, avec accès réglementé (riverains et services) ;
- L'élargissement de l'ouvrage hydraulique du vallon de Font de Veyre et la reprise de celui du Devens ;
- L'élargissement du passage routier sous le pont rail du bd Leader, avec la création d'une traversée piétonne.

Les franchissements des voies ferrées seront reconstitués aux normes PMR (passage souterrain du square Morès, passerelle Annick Galera, passerelle et passage souterrain du boulevard de la Mer).

5.2.5 GARE DE CANNES LA BOCCA SUR LE SITE DE CANNES MARCHANDISES

Fonctions assurées



CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'OPERATION

Le projet prévoit la mise en place de 6 TER par heure par sens en heure de pointe sur la ligne littorale, avec des navettes Cannes – Monaco.

Pour réaliser ces navettes, il faut pouvoir recevoir 2 à 4 trains par heure à Cannes en terminus et origine de la navette (les 2 autres TER montent sur Grasse, et 1 ou 2 peuvent être prolongés vers les Arcs).

Cette manœuvre n'est pas possible en gare de Cannes Centre faute de place, ni en gare de Cannes La Bocca existante.

Une gare TER origine – terminus sera donc aménagée sur le site de Cannes Marchandises, avec les voies dédiées à ces manœuvres et au remisage des trains.

Située à environ 1,5 km de l'actuelle gare de La Bocca, cette future gare TER offrira une nouvelle desserte au cœur d'un quartier en pleine mutation. En effet, de nombreux projets de développement urbain structurants sont et seront engagés par la ville de Cannes : le projet « BoccaCabana » sur le bord de mer (requalification du boulevard du Midi Louise Moreau), le projet « Bastide Rouge », technopôle de l'image en cours de réalisation au nord-ouest et le projet urbain « Cannes Grand Ouest » qui prévoit une restructuration complète du secteur Roubine/Frayère.

Par ailleurs, le site de Cannes Marchandises est un des **plus grands sites ferroviaires de la région**. Il assure d'importantes fonctions dans la gestion des trains et des voies :

- Remisage de TER ;
- Atelier de maintenance pour le matériel TER ;
- Garage de trains de fret (relai conducteurs et recomposition des trains) ;
- Dépassement de trains de fret par des trains plus rapides ;
- Base travaux pour l'entretien des voies. Il s'agit du seul site disponible dans les Alpes-Maritimes pour la mise en œuvre des opérations de « suites rapides » qui permettent à intervalle régulier d'assurer le renouvellement des voies et du ballast.



Figure 43 : Projet de gare TER à Cannes Marchandises

Le projet doit préserver ces fonctions ferroviaires indispensables pour la performance du service ferroviaire sur la côte d'Azur.

PRINCIPES DE L'OPERATION

Le projet comprend :

- La création d'une gare TER à 4 voies à quai (d'une longueur de 220 m) au droit du bâtiment « Sicasil » ;
- Un bâtiment voyageur au nord et un kiosque au sud ;
- Une passerelle ville-ville nord-sud avec accès aux quais ;
- Des parvis nord et sud avec dépose-minute, arrêts de bus et parkings vélos ;
- Un parking de 250 places au nord ;
- La reconfiguration des accès aux voies de service pour assurer le maintien des fonctionnalités ferroviaires existantes ;
- La création de 6 voies de remisage supplémentaires de 220 m pour répondre à l'augmentation du nombre de TER.

5.2.6 GARE DES ARCS

Fonctions assurées



OBJECTIF L'OPERATION

Le réaménagement du plan de voies de la gare des Arcs, réalisé dans les emprises ferroviaires, vise à faciliter l'exploitation des navettes toulonnaises et azuréennes.

PRINCIPES DE L'OPERATION

Le projet comprend :

- L'aménagement de la signalisation permettant à 2 trains de stationner simultanément sur la voie centrale ;
- L'aménagement du plan de voies permettant l'utilisation :
  - De la voie 29 (en impasse contre le bâtiment voyageur au nord côté Toulon) pour le terminus des navettes toulonnaises (110 m),
  - De la voie spéciale Draguignan (au nord côté Nice) pour les navettes azuréennes (220 m),
  - Des voies au nord côté Toulon pour le remisage de ces TER.

5.3 LES OPERATIONS DE LA NAVETTE TOULONNAISE (PHASE 1)

La navette toulonnaise permettra de proposer une offre de 4 TER omnibus par heure et par sens en heure de pointe entre La Pauline et Saint-Cyr-sur-Mer, sans correspondance à Toulon. Au-delà de ces gares, chaque branche bénéficiera de 2 TER par heure.

Sa mise en œuvre nécessite des aménagements d'origines-terminus en gares des Arcs (cf § précédent), de Carnoules et de Saint-Cyr-sur-Mer, de dénivellation de bifurcation et d'alternat en gare de La Pauline et de remplacement de traversées piétonnes entre Toulon et Carnoules.

5.3.1 GARE DE CARNOULES

CONTEXTE DE L'OPERATION

L'opération consiste à aménager un terminus à l'est de Toulon pour accueillir la navette toulonnaise.

Fonctions assurées



Origine terminus

PRINCIPES DE L'OPERATION

Les principaux aménagements sont les suivants :

- Création d'une passerelle pour accéder au quai central (pour remplacer l'actuelle TVP) ;
- Aménagements d'un parking de plain-pied côté Marseille de la gare dans les emprises SNCF ;
- Rehaussement des quais pour les mettre aux normes PMR ;
- Reprise du bâtiment voyageurs ;
- Prolongation de la voie 4 tiroirs pour le remisage de rame TER ;

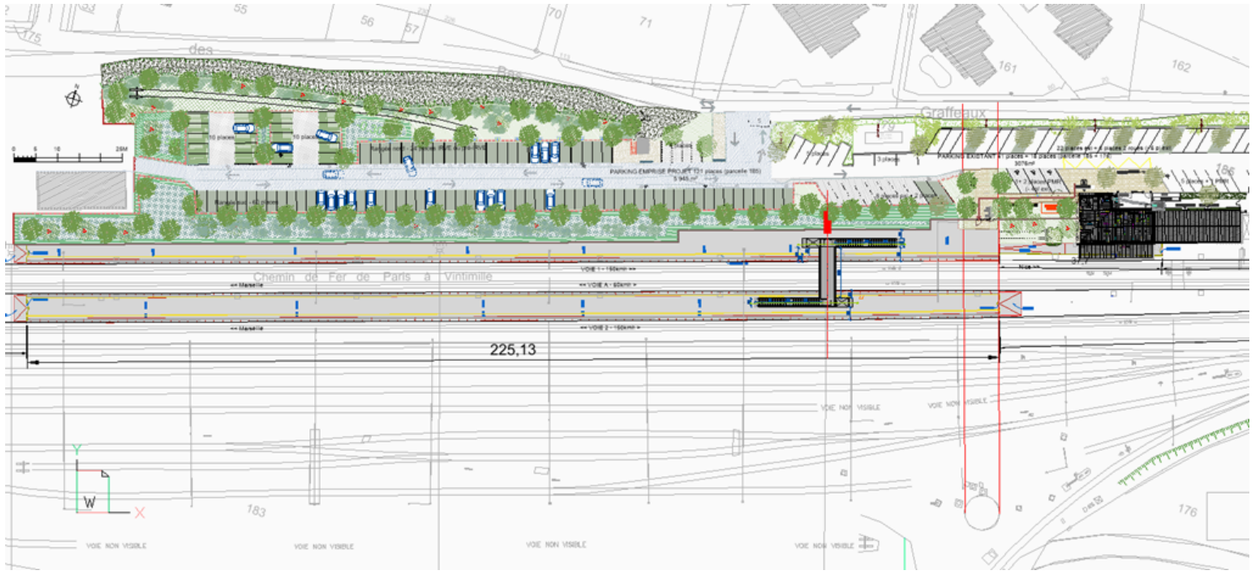


Figure 44 : vue en plan de la passerelle en gare de Carnoules (AREP, APD – 2024)

5.3.2 REMPLACEMENT DE TRAVERSEES DE VOIES PIETONNES ENTRE CARNOULES ET TOULON

L'opération consiste au remplacement des TVP (Traversée voie piétonne) par des passerelles pour les gares de Carnoules, Solliès-Pont, Cuers et Puget-Ville.

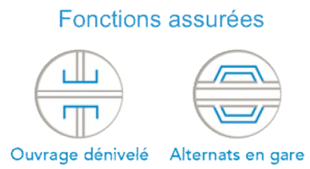


Figure 45 : localisation du prolongement de la V4T et des travaux sur le pont-rail du chemin des Maisons-Neuves (Egis, AVP – 2024)

5.3.3 OPERATION DE LA PAULINE

OBJECTIFS DE L'OPERATION

Afin de supprimer les croisements à plat (intersection non dénivelée) entre les trains circulant sur la ligne Marseille – Vintimille et ceux sur la ligne La Pauline – Hyères, une nouvelle voie de la ligne La Pauline – Hyères, actuellement en voie unique de circulation, est créée dans la gare. Celle-ci passe en dessous de la ligne Marseille-Vintimille (



Cet aménagement ferroviaire de la bifurcation de La Pauline suppose de repenser la gare actuelle de La Pauline afin de mieux répondre aux besoins des usagers en matière de mobilité en faisant évoluer la gare actuelle en pôle d'échanges multimodal (PEM).

Le plan de voie de la gare de La Pauline est ainsi réaménagé avec 4 voies à quai au lieu de 2 actuellement et des aménagements facilitant l'accessibilité et l'intermodalité au PEM sont prévus (création d'une voie d'accès modes doux, d'une gare routière, etc.).

PRINCIPES DE L'OPERATION

Pôle d'échange multimodal

A l'ouest, le pôle d'échanges multimodal accueillera :

- une voie nouvelle pour la création d'une gare routière de 9 emplacements bus (dont 2 pour des Bus à Haut Niveau de Service) ;
- une piste cyclable bidirectionnelle le long de la voie de desserte en site propre entre la D67 et la RD98 ;
- prolongement de la piste cyclable bidirectionnelle au nord le long de la plateforme ferroviaire jusqu'à l'ouvrage autoroute A570 dans le but d'assurer une connexion à la zone artisanale et industrielle au nord (maillage cyclable indiqué au plan de mobilités de la Métropole de Toulon) ;
- un bâtiment intégrant :
    - des locaux d'exploitation pour les agents de la gare routière et prestataires SNCF,
    - un sanitaire automatique pour le public ;
- des services aux voyageurs sous une ombrière étanche :
    - Un local vélo sécurisé,
    - Alcôve services, Attente voyageurs abritée ;

A l'est sur le site actuel de la gare, le PEM déploiera :

- un parking de plain-pied de 140 places et 5 places deux roues avec entrée et sortie séparées depuis l'avenue Eugène Augias ;
- des services aux voyageurs : abri vélo sécurisé, distributeur de colis, distributeur de billet et des locaux techniques regroupés sous la toiture de la halle marchandises réemployée.
- des services aux voyageurs : abri vélo sécurisé, distributeur de colis, distributeur de billet et des locaux techniques regroupés sous la toiture de la halle marchandises réemployée.



Figure 46 : situation projetée du PEM (AREP- APD, 2024)

Aménagement ferroviaire

L'opération La Pauline prévoit la création de deux voies à quai (qui s'ajoutent aux deux voies à quai existantes) :

- la voie LPH1 (environ 1 360 m de long) e
- la voie LPH2 (environ 1 570 mètres de long)

Ces deux voies de la ligne La Pauline - Hyères, communiquent respectivement avec les voies existantes MV1 et MV2 de la ligne Marseille - Vintimille dont le tracé est repris sur respectivement 760 et 940 mètres de long ;

Les deux quais existants sont démolis et deux nouveaux quais sont créés plus au nord.

Ouvrage de dénivellation

L'opération de la Pauline prévoit également la création d'un terrier (ouvrage de dénivellation) permettant à la voie LPH1 de rejoindre la ligne La Pauline-Hyères en passant sous les voies existantes ;

Le terrier comporte également **une station de pompage et de relevage des eaux** au droit de son point bas.

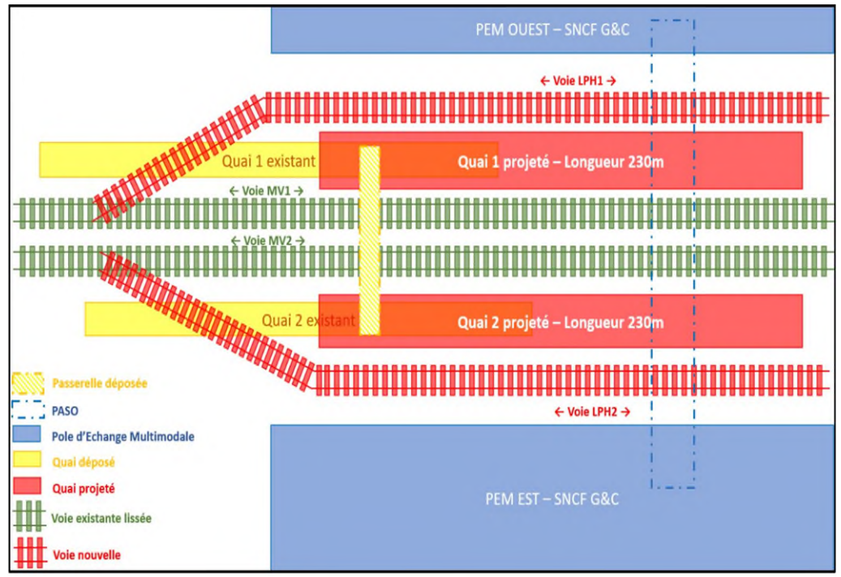


Figure 47 : plan de voies en gare de La Pauline (Source d'après études AVP, 2024)

5.3.4 GARE DE SAINT-CYR-SUR-MER

CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'OPERATION

La gare réaménagée pour accueillir la navette toulonnaise sera décalée de 350 m environ vers l'ouest par rapport à la gare actuelle.

Fonctions assurées



Origine terminus

Ce décalage est nécessaire pour insérer la gare terminus sur un alignement droit de la voie ferrée, en limitant les impacts sur le bâti dans le quartier de la gare.

Il permettra d'insérer la nouvelle gare dans le projet de requalification urbaine du quartier « Pradeaux – Gare ».

PRINCIPES DE L'OPERATION

Pôle d'échange multimodal

L'aménagement de la gare au Sud des voies comprendra :

- 1 parvis (950m²) et son jardin (1 900 m²) ;
- 1 bassin de rétention de la plateforme ferroviaire et du PEM et son traitement paysager ;
- 1 voie des mobilités actives en liaison Ouest – Est ;
- 1 dépose minute et taxis (vingt places) ;
- 1 parc de stationnement (278 places + 19 places 2 roues motorisées) ;
- 1 gare routière avec des emplacements de bus.
- 1 bâtiment voyageur orienté et intégré au parking silo ;
- des locaux de services susceptibles d'accueillir des activités diverses intégrés au parking silo ;
- 1 passage souterrain (PaSo) en extrémité des quais connecté directement à l'axe Nord–Sud du pôle d'échanges multimodal (PEM) ;

La future gare nouvelle de Saint-Cyr-sur-Mer se situe à environ 350 m à l'Ouest de la gare actuelle.

Les aménagements ferroviaires

Le secteur de Saint-Cyr-sur-Mer est amélioré par la création de :

- 2 voies centrales en impasse accueillant le terminus des navettes ;
- 2 voies latérales pour les trains semi-directs et les trains sans arrêts ;
- 2 quais centraux.

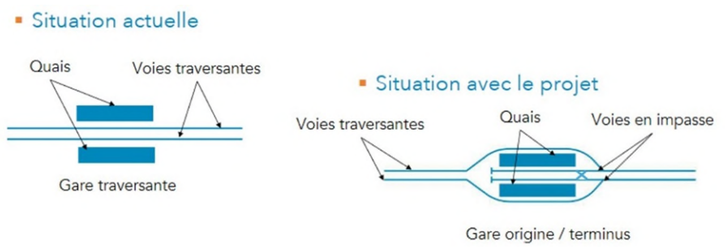


Figure 48 : schéma de la situation actuelle et avec le projet (SYSTRA, AVP, 2023-2024)

- Maintien de la fonctionnalité d'évitement fret : reconstruction des voies d'évitement fret (de longueur utile 750m) à l'ouest des futurs quais de la gare par élargissement du remblai ou avec murs de soutènement ;



Figure 49 : spatialisation du PEM de Saint-Cyr-sur-Mer Axonométrie schématique (AREP 2024)

5.4 LES OPERATIONS DU PLATEAU SAINT-CHARLES (PHASES 1 & 2)

Une des sources majeures des dysfonctionnements du nœud ferroviaire marseillais réside dans les croisements d'itinéraires entre les voies du plateau ferroviaire, qu'il s'agisse de mouvements commerciaux (trains en service) ou de mouvements techniques (trains allant au remisage ou à la maintenance ou en revenant).

C'est pourquoi, le projet prévoit de réorganiser le plateau en « tubes » les plus indépendants possibles, en limitant les échanges entre les tubes (ce qui permet d'économiser les aiguillages et toutes les restrictions de circulation qu'ils imposent pour éviter que deux trains ne se rencontrent) et en privilégiant le remisage et la maintenance sur des sites situés sur le même axe.

Le projet prévoit ainsi de dissocier :

- Le bloc ouest, vers le corridor ouest (ligne de Marseille – Arenc – L'Estaque), la Côte Bleue et l'étang de Berre ;
- Le bloc central avec la ligne TGV Méditerranée ;
- Le bloc « Aix » vers la ligne d'Aix et des Alpes ;
- Le bloc est vers Aubagne et Toulon.

En complément, le technicentre de la Blancarde sera réorganisé pour y accroître la capacité de remisage et de maintenance.

5.4.1 LIBERATION DU SITE DES ABEILLES

La libération du plateau des Abeilles implique :

- La démolition de 22 bâtiments regroupés en 6 ensembles bâtimentaires totalisant une surface utile d'environ 33 000 m2. Ces bâtiments sont pour certains inoccupés, d'autres sont encore en usage pour des activités et des fonctions en lien avec la gare. 1000 agents travaillent sur ce plateau.
- La suppression de 1 000 places de stationnement disséminés sur le plateau des Abeilles, à la fois sous des structures bâties et en parking de surface

RELOGEMENT DES ACTIVITES

L'opération prévoit le relogement des activités présentes sur le site des Abeilles ainsi que la reconstitution des places de stationnement dans la quantité nécessaire au bon fonctionnement de la gare et son exploitation. Il s'agira de :

- Reconstituer les places de stationnement
- Reloger les activités actuellement situées sur le plateau des Abeilles et n'ayant pas besoin d'être relocalisées à proximité immédiate de la gare de Marseille Saint Charles.
- Reloger les activités dont la proximité avec la gare Saint-Charles est nécessaire. Ces relogements seront positionnés soit au sein d'un immeuble réversible construit en avance de phase soit dans un bâtiment modulaire, ainsi que dans des bâtiments existants réhabilités (cabinet médical, Pergola, coque Honnorat) et plus ponctuellement dans des surfaces modulaires que le phasage pourra rendre nécessaire.
- Procéder aux libérations techniques nécessaires à la libération du plateau des Abeilles.

Au total, le relogement concerne :

- 1000 personnes
- Environ 11000 m^2 SU d'activités (38% hors site de la gare, 21% dans des bâtiments existants sur site, 41% dans des structures provisoires in situ)
- 700 places de stationnement

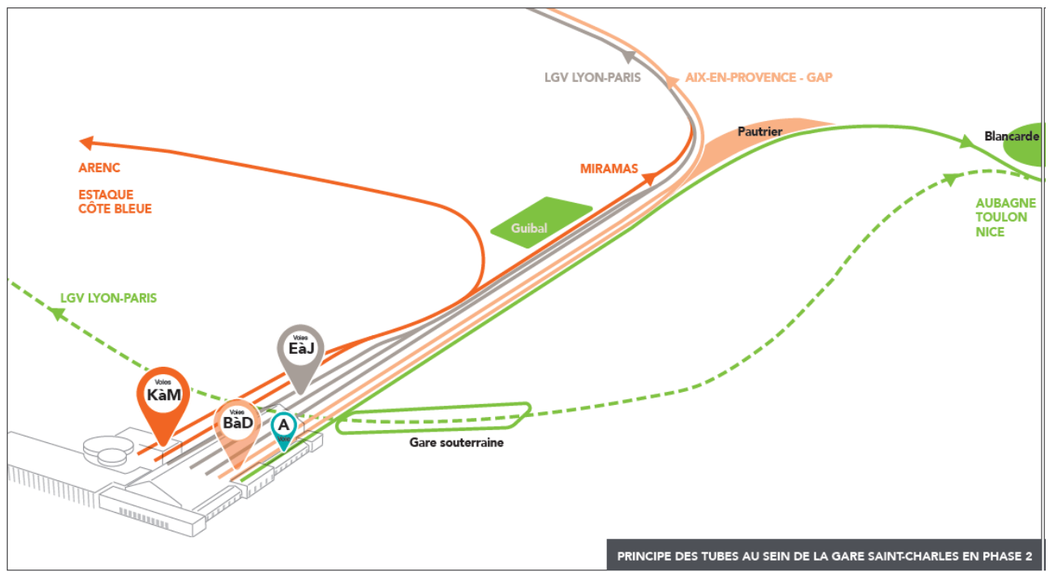


Figure 50 : Principe de réorganisation du plateau Saint-Charles

Démolitions à l'issue des relogements du plateau Abeilles

Bâtiments conservés

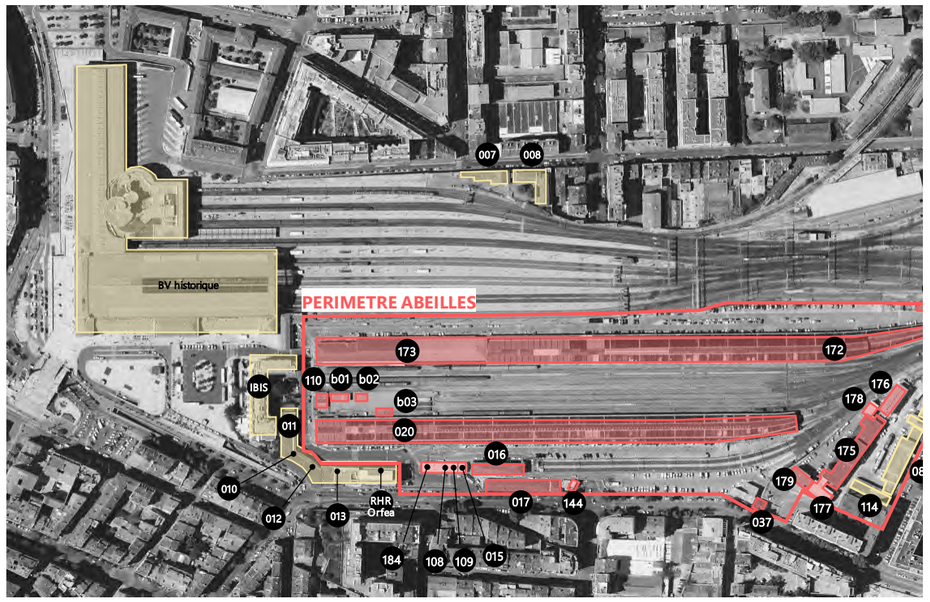


Figure 51 : Identification des bâtiments à démolir

5.4.2 RECONFIGURATION DU BLOC EST

Le réaménagement du plan de voies du bloc Est comprend :

Fonctions assurées



Blocs indépendants

- La séparation des flux du bloc Aix (auquel 2 voies seront donc consacrées) de ceux du bloc Est (2 paires de voies, lentes et rapides) ;
- La création de 3 voies supplémentaires à quai sur ce bloc de sorte à disposer de 5 voies de 220 m utiles pour porter ce bloc à 6 voies (A, 3, 5, 7, 9, 11) ;
- Le maintien de la voie diagonale donnant accès depuis Abeilles à Pautrier et aux voies de la ligne Paris-Lyon-Méditerranée (PLM) pour permettre l'évacuation des trains de déblais vers des carrières situées au nord de Marseille.

5.4.3 RECONFIGURATION DU BLOC OUEST

La reconfiguration du bloc ouest, qui permet d'assurer la continuité entre la gare de Saint-Charles et le doublement des voies vers Arenc, se traduit par :

Fonctions assurées



Blocs indépendants

- Le doublement de la section restante jusqu'au fond de gare (vitesse de ligne) avec le remplacement du pont rail sur la rue Guibal ;
- La modification du plan de la tête de faisceau du bloc Ouest (voies K, L et M) pour permettre les terminus des voies du port et l'accès à Arenc depuis le bloc central ;
- La dépose de la voie N.



Figure 52 : Localisation des blocs « ouest » et « est » sur le plateau Saint-Charles

5.4.4 RECONFIGURATION DU TECHNICENTRE DE LA BLANCARDE

Le comité de pilotage LNPCA du 3 juillet 2023 a validé un séquencement optimisé des travaux sur le site de Marseille Blancarde dans le cadre LNPCA en trois étapes :

Fonctions assurées



Remisages adaptés

- Blancarde étape 1 (horizon 2025) : réaliser les seuls aménagements nécessaires à la libération ABEILLES.
- Blancarde étape 2 (horizon 2029) : réaliser les aménagements nécessaires aux deux objectifs suivants :
  - Mise en œuvre de la séparation par tube des circulations et de la réaffectation des opérateurs aux voies de services correspondant aux différents tubes : cela conduit à déplacer l'exploitant des relations inter-métropole de Pautrier et Blancarde (Bloc Est),
  - Mise en œuvre d'une base-travaux sur les pharmacies militaires nécessaire à l'évacuation des matériaux d'excavation de la traversée souterraine et à la réalisation des travaux du raccordement de Parette.
- Blancarde étape 3 (horizon 2035) : réaliser les aménagements nécessaires à la mise en service du projet des phases 1&2 en cohérence avec les lots d'ouverture à la concurrence.



Figure 53 : Rame TER en maintenance au technicentre de la Blancarde

5.5 LES OPERATIONS DU CORRIDOR OUEST

Pour atteindre les objectifs de désaturation du nœud ferroviaire marseillais, la réorganisation des circulations ferroviaires de l'étoile marseillaise doit permettre d'assurer à la fois une meilleure régularité des trains et un renforcement de l'offre actuelle pour mettre en place un véritable RER métropolitain.

Cette réorganisation prévoit notamment de :

- Consacrer la ligne Paris-Lyon-Méditerranée (PLM) en priorité aux trains grandes lignes (d'où la suppression progressive des haltes TER de Saint-Louis, puis Saint-Henri en 2019) et aux TER qui emprunteront la traversée souterraine, afin de soulager la partie centrale de la gare de Saint-Charles surface ;
- Reporter 2 TER/h/s venant de la Côte Bleue et de Vitrolles sur la ligne littorale (corridor ouest) pour offrir un service « RER » à 4 TER/h/s sur cette ligne. En effet, les études d'exploitation ont montré la nécessité de basculer ces TER depuis la ligne PLM vers la ligne de Marseille à L'Estaque pour garantir une robustesse sur le plateau ;
- Créer de la capacité de remisage et de maintenance du matériel roulant dans le faisceau ferroviaire d'Arenc, sur cette ligne, pour tous les trains de ces deux directions et éviter ainsi des manœuvres techniques gourmandes en capacité vers d'autres sites du nœud ferroviaire ;
- Mieux desservir les territoires nord de Marseille en créant une halte à Saint-André ;
- Améliorer la sécurité ferroviaire et routière sur cet axe.

Pour de faire, le projet comprend :

- Le doublement de la voie unique entre la gare de Saint-Charles et la halte d'Arenc, y compris le doublement de cette dernière ;
- Le réaménagement du faisceau d'Arenc pour accroître la capacité de remisage et de maintenance des TER, tout en conservant à l'identique les autres fonctionnalités existantes (maintenance travaux, fret, ...) sans anticipation d'un développement particulier ;
- La création d'une halte à Saint-André qui doit s'insérer au mieux dans le tissu urbain. Cette halte sera mise en service concomitamment avec le remplacement du passage à niveau ;
- Le remplacement des passages à niveau de Saint-Henri et Saint-André par des ponts - rails créés ou au gabarit adapté ;
- Le relèvement de la vitesse à 90 km/h entre l'Estaque et Arenc pour compenser l'arrêt des TER en gare de Saint-André ainsi que l'aménagement d'aiguilles en gare de l'Estaque permettant un dégagement plus rapide de la ligne PLM (Paris – Lyon – Méditerranée) par les convois fret venant de Miramas.

5.5.1 DOUBLEMENT DE LA VOIE UNIQUE ENTRE LA SORTIE DE LA GARE SAINT-CHARLES (RUE GUIBAL) ET ARENC

CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'OPERATION

Fonctions assurées



La voie unique actuelle constitue un goulot d'étranglement et ne permet pas de répondre à l'objectif fonctionnel de 4 TER par heure avec une bonne robustesse d'exploitation.

PRINCIPES DE L'OPERATION

Elle devra être doublée sur tout le linéaire.

Le tunnel de Lajout, créé dans les premières années du projet Euroméditerranée (1999-2000) pour dévier la voie ferrée vers le nord et assurer ainsi la continuité de la ligne de Saint-Charles à l'Estaque, a été conçu pour accueillir une seconde voie. Il n'y aura donc pas de travaux majeurs sous cet ouvrage.

Le tracé pour le doublement total de la ligne et l'augmentation de vitesse est prévu de manière à ne pas sortir des emprises ferroviaires actuelles.

Le linéaire de section doublée compte plusieurs ponts, dont certains ne disposent pas du gabarit minimal pour recevoir deux voies ou de la hauteur nécessaire pour les installations électriques aux normes actuelles. Il sera donc nécessaire de les remplacer.

Les ouvrages impactés et devant être reconstruits seront les suivants :

- pont-rail du boulevard National ;
- pont-route de l'avenue Bellevue ;
- pont-rail de la rue Belle de Mai ;



Figure 54 : Pont-rail de la rue de la Belle de Mai, pont-rail du Bd National

Le projet prévoit aussi la reprise des murs de soutènement en mauvais état, soit environ 30% du linéaire.

5.5.2 DOUBLEMENT DE LA HALTE D'ARENC

Les voies seront doublées avec création d'un quai central 220 m :

- Élargissement de la tranchée par paroi moulée et butons projetés ;
- Création d'une seconde voie et d'un quai central ;
- Création d'une dalle au-dessus des voies qui portera les installations billettiques et depuis laquelle on accèdera au quai.

Fonctions assurées



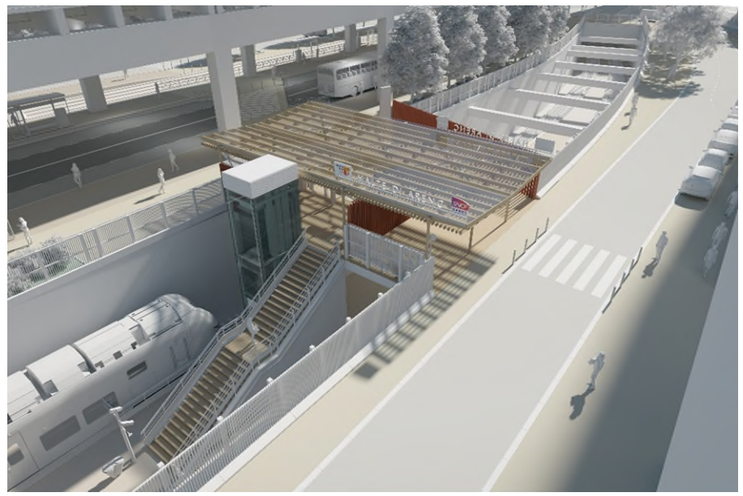


Figure 55 : Aperçu de la future halte d'Arenc – AREP 2024

5.5.3 FAISCEAU D'ARENC

Le projet prévoit l'aménagement du plan de voies du faisceau d'Arenc pour des installations de remisage et maintenance des TER du corridor ouest et la reconstitution des fonctionnalités actuelles.

Fonctions assurées



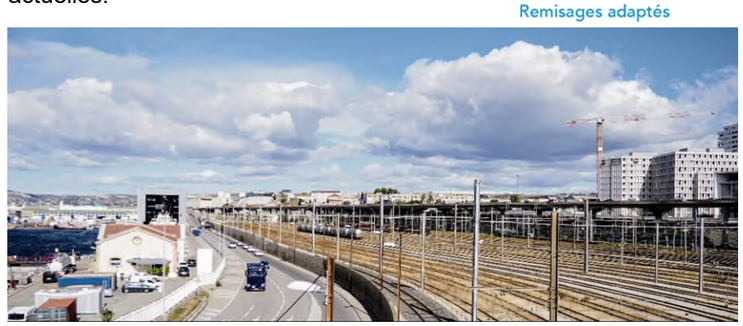


Figure 56 : Le faisceau d'Arenc (à gauche, le Bd du Radoub)

CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'OPERATION

La réorganisation du faisceau d'Arenc vise à :

- Améliorer de manière sensible la circulation des trains voyageurs (diminution de l'irrégularité quotidienne sur le périmètre du plateau de la gare de Marseille Saint-Charles) en réduisant, en particulier, les cisaillements et les temps d'occupation des voies liés aux mouvements techniques ;
- Garantir l'exploitabilité et la robustesse ferroviaires sur le site d'Arenc en améliorant les interfaces avec le Réseau Ferré Portuaire (entre les accès « Port Nord » et le « Terminal Roulier Sud ») pour le trafic fret (croisements de circulation, longueur admissible des trains), sans obérer la circulation prioritaire des trains de voyageurs.

PRINCIPES DE L'OPERATION

Le projet comprend :

- la mise en position centrale des 2 voies principales (faisceau voies principales) ;
- la création de 5 voies de remisage de 220 m, 2 voies de maintenance fosse passerelle de 110 m, 1 voie pour machine à laver, 1 voie d'entretien logistique (vidange WC, sablage, refueling – station essence) de 220 m, 1 voie de circulation (faisceau de remisage et maintenance TER) ;
- la création de 2 voies pour la maintenance et les travaux de l'infrastructure (faisceau Maintenance et travaux) ;
- desserte ITE : la reconstitution des deux voies de réception, notamment pour l'installation terminale embranchée (ITE) Storione ;
- faisceau portuaire : la restitution côté mer de 4 voies fret de 565 m de longueur utile et le maintien des accès existants aux ITE (fonctionnalités conservées) ;
- la création des accès routiers nécessaires ;
- le décalage des voies côté mer pour dégager un retrait de 15 m qui permettra l'élargissement du boulevard du Radoub ;
- le remplacement des deux postes existants par un poste d'aiguillage de type ARGOS télécommandant la double voie de l'Estaque à Saint-Charles ainsi que les installations du faisceau de remisage / maintenance TER.

5.5.4 CREATION DE LA HALTE DE SAINT-ANDRE

Une halte TER à 2 voies à quai sera implantée entre les avenues André Roussin et Fernand Sardou, avec :

- 2 quais latéraux de 220 m avec accès ;
- Un accès aux quais côté zone d'activité André Roussin

Fonctions assurées



Nouvelle desserte

Un parvis multimodal s'ouvrira sur l'avenue André Roussin, avec un bâtiment abri des services aux voyageurs, des cheminements jusqu'à l'arrêt de tramway projeté, des abris vélos sécurisés de 40 places, un arrêt de bus, une dépose minute, un parking-relais de plain-pied de 80 places en cohérence avec le PDU.

L'accès au quai pour les personnes à mobilité réduite sera prévu par un ascenseur, l'insertion de rampes étant ici difficile. Un passage inférieur permettra de rejoindre le quai opposé.

5.5.5 REMPLACEMENT DES PASSAGES A NIVEAU DE SAINT-HENRI ET SAINT-ANDRE

Les passages à niveau de Saint-Henri et Saint-André ne peuvent être conservés avec un niveau de sécurité équivalent du fait de l'augmentation du trafic TER.

Fonctions assurées



Sécurité

En effet, les temps de fermeture seraient multipliés par 3, et les seuils de criticité d'accident mortel dépasseraient les seuils acceptables à cet horizon du projet, selon les référentiels en vigueur

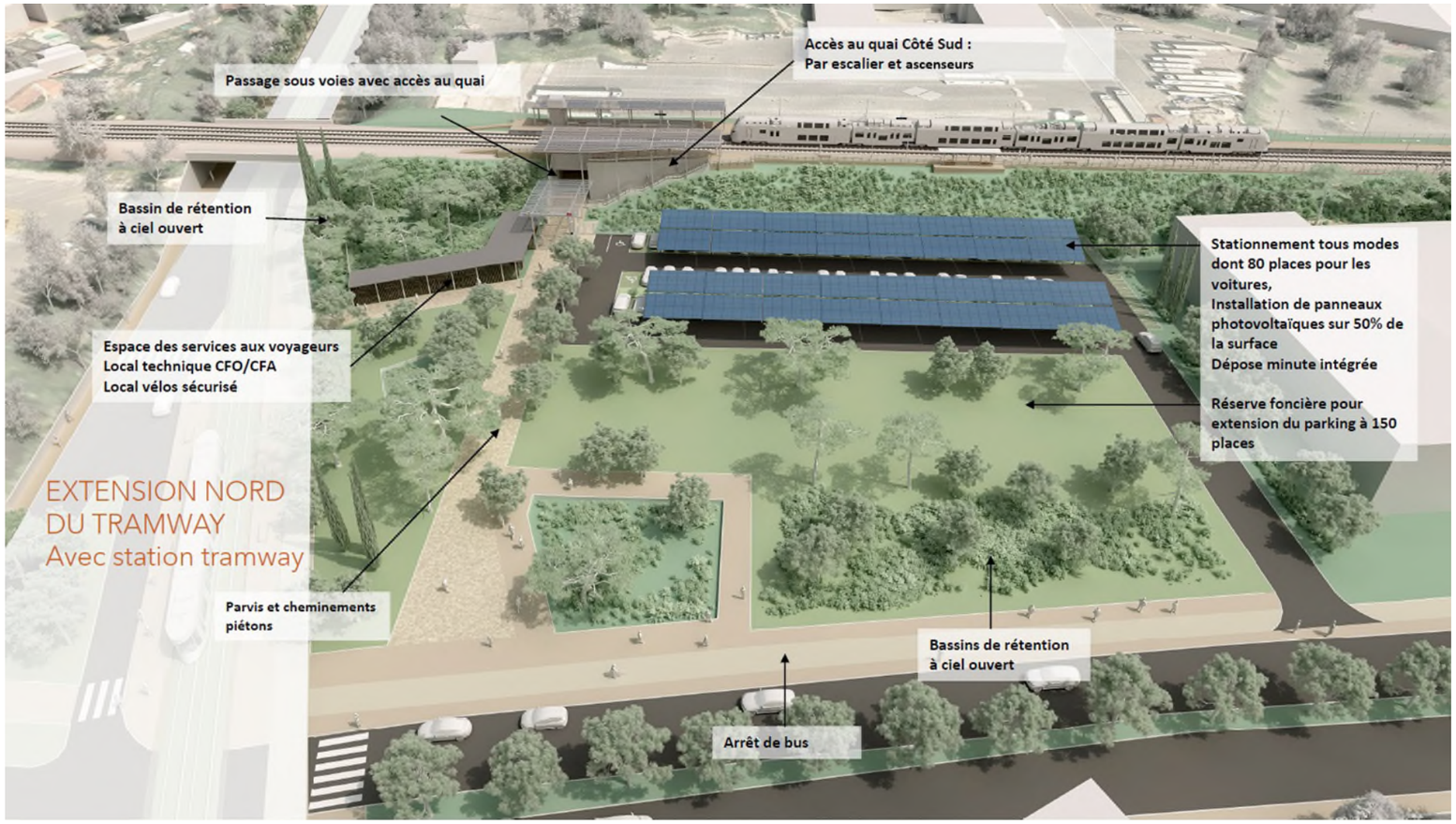


Figure 57 : Aperçu de la future halte de Saint-André – AREP 2024

LE PASSAGE A NIVEAU N°1 DE SAINT-HENRI

Le passage à niveau de Saint-Henri sera supprimé et remplacé par une voie nouvelle entre le chemin du Passet et le chemin de la Pelouque.

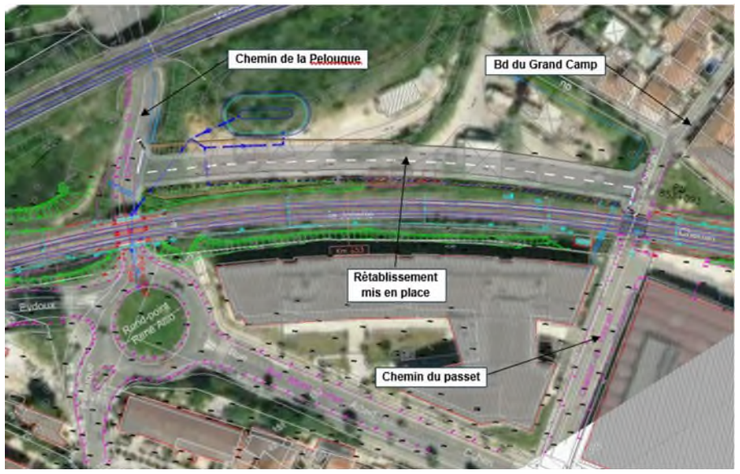


Figure 58. Tracé du rétablissement routier (Source : SETEC)

LE PASSAGE A NIVEAU N°2 DE SAINT-ANDRE

Le passage à niveau de Saint-André sur l'avenue Condorcet sera remplacé par un nouveau passage inférieur sous la voie ferrée au droit du Boulevard Cauvet (double sens, accessible aux bus de gabarit normal – hauteur de 4 m, largeur de 12 m) et par l'augmentation du gabarit de l'ouvrage du Boulevard Barnier pour permettre le passage des bus.



Figure 59 : Village de Saint-André

Ces ouvrages laissent ouvertes plusieurs solutions de réorganisation des circulations des transports en commun et des voitures.

Le plan de circulation sera précisé dans les étapes ultérieures sous l'égide de la Métropole Aix-Marseille-Provence :

- En intégrant la réorganisation à venir du réseau de transport en commun, en lien avec l'arrivée du tramway ;
- En cherchant à conserver le caractère villageois du quartier, en évitant son enclavement tout en limitant la circulation de transit, avec la volonté de conserver la qualité de vie et le tissu commercial. Un vrai projet urbain intégré devra accompagner le projet ferroviaire.

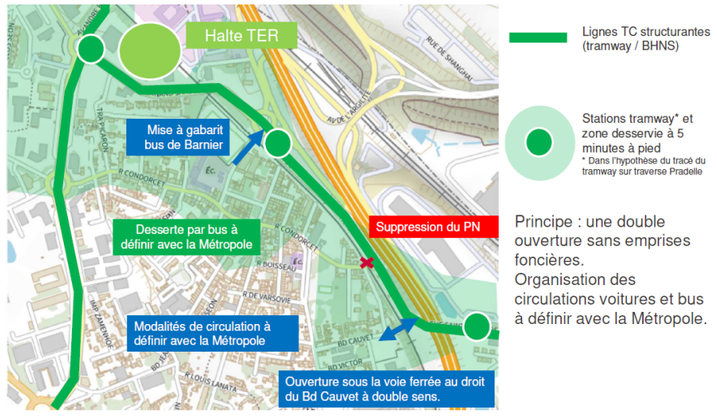


Figure 60 : principes retenus pour le remplacement du passage à niveau de St-André

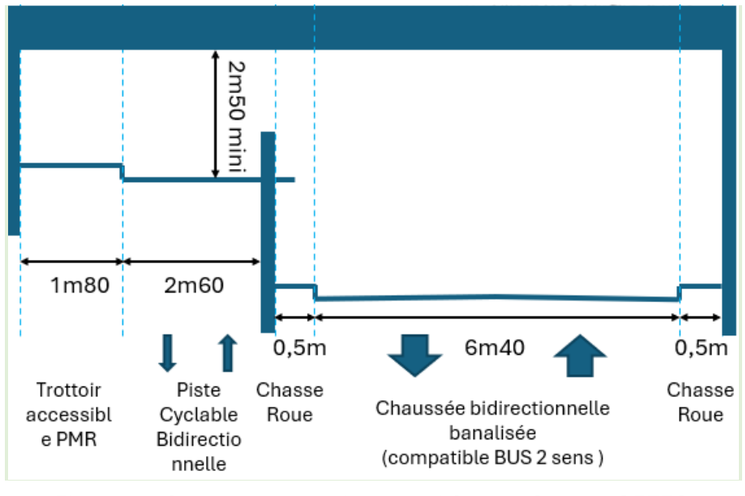


Figure 61 : Coupe en travers du pont rail Cauvet (Source : SETEC)

5.5.6 AMENAGEMENTS DU PROFIL DES VOIES

Il s'agit de reprises ponctuelles du profil des voies permettant un accroissement des vitesses de circulation, sans impacts hors des emprises ferroviaires.

La vétusté des ponts-rail de l'avenue Bernabo et du Bd du Ruisseau-Mirabeau impose de reconstruire ces ouvrages.

5.6 LA GARE ET LA TRAVERSEE SOUTERRAINES DE MARSEILLE

La gare et la traversée souterraines de Marseille permettront d'apporter une réponse performante et durable à la faiblesse historique de la gare Saint-Charles, à savoir sa configuration en impasse, alors qu'elle connaît des circulations ferroviaires traversant Marseille. Tous les trains qui y entrent aujourd'hui sont obligés d'en ressortir par le même côté, croisant les trains qui y entrent à leur tour.

Aujourd'hui, 5 types de croisements d'itinéraires (interférence des TGV et des trains d'Aix, des TGV et des TER de Toulon, etc.) sont très pénalisants pour le fonctionnement de la gare. Cela conduit à sa saturation actuelle, avec une dégradation de la qualité des services (retards, annulations) qui perturbent tout l'axe jusqu'à Nice.

La gare souterraine de Marseille Saint-Charles permettra notamment :

- Aux trains longues distances de traverser Marseille entre le nord (Paris, Lyon, Grand Sud, etc.) et l'est (Toulon et Nice) sans qu'ils aient à rebrousser chemin ce qui fera gagner au moins 15 minutes à leurs voyageurs ;
- De libérer le plateau de surface de Marseille Saint-Charles de ces trains pour y faire circuler davantage de TER. La capacité équivalente en surface de la circulation des trains en souterrain sera de 12 sillons par heure, soit 24 itinéraires en avant gare ;
- De proposer des itinéraires Avignon – Miramas – Vitrolles Aéroport – Marseille Saint-Charles – Aubagne – Toulon sans rupture de charge, reliant ainsi efficacement les côtés ouest et est de la métropole.

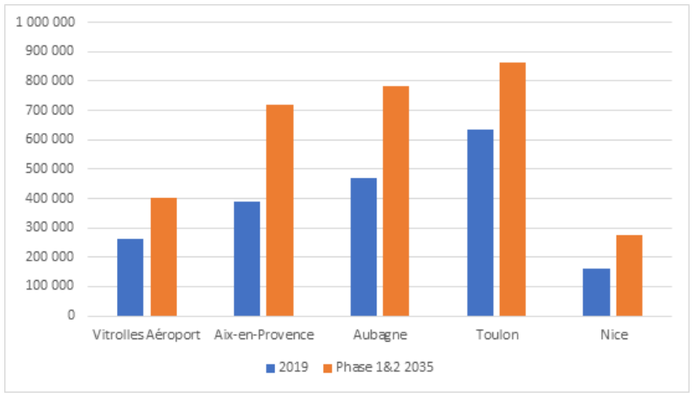


Figure 62: Evolutions attendues de la fréquentation des usagers des liaisons depuis St-Charles

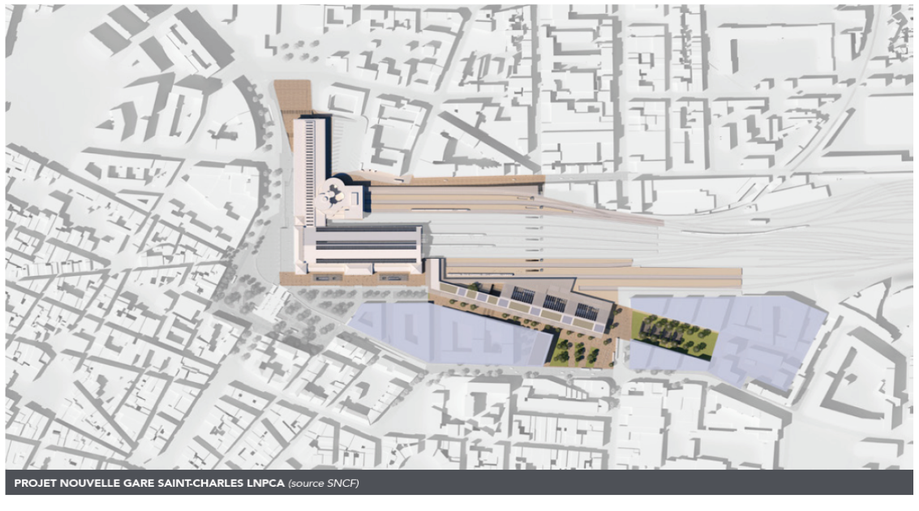


Figure 64 : Plan général de la future gare souterraine, avec les éléments de surface de la gare souterraine

5.6.1 GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES

OBJECTIFS DE L'OPERATION



Pour les trains aptes à la grande vitesse (TAGV) et les trains d'équilibre du territoire (TET), le fait de ne plus avoir de rebroussement en gare de surface de Marseille Saint-Charles permettra de renforcer les liaisons vers Nice, Toulon, Montpellier, Bordeaux, Lyon… et d'offrir de meilleures correspondances entre les différentes destinations.

La fréquentation annuelle des trains circulant en Provence-Alpes-Côte d'Azur, à horizon de mise en service du projet augmenterait de l'ordre de 36%.

Pour les TER, trains de proximité au quotidien, la traversée directe sans correspondance pour les missions de périphérie à périphérie apportera un gain de temps matin et soir et rapprochera les territoires situés aux confins de la métropole ou les départements limitrophes. Le projet participera ainsi à la cohésion des territoires de la métropole, et à l'accès direct aux grands équipements structurants (centre-ville, gare, port, aéroport, administrations).

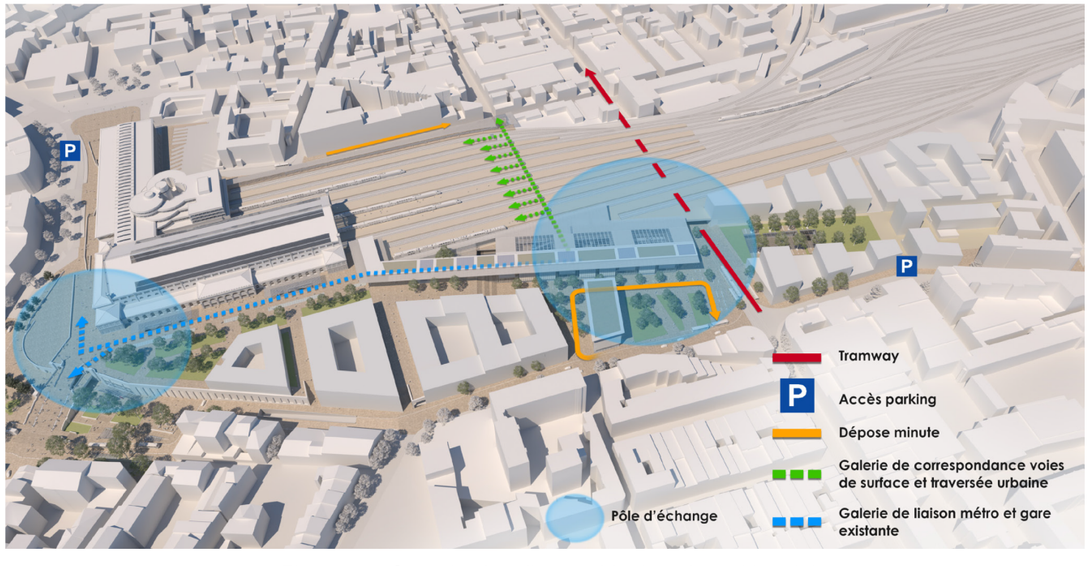


Figure 63 : Organisation d'ensemble du pôle multimodal

L'augmentation du nombre de voyageurs annuels sur les principales liaisons conduirait à un accroissement sensible de la part modale du train qui passerait de 8 à 13%.

PRINCIPES DE L'OPERATION

Pour creuser la gare souterraine depuis la surface sans impacts fonciers sur la ville, le choix s'est porté sur le site de la Cour des Abeilles (voies de services et équipements ferroviaires) au sein du domaine ferroviaire de Saint-Charles, en bordure des boulevards Voltaire et Longchamp.

Ce site accueillera le volume nécessaire aux quais pour les voyageurs qui seront d'une longueur de 400 mètres et enfouis de 25 mètres sous le niveau de la rue.

À l'aplomb, un large parvis intermodal, situé au niveau de la rue, donnera accès au nouveau terminal des voyageurs matérialisant l'existence de la nouvelle gare dans la ville, à l'angle des boulevards Voltaire et National.

Cette implantation permettra de développer les correspondances entre modes de transport sur l'ensemble du site Saint-Charles, du fond de gare historique jusqu'au boulevard National. La Métropole Aix-Marseille-Provence étudie l'aménagement d'une nouvelle ligne de tramway sur ce dernier qui pourrait se connecter à la future gare.

Le projet comprend notamment l'aménagement du nouvel espace de gare créé sur quatre niveaux accessibles au public :

- Au plus profond sur le radier, création de deux quais centraux desservis par quatre voies nouvelles traversantes, sur dalle en rails noyés (pour faciliter les accès pompiers) à partir de deux tunnels forés de part et d'autre et assurant les entrées / sorties de la gare dans les secteurs de La Delorme (au nord) et de La Parette (à l'est) ;
- Au croisement des boulevards National et Voltaire, création d'un terminal des voyageurs lisible dans la ville pour organiser les nouveaux services ;
- À partir de ce terminal ouvrant de plain-pied sur la ville, le creusement d'une galerie souterraine de liaison avec la station du métro, la gare SNCF existante et la gare routière ;
- À partir de ce terminal, le creusement d'une autre galerie sous les voies pour correspondre avec les quais de surface et créer un nouvel accès gare depuis la rue Honnorat ;
- L'aménagement d'un parvis devant le nouveau terminal organisant l'intermodalité avec les autres transports proposés par les Autorités Organisatrices des Mobilités (Tram, bus urbains, vélo, véhicules particuliers…) ;
- L'aménagement de l'offre de stationnement voitures et deux roues libre et/ou sécurisée sur le site dimensionné pour prendre en compte les politiques locales volontaristes de développement des transports en commun et des mobilités douces.

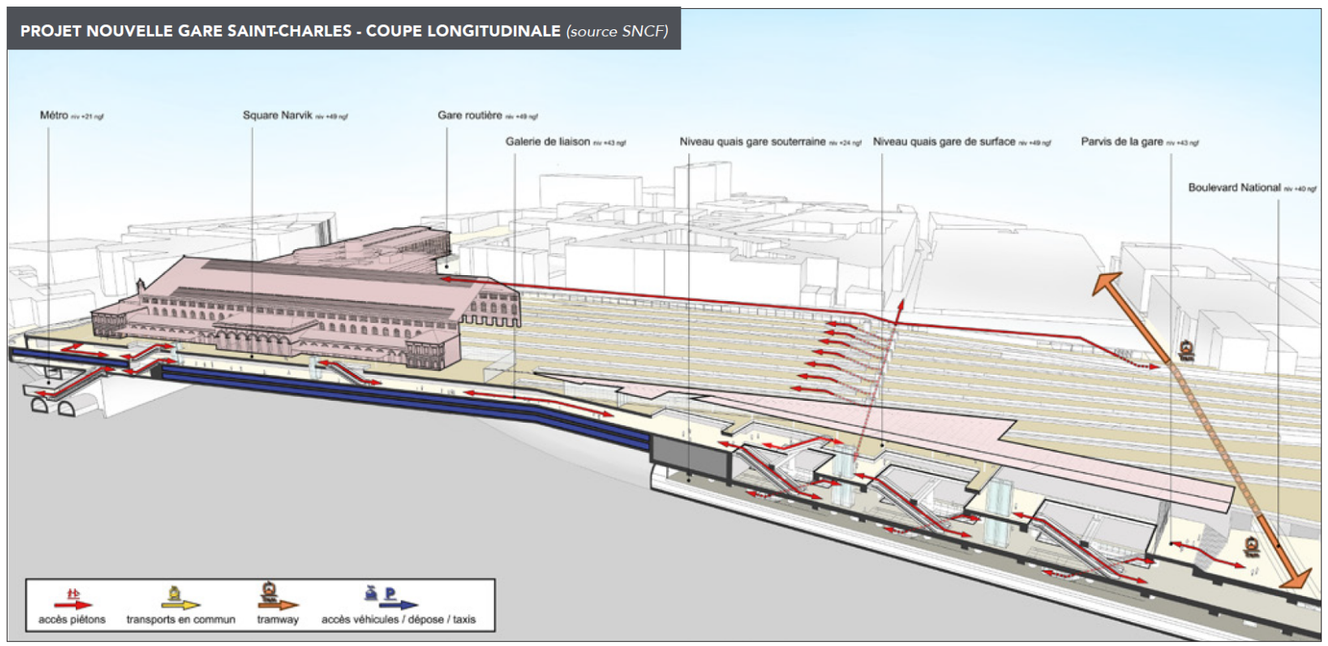


Figure 65 : Coupe longitudinale montrant les principaux cheminements

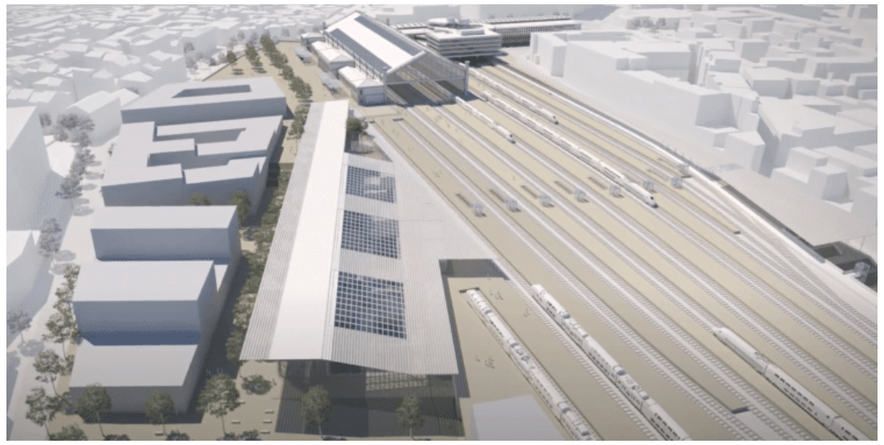


Figure 66 : Le projet des « halles » de Saint-Charles (AREP, 2024)

- L'aménagement des services aux voyageurs et des services marchands dans les nouveaux espaces en gare, en complément et cohérence de l'offre locale existante.

La nouvelle gare s'organisera ainsi en 4 niveaux :

- Cote 49 NGF : niveau des voies et du fond de gare actuel
- Cote 43 NGF : niveau « ville » (place des Marseillaises), qui sera le niveau du parvis de la nouvelle gare, assurant ainsi une ouverture directe sur la ville.

  Le passage souterrain du Bd National sera raccourci pour favoriser l'interface entre la ville et la nouvelle gare, et améliorer le confort de cette traversée.

  Au croisement des boulevards National et Voltaire, un terminal (bâtiment voyageurs) permettra d'organiser les nouveaux services au niveau de la ville : intermodalité avec les autres transports proposés par les AOM (Tram, bus urbains, ...), taxis, parkings vélos, accès véhicules particuliers...

Ce sera aussi le niveau de la galerie souterraine nord-sud de 12 mètres de largeur qui assurera d'une part un accès aux quais de surface, d'autre part une liaison entre les quartiers situés de part et d'autre de la gare (rue Honorat – boulevard Voltaire) accessible aux heures d'ouverture de la gare.

Une galerie sous le square Narvik (parvis de la gare actuelle, en haut de l'escalier monumental) permettra une liaison aisée avec le métro.

- Cote 33,75 NGF : mezzanine intermédiaire
- Cote 24,50 NGF : gare souterraine

En anticipation de la libération du site des Abeilles (phase 2), un parking de 850 places sera aménagé dans l'emprise SNCF le long du boulevard Voltaire.

Un parking souterrain de 500 places sera aménagé en complément dans les vides de construction de la « boîte gare » côté est.

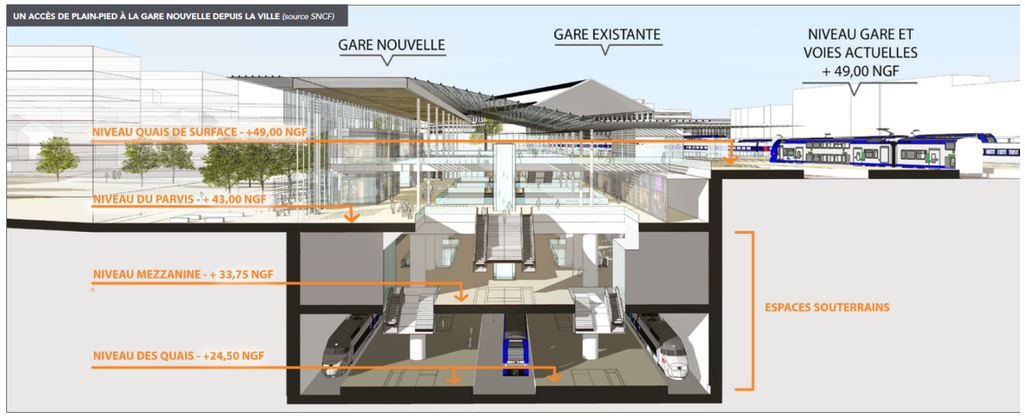


Figure 67 : Vue en coupe de la nouvelle gare souterraine

5.6.2 TUNNEL DE MARSEILLE

Fonctions assurées

Ouvrage dénivelé

La gare souterraine sera implantée sur un tunnel de 8,5 km qui traversera Marseille depuis la Delorme au nord jusqu'à la Parette à l'est.

Ce tunnel sera constitué de deux tubes de diamètre intérieur de 7m environ.

Le tunnel sera circulable par les trains de voyageurs de 90 à 140 km/h selon les sections.

Il sera équipé de voies sur dalle en rails noyés, favorables à l'accessibilité pompiers.

Pour assurer la sécurité, des rameaux de connexion entre tubes seront disposés tous les 500 m.

Un point de combat du feu intermédiaire sera implanté dans le secteur du Canet sur les emprises ferroviaires actuelles.

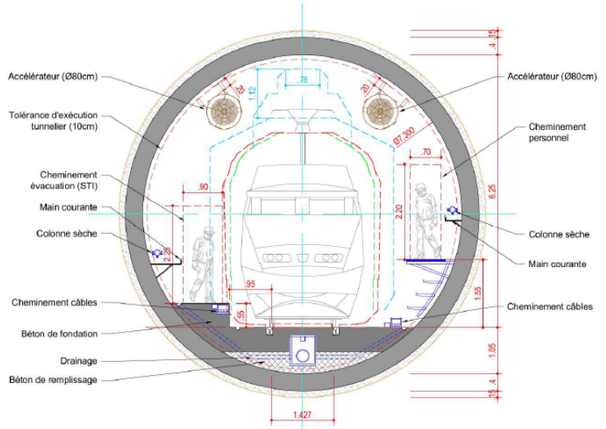


Figure 69 : profil type du tunnel de Marseille

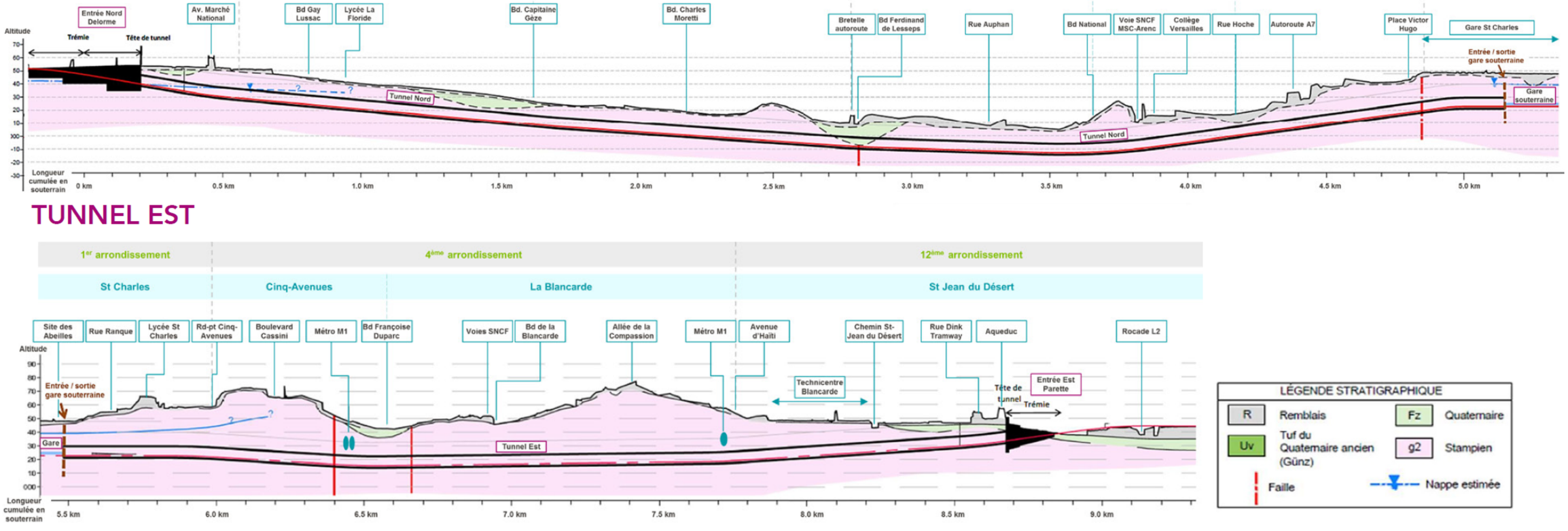


Figure 68 : Profil en long du tunnel de Marseille

5.6.3 ENTREE NORD A LA DELORME

OBJECTIFS DE L'OPERATION

Il s'agit de raccorder les deux voies en tunnel provenant de la future gare souterraine de Marseille Saint-Charles et les deux voies provenant de la gare de surface de Marseille Saint-Charles pour les relier à la ligne Paris Lyon Marseille (PLM) rejointe plus au nord par la ligne TGV.

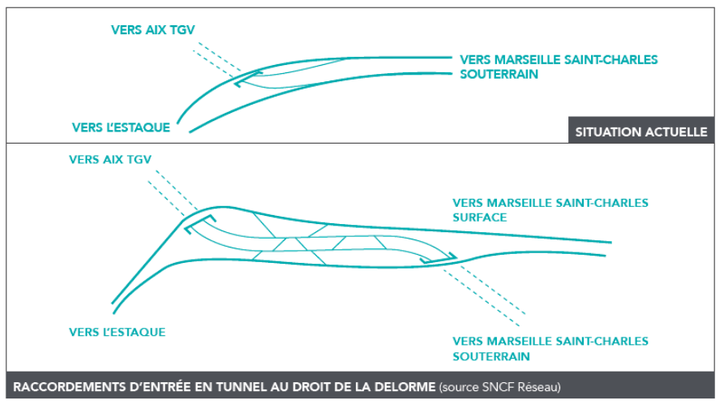


Figure 70 : Schéma de principe de l'entrée nord de Marseille

Ce raccordement permettra :

- Le passage des TER provenant de l'Estaque (depuis Miramas par la ligne PLM ou la Côte Bleue) vers la gare actuelle de Marseille Saint-Charles en surface ;
- Le passage des TER provenant de Miramas et Vitrolles Aéroport vers la future gare souterraine de Marseille Saint-Charles ;
- Le passage des TGV provenant de la ligne à grande vitesse en terminus à Marseille vers la gare de surface de Marseille Saint- Charles ;
- Le passage des TGV provenant de la ligne à grande vitesse en direction de Toulon et Nice vers la future gare souterraine de Marseille Saint-Charles.

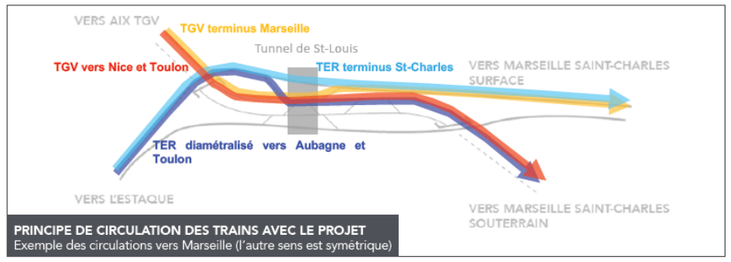


Figure 71 : principe de circulation des trains avec le projet

A terme, la majorité des trains iront dans le tunnel vers la gare souterraine de Marseille Saint-Charles.

PRINCIPES DE L'OPERATION

Le projet d'entrée en tunnel nord vers la gare souterraine de Marseille Saint-Charles comprend :

- Une bifurcation dénivelée entre la ligne PLM (voies extérieures) et les voies du tunnel (au centre) ;
- La mise à 4 voies de la ligne existante au sud du tunnel de Saint-Louis ;
- Le dévoiement vers le sud de la voie PLM paire et la création des tranchées couvertes / tranchées ouvertes permettant la dénivellation de la bifurcation ;
- L'aménagement des accès secours et d'une plate-forme en tête des tunnels ;
- L'élargissement du pont rail de l'avenue Ibrahim Ali pour permettre dessous une circulation routière à 2 sens ;
- La reprise de l'accès au centre de transfert y compris la modification du fonctionnement du centre de transfert pendant la phase travaux ;
- La mise à sens unique du Boulevard Mouraille et son prolongement jusqu'au Boulevard de Letz.

L'entrée des tunnels sera située sur l'emplacement actuel des immeubles de la Cité Bassens II.

5.6.4 DOUBLEMENT DU TUNNEL DE SAINT-LOUIS

Ce doublement permet d'assurer la continuité des 4 voies entre la bifurcation PLM / Ligne à grande vitesse au nord, et le départ du tunnel de la gare souterraine au sud.

La limitation à 4 TER/heure sur la ligne de Marseille à l'Estaque rend nécessaire le doublement du tunnel de Saint-Louis, dès la mise en service de la gare souterraine, pour atteindre les objectifs de régularité et les gains socio-économiques qui en résultent.

A l'horizon des projets complémentaires qui apporteront une nouvelle augmentation de capacité, le maintien de goulets d'étranglement à 2 voies conduirait à dégrader à nouveau la régularité.

La vision socio-économique à long terme amène donc à associer à la traversée souterraine de Saint-Charles ce passage à 4 voies du tunnel de Saint-Louis.

Le doublement du tunnel de Saint-Louis sera assuré par la création d'un tunnel mono-voie de chaque côté du tunnel existant.

5.6.5 ENTREE EST A LA PARETTE

OBJECTIFS DE L'OPERATION

L'objectif est d'assurer la jonction de la traversée souterraine avec les 2 voies rapides de surface de la ligne Marseille-Vintimille sans cisaillement.

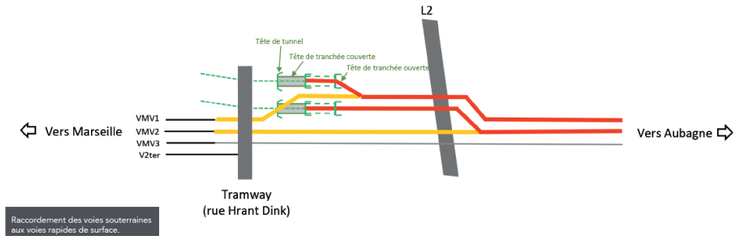


Figure 73 : Principe de raccordement des voies du tunnel avec les voies rapides provenant du plateau de surface

PRINCIPES DE L'OPERATION

Le projet comprend :

- L'aménagement des trémies d'accès au tunnel, au nord de la plate-forme existante ;
- Des installations de chantier pour la réalisation des tunnels ;
- Le raccordement sur les voies Marseille-Aubagne ;
- L'adaptation des ouvrages de franchissement de la L2 (création de 2 nouveaux ouvrages de franchissement permettant de conserver la continuité de l'axe piéton / modes doux sur la dalle de la L2) ;
- Le rétablissement des accès pour les riverains des locaux bleus vers la rue Hrant Dink ou le chemin de la Parette.



Figure 72 : Vue 3D de l'entrée est du tunnel de Marseille

5.7 LE COUT DES OPERATIONS

Le coût prévisionnel du projet, établi sur la base des conditions économiques de juillet 2020, se répartit comme suit :

- ⇨ Phase 1 : coût prévisionnel provisoire de réalisation validé par le Comité de Pilotage de décembre 2024 = 1189 millions d'euros HT
- ⇨ Phase 2 : estimation prévisionnelle inscrite au protocole de financement de 2021 : 2 648 millions d'euros HT

6 L'ORGANISATION DES TRAVAUX

6.1 SEQUENCEMENT PREVISIONNEL DES OPERATIONS

Le projet a été déclaré d'utilité publique en octobre 2022.

Le calendrier ci-dessous est indicatif et susceptible de varier en fonction des disponibilités financières et des priorités qui seront précisées, des ajustements qui seront pris en compte dans les études de conception et de l'organisation des travaux pour limiter les incidences sur les circulations ferroviaires et les riverains pendant le chantier.

PLANIFICATION AVEC LE PROJET HPMV

L'ensemble des opérations concernées par le périmètre de HPMV a été conçu avec le système de signalisation ERTMS 3 hybride en référence.

Cela conduit nécessairement à ajuster les calendriers de HPMV et du projet des phases 1 & 2 :

- En phase 1,
  - La mise en service de l'opération de Nice Aéroport est prévue en 2030 après la mise en service de l'ERTMS entre Vintimille et Cannes ;
  - La mise en service du RER toulonnais doit être coordonnée avec la mise en service de l'ERTMS entre Mandelieu et la Pauline d'une part et entre La Pauline et Saint-Marcel d'autre part. Le calendrier dans cette zone doit donc être ajusté entre les deux projets, en tenant compte de l'incidence sur le matériel roulant ;
  - Dans le nœud marseillais, les mises en service des opérations de phase 1 seront réalisées en BAL-KVB, indépendamment de l'ERTMS.
- En phase 2,
  - Sur la Côte d'Azur, l'ERTMS sera en service dès la phase 1 ;
  - Sur le nœud marseillais, la traversée souterraine sera réalisée en ERTMS jusqu'à Saint-Louis après le déploiement de l'ERTMS entre la Pauline et Saint-Marcel.

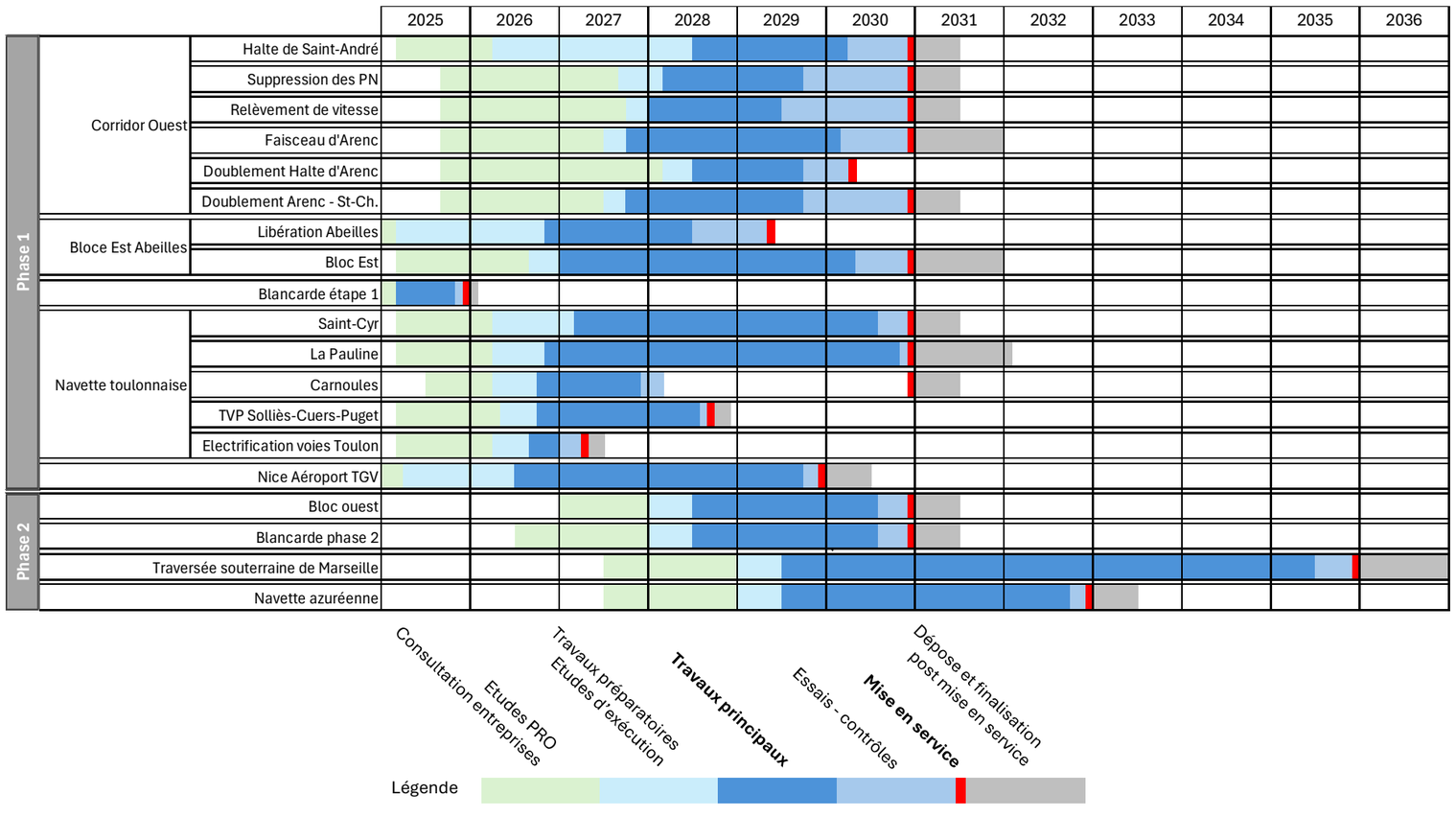


Figure 74 : Calendrier prévisionnel des opérations

ACTUALISATION DU CALENDRIER

Le financement complet de la phase 1 a été validé par l'AFIT et la SLNPCA en décembre 2024, pour des travaux prévus entre 2026 et 2030 : le calendrier prévisionnel de la convention-cadre est donc globalement tenu.

Les travaux du bâtiment Cour des Pierres, première étape de la libération des Abeilles, a commencé en 2024.

Les travaux de Blancarde étape 1 ont commencé en mars 2025.

Les travaux préparatoires de la gare de Nice Aéroport et de la libération du plateau des Abeilles ont commencé en avril 2025.

6.2 INCIDENCES DES TRAVAUX

La plupart des opérations sont prévues sur ou à proximité de voies circulées, à l'exception notable de la traversée souterraine de Marseille.

Des mesures seront prises non seulement pour garantir la sécurité des opérations et prévenir tout risque d'accidents, dans le respect des normes édictées par le groupe SNCF, mais également pour réduire au maximum les incidences des travaux sur les riverains et les usagers.

6.2.1 LES INCIDENCES POTENTIELLES SUR LES CIRCULATIONS FERROVIAIRES ET LES USAGERS

Un processus de réservation capacitaire pour la réalisation des travaux, associant le gestionnaire du Réseau (SNCF Réseau) et ses clients, à savoir les Entreprises Ferroviaires (EF) et les Autorités Organisatrices des Mobilités (AOM) sera mis en œuvre afin de permettre la bonne cohabitation entre les circulations ferroviaires et la réalisation des chantiers et garantir ainsi une qualité de service à tous les acteurs.

Les incidences des travaux pour les usagers seront les suivantes :

- Les **travaux de nuit**, lorsque les trains ne circulent pas, avec éventuellement la déprogrammation des derniers trains du soir, des premiers du matin et des éventuels trains de nuit. Sans réels impact sur les circulations ferroviaires, ils pourront concerner la signalisation, les télécoms et essais, les travaux caténaires et certains remplacements d'appareils de voies simples ;
- La **fermeture de la ligne** : cette solution, envisageable sur les lignes périphériques (Cannes – Grasse, corridor ouest) sera réduite au strict minimum pour ne pas pénaliser les usagers et réduire durablement la fréquentation (quelques mois, suivant l'organisation choisie avec les partenaires et le public). Sur l'axe principal Marseille – Vintimille, des fermetures prolongées sont exclues, et seules pourront être envisagées des « opérations coup de poing », avec une fermeture limitée à des week-ends, éventuellement prolongés. 3 à 4 opérations coup de poing seront vraisemblablement prévues sur la période ;
- La **circulation sur une seule voie** (sur les lignes à double voie) avec des dispositifs de signalisation adaptés (tronc commun temporaire) ;
- Le **ralentissement des trains** (« limitation temporaire de vitesse ») pour sécuriser la cohabitation d'un chantier et des circulations commerciales pendant la période de « stabilisation » de la voie ;
- La **fermeture temporaire de gares** (sans interruption des circulations) pour des travaux sur les quais. Les gares potentiellement concernées seront la gare de Cannes centre, de Saint-Cyr, de la Pauline et de Saint-Charles pour une partie de ses voies à quai.

6.2.2 LES ENGAGEMENTS DE SNCF RESEAU POUR REDUIRE LES INCIDENCES SUR LES RIVERAINS

SNCF Réseau mettra en œuvre une démarche de Haute Qualité Environnementale des chantiers et d'amélioration continue, appuyée sur les retours d'expérience de chaque chantier antérieur.

SNCF Réseau prend ainsi les engagements suivants :

Durant la phase de préparation des travaux :

- Poursuivre la concertation continue avec les riverains, et prendre en compte les enjeux et points d'attention qui en ressortent dans la conception des ouvrages et l'organisation du chantier ;
- Mettre en œuvre une démarche pour favoriser l'emploi sur le territoire et déployer des clauses d'insertion de la main d'œuvre locale dans les marchés de travaux ;
- Réaliser toutes les études géotechniques et diagnostics préventifs du bâti nécessaires pour réduire au minimum les risques de désordre sur les constructions de surface ;
- Réaliser des états des lieux contradictoires des bâtis proches des travaux (y compris souterrains) pour permettre de repérer rapidement et sans contestation les éventuels désordres pour prendre les dispositions qui s'imposeront pour assurer la sécurité des personnes et des biens ;
- Préciser le phasage des travaux et les modalités d'évacuation des matériaux en recherchant la meilleure solution pour les riverains et l'environnement dans le respect des objectifs du projet (notamment des coûts et des délais) et des contraintes de réalisation (circuits d'amenée des matériaux de construction, etc.)

Durant la phase travaux :

- Poursuivre la concertation permanente avec les riverains ;
- Imposer aux entreprises le respect de toutes les mesures qui auront été prises pour limiter les nuisances pour les riverains (horaires, bruits, vibrations, poussières, circulation de camions, etc.) ;
- Assurer la continuité des services avec la mise en place de navettes de substitution en cas de fermeture de ligne ;
- Maintenir les accès riverains durant les travaux.

6.3 GESTION DES DEBLAIS ET DES MATERIAUX

6.3.1 LA CO-CONSTRUCTION D'UNE STRATEGIE DURABLE DES MATERIAUX

SNCF Réseau a souhaité que la question de la gestion des matériaux soit étudiée de manière approfondie dès les phases préalables à la DUP et que ces réflexions fassent partie de l'écoconception du projet partagée par tous. Dans cet esprit, une **stratégie globale d'évacuation des matériaux** a été co-construit avec l'ensemble des parties prenantes du projet. Elle a pour double objectif, dans le **respect de la charte Développement Durable et de la démarche Éviter – Réduire - Compenser** (réduire la production => favoriser la réutilisation => définir des solutions pour la gestion des excédents) :

- D'optimiser le volume et la nature des matériaux extraits (réflexion préventive), ainsi que l'utilisation ultérieure des matériaux (action curative),
- De tenir compte des incidences éventuelles (émissions de gaz à effet de serre (GES) et bilan carbone, pollution de l'air, bruit…) des différents modes possibles d'acheminement des matériaux.



Si cette stratégie s'applique aux études de conception de l'ensemble du projet, en pratique, elle est centrée sur la traversée souterraine de Marseille dont les travaux généreront un volume de matériaux conséquent.

Elle fait donc l'objet d'une présentation dans le cahier territorial correspondant.

6.3.2 LA CARACTERISATION DES MATERIAUX DU PROJET

LES VOLUMES EN JEU

Le creusement des tunnels de la traversée souterraine de Marseille et de la gare souterraine de Saint-Charles représenteront environ **1,8 millions de m³ de matériaux, soit environ 4,4 millions de tonnes de déblais** à évacuer. Les travaux de la gare souterraine de Marseille-Saint-Charles étant prévus entre 2027 et 2034, le pic de production des matériaux est planifié entre 2028 et 2032, soit 3 ans d'évacuation d'importantes quantités de déblais.

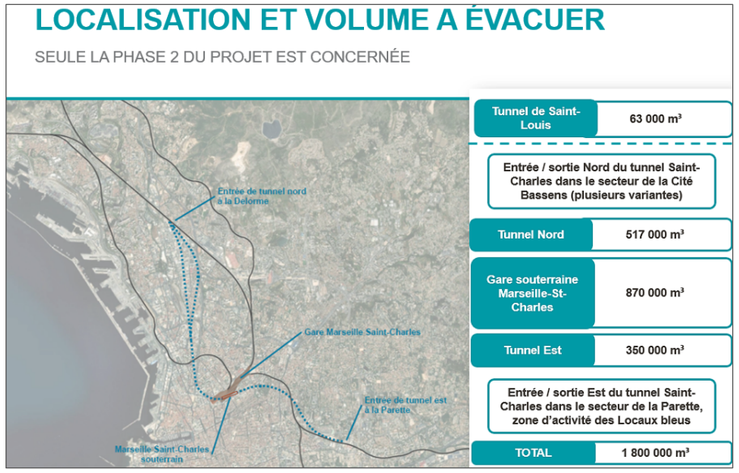


Figure 75 : Répartition des volumes d'excavation des tunnels de Marseille

D'autres opérations seront génératrices de déblais à évacuer dans le cadre du projet. Il s'agit :

- Du tunnel de Saint-Louis (63 000 m^3) ;
- Des travaux de La Pauline (62 000m^3) ;
- De la bifurcation de Grasse.

S'agissant de volumes moins importants, ces déblais seront directement gérés par les entreprises et évacués en camions. En effet la stratégie d'évacuation des matériaux mise en œuvre à Marseille Saint-Charles ne peut s'appliquer à ces secteurs éloignés les uns des autres ne permettant pas une évacuation par voie ferrée de déblais disséminés sur différents sites. Les contraintes de faisabilité, de planning et de coût, explicitées dans le tome 2 – Cahiers territoriaux, justifient le fait qu'une évacuation ferroviaire sur ces sites ait été exclue.

LES CARACTERISQUES DES MATERIAUX EVACUES

La granulométrie des matériaux issus des creusements dépend des méthodes de creusement :

- La méthode dite « traditionnelle » à l'explosif, privilégiée pour les ouvrages spécifiques ou de courtes longueurs (moins de 2 km en général) tels que le terrassement de la « boîte » de la gare Saint-Charles, réalisé depuis la surface et le doublement du tunnel de Saint-Louis. Les matériaux produits seront relativement grossiers.
- Le tunnelier, privilégié sur les grandes longueurs, en l'occurrence pour les tunnels nord et est de la traversée souterraine. Les matériaux produits seront plus fins et il pourra s'agir de boues.

Les déblais produits dans le cadre de travaux de génie civil peuvent être classés en 3 catégories, traités chacun dans filières de stockage spécifiques :

- Les déchets **inertes** (béton, brique, céramique, mélange bitumineux sans goudron, terres et pierres naturelles, verre, béton léger, caoutchouc…) ;
- Les **déchets non inertes et non dangereux** (terres et matériaux de terrassement moyennement pollués, matériaux de construction à base de gypse, métaux) ;
- Les **déchets non inertes et dangereux** (adjuvants, anticorrosifs, ignifuges, hydrofuges, terres fortement polluées, peintures, solvants, détergents, câbles).

Ces délais sont caractérisés selon le logigramme suivant :

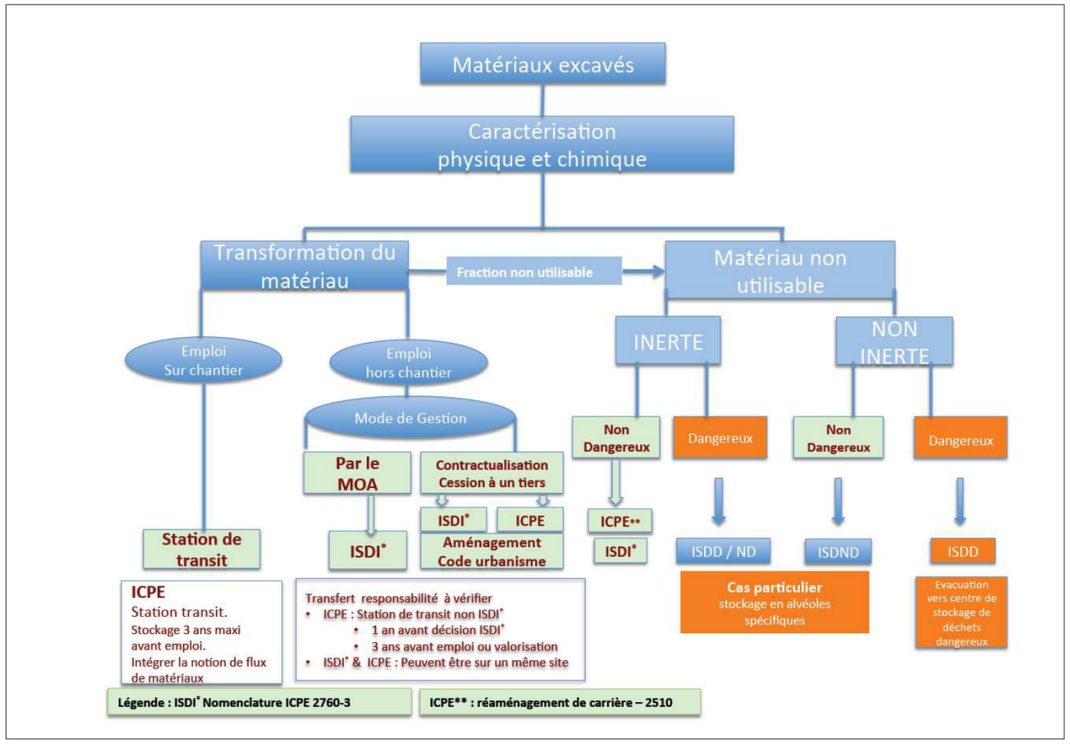


Figure 76 : Logigramme de caractérisation des matériaux

Des études seront indispensables dans les étapes ultérieures du projet pour définir précisément le caractère des sols et des terres excavées et anticiper au mieux la destination de ces matériaux selon leurs types et leurs potentiels de recyclage ou de revalorisation.

L'analyse a été poursuivie en partant du principe que seront majoritairement observés des déchets inertes qui devront être traités dans des installations de stockage adaptées, principalement des carrières, qui utilisent les déblais pour effectuer des opérations de remblaiement sur leurs sites d'extraction une fois leur exploitation terminée (valorisation paysagère).

6.3.3 LES PERSPECTIVES DE VALORISATION DIRECTE DES DEBLAIS

En raison des caractéristiques des matériaux rencontrés sur Marseille (marnes et marnes sablo-gréseuses, conglomérats et grès, sables, argiles), le **potentiel de réemploi sur chantier est très faible.**

En effet, les études géologiques avaient identifié un potentiel de 40% de recyclage en corps de remblai, mais le projet n'aura pas la capacité de les utiliser.

C'est pourquoi, la principale valorisation envisageable à ce stade est **l'utilisation des excédents dans le cadre d'autres grands projets**, tels que la Liaison Fos Salon A56, le Contournement d'Arles A54, les projets du Grand Port Maritime de Marseille, le rechargement de plages de certaines communes de la région, le projet EDF sur Mallemort.

Six années avant le début des travaux, il est toutefois difficile de disposer d'informations stabilisées sur les calendriers de réalisation de ces différents projets. Le travail engagé sera actualisé après la Déclaration d'Utilité Publique (DUP) pour intégrer précisément le calendrier des grands projets précités.

6.3.4 LES MODALITES D'EVACUATION DES DEBLAIS

LE CHOIX DU MODE D'EVACUATION

Dans le cadre de la stratégie de gestion des matériaux issus du creusement des tunnels et de la gare et de la souterraine de Marseille Saint-Charles, 4 grands modes d'évacuation ont été étudiés.

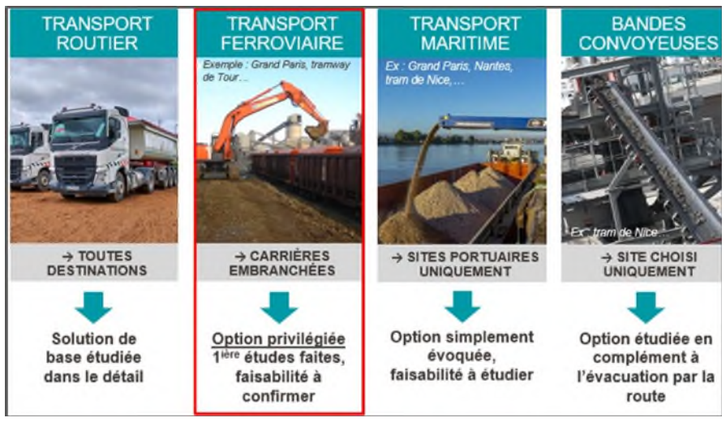


Figure 77 : Les différents modes d'évacuation envisagés

La localisation des travaux à proximité immédiate des voies ferrées conduit SNCF Réseau **à privilégier une solution d'évacuation par fret ferroviaire**, mode moins polluant, plus respectueux du cadre de vie et s'inscrivant dans les engagements pris par SNCF-Réseau.

L'étude d'impact présente sous la forme d'analyses multicritères le panel des solutions envisagées, leurs impacts et les mesures d'accompagnement possibles sans trancher à ce stade. **Elle sera actualisée au fur et à mesure de la vie du projet, notamment via des autorisations environnementales obligatoires avant travaux qui réglementairement nécessiteront des mises à jour de la stratégie.**

LES ETUDES DES SCENARIOS D'EVACUATION

Des études ont été réalisées pour approfondir différents scénarios d'évacuation des matériaux. 3 scénarios ont été retenus à ce stade qui permettraient d'évacuer par fer entre 56% et 85% des déblais de la traversée souterraines de Marseille.

Le scénario le plus favorable repose sur 2 installations d'évacuation ferroviaire, l'une à Saint-Charles, l'autre à Parette, avec un creusement du tunnel nord depuis Saint-Charles ou Parette.

Toutefois, le choix d'un scénario n'a pas été arrêté à ce stade et une concertation étroite avec le public sera conduite tout au long des phases ultérieures du projet pour orienter les choix qui restent à faire.

6.3.5 LES SITES D'ACCUEIL DES MATERIAUX

Un recensement des principaux sites pertinents (carrières…) susceptibles d'accueillir les 1,8 millions de m^3 qui seront issus du creusement, a été faite.

LES SITES POUR UNE EVACUATION 100% FERROVIAIRE

Une analyse comparée d'une évacuation vers des sites embranchés au réseau ferré en Occitanie et en Rhône-Alpes (il n'en existe pas en Provence-Alpes-Côte d'Azur) et d'une évacuation vers des sites non embranchés à proximité a montré que les sites reliés au réseau ferroviaire mais situés hors de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur présentaient un intérêt moindre que ceux situés à proximité du réseau dans le département ou la région. En effet, si ces derniers nécessitent des travaux pour créer ou réactiver une installation terminale embranchée, l'impact sur l'environnement et les coûts seront minimisés par rapport à d'autres sites plus éloignés.

5 sites de proximité, possiblement embranchables ont été identifiés :

- 2 sites propices au réemploi à la revalorisation des matériaux à Fos-sur-Mer
- 3 sites favorables à la mise en dépôt à Cassis, Meyrargues et Mirabeau.

Pour autant, d'autres possibilités pour l'accueil des matériaux ont été étudiées et pourront être envisagées dans les étapes ultérieures de réalisation du projet.

LES SITES POUR UNE EVACUATION PAR LA ROUTE

Même si le train est privilégié pour évacuer les matériaux, le fait de recourir au mode routier est envisagé de manière combinée et complémentaire au ferroviaire pour la part des matériaux ne pouvant être évacuée en totalité par voie ferrée.

Dans ce cas, des mesures exigeantes seront proposées pour réduire les nuisances.

8 sites accessibles en camions ont pu être identifiés et classés selon leurs capacités d'accueil, la qualité des matériaux recevables et leur localisation à proximité des autoroutes afin de limiter les perturbations :

- 2 sites propices au réemploi à la revalorisation des matériaux à Fos-sur-Mer ;
- 6 sites favorables à la mise en dépôt à Châteauneuf-lès-Martigues ; Le Beausset ; Marseille 16ème ; Meyrargues ; Mirabeau et Aubagne.

D'autres sites très proches du chantier sont identifiés. Toutefois, leur accès impliquerait un passage de camions dans des secteurs urbanisés sur des voies étroites.

6.3.6 L'APPROVISIONNEMENT DES CHANTIERS

Des circulations poids-lourds seront à prévoir pour alimenter les différents chantiers.

La perspective de l'application en 2022, du périmètre de la ZFE dans le centre-ville marseillais (et donc le secteur St Charles) a été prise en compte dans les études développées dans le cahier territorial Marseille Saint-Charles.

SNCF-R dispose d'une grande expérience concernant l'approvisionnement des sites en matériel de chantiers par voies ferrées. En particulier, 2 postes stratégiques sont à anticiper sur l'ensemble des sites de travaux qui concernent :

- L'alimentation en matériel de travaux type fer, ballast etc ;
- L'alimentation en béton en s'adaptant aux spécificités locales.

Ces procédés d'approvisionnement sont exposés dans le cahier territorial Saint Charles et dans les autres cahiers concernés.

PIÈCE C
TOME 1 - ÉTUDE D'IMPACT GÉNÉRALE

Partie 3 : Esquisses des principales solutions

Le projet des phases 1 & 2 Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur (LNPCA)

DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Opération Navette Toulonnaise - *Printemps 2025*

Pour faciliter la lecture du dossier, les éléments ayant fait l'objet d'une actualisation (éléments nouveaux ou modifiés) entre le dossier de déclaration d'Utilité Publique et le Dossier de demande d'Autorisation Environnementales sont présentés sur fond vert.

Ces actualisations prennent en compte les éléments nouveaux issus des études d'avant-projet, viennent corriger ou préciser certains éléments pour donner suite aux différents avis et enfin viennent expliciter les éléments plus détaillés nécessaires à la demande d'autorisation environnementale.

SOMMAIRE

1 LES GRANDS ENJEUX DU TERRITOIRE 7

1.1 UNE GÉOGRAPHIE DÉTERMINANTE POUR LA CONCEPTION DU PROJET 7

1.1.1 Un relief tourmenté qui contraint les mobilités 7

1.1.2 Un littoral densément urbanisé, qui relie trois des dix plus grandes agglomérations françaises 7

1.1.3 Une grande richesse environnementale 8

1.1.4 Une agriculture à forte valeur ajoutée 8

1.1.5 La 1ere région touristique de France après l'Ile-de-France 9

1.1.6 Une place de la voiture toujours prépondérante 9

1.2 DES ENJEUX MAJEURS DE MOBILITÉ QUI APPELLENT DES SOLUTIONS AMBITIEUSES 9

1.2.1 Un réseau ferré qui a atteint les limites de ses capacités 9

1.2.2 Une situation qui impacte fortement les métropoles et les habitants 11

1.2.3 Une région très vulnérable au changement climatique 12

1.2.4 Développer la mobilité ferroviaire pour répondre aux défis environnementaux 12

1.3 L'AGGLOMÉRATION MARSEILLAISE 13

1.3.1 Organiser un nouveau système de mobilité adapté à une vaste métropole multipolaire 13

1.3.2 Favoriser de nouvelles dynamiques urbaines pour résorber les déséquilibres sociaux et territoriaux de l'espace métropolitain 17

1.4 L'AGGLOMÉRATION TOULONNAISE 21

1.4.1 La 9eme agglomération française 21

1.4.2 Une métropole confrontée à un vrai défi de mobilité ... 22

1.5 LA CÔTE D'AZUR ET L'AGGLOMÉRATION NIÇOISE 23

1.5.1 Une conurbation multipolaire dans une géographie contrainte 23

1.5.2 Une mobilité intense malgré les difficultés 26

1.6 L'EST VAR 27

1.6.1 Une aire littorale en forte croissance démographique . 27

1.6.2 Des mobilités tournées vers la métropole niçoise 28

2 EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DU PROJET 29

2.1 PERSPECTIVES DU TERRITOIRE À L'HORIZON 2035 EN L'ABSENCE DU PROJET 29

2.1.1 Une gestion de l'espace toujours plus conflictuelle ?.. 29

2.1.2 Un « point chaud » du changement climatique ? 36

2.1.3 Des difficultés de mobilité croissantes en l'absence d'investissement massifs 43

2.2 PERSPECTIVES DU TERRITOIRE A L'HORIZON 2050 EN L'ABSENCE DU PROJET 52

2.2.1 Enjeux liés à la gestion de l'espace 52

2.2.2 Enjeux liés au changement climatique 52

2.2.3 Enjeux liés aux mobilités 53

3 LES GRANDES ÉTAPES DE L'HISTOIRE DU PROJET 54

3.1 1ÈRE SÉQUENCE : L'ÉVOLUTION DU PROJET DE 2005 À 2018 55

3.2 2ÈME SÉQUENCE, DE 2018 À 2021 : CONCERTATION ET PRÉPARATION DU DOSSIER D'ENQUÊTE PUBLIQUE DU PROJET DES PHASES 1 & 2. 59

3.3 LA DÉCLARATION D'UTILITÉ PUBLIQUE ET LES ÉTUDES DE CONCEPTION 60

4 LA DÉMARCHE EVITER – RÉDUIRE - COMPENSER 61

4.1 UNE DÉMARCHE DEVELOPPEMENT DURABLE INHERENTE AU PROJET 61

4.1.1 Une charte de la concertation rédigée avec les acteurs du territoire 61

4.1.2 Des études environnementales et sociales anticipées 61

4.1.3 La charte de développement durable 61

4.2 LA PHILOSOPHIE DE LA DÉMARCHE 62

4.2.1 Des objectifs multiples réorganisés au fil de la concertation 62

4.2.2 Un cadre géographique très contraint 63

4.3 LA PRISE EN COMPTE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE À TOUS LES STADES DU PROJET 63

4.4 UNE COLLECTE DES DONNÉES À L'AMONT DE LA CONCEPTION 63

4.5 L'INTÉGRATION DES DONNÉES DANS UNE ANALYSE MULTICRITÈRE GLOBALE 64

5 L'ÉLABORATION PROGRESSIVE DES TROIS RÉSEAUX EXPRESS MÉTROPOLITAINS 65

5.1 LE RÉSEAU EXPRESS AZURÉEN 65

5.2 LE RÉSEAU EXPRESS TOULONNAIS 67

5.2.1 L'émergence du principe d'une navette toulonnaise ... 67

5.2.2 La concertation de 2020 sur l'alternative Sanary / St-Cyr 72

5.2.3 La dénivellation de la bifurcation d'Hyères à La Pauline 75

5.3 LE RÉSEAU EXPRESS MARSEILLAIS 77

5.3.1 La traversée souterraine de Marseille 77

5.3.2 Les études du nœud ferroviaire marseillais 84

5.3.3 Le renforcement du corridor ouest 84

6 SYNTHÈSE SUR L'HISTORIQUE DES CHOIX PAR OPÉRATION DU PROJET DES PHASES 1 & 2 87

Table des illustrations

FIGURE 1 - DENSITE DE POPULATION EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE-D'AZUR EN 2020 (ARTELIA) 7
FIGURE 2 - CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR ENTRE 1990 ET 2024 (ARTELIA) 8
FIGURE 3 – AGRICULTURE ET ETALEMENT URBAIN EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (ARTELIA) 8
FIGURE 4 - LA SATURATION DU RESEAU ROUTIER EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (2024, ARTELIA) 9
FIGURE 5 – COMPARATIF DU NOMBRE DE TRAINS ENTRE LES POLES URBAINS EUROPEENS ET DE LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (SNCF R, BENCHMARK DU CONSEIL REGIONAL, 2016) 9
FIGURE 6 - NOMBRE DE TRAINS SUPPRIMES PAR AN EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (SNCF R) 10
FIGURE 7 – NOMBRE DE MINUTES PERDUES PAR AN SUR LE RESEAU SNCF EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (SNCF R) 10
FIGURE 8 - TEMPS DE RETARD MOYEN DES TRAINS PAR REGION (SNCF) 10
FIGURE 9 – LE TERRITOIRE D'AIX-MARSEILLE-PROVENCE (AGAM) 13
FIGURE 10 - LES CENTRES DES VILLES ET VILLAGES DE LA METROPOLE (AGAM) 14
FIGURE 11 - NAVETTES DOMICILE-TRAVAIL ENTRE COMMUNES (AGAM) 15
FIGURE 12 - PART DES DEPLACEMENTS PAR MODE DE TRANSPORT DANS LA METROPOLE D'AIX MARSEILLE (AGAM) 15
FIGURE 13 - LE RESEAU EXPRESS METROPOLITAIN (AGAM) 17
FIGURE 14 - ENQUETE SUR LA QUALITE DE VIE (AGAM) 17
FIGURE 15 - PAUVRETE : MARSEILLE ET L'ETANG DE BERRE SONT LES PLUS CONCERNES (AGAM) 17
FIGURE 16 - REVENU MEDIAN : LES COMMUNES PERIURBAINES SONT LES PLUS FAVORISEES (AGAM) 18
FIGURE 17 - INDICE DE FRAGILITE DES COMMUNES D'AIX-MARSEILLE PROVENCE (AGAM) 18
FIGURE 18 - RECOLLEMENT DES DISPOSITIFS ET OPERATIONS AU SEIN DE LA GARE MARSEILLE SAINT-CHARLES (AGAM) 20
FIGURE 19 - DEPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL DANS LE VAR (ARTELIA) 22
FIGURE 20 - POLLUTION ATMOSPHERIQUE ET CONGESTION DU RESEAU ROUTIER DANS LE VAR (ARTELIA) 23
FIGURE 21 - CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE DES ALPES-MARITIMES DEPUIS LE 19EME SIECLE 23
FIGURE 22 - CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE PRINCIPALES AGGLOMERATIONS DE COTE D'AZUR DE 1968 A 2018 24
FIGURE 23 – LES CHIFFRES-CLES DE LA CAPACITE D'ACCUEIL TOURISTIQUE DE NICE COTE D'AZUR 24
FIGURE 24 - DEPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL DANS LES ALPES-MARITIMES (ARTELIA) 26
FIGURE 25 - POLLUTION ATMOSPHERIQUE DANS LES ALPES-MARITIMES (ARTELIA) 27
FIGURE 26 - VARIATION ANNUELLE MOYENNE DE LA POPULATION EN % DANS LES PRINCIPALES COMMUNES DE L'EST VAR (INSEE) 28
FIGURE 27 - DISTANCE DES GARES TGV DE L'EST VAR AUX PRINCIPALES AGGLOMERATIONS DU GOLFE DE SAINT-TROPEZ 28
FIGURE 28 : ÉVOLUTION DE LA POPULATION DE 2013 A 2030 DES 4 SYSTEMES TERRITORIAUX DE LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR SELON LE SCENARIO DE PROJECTION CENTRAL (INSEE, 2023) 29
FIGURE 29 : INDICATEUR D'ETALEMENT URBAIN ET ARTIFICIALISATION AUX DEPENS DES SURFACES AGRICOLES ENTRE 2011 ET 2015 (EN HA) DANS LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (DGFIP, INSEE, 2015) 30
FIGURE 30 : ESTIMATION DE POPULATION EN 2030 ET TAUX DE CROISSANCE 2013-2030 PAR EPCI OU REGROUPEMENT D'EPCI SELON LE SCENARIO CENTRAL (DREAL PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR, INSEE, OMPHALE 2017) 30
FIGURE 31 : EVOLUTION DE L'ARTIFICIALISATION ENTRE 2009 ET 2019 EN FRANCE (OBSERVATOIRE NATIONAL DE L'ARTIFICIALISATION, 2020) 30
FIGURE 32 : EVOLUTION DE L'ARTIFICIALISATION EN HECTARE PAR REGION, PERIODE ET DESTINATION (OBSERVATOIRE NATIONAL DE L'ARTIFICIALISATION, 2019) 30
FIGURE 33 : EVOLUTION DE L'ARTIFICIALISATION ENTRE 2009 ET 2019 EN FRANCE (D'APRES OBSERVATOIRE NATIONAL DE L'ARTIFICIALISATION, 2020) 31
FIGURE 34 : EVOLUTION DE LA SURFACE AGRICOLE TOTALE EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR DEPUIS 2000 (AGRESTE, 2020) 31
FIGURE 35 : LOCALISATION DU PARC NATUREL REGIONAL DE LA SAINTE-BAUME (GEOPORTAIL, 2021) 32
FIGURE 36 : SYNTHESE DES OBJECTIFS DES ELEMENTS DE LA TRAME VERTE ET BLEUE REGIONALE (DCOPT – SCOTIGEO, 2018) 33
FIGURE 37 : IDENTITES PAYSAGERES REGIONALES ET POTENTIALITES AGRICOLES A PRESERVER (SRADDET PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR, 2019) 33
FIGURE 38 : DISPOSITIONS A METTRE EN PLACE POUR REPONDRE A L'ORIENTATION FONDAMENTALE N°7 (PROJET DE SDAGE 2022-2027 RHONE-MEDITERRANEE, 2020) 34
FIGURE 39 : CARTE DES OBJECTIFS DE BON ETAT QUANTITATIF DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES AFFLEURANTES DANS LA ZONE D'ETUDE (PROJET DE SDAGE RHONE-MEDITERRANEE 2022-2027) 34
FIGURE 40 : CARTE DES OBJECTIFS DE BON ETAT QUANTITATIF DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES PROFONDES DANS LA ZONE D'ETUDE (PROJET DE SDAGE RHONE-MEDITERRANEE 2022-2027) 34
FIGURE 41 : CARTE DES OBJECTIFS DE BON ETAT ECOLOGIQUE DES MASSES D'EAU SUPERFICIELLES DANS LA ZONE D'ETUDE (PROJET DE SDAGE RHONE-MEDITERRANEE 2022-2027) 35
FIGURE 42 : CARTE DES OBJECTIFS DE BON ETAT CHIMIQUE (AVEC UBIQUISTES) DES MASSES D'EAU SUPERFICIELLES DANS LA ZONE D'ETUDE (PROJET DE SDAGE RHONE-MEDITERRANEE 2022-2027) 35
FIGURE 43 : CARTE DES OBJECTIFS DE BON ETAT CHIMIQUE DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES AFFLEURANTES DANS LA ZONE D'ETUDE (PROJET DE SDAGE RHONE-MEDITERRANEE 2022-2027) 35
FIGURE 44 : CARTE DES OBJECTIFS DE BON ETAT CHIMIQUE DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES PROFONDES DANS LA ZONE D'ETUDE (PROJET DE SDAGE RHONE-MEDITERRANEE 2022-2027) 35
FIGURE 45 : LOCALISATION DU BASSIN RHONE MEDITERRANEE (EN ROSE) ET DE LA SOUS-UNITE COTIERS COTE D'AZUR (EN VIOLET) (EAU FRANCE, 2019) 36
FIGURE 46 : TEMPERATURES MOYENNES ANNUELLES EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR : ECART A LA REFERENCE 1976-2005. OBSERVATIONS ET SIMULATIONS CLIMATIQUES POUR TROIS SCENARIOS D'EVOLUTION : RCP2.6, 4.5 ET 8.5 (METEO FRANCE) 36
FIGURE 47 : SIMULATION DES TEMPERATURES MOYENNES ANNUELLES EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR A UN HORIZON PROCHE (2021-2050) SELON DIFFERENTS SCENARIOS DU GIEC. VALEURS HAUTES DETERMINEES A PARTIR DE PLUSIEURS MODELES (DRIAS, LES FUTURS DU CLIMAT, 2020) 36
FIGURE 48 : SIMULATION DU NOMBRE DE JOURS DE FORTE CHALEUR EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR A UN HORIZON PROCHE (2021-2050) SELON DIFFERENTS SCENARIOS DU GIEC. VALEURS HAUTES DETERMINEES A PARTIR DE PLUSIEURS MODELES (DRIAS, LES FUTURS DU CLIMAT, 2020) 37
FIGURE 49 : PART DE LA POPULATION DE 75 ANS OU PLUS DE 2013 A 2050 EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR DANS LES QUATRE SYSTEMES TERRITORIAUX, SELON LE SCENARIO CENTRAL DU MODELE OMPHALE (INSEE, OMPHALE 2017) 37
FIGURE 50 : PREVISIONS DE L'HUMIDITE DU SOL AU COURS DE L'ANNEE EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR SELON LE SCENARIO PESSIMISTE A2 DU GIEC A L'HORIZON 2021-2050 (EN VERT CLAIR) (METEO FRANCE) 38
FIGURE 51 : SIMULATION DE L'INDICE SECHERESSE D'HUMIDITE DES SOLS DANS LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR A L'HORIZON 2035 SELON DIFFERENTS SCENARIOS DU GIEC (DRIAS, CLIMSEC 2010) 38
FIGURE 52 : SIMULATION DE LA DATE MOYENNE DE LA PREMIERE GELEE EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR A UN HORIZON PROCHE (2021-2050) SELON DIFFERENTS SCENARIOS DU GIEC. VALEURS HAUTES DETERMINEES A PARTIR DE PLUSIEURS MODELES (DRIAS, LES FUTURS DU CLIMAT, 2020) 38
FIGURE 53 : IMPACTS POTENTIELS DE L'EVOLUTION DES TEMPERATURES SUR L'INFRASTRUCTURE ROUTIERE (MISSION CLIMAT DE LA CAISSE DES DEPOTS, APRES CSIRO 2007, RESSOURCES NATURELLES CANADA 2008, USCCS 2008, TSB 2008) 39
FIGURE 54 : IMPACTS POTENTIELS DE L'EVOLUTION DES TEMPERATURES SUR L'INFRASTRUCTURE FERROVIAIRE (MISSION CLIMAT DE LA CAISSE DES DEPOTS, APRES CSIRO 2007, RN CANADA 2008, USCCS 2008, TSB 2008) 39
FIGURE 55 : PROJECTIONS DE L'ECART DU CUMUL DE PRECIPITATIONS ANNUEL PAR RAPPORT A LA REFERENCE 1976-2005 EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR. OBSERVATIONS ET SIMULATIONS POUR TROIS SCENARIOS : RCP2.6, 4.5 ET 8.5 (METEO FRANCE) 39
FIGURE 56 : PROJECTIONS DE L'ECART DU CUMUL DE PRECIPITATIONS ESTIVAL PAR RAPPORT A LA REFERENCE 1976-2005 EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR. OBSERVATIONS ET SIMULATIONS POUR TROIS SCENARIOS : RCP2.6, 4.5 ET 8.5 (METEO FRANCE) 39
FIGURE 57 : COMPILATION DE DONNEES ET PROJECTIONS DU NIVEAU DE LA MER MOYEN GLOBAL PAR RAPPORT AU NIVEAU PREINDUSTRIEL : DONNEES PALEOCLIMATIQUES, DONNEES DE MAREGRAPHES ET DONNEES ALTIMETRIQUES JUSQU'EN 2010, ET ESTIMATIONS MEDIANES ET PLAGES PROBABLES DE PROJECTIONS OBTENUES A PARTIR DE MODELES POUR LES SCENARIOS RCP2.6 (EN BLEU) ET RCP8.5 (ROUGE) (GIEC, 2013) 40
FIGURE 58 : SIMULATION DE L'INDICE FEU METEOROLOGIQUE DANS UN HORIZON PROCHE (AUTOUR DE 2035) SELON PLUSIEURS SCENARIOS DU GIEC EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (DRIAS, IFM 2009) 40
FIGURE 59 : MILIEUX AQUATIQUES IMPACTES OU FRAGILES VIS-A-VIS DE L'EUTROPHISATION ET DEVANT FAIRE L'OBJET DE MESURES (PROJET DE SDAGE RHONE-MEDITERRANEE 2022-2027) 41
FIGURE 60 : SIMULATIONS DES BESOINS EN CHAUFFAGE, EXPRIMES EN DEGRES-JOUR, DANS LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR SELON DIFFERENTS SCENARIOS DU GIEC (METEO FRANCE) 42
FIGURE 61 : SIMULATIONS DES BESOINS EN CLIMATISATION, EXPRIMES EN DEGRES-JOUR, DANS LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR SELON DIFFERENTS SCENARIOS DU GIEC (METEO FRANCE) 42
FIGURE 62 : TRAJECTOIRE DE LA SNBC A L'ECHELLE DE LA FRANCE (ADEME, 2021) 42
FIGURE 63 : PRODUCTION ET CONSOMMATION D'ENERGIE EN KTEP EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR JUSQU'A L'HORIZON 2050 SELON LES OBJECTIFS DU SRADDET (SRADDET PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR, 2019) 43
FIGURE 64 : IDENTITE VISUELLE DE LA MARQUE « PROVENCE, ENJOY THE UNEXPECTED » (CONTRAT DE DESTINATION PROVENCE) 44
FIGURE 65 : ÉVOLUTION DE LA DEMANDE INTERNE (DEPLACEMENTS EMIS OU ATTIRES PAR LES REGIONS) A LA FRANCE ENTRE 2012 ET 2030 (MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ENERGIE ET DE LA MER, 2016) 44

FIGURE 66 : MODELISATIONS DU NOMBRE DE DEPLACEMENTS REGIONAUX EN TRAIN, EN MILLIONS DE VOYAGES ANNUELS, EN L'ABSENCE DU PROJET (ETUDES DE TRAFICS, SNCF R, 2021)..... 44
FIGURE 67 : PROJETS FAISANT L'OBJET D'UNE CONVENTION DE COFINANCEMENT ENTRE L'ETAT, LA REGION SUD ET VINCI AUTOROUTES (REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR, VINCI AUTOROUTES, 2021) 45
FIGURE 68 : LES LIGNES A HAUT NIVEAU DE SERVICE A MARSEILLE EN 2030 (PROJET DE PDU AIX-MARSEILLE-PROVENCE, 2019) 46
FIGURE 69 : SYSTEME DE DEPLACEMENTS A TOULON EN 2025 (PDU TOULON MARSEILLE PROVENCE, 2016)..... 46
FIGURE 70 : RESEAU DE TRANSPORTS EN COMMUN STRUCTURANT DE NICE COTE D'AZUR : PRINCIPE D'ORGANISATION A L'HORIZON 2030 ET AU-DELA (PDU METROPOLE NICE COTE D'AZUR, 2017) 47
FIGURE 71 : ITINERAIRES CYCLABLES PREVUS PAR LE PROJET DE PDU DE LA METROPOLE AIX-MARSEILLE-PROVENCE (PROJET DE PDU AIX-MARSEILLE-PROVENCE, 2019) 47
FIGURE 72 : ITINERAIRES CYCLABLES ACCESSIBLES DANS LA METROPOLE TOULON PROVENCE MEDITERRANEE (HTTPS://METROPOLETPM.FR/SITES/NEW.TPM-AGGLO.FR/FILES/WEB_PLAN_VELO_2024-2025_TPM.PDF)..... 48
FIGURE 73 : RESEAU CYCLABLE PREVU EN 2026 PAR LE PLAN VELO DE LA METROPOLE NICE COTE D'AZUR (PLAN VELO NICE COTE D'AZUR, 2021) 49
FIGURE 74 : BILAN DU PPA 13 AU REGARD DE L'ANNEE DE REFERENCE 2017 DU PLAN D'ACTION (ÉVALUATION PPA 13 ATMOSUD, DECEMBRE 2020) 50
FIGURE 75 : BILAN DU PPA 83 AU REGARD DE L'ANNEE DE REFERENCE 2017 DU PLAN D'ACTION (ÉVALUATION PPA 83 ATMOSUD, DECEMBRE 2020) 50
FIGURE 76 : BILAN DU PPA 06 AU REGARD DE L'ANNEE DE REFERENCE 2017 DU PLAN D'ACTION (ÉVALUATION PPA 06 ATMOSUD, DECEMBRE 2020) 50
FIGURE 77 : EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE EN FRANCE PAR SECTEUR D'ACTIVITES (D'APRES CITEPA, RAPPORT SECTEN 2020)..... 50
FIGURE 78 : CONSOMMATION D'ENERGIE ET EMISSIONS DE GES DES TRANSPORTS EN 2015, 2030 ET 2050 SELON LE SCENARIO AMS « AVEC MESURES SUPPLEMENTAIRES » (DIRECTION GENERALE DE L'ENERGIE ET DU CLIMAT, 2020)..... 51
FIGURE 79 : CONSOMMATION DU PARC ROULANT FRANÇAIS EN 2015, 2030 ET 2050 SELON LE SCENARIO AMS (DIRECTION GENERALE DE L'ENERGIE ET DU CLIMAT, 2020)..... 51
FIGURE 80 : PART DES 65 ANS OU PLUS PAR DEPARTEMENT EN 2013 ET 2050 (INSEE, OMPHALE 2017) 52
FIGURE 81 : SIMULATION DES TEMPERATURES MOYENNES ANNUELLES EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR A UN HORIZON MOYEN (2040-2070) SELON DIFFERENTS SCENARIOS DU GIEC. VALEURS HAUTES DETERMINEES A PARTIR DE PLUSIEURS MODELES (DRIAS, LES FUTURS DU CLIMAT, 2020) 52
FIGURE 82 : EVOLUTION HISTORIQUE DU PROJET LIGNE NOUVELLE PROVENCE COTE D'AZUR 54
FIGURE 83 : ENSEMBLE DES SCENARIOS ETUDIES, PRESENTEES ET DISCUTES AU DEBAT PUBLIC (SNCF R) 55
FIGURE 84 : LE SCENARIO METROPOLES DU SUD (SNCF R)..... 55
FIGURE 85 : LES PRINCIPES RETENUS PAR LA COMMISSION MOBILITE 21 ET VALIDES PAR LE GOUVERNEMENT EN JUILLET 2013 (SNCF R)..... 56
FIGURE 86 : DECISION MINISTERIELLE DU 7 MAI 2014 SUR LA ZPP DE PRIORITE 1 (SNCF R) 56
FIGURE 87 : DECISION MINISTERIELLE DU 13 AVRIL 2015 SUR LA ZPP DE PRIORITE 2 (SNCF R) 57
FIGURE 88 : LES PROPOSITIONS DU COMITE D'ORIENTATION DES INFRASTRUCTURES. LE PROJET LIGNE NOUVELLE PROVENCE COTE D'AZUR SEQUENCE EN 4 PHASES. (SNCF R) 58
FIGURE 89 : LA DECISION MINISTERIELLE DE JUIN 2020 (SNCF R)..... 59
FIGURE 90 : SCENARIO FONCTIONNEL ORGANISE AUTOUR DE LA GARE TGV DE CANNES LA BOCCA (SNCF RESEAU) 65
FIGURE 91 : SCENARIO DE BASE DES SOLUTIONS PRESENTEES A LA CONCERTATION DE 2016, SELON LE SCHEMA DE LA COMMISSION MOBILITE DE 2013 (SNCF R) 65
FIGURE 92 : ESQUISSE D'INSERTION DE LA FUTURE GARE TGV DANS LE SITE DE CANNES MARCHANDISE (SNCF R) EN ORANGE, EMPRISES ENVISAGEES POUR LE RETABLISSEMENT DES FONCTIONNALITES FERROVIAIRES DU SITE ACTUEL. 65
FIGURE 93 : VARIANTES DE DENIVELLATION DE LA BIFURCATION DE CANNES-GRASSE PRESENTEES A LA CONCERTATION DE 2019 66
FIGURE 94 : LES DEUX OPTIONS DE LOCALISATION DE LA GARE DE CANNES MARCHANDISES TER..... 67
FIGURE 95 : PLAN DE SITUATION DU RESEAU FERROVIAIRE DE L'AGGLOMERATION TOULONNAISE (SNCF R)..... 67
FIGURE 96 : ANALYSE MULTICRITERE DES SCENARIOS ETUDIES DANS L'ETUDE DU "RER TOULONNAIS" EN 2018..... **ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.**
FIGURE 97 : VARIANTES DE LOCALISATION DU TERMINUS OUEST DE LA NAVETTE TOULONNAISE DISCUTEES LORS DE LA CONCERTATION DE 2019..... 70
FIGURE 98 : ANALYSE MULTICRITERE DES VARIANTES DE TERMINUS OUEST DE LA NAVETTE TOULONNAISE PRESENTEES A LA CONCERTATION DE 2019..... 71
FIGURE 99 : PROJET DE POLE D'ECHANGES MULTIMODAL DE LA GARE DE SANARY-OLLIOULES (LIVRET DE CONCERTATION 2020) 72
FIGURE 100 : PROJET DE POLE D'ECHANGES MULTIMODAL DE LA GARE DE SAINT-CYR (LIVRET DE CONCERTATION 2020)..... 73
FIGURE 101 : LES VARIANTES PRESENTEES EN 2016 SUR LE SECTEUR DE LA PAULINE (SNCF R) 75
FIGURE 102 : LES PRINCIPES DES SOLUTIONS PRESENTEES EN 2019 75
FIGURE 103 : COMPARAISON MULTICRITERE DES VARIANTES PRESENTEES EN 2019 76
FIGURE 104 : PRESENTATION DES VARIANTES ETUDIEES SUR MARSEILLE SAINT-CHARLES (SNCF R)..... 77
FIGURE 105 : PRESENTATION DE LA VARIANTE RETENUE (SNCF RESEAU)..... 78
FIGURE 106: PHOTOGRAPHIE DE LA GARE SAINT CHARLES 78
FIGURE 107 : FUSEAU SECTION A (SNCF R) 79
FIGURE 108 : PRESENTATION DES VARIANTES ETUDIEES SUR MARSEILLE NORD (SNCF R) 79
FIGURE 109 : LA VARIANTE RETENUE SUR MARSEILLE NORD (SNCF R) 80
FIGURE 110 : PRESENTATION DES VARIANTES ETUDIEES EN 2016 POUR LA SORTIE EST DU TUNNEL 80
FIGURE 111 : VARIANTE SUD D'ENTREE EN TUNNEL A LA DELORME, IMPLIQUANT LE RELOGEMENT DES HABITANTS DE LA CITE BASSENS 81
FIGURE 112 : VARIANTE NORD D'ENTREE EN TUNNEL A LA DELORME, EVITANT LA CITE BASSENS..... 81
FIGURE 113 : DIFFERENTES CONFIGURATIONS DE L'ENTREE NORD DE LA TRAVERSEE SOUTERRAINE PRESENTEES A LA CONCERTATION DE 2019..... 81
FIGURE 114 : SYNTHESE DE COMPARAISON DES VARIANTES DE SORTIE DU TUNNEL A L'EST DE MARSEILLE..... 82
FIGURE 115 : VARIANTES DE SORTIE DE TUNNEL A L'EST DE MARSEILLE PRESENTEES A LA CONCERTATION (SNCF R) 83
FIGURE 116 : EVOLUTION DES MODALITES DE SORTIE DU TUNNEL EST A LA PARETTE..... 83
FIGURE 117: ORGANISATION DES VOIES LENTES ET RAPIDES..... 83
FIGURE 118 : PRINCIPE D'ORGANISATION DU PLATEAU ST-CHARLES EN "TUBES" INDEPENDANTS (SNCF R)..... 84
FIGURE 119 : FAISCEAU D'ARENC : SYNTHESE DES BESOINS EXPRIMES LORS DES ATELIERS CONDUITS PAR LA REGION 84
FIGURE 120 : OPTIONS ENVISAGEES POUR LE DOUBLEMENT DE LA HALTE D'ARENC 85
FIGURE 121 : SCENARIO A : OUVERTURE MAITRISEE..... 86
FIGURE 122 : SCENARIO B : OUVERTURE SUD AVEC BUS ADAPTES 86
FIGURE 123 : SCENARIO C : OUVERTURE SUD RESTREINTE AVEC BUS ADAPTES..... 86
FIGURE 124 : SCENARIO 01 PEM COMPACT..... 86
FIGURE 125: SCENARIO 2 PEM COMACT POUVANT S'OUVRIR AU SUD..... 86
FIGURE 126: SCENARIO 03 PEM TRAIT D'UNION 86

Cette partie présente les principales solutions de substitutions raisonnables examinées au fur et à mesure des études relatives à la définition du projet.

En préalable, une présentation globale des enjeux du territoire pris en compte dans la conception et l'affinement de projet a paru indispensable à la compréhension des choix opérés (§ 1).

Une réflexion sur les évolutions attendues du territoire à l'horizon du projet des phases 1 & 2 (2035) complète cette vision d'ensemble du territoire (§ 2).

Le rappel des grandes étapes de l'histoire du projet permet de replacer dans leur contexte les démarches successives de concertation et de choix qui ont conduit au projet présenté aujourd'hui (§ 3).

La démarche éviter – réduire – compenser qui guide le projet depuis ses débuts, et qui continuera à le suivre jusqu'aux travaux repose sur une charte du développement durable et une charte de la concertation adoptées en concertation avec le territoire (§ 4).

Puis sont présentées les principales étapes de choix qui ont conduit à l'élaboration progressive des trois réseaux express métropolitains qui constituent aujourd'hui le projet des phases 1 & 2 (§ 5).

Un tableau final synthétise l'historique et les choix effectués sur les opérations du projet (§ 6).

1 LES GRANDS ENJEUX DU TERRITOIRE

1.1 UNE GEOGRAPHIE DETERMINANTE POUR LA CONCEPTION DU PROJET

1.1.1 UN RELIEF TOURMENTE QUI CONTRAINT LES MOBILITES

Marqué à l'est par les formations montagneuses alpines, et façonné à l'ouest par les divagations de la Durance et du Rhône, le littoral possède des reliefs marqués et variés.

Au sein de ces reliefs structurants, la zone est limitée au nord par les massifs de l'Etoile, du Luberon, du Verdon, et du Mercantour, et au sud par le massif des Maures et de l'Estérel.

Ainsi, le littoral est un territoire contrasté, avec de grandes différences d'altitude, alternant les paysages côtiers, les massifs et les hautes montagnes, parfois sur quelques kilomètres seulement. A l'Est se développent les zones montagneuses, culminant à 3 143 mètres d'altitude à la Cime du Gélas (Alpes-Maritimes). Les massifs et collines provençales sont omniprésents et les paysages variés :

- Plusieurs massifs de moyenne montagne : la chaine de la Sainte- Baume, la Montagne des Maures et de l'Estérel, le mont Angel, la corniche de la Riviera à la frontière Italienne ;
- D'autres massifs moins élevés en altitude : la chaine de l'Etoile, le massif des Calanques, le massif du Tanneron et de la Colle du Rouët et les Préalpes de Grasse ;
- De nombreux plateaux liés aux roches calcaires majoritaires sur le territoire : plateau de Siou-Blanc, de Valbonne, de Calern et de Caussol ;
- De nombreuses vallées et plaines creusées par les cours d'eau : vallée de l'Huveaune de l'Argens, de la Siagne et du Var, plaine des Maures et la dépression permienne.

Ces reliefs, modelés par les grands cours d'eau (Huveaune, Gapeau, Argens, Siagne, Var, Loup et Paillon) et la géologie marquée du territoire font du littoral une zone contrastée entre montagnes, plateaux et plaines. Les grands bassins concentrent donc une forte urbanisation : bassin de Marseille, du Beausset, rade de Toulon et bassin de la Siagne.

Les principaux axes de transport (routiers et ferroviaires) sont de fait contraints à la côte et aux principales vallées.

1.1.2 UN LITTORAL DENSEMENT URBANISE, QUI RELIE TROIS DES DIX PLUS GRANDES AGGLOMERATIONS FRANÇAISES

Figure 1 - Densité de population en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur en 2020 (Artelia)

Les aires urbaines d'Aix-Marseille, de Toulon, de Nice et de la Côte d'Azur, qui comptent parmi les 10 plus grandes agglomérations de France, ont connu une croissance démographique forte ces 50 dernières années et concentrent aujourd'hui 90 % de la population des 3 départements littoraux des Bouches-du-Rhône, du Var et des Alpes-Maritimes (contre 50 % en moyenne en France pour les métropoles situées sur le littoral). Le département du Var, et notamment la métropole toulonnaise, connaissent une croissance soutenue depuis une dizaine d'années, engendrant des besoins croissants de déplacement. L'attractivité économique de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est également à souligner, compte tenu de l'importance de ses flux touristiques annuels comme saisonniers, de ses festivals de notoriété mondiale et de la présence sur son territoire d'importants pôles de compétitivité créateurs d'emplois : Sophia-Antipolis, Monaco, Cannes, Plaine du Var, Technopole de la Mer à Toulon, Europole de l'Arbois.

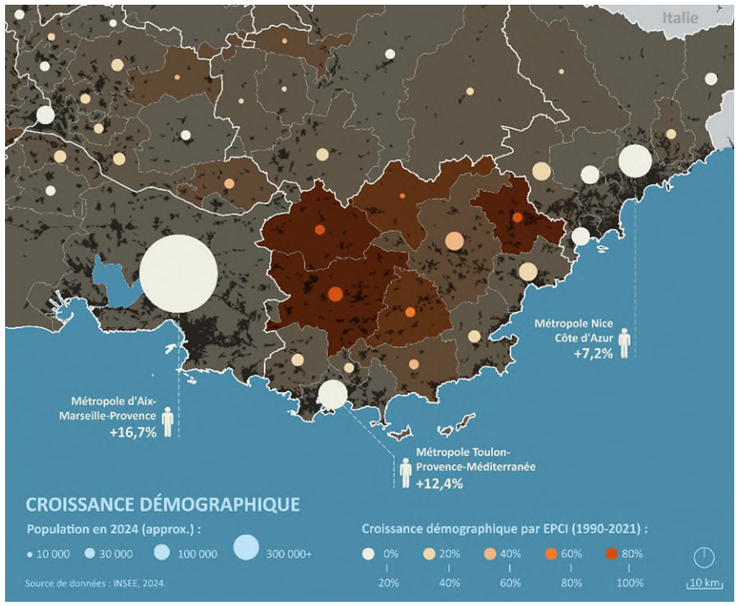


Figure 2 - Croissance démographique en région Provence-Alpes-Côte d'Azur entre 1990 et 2024 (Artelia)

1.1.3 UNE GRANDE RICHESSE ENVIRONNEMENTALE

La région est dotée d'un patrimoine naturel d'une grande diversité et d'une valeur patrimoniale exceptionnelle. Elle s'inscrit dans la région biogéographique méditerranéenne, considérée par le WWF comme l'une des plus riches au monde en matière de biodiversité. Le nombre d'espèces endémiques peut, suivant les compartiments faunistiques ou floristiques, dépasser 40%.

Les raisons de cette grande diversité et d'un taux élevé d'endémisme peuvent être expliquées par :

- Une situation géographique singulière entre la zone nord de l'Euro-asiatiques et tropicaux / subtropicaux en Afrique qui facilite la présence d'espèces indigènes provenant des écozones : Afrotropical, Paléarctique, Néarctique, etc ;
- Une histoire géologique et climatique qui a conduit à une succession de différents cycles qui se chevauchent et qui ont favorisé la colonisation ou le maintien d'espèces ;
- Une géomorphologie complexe (avec notamment la représentativité des espaces montagnard et insulaire).

Le littoral traverse des espaces naturels structurants comme le massif des Calanques, les contreforts du Toulonnais, la dépression permienne avec la plaine des Maures, la Colle du Rouet ou encore le département des Alpes maritimes qui constitue l'un des 26 hotspots de biodiversité de la région méditerranéenne. Le territoire régional est couvert à :

- 7% par des parcs nationaux ;
- 18% par des parcs naturels régionaux ;
- 12% en réserve de Biosphère ;
- 12% par un périmètre Natura 2000.

1.1.4 UNE AGRICULTURE A FORTE VALEUR AJOUTEE

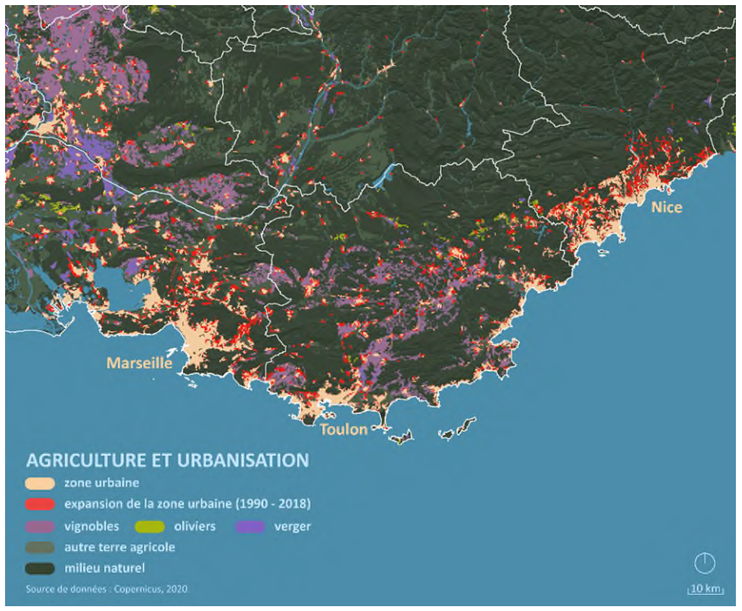


Figure 3 – Agriculture et étalement urbain en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (Artelia)

La région est la première en France pour la production de fruits, de légumes frais et de fleurs.

Les surfaces occupées par les cultures pérennes (vignes, oliviers, vergers) comme par les cultures spécifiques (horticulture sous serres ou non, plantes à parfum, figues…) représentent 70% des surfaces agricoles.

Des reconnaissances qualitatives (AOC Côtes de Provence, AOP Figue de Solliès, AOC Huile d'Olive...) permettent de dégager une valeur ajoutée importante. La volonté politique de préserver les terres agricoles pour leurs plus-values paysagères et patrimoniales ainsi que leurs atouts sur le cadre de vie ont amené certaines collectivités à bâtir les premières chartes agricoles (Cf. Agglomération Pays d'Aubagne et de l'Etoile), en réaction à la pression foncière s'exerçant sur les terres agricoles.

D'ouest en est, les morphologies agraires diffèrent :

- Dans les Bouches-du-Rhône, le maraîchage de plaine issu de petites exploitations (moins de 3 ha) côtoie les parcelles de cultures pérennes présentes sur les premières pentes le plus souvent arboricoles en AOC (Huile d'Olive d'Aix-en-Provence) ou non (abricotiers, pêchers) et viticoles (Côtes de Provence, Cassis). Ponctuellement, on note la présence de grandes exploitations céréalières (plus de 50 ha). Cette mixité agricole repose sur un usage multiple de l'irrigation par gravitation ou goutte à goutte ;
- Dans le Var, la viticulture AOC Côtes de Provence, Coteaux Varois et Bandol domine. Les domaines et caves viticoles sont nombreux, avec 10 ha de surface en moyenne. Les cultures spécifiques, comme l'horticulture, se retrouvent à proximité des pôles urbains entre Toulon et Hyères. Les vergers au parcellaire éparse se concentrent pour former des îlots autour des communes de l'AOP Figue de Solliès et des premiers bas de pentes : oliviers (AOC Huile d'olive Côtes de Provence) et quelques châtaigniers dans le massif des Maures. A noter : le département bénéficie également d'une IGP Miel de Lavande ;
- Dans les Alpes-Maritimes, l'urbanisation poussée contraint l'agriculture sur un microparcellaire. Les exploitations font en moyenne 1 hectare, généralement réparti sur plusieurs parcelles ou serres. L'activité agricole est très spécifique tournée vers l'horticulture, les plantes à parfum et le maraîchage. Des vergers d'agrumes et d'oliviers (AOC Huile d'Olive de Nice et Olive de Nice) sont ponctuellement présents, composant parfois le jardin attenant à la villa. Sur les collines niçoises, la vigne se maintient grâce à l'AOC Vins de Bellet.

Avec 20 340 exploitations, la région représente 4.5 % du total national. En 10 ans, un quart de ses exploitations agricoles ont disparu. La baisse touche surtout le secteur horticole (-28 % de ses surfaces), qui est liée à la pression urbaine qui s'exerce à proximité des principales agglomérations.

1.1.5 LA 1ERE REGION TOURISTIQUE DE FRANCE APRES L'ILE-DE-FRANCE

Avec 30 millions de séjours touristiques accueillis chaque année, dont plus de 6 millions de touristes étrangers, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est, après l'Île-de-France, la première région touristique française. Pour les trois départements littoraux, le tourisme est un secteur économique de premier plan :

- 20 Mds € de chiffre d'affaire annuel, soit 13% du PIB régional (Région Sud 2021) ;
- 143 000 emplois ;
- 25 000 entreprises.

Le développement du tourisme a également besoin de mobilités de qualité pour offrir aux visiteurs extérieurs une accessibilité aisée aux territoires de la région et leur permettre de disposer d'un cadre de séjour à la hauteur de leurs attentes.

La région voit passer sa population de 5 à 7 millions d'habitants entre le mois de mai et le mois de septembre du fait de la fréquentation touristique, la population vient même à doubler au mois d'août, avec des répercussions sur les réseaux et services de transports qui doivent être adaptés en conséquence.

Le Var est le premier département touristique dans la région.

1.1.6 UNE PLACE DE LA VOITURE TOUJOURS PREPONDERANTE

Sur ces 3 aires métropolitaines, l'usage prépondérant de la voiture pour les déplacements quotidiens a conduit à une saturation progressive des réseaux routiers et autoroutiers. En 2015, 31 500 km d'embouteillages cumulés sur le réseau routier national ont été comptabilisés dans les Bouches du-Rhône, le Var et les Alpes-Maritimes.

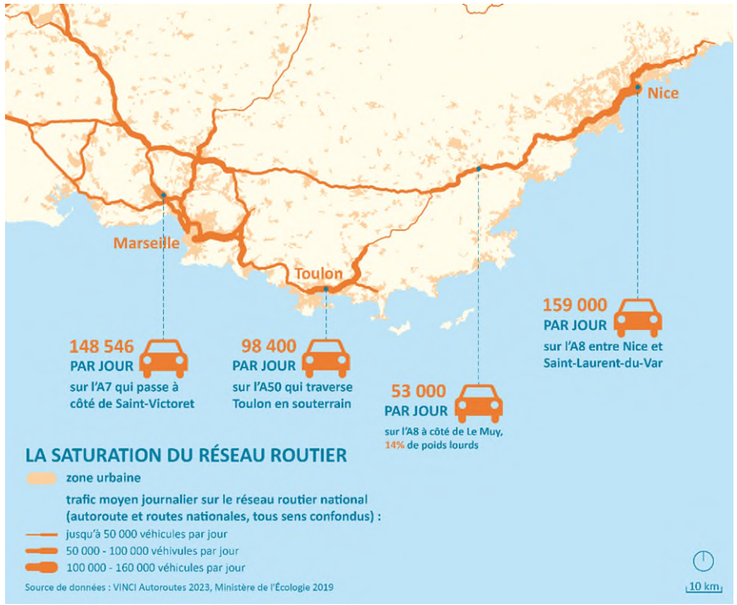


Figure 4 - La saturation du réseau routier en Provence-Alpes-Côte d'Azur (2024, Artelia)

Les projets récemment mis en service (tunnel de Toulon, L2 à Marseille) n'apportent qu'une rémission temporaire : les contraintes de sécurité du tunnel de Toulon, par exemple, induisent des embouteillages parfois très importants aux entrées et sorties de la ville centre de la Métropole (Toulon), tandis que les circulations restent, dans le même temps relativement fluide sur les voies intérieures de la Métropole.

Chaque année, dans ces trois départements, un actif perd ainsi un temps considérable dans les embouteillages.

Selon l'étude Inrix de 2017, Marseille est la ville la plus embouteillée de France (hors Île-de-France) et Nice la dixième.

1.2 DES ENJEUX MAJEURS DE MOBILITE QUI APPELLENT DES SOLUTIONS AMBITIEUSES

1.2.1 UN RESEAU FERRE QUI A ATTEINT LES LIMITES DE SES CAPACITES

UNE SEULE LIGNE POUR RELIER 3 DES PLUS GRANDES METROPOLES FRANÇAISES

La Région présente un faible maillage ferroviaire, y compris dans les zones les plus denses, en comparaison de secteurs semblables : région lyonnaise, lilloise ou encore parisienne. Les ratios d'installations ferroviaires à disposition des voyageurs par habitant sont les plus faibles de France.

La ligne unique entre Marseille et Vintimille, colonne vertébrale de la desserte ferrée régionale, a été construite en 1860 quand la région comptait 3 fois moins d'habitants qu'aujourd'hui. Elle a en outre été conçue sur la base de matériels roulants bien moins exigeants que les actuels et de fréquence de trains et de trafic très en deçà de ceux d'aujourd'hui.

VILLE CENTRE	COPENHAGUE	COLOGNE	AMSTERDAM	BRUXELLES	ZURICH	MARSEILLE	NICE
Population de la ville centre	1,15 M	963 000	741 000	1,14 M	342 000	855 000	339 000
GRANDE VILLE PROCHE	BELLERUP	DÜSSELDORF	HAARLEM	LOUVAIN	RAPPERSWILL	TOULON	MONACO
Population de la grande ville proche	40 000	575 000	147 590	93000	34 800	169 000	38 000
Nombre de trains par sens entre 7h et 9h	18	16	16	15	15	6	8

VILLE CENTRE	LEEDS	FRANCFORT	STUTTGART	LISBONNE	VIENNE	MARSEILLE	NICE	MARSEILLE	TOULON
Population de la ville centre	455 000	650 000	590 000	518 000	1,7 M	855 000	339 000	855 000	169 000
GRANDE VILLE PROCHE	BRADFORD	WIESBADEN	ESSLINGEN	AMADORA	BADEN	AUBAGNE	CANNES	AIX	HYÈRES
Population de la grande ville proche	300 000	270 000	92 000	180 000	25 000	45 000	70 000	145 000	55 000
Nombre de trains par sens entre 7h et 9h	14	13	13	13	11	8	7	6	4

Figure 5 – Comparatif du nombre de trains entre les pôles urbains européens et de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (SNCF R, Benchmark du Conseil Régional, 2016)

Près de 280 trains, tous sens confondus et de différents type (TER omnibus ou semi-direct en automotrice électrique, grandes lignes et TGV, fret) circulent chaque jour, à des vitesses très hétérogènes, sur cette ligne littorale entre Marseille et Nice (données 2019) :

- 150 trains commerciaux entre Marseille Blancarde et Aubagne,
- 120 trains commerciaux entre Cannes et Menton,
- 110 trains commerciaux entre Aubagne et Toulon.

La section de la Côte d'Azur connaît la plus forte fréquentation TER de France (hors Ile-de-France).

DES GARES AVEC UNE OFFRE DE TRAINS INFERIEURE A CELLE DE LEURS HOMOLOGUES EUROPEENNES

Les gares principales de Marseille, Toulon, de Nice et de la Côte d'Azur ayant atteint leurs limites de capacité, l'offre de service qu'elles proposent se situe bien en-deçà de celles des gares des métropoles européennes comparables.

DES RETARDS ET DES SUPPRESSIONS DE TRAINS BIEN SUPERIEURS AUX AUTRES REGIONS DE FRANCE

En grande partie en raison de l'infrastructure historique, le moindre incident a, en l'absence d'itinéraire alternatif, un impact très fort sur l'ensemble du trafic ferroviaire régional et des répercussions sur le trafic national.

Pour la même raison, les travaux sur la ligne ne peuvent s'effectuer que sur une amplitude horaire quotidienne réduite. Lorsqu'ils nécessitent des plages horaires plus importantes, ils conduisent à des interruptions de circulations ou à de multiples ralentissements qui réduisent la capacité de la ligne. C'est par exemple le cas des travaux de tunnels, des régénérations (ou renouvellement) d'ouvrages d'art et de voies.

Aussi, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur connaît-elle les taux de retards et d'annulation de TER les plus élevés de France :

- 1 TER sur 5 est en retard de plus de 5 minutes ;
- 1 TER sur 12 annulé.

LA SATURATION DES NŒUDS FERROVIAIRES

La configuration des nœuds amplifie les retards des trains autour des métropoles. Une analyse de tous les retards de train en région Provence-Alpes-Côte d'Azur a permis d'identifier les tronçons à la source du plus grand nombre de problèmes.

Elle montre que les difficultés proviennent essentiellement des nœuds ferroviaires de Marseille, de la Côte d'Azur et, dans une moindre mesure, de Toulon.

Le nombre de minutes perdues sur Marseille est particulièrement important. En effet, la configuration en impasse de la gare de Marseille Saint-Charles multiplie structurellement les conflits de circulation des trains à plusieurs niveaux :

- Entre les trains qui passent par Marseille et qui entrent et ressortent de la gare dans des directions opposées, comme par exemple les Paris-Nice avec arrêt à Marseille ;
- Entre les trains de lignes différentes, comme les Marseille-Aix et Toulon-Marseille ;
- Entre les mouvements haut-le-pied (circulations techniques sans voyageurs) et les circulations commerciales (avec voyageurs).

Du fait de sa position en amont de la ligne Marseille - Vintimille, les difficultés rencontrées sur le nœud de Marseille - Saint-Charles se propagent vers l'est de la région, avec des impacts en termes de régularité (retards, annulations) qui se font ressentir jusqu'à Nice.

Une comparaison avec d'autres nœuds ferroviaires comparables met en évidence la fragilité particulière du nœud marseillais et ses implications sur la mauvaise régularité des services ferroviaires des aires métropolitaines de Marseille, Toulon, Nice et la Côte d'Azur :

La gestion des retards est en partie régulée par de nombreuses suppressions de trains.

Le nœud azuréen est fortement touché par les annulations de trains : il s'agit essentiellement de trains qui ne peuvent pas être mis en circulation parce que le retard du train précédent ne lui en laisse plus le temps, sauf à propager le retard de train en train jusqu'à la fin de la journée.

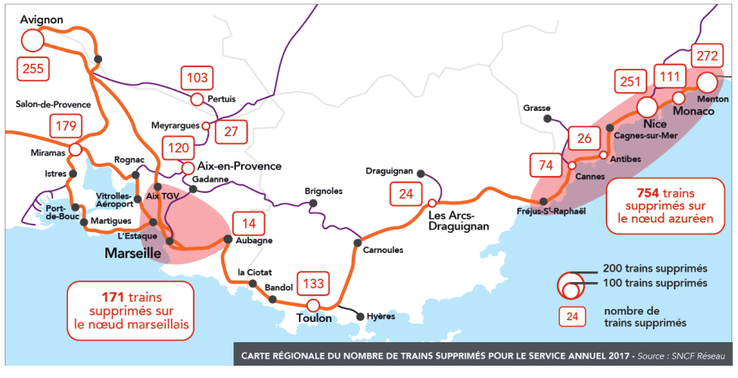


Figure 6 - Nombre de trains supprimés par an en Provence-Alpes-Côte d'Azur (SNCF R)

En particulier, tout retard de train circulant autour de la bifurcation entre la ligne Cannes-Grasse et la ligne Mandelieu – Vintimille se répercute sur les trains (TER, fret ou longue distance) circulant sur les autres branches.

La zone de Toulon est impactée de la même manière : tout retard de train en provenance de Nice ou de Marseille décale le croisement avec les trains circulant entre Toulon et Hyères dans la zone de La Pauline et conduit à des retards sur les autres voies. Ce verrou explique le nombre de trains supprimés significatif malgré un trafic plus faible.

Le secteur de Toulon n'est pas par lui-même une source majeure de retard, mais il subit les conséquences des retards qui se produisent tant sur le nœud azuréen que sur le nœud marseillais.

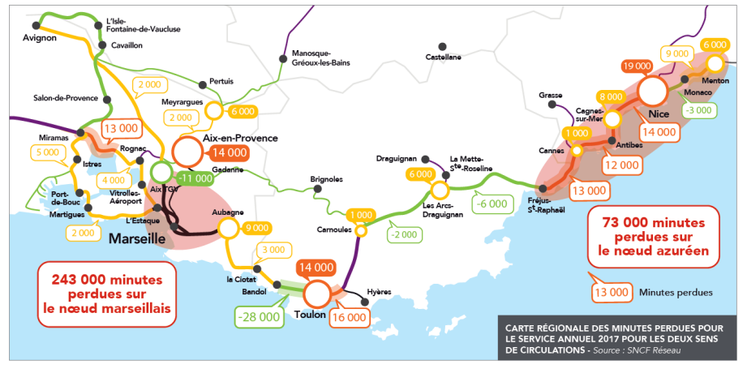


Figure 7 – Nombre de minutes perdues par an sur le réseau SNCF en Provence-Alpes-Côte d'Azur (SNCF R)

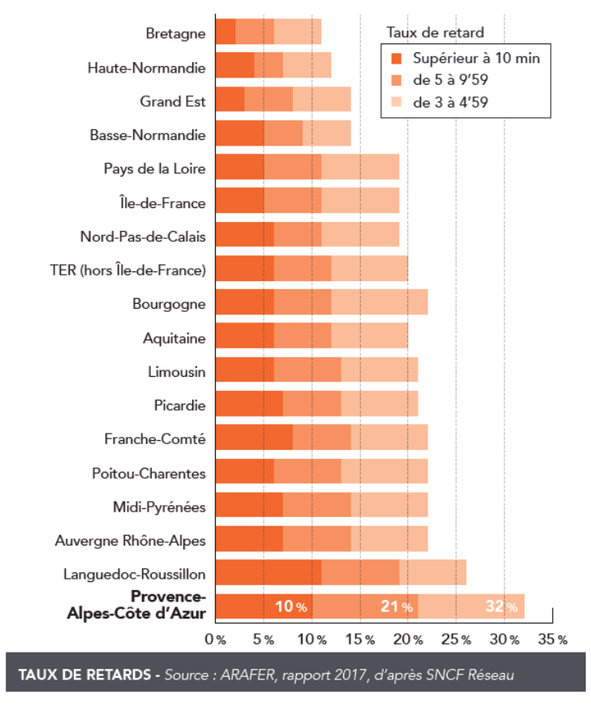


Figure 8 - Temps de retard moyen des trains par région (SNCF)

Malgré les difficultés rencontrées par les usagers, la fréquentation du réseau régional augmente tous les ans. La Région, Autorité Organisatrice des TER constate cependant des liens étroits entre fiabilité et fréquentation : les augmentations sont plus importantes dans les mois qui suivent des périodes d'amélioration de la fiabilité de l'offre (diminution des retards à l'arrivée et du nombre de trains supprimés).

1.2.2 UNE SITUATION QUI IMPACTE FORTEMENT LES METROPOLES ET LES HABITANTS

POLLUTION DE L'AIR ET NUISANCES SONORES

Les aires métropolitaines d'Aix-Marseille, de Toulon, de Nice et de la Côte d'Azur sont particulièrement touchées par des problèmes de pollution atmosphérique, avec des concentrations en polluants atmosphériques qui dépassent les seuils recommandés par les normes européennes. En 2016, plus de 900 000 personnes résidaient dans une zone dépassant la valeur limite pour la protection de la santé en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Ce chiffre s'élève à près de 4 millions lorsqu'on prend en compte les lignes directrices de l'Organisation Mondiale de la Santé. Les populations les plus exposées vivent dans les centres urbains des 3 grandes métropoles régionales, proches des grands axes ou à proximité de sites industriels où l'effet « cocktail » (mélange de polluants) est le plus important.

Selon le bilan publié par Atmosud sur les émissions régionales de gaz à effet de serre (GES), la région Provence-Alpes-Côte d'Azur représente 10% des émissions nationales. Ces émissions régionales sont imputables à 29% au secteur des transports, juste derrière l'industrie manufacturière (31%). Le profil des émissions de GES présente une forte disparité départementale. Le département des Bouches-du-Rhône émet à lui seul 51% des émissions régionales de GES, en lien avec la forte activité industrielle sur son territoire. Dans les autres départements, Var et Alpes-Maritimes en tête, le secteur des transports est le secteur le plus émetteur. Si la plupart des secteurs montre une baisse des émissions depuis 2007, seul le secteur des transports montre une légère hausse des émissions, les améliorations technologiques des moteurs, moins émetteurs, ne compensant pas l'augmentation du trafic observé.

La pollution de l'air en région Provence-Alpes-Côte d'Azur est générée, entre autres, par les pôles urbains denses avec une prédominance des polluants liés aux transports à proximité des grands axes routiers (oxydes d'azote NOx, particules de diamètre inférieur à dix micromètres PM10). Cette pollution est également générée par les sites industriels, le développement de l'activité maritime des ports, un climat propice à la pollution photochimique (pollution à l'ozone) qui font de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur une des zones les plus touchées au niveau européen. Cette situation entraîne des dépassements réguliers des normes de qualité de l'air.

Malgré l'amélioration de la situation au cours des dernières années :

- La Commission Européenne a adressé à la France en 2015, un avis motivé pour non-respect des normes sur les particules (PM10) et a saisi, en 2018, la Cour de justice de l'Union européenne pour non-respect des normes relatives au dioxyde d'azote (NO2).
- La France est visée par un arrêt du Conseil d'État du 12 juillet 2017 qui enjoint à l'État de prendre toutes les mesures pour que les normes sanitaires européennes soient respectées dans les délais les plus brefs. Cette injonction s'est traduite par l'élaboration d'une feuille de route multi-partenariale par les Préfets des zones concernées. En Provence-Alpes-Côte d'Azur, les zones de surveillance visées sont Aix-Marseille, Toulon et Nice.
- Les habitants des 3 départements littoraux sont fortement exposés aux nuisances sonores causées par le trafic routier.

FREIN AU DEVELOPPEMENT ET FRAGILISATION DES POPULATIONS PRECAIRES

Entre Marseille et Toulon, la part modale du train est notable, mais la fiabilité du service grève son attractivité.

Entre Marseille – Toulon et Nice, le train ne joue qu'un rôle secondaire en raison des temps de parcours peu attractifs.

Il faut 2h40 pour relier Marseille à Nice, distantes de 200 km et sur ce tronçon la vitesse moyenne est de 75 km/h.

Dans ces conditions, la route reste privilégiée malgré la congestion aux entrées – sorties des agglomérations.

Les trois villes étaient en retard d'équipement de transports urbains : Nice a engagé un effort important, Marseille a des projets ambitieux et le transport collectif en site propre de Toulon devrait enfin émerger.

En complément, le train peut apporter un vrai service sur des aires urbaines organisées en corridor le long du littoral et la pertinence de Services Express Métropolitain (appelés plus simplement RER Métropolitain par la population et la plupart des élus) est aujourd'hui largement partagée.

Malgré ces projets, les difficultés de déplacements engendrent d'ores et déjà un ralentissement de la croissance économique et démographique des métropoles de la région, qui touche en premier lieu les populations les plus fragiles :

- La région Provence-Alpes-Côte d'Azur connaît aujourd'hui un essoufflement de sa croissance démographique et un vieillissement de sa population, en partie dus à son enclavement et aux difficultés croissantes pour se déplacer : les jeunes actifs hésitent en effet à venir s'y installer ;
- On observe un accroissement des difficultés d'accès à l'emploi : 1 habitant sur 4 refuse aujourd'hui une offre d'emploi en raison des difficultés pour se déplacer entre son domicile et son travail ;
- Les liaisons entre les bassins d'emploi et les bassins d'habitat sont souvent difficiles, avec pour conséquences des territoires marqués par un fort taux de chômage et d'autres qui ne parviennent pas à pourvoir les offres d'emplois ;
- La fracture sociale s'accroît en raison des difficultés de déplacements des populations précaires et éloignées de l'emploi.

DEGRADATION ATTENDUE A L'HORIZON 2035

Les études socio-économiques conduites par SNCF Réseau en 2021 montrent une forte augmentation des besoins de déplacements d'ici 2035, liée notamment à la croissance de la population et de l'activité.

En l'absence de réalisation du projet, on estime que d'ici 2035 la fréquentation des trains pour des déplacements régionaux augmentera de 7,5 millions de voyageurs annuels (soit +20 % par rapport à 2019) à 11,2 millions (soit +29 %) selon le scénario retenu.

1.2.3 UNE REGION TRES VULNERABLE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

DES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES ELEVES

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est nettement plus exposée aux risques naturels que le reste du territoire français : deux fois plus de communes sont soumises au risque inondation, quatre fois plus au risque mouvement de terrain, six fois plus pour les feux de forêt.

L'exposition de la région aux risques naturels est directement associée à son climat méditerranéen, caractérisé par un ensoleillement important, de fréquents vents violents, des étés chauds (entre 25 et 40 °C) et secs et des hivers doux et humides. La sécheresse estivale et la violence des précipitations orageuses et automnales favorisent alternativement feux de forêt, mouvements de terrain et inondation. La présence de reliefs abrupts contribue au caractère torrentiel des écoulements et à la fréquence des mouvements de terrain.

Près de 90% des communes de la région ont été couvertes par des arrêtés de catastrophes naturelles entre 1982 et 2020. Les inondations sont la première cause d'évènements naturels (plus de 600 000 personnes exposées). Les incendies de forêt en sont la deuxième.

La région étant fortement industrialisée, les risques technologiques sont eux aussi nombreux et importants. Les bassins industriels sont localisés aux alentours de :

- L'Etang de Berre pour l'industrie aéronautique à Marignane, Martigues, Vitrolles et Fos-sur-Mer ;
- Toulon pour l'industrie navale et d'armement ;
- Grasse pour l'industrie de la parfumerie et l'arôme.

En matière de risques accidentels, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, avec 51 établissements « Seveso seuil haut » est la seconde de France pour le nombre de PPRT (Plan de Prévention des Risques Technologiques). À ces industries sont liés des corridors de canalisations de matières dangereuses (4 900 Km), des transports et de grandes infrastructures (4 ports dont le Grand Port Maritime de Marseille) de transport de matières dangereuses.

Des risques technologiques, nucléaire ou minier impactent ainsi plus de 75% des communes de Provence-Alpes-Côte d'Azur.

DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DEJA VISIBLES

Les changements climatiques sont déjà visibles dans la région. On constate par exemple une nette augmentation des températures moyennes de la région, mesurée par Météo France à +0,3°C par décennie sur la période 1959-2009.

L'augmentation des températures à l'échelle régionale est liée à d'autres phénomènes climatiques dont on observe l'évolution sur la période 1959-2009, comme :

- L'augmentation du nombre de journées chaudes (températures maximales supérieures à 25°C) avec en moyenne 6 à 7 journées chaudes en plus par décennie ;
- La légère baisse du nombre de jours de gel et de vagues de froid – qui déclinent à la fois en durée et en intensité ;

Les changements climatiques ont également un impact sur la ressource en eau du territoire et contribuent à des phénomènes de sécheresses accrues, la diminution de l'humidité des sols et la diminution du stock nival. Les conflits d'usage de la ressource en eau déjà existants entre les usages domestiques, agricoles, énergétiques et industriels risquent de s'amplifier du fait du changement climatique.

Le réchauffement climatique aura également un impact sur le cadre de vie et la santé en ville, notamment à travers l'intensification des îlots de chaleur urbains.

1.2.4 DEVELOPPER LA MOBILITE FERROVIAIRE POUR REPONDRE AUX DEFIS ENVIRONNEMENTAUX

UN CADRAGE REGLEMENTAIRE NATIONAL ET INTERNATIONAL

De nombreux engagements internationaux, communautaires et nationaux fixent le cadre d'un développement territorial durable parmi lesquels on peut notamment citer :

- Pour améliorer la qualité de l'air, enjeu sanitaire majeur :
  - Le protocole de Kyoto, adopté le 11 décembre 1997, qui engage à une réduction par 4 des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 ;
  - La Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) du 17 août 2015 qui intègre un volet « qualité de l'air » aux Plans climat air énergie territoriaux, obligatoires pour les métropoles comme Marseille, Toulon et Nice et les établissements de coopération intercommunale de plus de 20 000 habitants ;
  - Le PREPA (Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques) qui fixe les objectifs nationaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques ;
- Pour lutter contre le réchauffement climatique :
  - L'Accord de Paris, premier accord universel sur le climat, signé le 7 novembre 2017, qui vise à maintenir la hausse de la température en deçà de 2°C et à poursuivre les efforts pour la limiter à 1,5 °C ;
  - La LTECV qui, entre autres, fixe à l'horizon 2030 les objectifs de 40 % de réduction des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990 ;
  - La Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) qui prévoit de réduire de 75 % les émissions nationales de GES à l'horizon 2050 par rapport à 1990, soit - 73 % par rapport à 2013 ;
  - Le Plan climat, présenté en janvier 2018, qui prévoit l'atteinte de la neutralité carbone d'ici 2050 ;
  - La stratégie européenne pour le climat, adoptée en novembre 2018 par la Commission européenne.
  - La loi énergie et climat du 8 novembre 2019 qui inscrit l'urgence climatique dans le code de l'énergie ainsi que l'objectif d'une neutralité carbone en 2050, en divisant les émissions de gaz à effet de serre par six au moins d'ici cette date.
  - La loi climat et résilience du 22 août 2021 traduit une partie des 146 propositions de la Convention citoyenne pour le climat (CCC). Elle vise à réduire massivement nos émissions de gaz à effet de serre, dans un esprit de justice sociale.Le texte s'articule autour des cinq thématiques sur lesquelles la Convention citoyenne pour le climat (CCC) a travaillé en 2020 : consommer, produire et travailler, se déplacer, se loger, se nourrir.

Dans ce contexte, la réduction des émissions de polluants atmosphériques est déterminante pour l'Etat et les collectivités afin d'améliorer la qualité de l'air » et de préserver la santé des habitants, et de diminuer les émissions de gaz à effet de serre (GES) et ainsi limiter le changement climatique et ses conséquences particulièrement fortes dans la région.

Votée le 24 décembre 2019, la Loi d'Orientation des Mobilité (LOM) réforme en profondeur le cadre général des politiques de mobilités, en intégrant les enjeux environnementaux. Élaborée à la suite des assises nationales de la mobilité, elle vise quatre objectifs :

- Sortir de la dépendance automobile ;
- Accélérer la croissance des nouvelles mobilités ;
- Réussir la transition écologique ;
- Programmer les investissements dans les infrastructures de transport.

En cohérence avec les objectifs nationaux et pour répondre au mieux aux enjeux régionaux, le plan Climat Air Énergie de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur place de fortes ambitions pour impulser une dynamique régionale en faveur d'une nouvelle mobilité. La région vise à mieux préserver les ressources disponibles, protéger l'environnement et garantir la santé et le bien-être des habitants en relevant trois défis :

- Encourager un report modal massif de la voiture individuelle vers les transports collectifs
- Innover pour des transports les moins polluants possibles (transports « décarbonés »)
- Accompagner le changement des comportements vers une mobilité douce et durable

UN ENJEU DE DEVELOPPEMENT DES MOBILITES GRACE A UN REPORT MODAL VERS LE TRAIN

Favoriser le développement de mobilités moins carbonées et plus durables est une réponse à la fois aux besoins de mobilités des habitants, acteurs économiques et visiteurs touristiques de la région et contribuer à relever les défis environnementaux et du changement climatique.

Cela signifie notamment :

- En milieu urbain dense, favoriser le développement :
  - des transports en communs urbains (métro, tramways, bus à haut niveau de service…)
  - des modes actifs (marche à pied, vélo)
- À l'échelle des agglomérations urbaines ou pour assurer les liaisons entre agglomérations urbaines, favoriser le développement du train pour le transport des voyageurs et aussi celui des marchandises.
  - Le train est en effet le mode de déplacement le moins polluant. Ainsi, pour le transport des voyageurs, le taux d'émission a été estimé en 2013 (selon la méthodologie nationale) à :
    - 9 grammes de CO_2 par passager par kilomètre pour le train ;
    - 141 grammes de CO_2 par passager par kilomètre pour la voiture particulière.

À l'horizon 2050, tout en tenant compte des évolutions technologiques des véhicules, les hypothèses d'émissions des différents modes de déplacement confirment la performance environnementale du train. Un report modal massif vers le train est donc de nature à contribuer fortement à la lutte contre le réchauffement climatique et à l'amélioration de la qualité de l'air.

Le projet de Loi Climat examiné par l'Assemblée nationale en avril 2020 prévoit la suppression de certaines lignes aériennes intérieures, en cas d'alternatives en train de moins de 2h30, ce qui devrait favoriser le report vers les liaisons ferroviaires.

Ce report modal souhaité de la voiture vers le train nécessite à la fois une qualité de service améliorée (trains ponctuels), une offre ferroviaire plus dense (davantage de trains) et une meilleure intégration avec les autres modes de transport augmentant l'accessibilité aux trains (intermodalité).

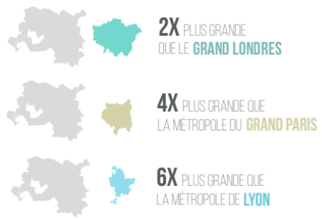
1.3 L'AGGLOMERATION MARSEILLAISE

1.3.1 ORGANISER UN NOUVEAU SYSTEME DE MOBILITE ADAPTE A UNE VASTE METROPOLE MULTIPOLAIRE

UN TERRITOIRE METROPOLITAIN POLYCENTRIQUE, TRES ETENDU ET STRUCTURE PAR LE RELIEF

PAYSAGES ET SOCLE TERRITORIAL

Aix-Marseille Provence, créée le 1er janvier 2016, est une métropole atypique à différents points de vue.



Elle est importante par son étendue (3149 km²), sa population (1,8M d'habitants) et le nombre de communes qui la constitue (92). Elle est la plus vaste métropole française et la deuxième la plus peuplée après Paris. Elle regroupe 93% de la population des Bouches-du-Rhône.

C'est une des aires urbaines les plus peuplées du Sud-Est, mais elle reste au global peu dense (en dehors des villes de Marseille, d'Aix et du centre des villes moyennes) avec 585hab/km².

La métropole Aix-Marseille Provence se caractérise également par ses paysages. Elle compte plus d'espaces naturels et agricoles que d'espaces urbains (54% d'espaces naturels, 27% d'espaces urbanisés et 19% de surfaces agricoles) et abrite un système écologique de premier ordre : parcs naturels, grands sites, étang de Berre, littoral côtier ou encore massifs montagneux. Ces différents éléments constituent de nombreuses barrières naturelles qui ont structuré le développement du territoire dans les vallées à travers un réseau de communication marqué par un important réseau ferroviaire et autoroutier.

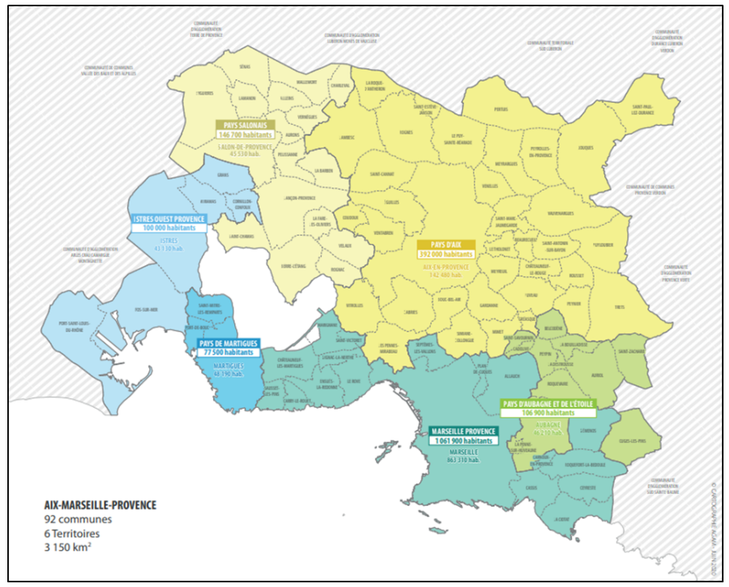


Figure 9 – Le territoire d'Aix-Marseille-Provence (AGAM)

Le département des Bouches-du-Rhône détient la plus forte part de voies autoroutières dans son réseau viaire global selon l'INSEE. A l'exception de l'ouest Etang de Berre, toutes les polarités du territoire sont desservies par au moins une autoroute. Certaines routes départementales et nationales présentent également des caractéristiques autoroutières (RD9 au niveau de la Côte Bleue, RD6 à Gardanne, N568 à Fos-sur-Mer). Ce réseau se caractérise par son utilisation pour des trajets urbains de courte distance (à Marseille, Aix, Aubagne…).

Le développement économique et résidentiel s'est fait autour du réseau routier et autoroutier, générant des centralités multiples et des déplacements tout azimut favorables à l'usage de la voiture individuelle.

SPECIFICITE DE L'ARMATURE URBAINE

La Métropole Aix-Marseille Provence présente également une armature urbaine spécifique, loin du modèle centre-périphérie. Il s'agit en effet d'une métropole polycentrique.

Elle abrite deux grandes villes (Marseille et Aix-en-Provence) distantes d'à peine 30 km et qui concentrent 54% de la population. Elle inclut également dans son périmètre un nombre important de villes moyennes (qui comptent entre 20 000 et 50 000 habitants).

La métropole est organisée autour d'une dizaine de pôles urbains structurants (plus ou moins denses) qui polarise chacun son bassin de vie (emploi local, commerces et services). Elle compte également 120 « centres » aux vocations diverses et aux fonctions plus ou moins importantes et variées.

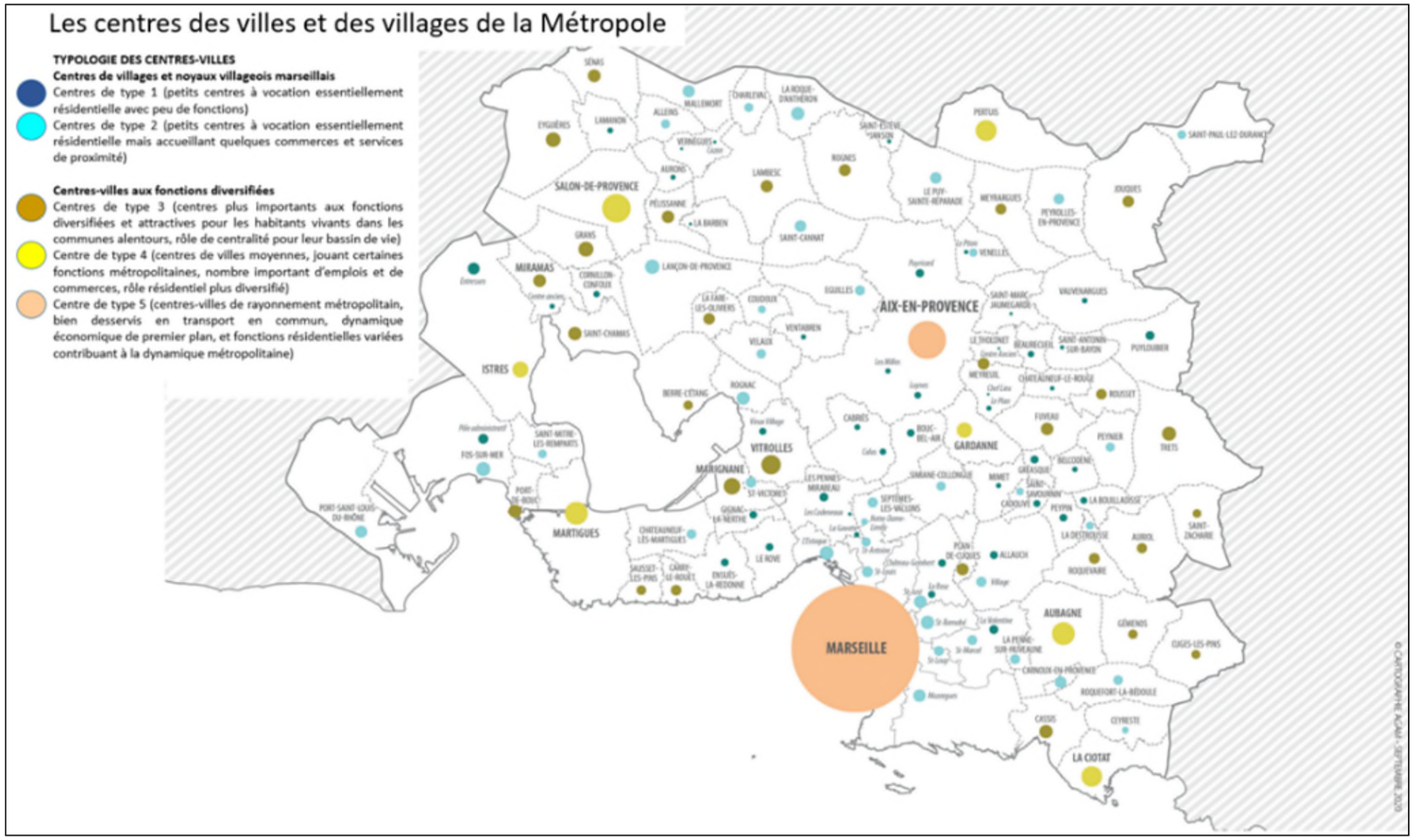


Figure 10 - Les centres des villes et villages de la Métropole (AGAM)

Au-delà de la structuration particulière de ce territoire, le périmètre métropolitain reste cohérent : il recouvre les bassins de vie où réside et travaille la population (il intègre 98% des navettes domicile-travail).

Si cette organisation polycentrique est un marqueur du dynamisme métropolitain et un atout pour son développement, elle produit également des effets pervers comme la périurbanisation qui rend d'autant plus difficile la desserte du territoire en transport collectif.

UN IMPORTANT PHENOMENE DE PERIURBANISATION RENFORÇANT L'USAGE DE LA VOITURE INDIVIDUELLE

PERIURBANISATION RESIDENTIELLE ET ECONOMIQUE

Les différentes caractéristiques géographiques et morphologiques du territoire, ainsi que l'ouverture à l'urbanisation de nombreux espaces, ont favorisé le développement d'une forte périurbanisation sur l'ensemble du territoire.

Développé à partir des années 60, le phénomène d'étalement urbain, a conduit à la multiplication de petites zones, périurbaines et rurales, relativement peu peuplées, et peu propices à l'organisation d'un système de transports en commun efficace.

Ce phénomène s'est ensuite étendu aux zones économiques. A partir des années 80, l'emploi s'est en effet développé dans les zones d'activités et les pôles tertiaires périphériques et s'est dispersé sur le territoire.

La Métropole comprend 253 zones d'activité. Cinq d'entre elles concentrent 61% des emplois en zone d'activités (Aix-en-Provence, Vitrolles, Marseille Nord, Aubagne et la ZIP de Fos-sur-Mer). Leur accessibilité est un enjeu majeur de développement et d'insertion par l'emploi, mais leur desserte est complexe (facilité de stationnement, faible densité) et leur impact sur l'environnement et la saturation routière peut être majeur.

La spécialisation des territoires (résidentielle/économique), et la concentration continue de l'emploi sont à l'origine de vastes déplacements domicile-travail, majoritairement effectués en voitures (70%). La part modale des transports collectifs sur les navettes domicile-travail s'élève quant à elle à 15%.

Les effets de cet étalement urbain sont multiples :

- Economique : coût des infrastructures de transport, de communication, d'énergie et de leur gestion, impacts sur le paysage, la qualité de vie et l'attractivité résidentielle
- Sociaux : perte de centralité et d'attractivité des centres anciens, fragmentation spatiale de l'habitat et des usages
- Environnement : artificialisation des sols, perte de biodiversité, mauvaise qualité de l'air, nuisances sonores
- Mobilités : allongement des distances domicile-travail, complexification de la gestion du trafic et des réseaux de transports en commun, individualisation des modes de transport…



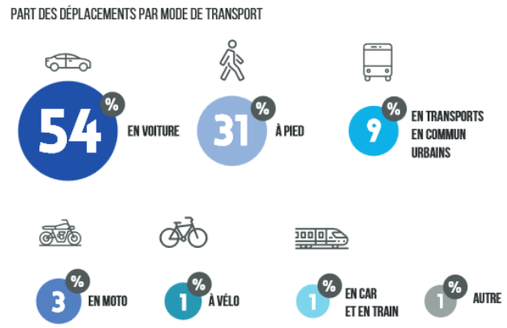
Figure 11 - Navettes domicile-travail entre communes (AGAM)

UN USAGE MASSIF DE LA VOITURE INDIVIDUELLE ENGENDRANT DE NOMBREUSES NUISANCES

Ce modèle de développement a engendré une dépendance à l'usage de la voiture individuelle, le développement de solutions de transports « lourds » n'étant pas adapté à une urbanisation diffuse.

Ainsi, l'enquête ménages déplacements de 2009 faisait ressortir que sur les 6,5 millions de déplacements quotidiens des habitants, 56% étaient réalisés en voiture (proportion supérieure à celles observées sur les autres grandes métropoles) avec un taux de près de 75% dans les villes et villages.

Malgré une très grande majorité de déplacements de proximité (90% des déplacements concernent des trajets de 3 et 10km), ces derniers se font à 80% en voiture.



EMD 2009, redressement 2017, AGAM

Figure 12 - Part des déplacements par mode de transport dans la Métropole d'Aix Marseille (AGAM)

Cet usage massif de l'automobile, conjugué aux importants flux logistiques routiers, entraine d'importants phénomènes de congestion, notamment sur les 3 principaux corridors de déplacement (Marseille-Aubagne, Marseille-Aix, et Marseille-Etang de Berre).

Hors Ile de France, Aix-Marseille Provence est la deuxième métropole la plus embouteillée de France avec des temps de déplacement domicile-travail les plus longs.

Les nuisances environnementales liées à l'utilisation de la voiture sur le territoire métropolitain sont également préoccupantes. Aix-Marseille est également l'une des métropoles européennes les plus polluées. Ainsi, en 2016, 71 000 personnes (essentiellement dans les grands centres urbains) étaient exposées à des teneurs supérieures aux valeurs limites réglementaires d'oxydes d'azote et environ 1 000 à des teneurs supérieures aux valeurs limites PM10. Les niveaux de pollution atmosphériques les plus importants se concentrent notamment autour des grands axes routiers (le secteur routier est responsable de 18% des émissions totales de carbones).

Les nuisances sonores liées au trafic routier ont également un impact négatif sur la qualité de vie et la santé des habitants.

La place importante occupée par la voiture sur le territoire métropolitain se traduit également dans l'espace public souvent saturé par les véhicules en circulation ou en stationnement.

Les équipements permettant une alternative à la voiture individuelle et à l'auto-solisme existent mais doivent être davantage développées notamment en matière d'infrastructures cyclables et de transports collectifs. La Métropole comptabilise 724km d'aménagements cyclables (urbains, interurbains, voies vertes) et 90km de transport à haut niveau de service (métro, tramway, BHNS). En ce qui concerne le transport ferroviaire, le territoire dispose d'une infrastructure importante mais dont la modernisation est indispensable pour améliorer l'offre de services et l'intermodalité.

LA FIABILISATION DU RESEAU FERROVIAIRE COMME L'UN DES PILIERS DE LA POLITIQUE DE MOBILITE METROPOLITAINE

L'EXISTENCE D'UN RESEAU FERROVIAIRE IMPORTANT MAIS UN SERVICE ENCORE INSUFFISANT

Aix-Marseille Provence dispose d'environ 550km de ligne ferroviaire en service. Si la densité ferroviaire moyenne n'est pas très importante en Provence-Alpes-Côte d'Azur, elle se situe au-dessus de la moyenne nationale en ce qui concerne les communes littorales des Bouches-du-Rhône avec 18km de ligne pour 100km² de territoire. Les communes rétro-littorales du département font également figures d'exception dans la Région avec 10km de ligne pour 100km² de territoire du fait de la présence d'une ligne TGV et d'un réseau secondaire important. Certains territoires de la métropole ne sont toutefois pas desservis par le train du fait d'un développement urbain diffus.

Le territoire métropolitain bénéficie de deux réseaux structurants (Avignon-Marseille comprenant la ligne historique Paris-Lyon-Marseille et la LGV Med notamment et Marseille-Vintimille), ainsi que d'un réseau dit « d'aménagement du territoire » (ligne de la Côte Bleue). Les principaux flux annuels TER se concentrent sur les 3 principaux corridors de déplacements : Marseille-Aubagne, et Marseille-Aix avec plus de 400 000 voyages/an (2017), et Marseille-Est Etang de Berre (avec plus de 250 000 voyageurs par an vers Vitrolles et Miramas).

Le territoire bénéficie d'un bon maillage en matière de gares (ou haltes) ferroviaires. On en compte une quarantaine, dont 3 gares TGV : Marseille Saint-Charles (14,6 M de voyageurs –SNCF open data), Aix-en-Provence TGV (3,6M de voyageurs –SNCF open data), et Miramas (0,6M de voyageurs – SNCF open data).

Véritable porte d'entrée (inter) nationale du territoire, le pôle d'échanges de Marseille Saint-Charles joue un rôle structurant dans l'organisation de la mobilité à l'échelle métropolitaine. Il offre une connexion :

- A l'ensemble de l'offre ferroviaire (TER, longues distances et grande vitesse),
- A de nombreuses lignes de transports collectifs urbains (2 lignes de métro, 4 lignes de bus)
- A de nombreuses lignes de transports collectifs inter urbains (7 lignes régionales, 11 lignes métropolitaines)
- A plusieurs lignes nationales et internationales (proposant 34 destinations)

Malgré ces atouts, le territoire métropolitain souffre d'une insuffisante desserte TER en heure de pointe principalement liée à la saturation du nœud ferroviaire marseillais qui génère de nombreux dysfonctionnements également relevé.

La configuration du réseau n'est plus adaptée aux densités actuelles de circulation à l'échelle régionale et ce manque de fiabilité ne favorise pas de report modal important vers le train pour les déplacements du quotidien.

Les investissements de ces dernières années liés à l'entretien et à la modernisation du réseau ont permis d'améliorer son fonctionnement mais c'est une refonte de l'ensemble du système ferroviaire et intermodal qui est à prévoir pour que le train devienne à terme la colonne vertébrale des déplacements sur le territoire métropolitain.

LA FIABILISATION NECESSAIRE DU RESEAU POUR LA MISE EN ŒUVRE D'UN SYSTEME DE MOBILITE PERFORMANT

Pour renforcer et faciliter les déplacements sur son territoire, la Métropole entend développer un système de mobilité répondant à la diversité des besoins des habitants, adapté aux spécificités de chacun de ses territoires, et offrant à chaque métropolitain une alternative sérieuse à la voiture. La Métropole souhaite atteindre une part modale inférieure à 50% pour les modes motorisés (voiture, moto) à l'horizon 2030 pour atteindre les objectifs de qualité de l'air et de gaz à effet de serre qu'elle s'est fixés.

En matière de transports en commun, la stratégie de la Métropole repose sur le développement d'un réseau de transports collectifs routiers et ferroviaires à haut niveau de service, et un rabattement efficace vers les pôles d'échanges multimodaux. Cette stratégie définie dans le Plan de Déplacement Urbain (levier « un système de transport performant ») se traduit par la mise en œuvre à court et moyen termes (d'ici 2030) d'un Réseau Express Métropolitain (REM) basé sur une offre de transports collectifs interurbains rapide, cadencée et à haut niveau de service. Il s'agit d'une première étape vers la constitution d'un véritable RER métropolitain nécessitant un réseau ferré plus robuste et capacitaire dont la montée en puissance permettra à terme de diminuer l'offre de transports collectifs routiers, néanmoins indispensable à court et moyen terme. Conjugué à une offre de service coordonnée et intégrée (harmonisation tarifaire, Maas…), ce nouveau système de transport métropolitain sera rendu d'autant plus performant.

Le REM comprend :

- 3 lignes ferroviaires « TER+ » sur les 3 grands corridors de déplacements (Marseille-Aix, Marseille-Aubagne-Toulon et Marseille-Vitrolles-Miramas) avec une desserte au ¼ d'heure des principales gares situées sur ces axes. L'extension à d'autres corridors se fera en fonction de la capacité libérée sur le réseau par la désaturation du nœud ferroviaire marseillais ;
- Le Val'tram entre Aubagne et la Bouilladisse avec un service à 10min en heure de pointe ;
- 26 lignes Car+ dont la fréquence sera adaptée aux besoins des usagers et aux contextes territoriaux : lignes cadencées et métronomes avec un haut niveau de service tout au long de la journée, week-end compris et lignes pendulaires et synchro offrant une offre à haut niveau de service aux heures de pointe. Ces lignes seront rendues performantes par l'aménagement de voies réservées aux transports en commun sur les tronçons stratégiques des autoroutes et voies rapides, l'aménagement de parcs relais autoroutiers et la mise en réseau des pôles d'échanges leur donnant accès.

Le REM va s'accompagner de la réalisation de 200km de lignes à haut niveau de service sur le territoire métropolitain (extension et modernisation du métro et nouvelles lignes de tramway à Marseille, nouvelles lignes à haut niveau de service « Bus+ » à Aix, Marseille et dans les villes moyennes).

La fiabilisation du réseau ferroviaire est une des conditions de réussite du REM et le préalable au développement de nouveaux services ferroviaires sur le territoire. Le projet des phases 1 & 2 s'inscrit pleinement dans cette trajectoire. Grâce à la rationalisation du plateau ferroviaire de Marseille Saint-Charles, aux nouveaux aménagements prévus sur ligne classique, et surtout à la réalisation d'une nouvelle gare diamétralisée à Marseille Saint-Charles, il permet d'améliorer la robustesse et la capacité du réseau et d'offrir un service ferroviaire beaucoup plus attractif.

Le projet aura un effet démultiplicateur sur les actions engagées par la Métropole en faveur d'un nouveau système de mobilité et permettra à terme de faire du réseau ferroviaire l'armature structurante du réseau de transports en commun permettant d'accéder aux différentes polarités métropolitaines.

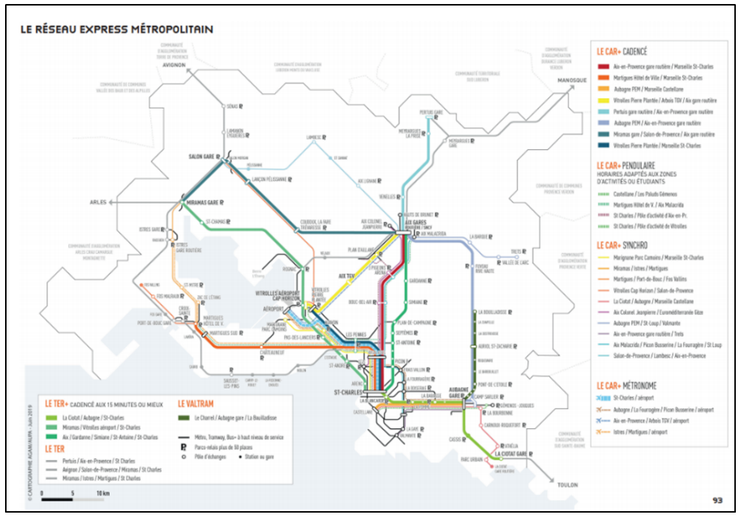


Figure 13 - Le réseau Express Métropolitain (AGAM)

1.3.2 FAVORISER DE NOUVELLES DYNAMIQUES URBAINES POUR RESORBER LES DESEQUILIBRES SOCIAUX ET TERRITORIAUX DE L'ESPACE METROPOLITAIN

UN TERRITOIRE AU CADRE DE VIE ATTRACTIF MAIS QUI PEINE A STABILISER SA POPULATION

DE NOMBREUX ATOUTS EN TERMES DE CADRE DE VIE MAIS DES DISPARITES TERRITORIALES EN MATIERE D'ATTRACTIVITE

Avec ses 92 villes et villages, soit autant d'identités locales, d'ambiances, de possibilité de se loger, de travailler et de se divertir, et bénéficiant de prédispositions très favorables (mer, soleil, nature), la Métropole dispose de nombreux atouts en termes d'attractivité

Le territoire d'Aix-Marseille Provence se caractérise par la diversité de ses paysages (urbains, industriels, balnéaires, de nature…), la prégnance des espaces naturels et agricoles (qui occupent les 2/3 du territoire) et d'un relief relativement marqué à l'est (Massifs de la Sainte-Baume, de la Sainte Victoire, des Calanques). Le territoire bénéficie également de 255 km de côtes et d'espaces littoraux emblématiques (Baie de la Ciotat, la côte Bleue, le Golfe de Fos…).

La richesse de ce patrimoine « naturel », la proximité du rivage (littoraux maritimes et lacustres) et des reliefs (massifs et collines) et des conditions météorologiques très favorables offre un cadre de vie exceptionnel. Cette identité maritime et provençale est l'un des marqueurs forts pour les habitants de la métropole mais aussi pour son rayonnement.

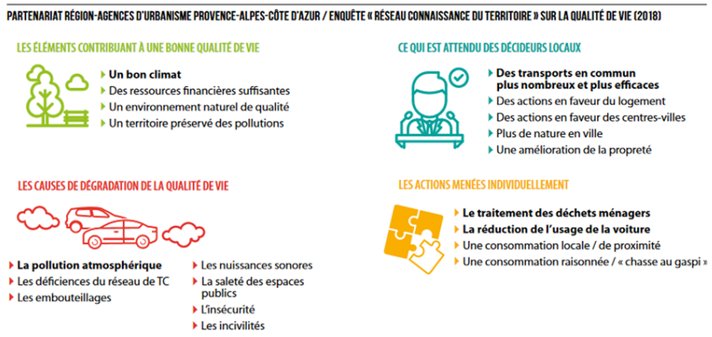


Figure 14 - Enquête sur la qualité de vie (AGAM)

Si la qualité et la diversité des paysages sont des atouts indéniables en matière d'attractivité du territoire, d'autres facteurs sont déterminants dans la capacité du territoire métropolitain à attirer de nouvelles populations et à satisfaire les besoins de ses habitants : le niveau et la qualité des équipements, des espaces publics et de la desserte en transports en commun, l'adaptation des logements aux besoins des habitants.

Ces facteurs varient d'un territoire à l'autre et révèlent certains déséquilibres au sein de la métropole.

En matière d'habitat, le territoire offre tous les types de logements et une diversité de modes de vie (ville, village, campagne, littoral...) : c'est un atout majeur. Mais les communes, suivant leur taille, offrent finalement une assez faible diversité de produits. Des maisons individuelles en accession et des terrains à bâtir dans les petites communes, des logements collectifs anciens et neufs, dans les grandes villes. A noter également que les logements ne se sont pas toujours adaptés à la taille ou aux revenus des ménages.

En ce qui concerne les services de proximité, la métropole se caractérise par une offre de bon niveau et facile d'accès en tout point du territoire. La métropole dispose également d'une offre de santé performante. En revanche, le territoire est inégalement couvert en équipements sportifs et culturels, AMP étant en dessous de la moyenne des agglomérations françaises pour son niveau d'équipements sportifs et son taux de licenciés.

Concernant les espaces verts, la Métropole compte plus de 800 parcs et jardins ouverts au public, mais les inégalités d'accès sont très fortes d'un territoire à l'autre. 65% des habitants vivent à moins de 300m d'un parc public, mais dans les centres-villes, on compte en moyenne seulement 3m² de verdure disponible par habitant.

Si le territoire dispose, au global, d'une offre de services riche et d'une capacité d'accueil de populations diverses, il existe un réel enjeu de rééquilibrage à une échelle plus fine pour maintenir les populations en place et attirer de nouveaux habitants.

La métropole a perdu plus de 31 000 habitants entre 2007 et 2017. Son solde migratoire est négatif et la croissance métropolitaine est uniquement portée par le solde naturel (88000 naissances sur la période). Elle « perd » des habitants vis-à-vis des régions françaises les plus dynamiques (arc atlantique et Occitanie), mais surtout vis-à-vis des territoires voisins : jeunes actifs (25-35 ans), familles, ouvriers, employés, artisans-commerçants (« classes moyennes »), personnes âgées... sont attirés par des logements moins chers hors de la Métropole. Certains continuent parfois à travailler au sein d'Aix-Marseille-Provence, au prix de trajets domicile-travail sans cesse plus longs.

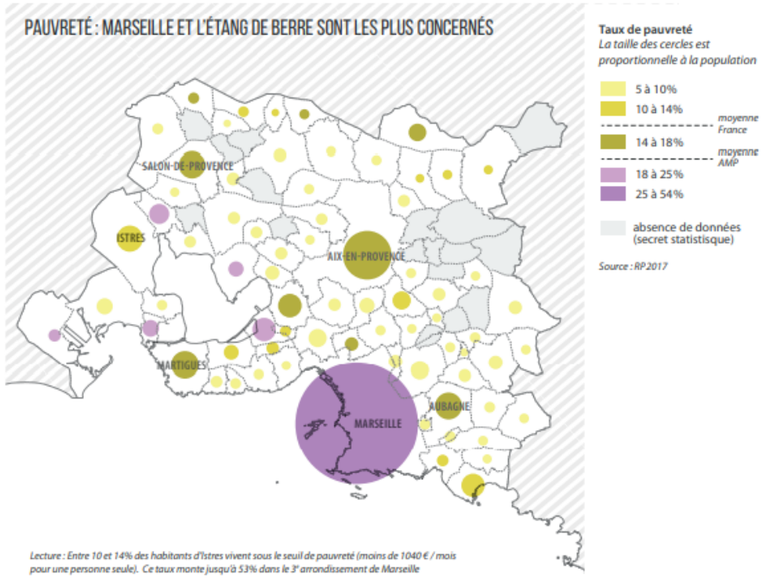


Figure 15 - Pauvreté : Marseille et l'Etang de Berre sont les plus concernés (AGAM)

Les étudiants de l'Université Aix-Marseille proviennent à 45% des Bouches-du-Rhône. Malgré une offre diversifiée de formation et le développement d'une recherche de pointe, l'université d'Aix-Marseille reste peu attractive à l'extérieur du département.

La Métropole marque donc un certain recul en termes d'attractivité.

En matière de croissance démographique, on constate des dynamiques contrastées en fonction des territoires : ce sont les petites villes (moins de 20 000 habitants) et les villages qui connaissent la plus forte croissance sur la période récente. Desserrement des ménages, attrait pour la maison individuelle en accession et foncier

moins cher sont les principaux facteurs expliquant cette tendance. 1/3 des communes affichent des taux de croissance excédant 1% chaque année, alimentant la mécanique de périurbanisation. Le ralentissement démographique constaté sur le territoire est quasiment exclusivement dû à la perte d'attractivité des plus grandes villes (+ de 30000 habitants).

L'EQUILIBRE DU TERRITOIRE FRAGILISE PAR D'IMPORTANTES PROBLEMATIQUES SOCIO-ECONOMIQUES

Malgré la dynamique de création d'emplois, le taux de chômage sur le territoire métropolitain reste élevé. Le taux de chômage, en baisse ces dernières années, atteint 10,2% fin 2019 dans le département (soit 1,5 point de plus que la moyenne française). Avec la pandémie mondiale de Covid-19, ce taux est fortement reparti à la hausse début 2020.

Avec un taux d'activité et un taux d'emploi inférieur de 5 points aux autres grandes métropoles françaises, la Métropole Aix-Marseille-Provence a un retard à combler, malgré sa dynamique récente. Seulement 63% des personnes en âge de travailler (les 15-64 ans) occupent un emploi (contre 65,5% en moyenne en France). Cela signifie qu'il y a davantage de chômeurs, étudiants et autres personnes n'exerçant pas d'activité professionnelle, ce qui limite la dynamique économique et renforce les inégalités.

On note également le plus fort écart entre le taux d'emploi des hommes et des femmes (6 points d'écart), ce qui renvoie aux fragilités sociales de la population : davantage de familles monoparentales, souvent des femmes seules avec enfants. 16% des actifs de 15-64 ans sont à temps partiel (un chiffre semblable aux autres métropoles).

Les écarts de richesse sont particulièrement marqués sur le territoire : Aix-Marseille Provence est une des métropoles les plus inégalitaires de France. Le rapport inter-décile (l'écart de revenus entre les 10% les plus riches et les 10% les plus pauvres) y est plus marqué que dans les autres grandes métropoles françaises (Paris excepté). On observe ainsi des écarts de revenus (ou de niveau de diplôme) particulièrement prégnants d'une commune à l'autre. Aix-Marseille-Provence abrite des quartiers parmi les plus pauvres d'Europe, mais également des communes périurbaines au revenu médian très élevé. Le taux de pauvreté dans les Bouches-du-Rhône atteint 18,2% soit 3,4 points de plus qu'au niveau national. Mais celui-ci est loin d'être homogène sur l'ensemble du territoire métropolitain. Il se concentre principalement dans les quartiers prioritaires où près de la moitié des ménages qui y résident vit en dessous du seuil de pauvreté. On trouve sur le territoire métropolitain 59 quartiers prioritaires dans lesquels vivent 16% de la population métropolitaine (dont les ¾ vivent à Marseille). Ce sont les villes de Marseille et du pourtour de l'Etang de Berre qui enregistrent les taux de pauvreté les plus importants.

L'indicateur de fragilité met en lumière les secteurs du territoire les plus défavorisés au regard de la moyenne nationale. Certaines communes cumulent les fragilités économiques et sociales, dont la centralité métropolitaine marseillaise. Là aussi on observe des situations très contrastées en fonction des arrondissements de la Ville.

En matière de mobilité, tous les habitants n'ont pas accès aux mêmes solutions selon leur lieu de vie. Le niveau de desserte en transport en commun est assez inégal à l'échelle métropolitaine ainsi qu'à l'échelle infra-communale.

On observe ainsi un écart de 20 points entre les bassins de mobilité de Salon et Vitrolles en matière de population desservie, et de 25 points entre Aix-en-Provence et Marseille.

La part de la population bien desservie est en moyenne de 17% dans les différents bassins de mobilité hors Marseille. Elle est de 67% à Marseille. Ce résultat cache néanmoins une certaine disparité à l'échelle des différents bassins de proximité, et au sein même de ces derniers où certains quartiers prioritaires sont relativement mal desservis par les transports en commun.

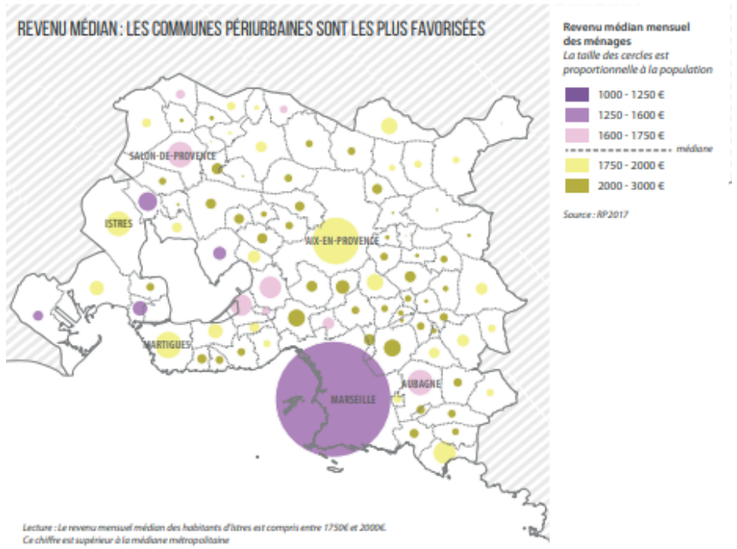


Figure 16 - Revenu médian : les communes périurbaines sont les plus favorisées (AGAM)

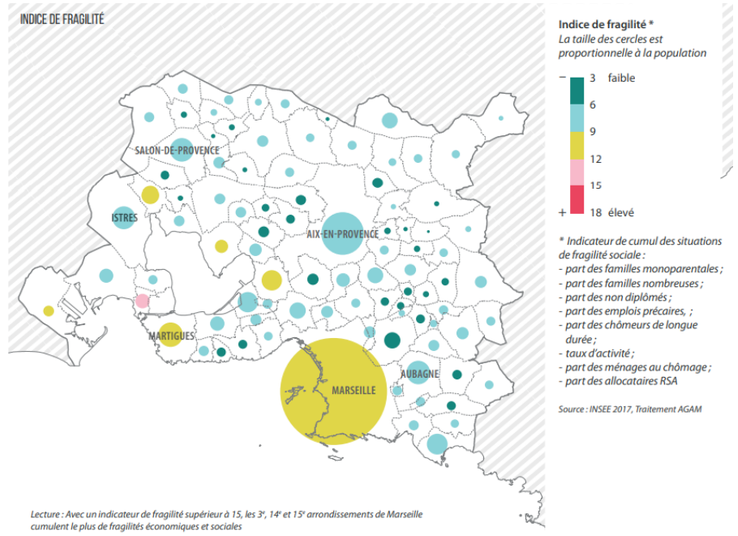


Figure 17 - Indice de fragilité des communes d'Aix-Marseille Provence (AGAM)

MARSEILLE : UNE CENTRALITE METROPOLITAINE MAJEURE A RENFORCER

LE CENTRE-VILLE DE MARSEILLE : UN ROLE MOTEUR POUR L'ENSEMBLE DE LA METROPOLE MAIS UN POTENTIEL A REVALORISER

Seconde ville de France, Marseille accueille sur son territoire 863 310 habitants, soit 46% de la population d'Aix-Marseille Provence. De par sa démographie, son poids économique, culturel, touristique, en matière d'enseignement et de recherche, Marseille assume un son rôle de centralité métropolitaine majeure.

Mais c'est surtout le centre-ville de Marseille qui joue un rôle de premier plan en termes de rayonnement métropolitain.

Il est le support d'une importante densité de population (fonction résidentielle importante) et regroupe une grande diversité d'activités stratégiques et décisionnelles. Il accueille de nombreux équipements d'envergure métropolitaine. On y trouve ainsi le siège de nombreuses institutions exerçant à l'échelle métropolitaine et régionale ainsi que le sièges d'entreprises et organismes internationaux.

Le centre-ville de Marseille représente le premier pôle d'emploi (130 000 emplois à l'échelle des 7 premiers arrondissements), ainsi que le premier pôle universitaire et commercial de la Métropole.

Il joue également un rôle majeur en matière de tourisme grâce à la présence de sites emblématiques, du littoral, d'espaces publics requalifiés, et d'une importante offre de musées et d'équipements culturels.

Le centre-ville bénéficie également d'une bonne desserte en transports en commun grâce à la présence d'infrastructures de transports lourdes (métro, tramway) permettant aux habitants de disposer d'une desserte cadencée. Il bénéficie également de la gare Saint-Charles, infrastructure clé de l'accessibilité à vaste échelle.

Il est le principal générateur de flux de la métropole. Près d'un déplacement sur quatre de la Métropole, ainsi qu'un quart des échanges à grande échelle, sont liés au centre de Marseille. A l'échelle de la ville, 75% des déplacements entre grands secteurs marseillais le sont avec le centre-ville.

Le centre-ville de Marseille, qui connait un indéniable renouveau depuis plusieurs années, reste toutefois confronté à des difficultés socio-économiques et de fonctionnement urbain qui pèsent sur son rôle de centralité. La relance de son attractivité résidentielle et économique est un enjeu majeur pour valoriser à sa pleine mesure le potentiel du centre-ville. D'autant que celui-ci souffre notamment d'une offre concurrentielle dans sa périphérie proche et lointaine (zones et pôles commerciaux, zones tertiaires de bureaux, campus d'enseignement supérieur, habitat pavillonnaire…).

Le centre-ville marseillais se caractérise notamment par la présence importante d'habitat dégradé, de poches de pauvreté et de conditions de vie parfois difficiles. Même si à l'échelle du grand centre-ville, il existe une offre résidentielle diversifiée (en gamme et en prix), cette diversité masque néanmoins un cloisonnement urbain et socio-économique important. Dans certains secteurs, la population rencontre des difficultés liées au logement (manque d'adaptation aux besoins, problématique de vétusté et d'insalubrité…), et dans l'accès à certains équipements de la vie quotidiennes (déficits quantitatifs ou qualitatifs).

Les quartiers au Nord du centre-ville (Belle-de-Mai, Saint-Mauront…) sont relativement enclavés et coupés de la dynamique du centre-ville.

En matière de développement économique, le centre-ville de Marseille est marqué par un manque de dynamisme et de lisibilité. On observe des déséquilibres entre pôles économiques du centre-ville liés à des effets de concurrence en termes de positionnement et de développement du parc immobilier. Certains secteurs (comme Euroméditerranée) bénéficient d'un rythme soutenu de construction de bureaux alors que d'autres secteurs (dans le centre ancien par exemple) sont marqués par la vacance et l'obsolescence du parc immobilier.

La vacance commerciale en cœur de ville est importante et en hausse ces dernières années (15% en 2019). L'activité commerciale du centre-ville est pénalisée par l'extension des surfaces commerciales dans les grands pôles périphériques et dans les secteurs péricentraux.

En ce qui concerne l'enseignement supérieur, le centre-ville accueille plus de 15 000 étudiants. On constate néanmoins une faible lisibilité et insertion de la présence étudiante en dehors des horaires d'enseignement du fait notamment de conditions d'accueil peu attractives en termes de logement (quantité/coût/qualité), d'équipements sportifs et d'aménités de qualité.

Les espaces publics du centre-ville souffrent encore de la pression exercée par la voiture. La place des piétons et des cyclistes encore trop peu considérée dans les aménagements, alors que 1 ménage sur 2 n'a pas de véhicule en centre-ville et que 80% des déplacements font moins de 5 km (réalisables à pieds ou à vélo). Les efforts sont à poursuivre pour renforcer l'apaisement des quartiers centraux et l'amélioration des liaisons piétonnes et cyclables inter-quartiers.

Le centre-ville dispose d'un potentiel d'accueil de population conséquent, sous réserve d'une revalorisation de son attractivité et d'une préservation de son tissu patrimonial, symbolique de l'identité marseillaise.

L'investissement important engagé ces dernières années en matière de restructuration urbaine, d'équipements, de services publics et d'aménagement d'espaces urbains, ainsi que la mise en œuvre de programmes d'actions volontaristes en matière d'habitat ont permis une amélioration significative mais encore insuffisante.

LA GARE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES : UN DES ELEMENTS CLES DANS LA STRATEGIE DE RECONQUETE DU GRAND CENTRE-VILLE

La stratégie métropolitaine de reconquête du Grand centre-ville de Marseille, déclinée dans la plupart des plans et schémas directeurs métropolitains (approuvés, arrêtés ou en cours d'élaboration) trouve une traduction à travers les différents dispositifs et programmes partenariaux de requalification et de renouvellement urbains visant à améliorer l'attractivité économique et résidentielle au sein du tissu urbain historique, mais également des faubourgs et de la façade littorale. La stratégie métropolitaine de redynamisation du centre-ville se déploie sur un périmètre élargi, celui du Grand centre-ville, qui comprend, au-delà du centre-historique, les secteurs d'Euroméditerranée au Nord, du Prado au Sud, et du Jarret à l'Est. L'extension du centre-ville vers le Nord est un des éléments essentiels de cette stratégie depuis la création de l'Opération d'Intérêt National Euroméditerranée en 1995.

Du fait de son positionnement stratégique et des projets de développement dont il est porteur avec la mise en œuvre du projet des phases 1 & 2, le pôle d'échanges métropolitain de Saint-Charles peut jouer un rôle clé dans la redynamisation du Grand centre-ville.

Le pôle d'échanges se situe au sein ou à proximité immédiate des principaux périmètres de requalification du centre-ville.

LE SECTEUR « GRAND CENTRE-VILLE – GRAND PORT MARITIME DE MARSEILLE »

Celui-ci couvre les 1er et 3ème arrondissements, une grande partie du 2ème, et un bout du 6ème. Ce secteur comprend les quartiers prioritaires de l'hyper-centre, du Canet, des Arnavaux, de Jean Jaurès et de la Cabucelle qui bénéficient du Nouveau programme de Renouvellement Urbain (protocole de préfiguration adopté en 2017). Il profite des polarités attractives du centre-ville, mais la partie Nord-Ouest est plus déficitaire en équipements, moins accessible, et plus éloignées des centralités urbaines. Elle de ce fait moins attractive. L'accueil de nouvelles fonctions urbaines sur le secteur de la gare peut être un levier de développement pour les quartiers adjacents.

LE SECTEUR EUROMED I

Ce secteur comprend la ZAC Saint-Charles dont la restructuration de la gare en 2001 et son ouverture vers le Nord et l'Est fut l'une des pièces maitresses de la recomposition urbaine du quartier. Les dernières opérations de la ZAC sont en cours de réalisation (Institut de la Ville et des Territoires, Parc de la porte d'Aix…).

L'extension du périmètre d'Euromed 1 vers les quartiers historiques des Crottes et du Canet doit poursuivre la dynamique économique et urbaine enclenchée sur les territoires de la façade littorale.

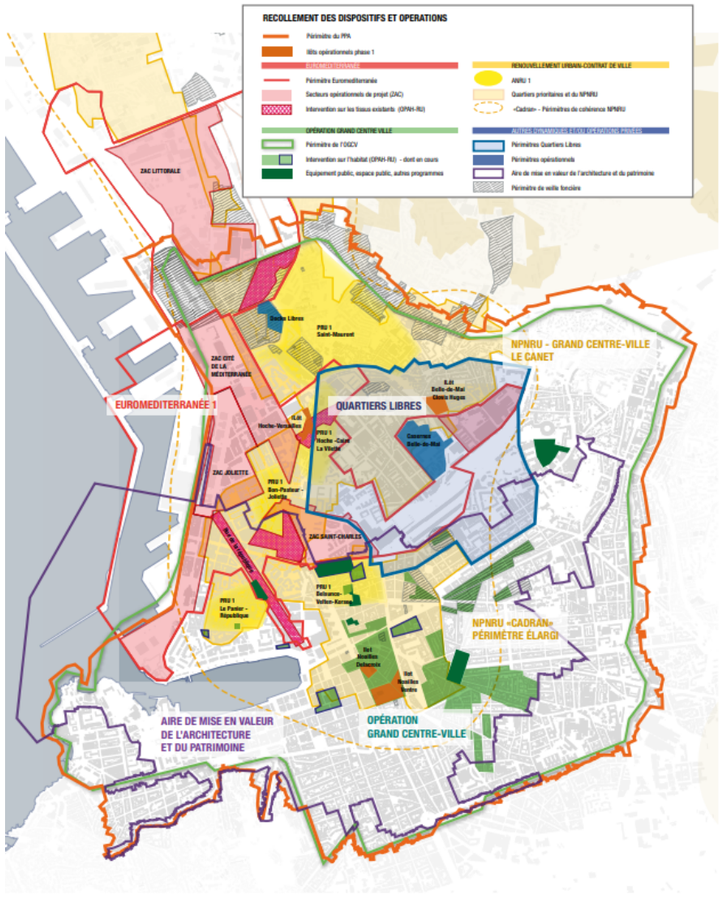


Figure 18 - Recollement des dispositifs et opérations au sein de la gare Marseille Saint-Charles (AGAM)

Cette nouvelle opération de 169 ha (« Euromed II ») doit accueillir 30 000 nouveaux résidents, 20 000 nouveaux emplois ainsi qu'une nouvelle offre d'équipements et d'espaces publics structurants (équipements sportifs, culturels et de loisirs de proximité et d'influence métropolitaine, nouveau parc des Aygalades de 14ha).

LE PROJET URBAIN DU QUARTIER DE LA GARE ET SON SCHEMA DIRECTEUR MARSEILLE SAINT-CHARLES A 360°

La Métropole Aix-Marseille-Provence porte le projet urbain du secteur Saint Charles Belle de Mai, intégrant la gare Saint Charles et englobant les deux rives du faisceau ferroviaire menant à la gare Saint Charles.

Le projet urbain « Marseille Saint-Charles à 360° » est directement lié au projet LNPCA. Afin de garantir l'intégration urbaine de la gare « augmentée » dans son contexte urbain, un Schéma Directeur a été élaboré par la MAMP et approuvé lors du Conseil Métropolitain du 7 décembre 2023. Ce document a fait l'objet d'une synthèse appliquée à l'opération « plateau Saint-Charles » du projet LN PCA : Le programme des territoires.

A l'échelle du quartier de la gare, ce schéma directeur exprime les ambitions suivantes :

- La priorisation des transports collectifs et modes actifs pour accéder à la gare
- L'ouverture de la gare à 360° et son articulation avec les quartiers environnants
- La forte réduction de la présence de la voiture dans le quartier de la gare
- La prise en considération de l'objectif national Plan Climat ainsi que la forte réduction des ilots de chaleur sur le secteur
- La contribution du quartier de la gare à la création de richesses via par exemple un équipement public d'envergure métropolitain
- L'aménagement de la gare comme espace et quartier urbain
- La contribution à l'animation et à la vitalité des quartiers environnants

Un projet de réaménagement de la place des Marseillaises est porté par la Métropole et aura des interfaces avec le Projet LNPCA ; ce projet de réaménagement intègrera également l'escalier monumental.

LE SECTEUR DU PROJET PARTENARIAL D'AMENAGEMENT (PPA SIGNE EN 2019)

Le PPA englobe l'essentiel des périmètres concernés par des projets de requalification. Le PPA se veut intégrateur et coordinateur des différentes politiques publiques thématiques et sectorielles menées sur son périmètre en matière de requalification urbaine. Il s'agit d'un projet global appelant au traitement conjoint de plusieurs thématiques (économie, emploi, espaces publics…), au-delà de la seule question de l'habitat privé dégradé qui figure au cœur de son action. Le PPA a pour objectif de restaurer des conditions d'habitat et de vie décentes pour tous les habitants du centre-ville, de préserver son patrimoine bâti et de redynamiser sa fonction économique.

Face à la hausse continue du nombre d'usagers et à la nécessité de fiabiliser durablement le réseau ferroviaire, la gare de Marseille Saint-Charles doit être restructurée en profondeur dans le cadre du projet. Il s'agit d'une opportunité sans précédent d'améliorer l'insertion urbaine de ce grand équipement. Et d'en faire, grâce à une programmation urbaine ambitieuse, un levier de développement local en appui des efforts engagés par les collectivités en faveur de la requalification urbaine du grand centre-ville de Marseille.

1.4 L'AGGLOMERATION TOULONNAISE

1.4.1 LA 9EME AGGLOMERATION FRANÇAISE

UNE AGGLOMERATION FORTEMENT POLARISEE PAR SON CENTRE URBAIN

La métropole Toulon Provence Méditerranée est située dans le département du Var et la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, autour de la ville de Toulon. Le 1er janvier 2018, Toulon Provence Méditerranée est devenue une métropole. Elle constitue aujourd'hui la troisième agglomération urbaine de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, après Aix-Marseille-Provence et Nice Côte d'Azur.

Avec 573 000 habitants, l'unité urbaine de Toulon se classe au 9ème rang français. Elle comprend le territoire de la métropole Toulon Provence Méditerranée, mais également les communes voisines présentant une continuité du bâti (La Ciotat, Sanary-sur-Mer, Bandol…)

Le territoire de Toulon Provence Méditerranée compte quant à lui 12 communes et 444 828 habitants (INSEE au 1er janvier 2021) pour un territoire d'une superficie de 36 654 hectares dont 200 km de littoral (incluant les îles d'Hyères).

La métropole est fortement polarisée par la ville de Toulon, qui concentre près de la moitié de la population métropolitaine. L'arrière-pays toulonnais ne dispose pas de l'attractivité de l'intérieur des Bouches-du-Rhône ou des Alpes-Maritimes et l'urbanisation se concentre d'autant plus sur une étroite bande littorale.

UNE FORTE PREVALENCE DE L'EMPLOI PUBLIC ET DE LA FILIERE MARITIME

Disposant de l'une des plus grandes rades d'Europe, le territoire de la métropole s'organise économiquement autour de celle-ci et du port militaire de Toulon. La Marine nationale y emploie à elle seule plus de 23 000 personnes, deuxième employeur du territoire après l'administration publique hors militaire, qui compte 35 000 employés. Au total, la sphère publique totalise 60 000 emplois (30% des emplois totaux).

Toulon Provence Méditerranée compte également plus de 27 000 entreprises sur son territoire pour près de 125 000 salariés, avec une forte spécialisation dans le domaine du transport et des technologies maritimes. L'industrie manufacturière est également dominée par les activités liées à la mer et est constituée de grands opérateurs, Naval Group en tête (2 300 salariés).

La métropole assure la gestion et l'entretien de 69 ZAE (zones d'activités économiques) qui occupent 1 300 hectares du territoire sur lesquels sont implantées plus de 4 000 entreprises.

Le bassin d'emploi de Toulon a été le plus touché par la crise contemporaine, après celui de Marseille-Aubagne. En raison de la baisse des activités maritimes et de l'armement dans les années, le taux de chômage atteignait en 1995 les 17%, soit l'un des plus élevés de France. Les chiffres actuels affichent l'esquisse d'un fort rebond de l'économie et d'une baisse du chômage. Une meilleure desserte du territoire serait l'une des clés afin de rendre ce territoire plus attractif aux entreprises et aux jeunes actifs.

La métropole est également porteuse de projets de développement d'importance nationale et internationale tel que le Technopôle de la Mer, pour lequel l'accessibilité est une condition déterminante de réussite.

UNE POPULATION STABLE MAIS VIEILLISSANTE

Le département du Var accueille plus d'un million d'habitants en 2013. Malgré un ralentissement ces dernières années, sa croissance démographique reste élevée et atteint +0,5% par an sous l'effet des migrations résidentielles. L'arrivée de personnes âgées et le départ de jeunes aux âges d'études contribuent au vieillissement de la population.

Depuis la fin des années 1990, la proportion des plus de 60 ans est plus élevée que la proportion des moins de 20 ans. Le territoire de la métropole attire davantage de « seniors » (+ de 60 ans) que la moyenne de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, elle-même présentant un âge moyen plus élevé que la moyenne nationale.

UNE FORTE PERIURBANISATION A LA FOIS RESIDENTIELLE ET ECONOMIQUE

Tout comme les autres grandes agglomérations littorales, la métropole a connu un phénomène de périurbanisation au cours des années 1970 et 1980, et qui se poursuit toujours aujourd'hui avec une hausse de la population plus prononcée dans les communes périurbaines ou rurales. Le mitage résidentiel s'est principalement développé selon un axe est-ouest, contraint par les massifs montagneux de l'arrière-pays toulonnais.

Si 36% des actifs périurbains vivent et travaillent dans la même commune, l'habitat diffus favorise les mobilités domicile-travail plus lointaines, et on compte plus de 29 000 actifs péri-urbains venant quotidiennement travailler à Toulon (contre 26 100 vers Marseille, 26 700 vers Aix et 22 450 vers Nice). Les flux domicile-travail sont donc polarisés par la Métropole, et trois quarts de ces mobilités se font en voiture individuelle.

UN CADRE DE VIE DE QUALITE, AVEC DES ESPACES A REVALORISER

Toulon Provence Méditerranée s'est développée entre un littoral d'une grande qualité paysagère (côtes rocheuses, côtes sableuses, îles d'Hyères, salins) et de grands monuments verts (le massif des Maures à l'Est, la Ste-Baume et le plateau de Siou-Blanc à l'ouest et les Monts toulonnais) offrant une proximité immédiate aux grands espaces de nature pour les habitants.

Elle jouit d'un patrimoine bâti reconnu, avec notamment de nombreux monuments historiques classés ou inscrits, de sites bâtis classés ou inscrits et référencés. Toulon et Hyères concentrent l'essentiel du patrimoine bâti inventorié avec 40 monuments ou sites préservés / labélisés. En outre, de nombreux centres urbains et villageois possèdent un patrimoine bâti plus ordinaire mais non moins important, qui grâce aux opérations de renouvellement urbain et d'embellissement participent activement à la qualité du cadre de vie de leurs habitants.

UN SECTEUR AGRICOLE A FORTE VALEUR AJOUTEE

Spécialisée dans ces productions à forte valeur ajoutée et intensives en main-d'œuvre, l'agriculture varoise emploie plus de 6 700 personnes pour un chiffre d'affaires de 700 à 800 millions d'euros selon les années. Les 4 400 exploitations agricoles recouvrent un large spectre de situations : de la petite exploitation familiale traditionnelle au grand domaine viticole exportateur.

La forêt est prépondérante sur le territoire : elle couvre 67 % du département. Le Var est ainsi le 2e département forestier de France métropolitaine. Les sols agricoles ne couvrent que 12 % du territoire.

L'agriculture est principalement orientée vers la production de vins, de fleurs, de plants de pépinière (y compris viticoles) et de fruits. Ainsi, le département du Var est le 1er producteur national de fleurs et de feuillages coupés et le 1er producteur de vin rosé. L'agriculture biologique couvre à présent 27 % des surfaces agricoles et concerne près de 700 exploitations.

Malgré ces évolutions récentes, les terres agricoles sont en recul régulier : elles constituent 64% des espaces nouvellement artificialisés entre 2003 et 2014. Entre 2003 et 2014, 105 ha agricoles ont été consommés, en moyenne, chaque année, sur le territoire du SCOT Provence Méditerranée, contre 38 ha d'espaces forestiers et 21 ha d'espaces naturels.

DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX MAJEURS

Toulon Provence Méditerranée, majoritairement littorale et fortement contrainte, dispose d'un patrimoine naturel exceptionnel, via notamment les îles d'Hyères (dont Porquerolles). Le premier parc naturel marin de France (Port-Cros) y a été créé en 1967.

Le secteur de l'est Toulonnais se caractérise par sa trame paysagère nettement anthropisée, constituée de cultures diverses entrecoupées de ruisseaux, canaux, d'habitations plus ou moins diffuses et d'infrastructures routières et ferroviaires, caractérisé par :

- Une grande diversité d'habitats naturels : le patrimoine floristique et la composition phytosociologique des peuplements confèrent au secteur un enjeu de conservation fort dans les différents types d'habitats : prairies, maquis et boisements, espaces agricoles et terrains remaniés. Ces différents habitats abritent des espèces végétales rares, notamment floristiques ;

- Une prévalence des zones humides à préserver : les inventaires écologiques de première campagne ont mis en exergue le caractère humide de la plaine de La Garde et du Pradet, qui conserve des prairies humides reconnues pour leur diversité et leur richesse floristique. Malgré une régression marquée du patrimoine naturel, qui s'est traduit par la disparition récente d'une dizaine de taxons remarquables, de très nombreuses espèces végétales patrimoniales s'y maintiennent ;
- La présence d'une faune à enjeu : particulièrement dans les espaces agricoles (zone de nidification et de halte pour les migrateurs), dans les réseaux humides (présence de l'Agrion de Mercure, du Crapaud calamite et du Buzard des roseaux) et au niveau des corridors boisés (forte fréquentation des Chauves-souris) ;
- Une continuité écologique : la plaine de la Garde présente un enjeu fonctionnel très élevé, en liaison avec les éléments de la trame bleue : canaux, cours d'eau et annexes hygrophiles (prairies humides), zones humides littorales d'Hyères (Pesquiers, Palyvestre, Vieux salins…), éléments importants pour la conservation de plusieurs communautés d'espèces déterminantes.

Sur l'ensemble du secteur, les zones inondables (classées PPRi) sont nombreuses. Les pressions urbaines sont la cause d'une mauvaise qualité des eaux et accentuent les risques de débordement. Ces risques d'inondations grèvent l'urbanisation des quelques zones disponibles.

1.4.2 UNE METROPOLE CONFRONTEE A UN VRAI DEFI DE MOBILITE

UN RESEAU DE TRANSPORT URBAIN DIVERSIFIE MAIS INSUFFISANT

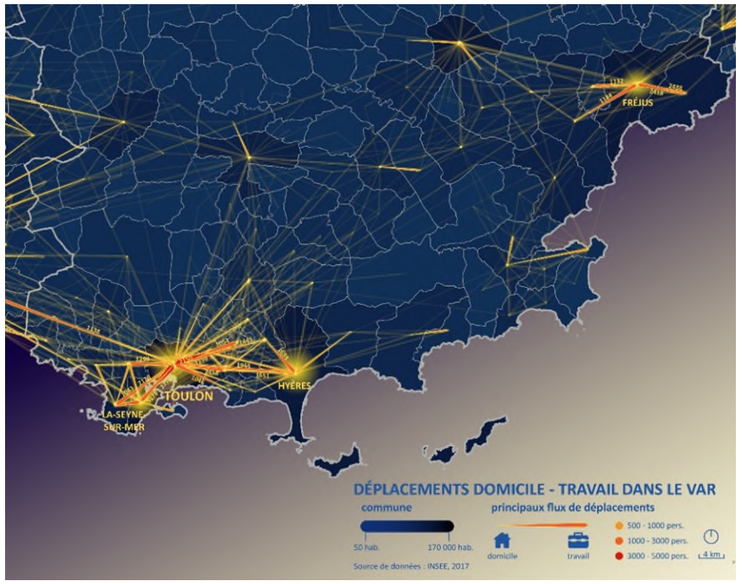


Figure 19 - Déplacements domicile-travail dans le Var (Artelia)

Le réseau de bus Mistral dessert les 12 communes de la métropole. Avec plus de 60 lignes de bus desservant 1 969 points d'arrêt, son maillage est particulièrement dense en comparaison des métropoles marseillaise et niçoise.

Le réseau est également constitué de 3 lignes de navettes maritimes entre Toulon, La Seyne-sur-Mer et Saint-Mandrier-sur-Mer, de 4 lignes internes à la base navale de Toulon ainsi que d'un téléphérique vers le Mont Faron. Le réseau maritime dessert encore les trois îles d'or : Porquerolles, le Levant et Port Cros.

Cependant le phénomène de périurbanisation a engendré une forte dépendance à l'usage de la voiture individuelle adaptée aux modes d'habitat diffus. Toulon est l'une des seules métropoles de plus de 100 000 habitants à ne pas disposer d'un réseau de transport en site propre, ce qui grève l'efficacité des lignes existantes. Un projet de BHNS pourrait bientôt venir compléter l'offre de transport en centre urbain.

Si la distance moyenne domicile-travail de 10 km reste inférieure au niveau national (15 km), le territoire varois n'est pas égal devant cette moyenne :

- Les actifs habitant Toulon Provence Méditerranée trouvent pour l'essentiel un emploi dans un rayon moyen de 7 à 8 km (soit de l'ordre de 20 /25 minutes en transports en commun ou en vélo sur un parcours sécurisé) ;
- Les habitants des EPCI voisins parcourent en moyenne plus de 15km pour se rendre au travail - plus encore pour les habitants du moyen-Var.

Face à ce constat, le PDU Provence Méditerranée (actuellement en cours d'élaboration) pointe un besoin de développement afin de répondre aux flux longue distance que le réseau TER ne permet aujourd'hui pas de prendre en charge à l'échelle métropolitaine.

Il ambitionne un nouveau partage de la voirie et une circulation automobile maîtrisée, pour diminuer la place de la voiture et les nuisances engendrées par le trafic automobile, et favoriser la présence des modes alternatifs à la voiture individuelle. Ainsi, le réseau des pistes cyclables dépasse désormais les 300 kilomètres.

DES TRAVAUX ROUTIERS DE GRANDE AMPLEUR FAVORISANT LA DESSERTE AUTOMOBILE QUI ATTEINT SES LIMITES

La multipolarité du territoire - urbaine avec les 3 grands pôles urbains de Toulon, La Seyne et Hyères, et économique avec les 2 grandes zones d'emplois périphériques à l'est et à l'ouest - et l'organisation du réseau routier fortement structuré par la dorsale autoroutière avec l'A57 à l'est et l'A50 à l'ouest a été propice à l'usage de l'automobile pour les déplacements intercommunaux. Fort de ce constat, le projet PDU prévoie de renverser le paradigme qui associait essentiellement la voirie avec une fonction de circulation automobile.

De grands travaux autoroutiers ont été entrepris depuis les années 1990 afin de fluidifier la desserte, en particulier le tunnel de Toulon assurant la continuité entre l'A50 et l'A57, ainsi que le passage à 3 voies de l'A50 entre Bandol et la Ciotat et de l'A57 à l'est de l'agglomération.

Ces importants travaux ont porté la desserte routière aux limites de ce que permet un site géographiquement très contraint. Ils ont permis de fluidifier certaines zones de blocage de l'agglomération, mais ils ont également renforcé le recours à la voiture individuelle pour les déplacements – au sein de l'agglomération et vers les métropoles de Marseille d'une part et Nice d'autre part.

Le développement routier a pallié le manque de transport en commun (car et tram) pour entrer et sortir de la métropole en répondant aux besoins d'une urbanisation diffuse, mais ce modèle a aujourd'hui atteint ses limites comme en témoigne la congestion quotidienne et les problématiques de pollution de l'air.

UN TRAFIC AUTOMOBILE PRINCIPAL VECTEUR DE POLLUTION ATMOSPHERIQUE ET SONORE

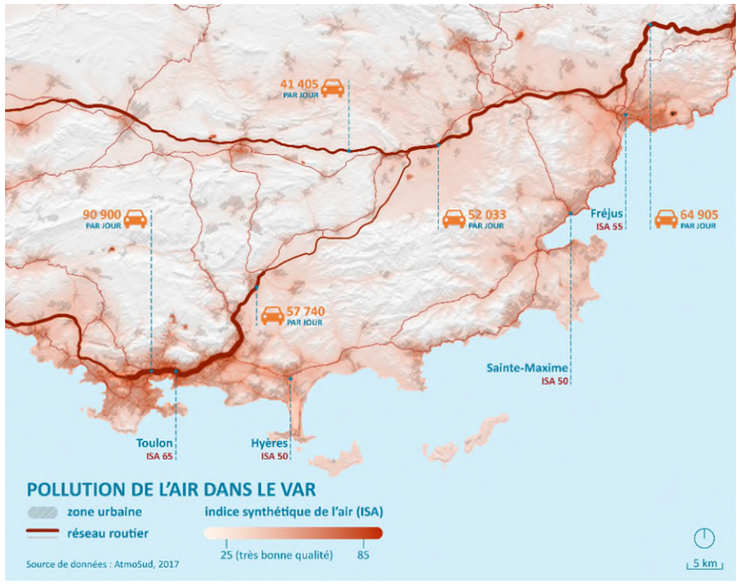


Figure 20 - Pollution atmosphérique et congestion du réseau routier dans le Var (Artelia)

Toulon se trouve de fait à la 5e place des villes les plus embouteillées de France, une situation qui se dégrade avec en 2020, 7,8 minutes de plus passées sur les routes de la ville par rapport à 2019. Cela équivaut à une durée allongée de 26% pour un trajet de 30 minutes sans trafic.

Dans le Var, la bande côtière urbanisée est fortement émettrice de polluants, principalement des particules fines et du dioxyde d'azote, provenant les transports et des activités domestiques ou tertiaires. Cette situation est aggravée l'été avec l'afflux des touristes. L'arrière-pays est moins touché par ces polluants, mais les populations qui y résident restent soumises à des teneurs en ozone importantes.

Le risque de dépassement des seuils réglementaires pour le dioxyde d'azote concerne les populations de l'hyper-centre de Toulon et celles qui résident près des grands axes de circulation.

Les niveaux sonores les plus élevés se concentrent également autour des principaux axes de circulation, parfois au sein de quartiers densément habités. Toulon et Hyères notamment présentent une situation où les voiries à grand gabarit sont insérées dans le tissu urbain jusqu'aux portes des hypercentres. Ainsi, pas moins de 40 % de la population est impactée par les voies bruyantes, dont la moitié habite à moins de 300 mètres de voies très bruyantes.

1.5 LA COTE D'AZUR ET L'AGGLOMERATION NIÇOISE

1.5.1 UNE CONURBATION MULTIPOLAIRE DANS UNE GEOGRAPHIE CONTRAINTE

UNE ORGANISATION EN ARCHIPEL

Situé sur les territoires des Alpes-Maritimes et du Var, l'espace urbain Côte d'Azur est une conurbation constituée de six grandes aires urbaines ainsi que de 12 communes hors de ces aires urbaines :

- La métropole Nice-Côte d'Azur, totalisant plus de 540 000 habitants et 49 communes
- La métropole CA Cannes de Pays de Lérins
- Sophia-Antipolis
- Le Pays de Grasse
- Menton-Monaco ;
- Fréjus-St Raphaël, Draguignan, Sainte-Maxime et Saint-Tropez, traités séparément dans le chapitre Est Var ci-dessous.

Au total, l'aire urbaine de Nice couvre 129 communes principalement du département des Alpes-Maritimes, également Var et Alpes-de-Haute-Provence et totalise plus d'un million d'habitants.

La densité du département des Alpes-Maritimes (252/km²) est nettement supérieure à celle de la région (157/km²). Deux territoires très hétérogènes le composent : le littoral fortement urbanisé et l'arrière-pays montagneux et peu peuplé.

UNE EXPLOSION DEMOGRAPHIQUE AU 20EME SIECLE QUI NE LAISSE GUERE DE LATITUDES FONCIERES

Dès le XVIIIe siècle, avec l'arrivée de premiers hivernants anglais, Nice est devenue une destination de tourisme, ce qui a progressivement dynamisé et déterminé son extension urbaine.

D'abord villégiature aristocratique hivernale, le séjour s'est généralisé aux classes aisées à partir de la fin du XIXe siècle avec l'arrivée du chemin de fer, puis s'est étendu à toutes les catégories sociales avec le tourisme estival dans le courant XXe siècle alors que le train se démocratisait. C'est également au développement ferroviaire que Monaco doit son attractivité historique, qui a permis l'afflux de touristes à partir de la fin du XIXe siècle.

La Côte d'Azur est aujourd'hui la 2e destination touristique de France avec plus de 10 millions de visiteurs par an. C'est également un haut lieu du tourisme d'affaire, avec plus de 400 manifestations professionnelles et 500 000 congressistes par an (Mipim, Midem, Miptv, etc.).

Dans le contexte international de l'émergence du tourisme, Nice représente le premier exemple d'établissement humain qui, à partir de la fin du XIXe siècle s'est diffusé sur d'autres côtes sous le nom de « Riviera ». Ce terme, d'abord nom propre désignant le littoral méditerranéen entre Gênes et Nice, est devenu un nom commun, désignant un type de côte touristique au relief accusé et au climat privilégié.

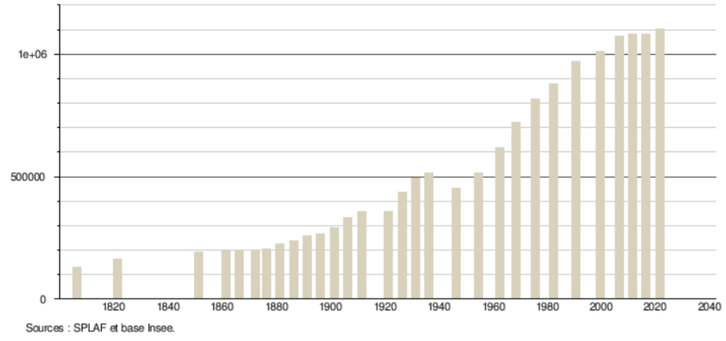


Figure 21 - Croissance démographique des Alpes-Maritimes depuis le 19ème siècle

Le territoire se caractérise par un habitat diffus, occupant un littoral fortement urbanisé et contraint par le relief important de l'arrière-pays.

Les mesures de protection environnementale visant le littoral et son arrière-pays rendent inconstructibles de nombreux terrains. Les espaces résiduels de développement tels que la basse vallée du Var, le secteur de la Bocca, ou encore Sophia – Clausonnes, sont donc précieux et convoités, avec une forte concurrence entre les différents usages du territoire : logements, agriculture, économie, commerces etc.

UNE CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE QUI S'ESSOUFFLE ET UNE POPULATION VIEILLISSANTE

Entre 1982 et 2012, la population départementale a connu une augmentation de 50 %. Cependant, cette tendance s'essouffle depuis le début des années 2000. La croissance démographique des principales agglomérations de Côte d'Azur est désormais modeste avec entre 2013 et 2018 une variation annuelle moyenne de :

- +0,1% pour la métropole Nice Côte d'Azur, avec un solde naturel de 0,2% tandis que le solde migratoire est négatif depuis 2008 ;
- -0,1% pour la métropole cannoise, dont le solde naturel est négatif depuis de nombreuses années tandis que le solde migratoire vient partiellement compenser cette tendance grâce à d'importantes opérations immobilières ;
- 0,0% pour Sophia-Antipolis, où le solde migratoire légèrement négatif depuis 2008 est tout juste compensé par un solde naturel positif depuis les années 1980 ;

- -0,3% pour le Pays de Grasse, dont le solde naturel positif depuis les années 1980 est récemment dépassé par un solde migratoire largement négatif ces dernières années (0,5%).

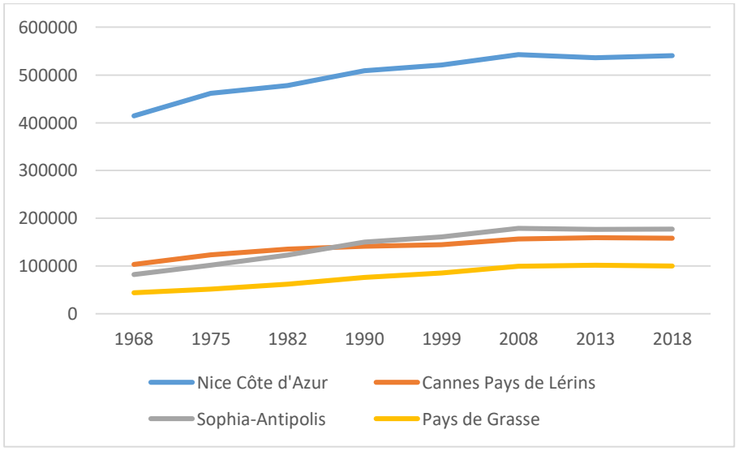


Figure 22 - Croissance démographique principales agglomérations de Côte d'Azur de 1968 à 2018

Territoires très attractifs de par leur richesses naturelles et paysagères, leur climat très favorable, leur proximité avec la mer et la montagne, les deux métropoles pâtissent aujourd'hui de ces atouts dans leur capacité à accueillir une population nouvelle permanente :

- Le très fort attrait touristique exercé par le territoire y attire une clientèle très aisée, ce qui impacte fortement le marché de l'immobilier. Celui-ci est ainsi élevé et fortement tourné vers la demande touristique et haut-de-gamme, et non vers la majorité de la population permanente, notamment les actifs ;
- Les spécificités topologiques du territoire qui comme mentionné plus haut rendent le foncier rare et d'autant plus cher ;
- Ces spécificités topographiques compliquent également le renforcement du système de transports, des axes routiers comme des transports en commun. Ainsi, les axes routiers sont fortement congestionnés, particulièrement lors des saisons touristiques : l'été sur le littoral, l'hiver en haute montagne.

De fait, la population de Côte d'Azur est en moyenne plus âgée que sur le territoire régional (où les plus de 65 ans représentent 22,8% des habitants), alors que le territoire peine à retenir les étudiants et jeunes actif :

- A Nice, 24% de plus de 65 ans, soit 6,2 points de plus que dans les territoires de comparaison de l'INSEE ;
- A Cannes, les plus de 65 ans représentent 28,4% de la population.

UNE DYNAMIQUE ECONOMIQUE CONTRASTEE, PORTEE PAR LE TOURISME ET L'EMPLOI PUBLIC

UNE BASE ECONOMIQUE PORTEE PAR LE TOURISME ET L'EMPLOI PUBLIC

L'activité économique du département est polarisée par la Côte d'Azur et ses principales agglomérations.

Avec près de deux millions de visiteurs se rendant à Cannes chaque année, la métropole est l'un des pôles touristiques majeurs de la Côte d'Azur. Cannes est la 2e destination de tourisme d'affaires en France après Paris, avec près de 850 millions d'euros de retombées économiques générées par le seul Palais des Festivals. Cannes souhaite également renforcer son positionnement en matière de tourisme d'affaires, par la création d'un parc des expositions.

Le tourisme de luxe et d'affaire est également une activité phare l'une des activités phares à Monaco, où il représente 25% des revenus de la principauté.

Le tourisme représente également 30 % de la richesse de Nice Côte d'Azur et plus de 18 % de ses emplois. L'offre touristique du Moyen et du Haut-Pays (patrimoine culturel, paysages conservés, Mercantour) se conjugue à l'attrait de la Côte d'Azur, deuxième destination française du tourisme d'agrément.

Le taux de fonction touristique y est particulièrement élevé : à population équivalente, la capacité d'accueil est dix fois plus importante que dans le territoire de référence (pour lisser les caractéristiques singulières de potentielles aires de référence, l'INSEE compare Nice Côte d'Azur à un agrégat d'autres aires urbaines, le « référentiel »).

	Nice Côte d'Azur	Référentiel	Littoral	Moyen-Pays	Haut-Pays
Taux de fonction touristique (capacité d'accueil pour 100 habitants)	53,8	5,1	46,4	26,7	503,4
Densité touristique (capacité d'accueil / km²)	198	68	1534	81	55

Source : INSEE, RP 2010 – Pôle de compétence tourisme données 2013. L'INSEE estime la capacité d'accueil touristique à 5 lits par résidence secondaire, 2 lits par chambre d'hôtel et 3 lits par emplacement de camping.

Figure 23 – Les chiffres-clés de la capacité d'accueil touristique de Nice Côte d'Azur

Au-delà de l'activité touristique élevée de la métropole Nice Côte d'Azur, le tableau ci-dessus met bien en évidence le contraste entre le Littoral et le Haut Pays que l'on retrouve également à Cannes :

- Un Littoral très peuplé avec en plus une forte concentration d'hébergements touristiques, d'où une densité très élevée ;
- Une population moins nombreuse et plus diffuse sur de grands territoires dans le Haut-Pays, d'où un taux de fonction touristique important mais une densité faible, avec une concentration des hébergements touristiques sur quelques pôles bien identifiés (Saint-Etienne-de-Tinée, Isola et Saint-Martin-Vésubie).

La métropole est marquée par la présence de quelques grands employeurs, publics en particulier. Plus de trois quarts des effectifs des établissements de 500 salariés ou plus se rattachent ainsi en 2012 au secteur de l'administration publique, de l'enseignement, de la santé et de l'action sociale.

Une analyse plus fine des différents secteurs d'activités confirme la très grande importance de l'emploi public en particulier à Nice où il représente 38% des emplois sur le territoire de la métropole, contre 34% en région Provence-Alpes-Côte d'Azur et 31% au niveau national.

La part relativement faible sur le territoire métropolitain des grandes entreprises en matière de commerce, transport et services divers témoigne d'une particularité du territoire, notamment sur la dimension commerciale, par une faible présence de grandes surfaces commerciales et d'un tissu commercial dominé par le « petit commerce ». Les emplois industriels sont également sous-représentés par rapport au territoire régional et national.

La dynamique monégasque est spécifique, tournée plus encore vers les services. Les Français représentent 63,2% des salariés travaillant dans la Principauté, ce qui explique les dynamiques de mobilité détaillées ci-dessous.

UNE FORTE CONCENTRATION DE L'EMPLOI

Sur les plus de 210 000 emplois recensés dans métropole niçoise, plus de deux tiers se situent dans la seule commune de Nice. 86,5% des emplois de la métropole niçoise se concentrent en outre dans 4 des 49 communes :

- Nice (68,4%) ;
- Cagnes-sur-Mer (6,6%) ;
- Saint-Laurent-du-Var (6,5%) ;
- Carros (5%).

L'examen de l'évolution de la part de ces quatre communes dans l'emploi total de la métropole montre une très légère déconcentration de l'emploi à Nice ces trente dernières années. Ces quatre communes ont toutes gagné de l'emploi sur la période mais :

- La part de Cagnes-sur-Mer, Saint-Laurent-du-Var et Carros a augmenté de 14 à 18% ;
- Celle de Nice est passée de 73 à 68% ;
- Carros a plus que doublé son volume d'emploi (4 492 en 1982 à 10 541 en 2011), grâce aux réalisations récentes liées au projet Eco-Vallée, à sa situation géographique singulière (grandes réserves foncières plutôt en plaine), propice au développement de zones d'activités.

La métropole Cannes Pays de Lérins concentre quant à elle plus de 65 000 emplois, dont plus de 58% sont situés dans la commune de Nice, sans forte déconcentration ces dernières années, faute de pôle secondaire d'importance.

UNE FRAGILITE SOCIALE IMPORTANTE, INEGALEMENT REPARTIE SUR LE TERRITOIRE

Malgré son image internationale de villégiature, de congrès et de festivals, la Côte d'Azur est concernée par un certain degré de précarité de sa population.

Le taux de pauvreté régional est le 4e plus élevé du pays avec 16,4% de la population touchant moins de 60% du revenu médian. Parmi les départements de Provence-Alpes-Côte d'Azur, les Alpes-Maritimes présentent le 2e taux de pauvreté le plus bas, à 14,4%, cependant la précarité se concentre dans ses grandes agglomérations avec les taux de pauvreté suivant :

- 17,5% pour Nice Côte d'Azur
- 17,5% pour la métropole cannoise où la précarité touche en particulier les 30-59 ans et s'explique notamment par la prégnance de la saisonnalité touristique dans l'économie, induisant un emploi précaire. Certains quartiers sont davantage concernés comme La Bocca et le quartier Prado-République.
- 12,6% pour Sophia-Antipolis
- 12,1% pour le Pays de Grasse

Les autres indicateurs de fragilité sociale de la métropole Nice Côte d'Azur sont également légèrement supérieurs à ceux des territoires comparables et à la moyenne nationale, tout en demeurant inférieurs aux niveaux régionaux. En 2011 :

- 20,8% de la population de la métropole vivait avec un bas revenu, contre 19.6% dans le référentiel, 17,9% en France et 21,7% en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.
- La part d'allocataires Caf dont les prestations représentent plus de 75% du revenu s'élevait à 24,7 % contre 22,7% dans le référentiel.

Les populations fragiles d'un point de vue socio-économique se concentrent en large majorité sur le littoral, et particulièrement au cœur des deux métropoles, qui comptent une part importante des logements sociaux du territoire, ainsi qu'une part élevée de logements anciens dégradés.

Le Moyen-Pays, territoire d'accueil des ménages familiaux propriétaires, plutôt aisés, est le territoire qui compte le moins de populations modestes à très modestes.

TROIS ZONES DE DEVELOPPEMENT A FORT ENJEU DEPASSANT LE TERRITOIRE DE LA METROPOLE

L'aire urbaine Côte d'Azur comprend trois zones de développement foncier majeures :

- La plaine du Var à l'ouest de Nice, qui s'étend sur un territoire de 9.700 hectares qui part de l'aéroport Nice-Côte d'Azur et se prolonge sur 12 kilomètres dans les terres jusqu'aux contreforts des Alpes. Déclaré OIN en 2008, ce territoire constitue une « éco-vallée » destinée à accueillir une série d'éco-quartiers attirant les entreprises et centre de recherche et développement liés au développement durable ;
- La Bocca, quartier situé à l'ouest de Cannes, qui est en cours de revitalisation économique depuis les années 2010 avec notamment de grands équipements publics livrés ces dernières années et de nombreuses initiatives municipales pour favoriser l'installation d'entreprises. Le projet Cannes Bocca Grand Ouest inscrit au PLU en 2023 prévoit la restructuration complète du secteur.
- Sophia-Antipolis, première technopole de France et d'Europe fondée en 1969 et situé dans les terres à 9km au nord-ouest d'Antibes, et 12 km au nord de Cannes. Regroupant actuellement 2 500 entreprises représentant 38 000 emplois en recherche scientifique, son développement se poursuit avec Sophia 2030, un ambitieux projet d'extension vers le sud, pour lequel des solutions d'urbanisation (zone boisée) et de transport en commun (BHNS) restent à trouver ;

Une complémentarité reste à inventer entre ces trois pôles de développement économique à fort enjeu pour le territoire de Nice Côte d'Azur.

UNE FILIERE AGRICOLE A FORTE VALEUR AJOUTEE

L'activité agricole du département emploie 1 600 personnes pour chiffre d'affaires annuel de près de 90 millions d'euros. Les industries agroalimentaires emploient en outre plus de 1 200 salariés et la fabrication d'huiles essentielles compte 2 300 salariés.

Les 1 820 exploitations agricoles sont principalement orientées vers la production de fleurs et plantes, légumes et fruits, dont olives et agrumes. Le département est le 2e producteur national d'agrumes. L'agriculture ne concerne que 13% du territoire départemental mais est caractérisée par une forte valeur ajoutée, et une importance symbolique, avec la culture des fleurs à parfum de la Siagne ayant fait la réputation de Grasse.

En croissance, l'agriculture biologique couvre 17% des surfaces agricoles et concerne à présent 250 exploitations.

DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX MAJEURS

Les zones de fort intérêt environnemental du littoral et de l'arrière-pays sont aujourd'hui sanctuarisées, et l'objet de fortes protections réglementaires :

- Le secteur de la vallée de la Siagne entre Cannes et Grasse est fortement soumis à la pression urbaine, cependant des zones naturelles subsistent (parc forestier de la Croix de la Garde, réservoir biologique boisé sur Mougins) et confèrent au site un caractère naturel et un enjeu paysager fort. Cet enjeu est renforcé par présence du vallon de Roquebillière, de la Grande et la Petite Frayère qui jouent un rôle de corridor écologique important dans le fonctionnement de la biodiversité locale. Les massifs forestiers sur les contreforts constituent des réservoirs biologiques pour la faune locale : le site de la Croix de la Garde appartient par exemple au Conservatoire du Littoral ;
- Le plateau de Valbonne situé au nord de Cannes est quant à lui marqué par un paysage très vallonné, où alternent un habitat très développé et des espaces naturels sensibles, en pleine mutation avec le projet Sophia 2030. Il comporte de grands secteurs naturels emblématiques tels que le parc de la Valmasque, le parc de la Brague et le massif de Biot, caractérisés par des zonages de protections règlementaires de type Natura 2000, APB et qui abritent des espèces et habitats à enjeu écologique fort à très fort ;
- La basse vallée du Var à l'ouest du Nice, en bordure du Var est cernée par l'urbanisation, mais a su conserver un aspect naturel par la présence d'une ripisylve, de berges et de quelques ilots émergés. Il constitue un axe de continuité écologique et s'inscrit dans un secteur classé en site Natura 2000 (ZPS « Basse Vallée du Var ») et en ZNIEFF. Les enjeux écologiques portent essentiellement sur la présence d'une importante zone humide au sein de laquelle de nombreuses espèces floristiques et faunistiques protégées sont présentes (avifaune en particulier) ;
- Le bassin de Nice est marqué par un paysage très urbain et le Paillon (fleuve côtier des Préalpes méditerranéennes qui se jette dans la baie des Anges de Nice) est la seule unité naturelle encore fonctionnelle malgré de nombreux endiguements et la couverture partielle de son lit.

Sur l'ensemble du secteur, les zones inondables (classés PPRi) sont nombreuses. Les pressions urbaines sont la cause de la mauvaise qualité des eaux et accentuent les risques de débordement. Ces risques d'inondations grèvent l'urbanisation des quelques zones disponibles.

1.5.2 UNE MOBILITE INTENSE MALGRE LES DIFFICULTES

DE FORTS ECHANGES QUOTIDIENS ENTRE CANNES ET MONACO

Avec plus de 35 000 travailleurs frontaliers résidant à Beausoleil, Menton, Nice voire Cannes, la ligne de TER entre Cannes et Monaco est la plus fréquentée de France. En effet, 82% des salariés de la Principauté n'y habitent pas et résident en grande partie dans les Alpes-Maritimes (26 700). Un nombre en hausse de 77% depuis 25 ans.

Les frontaliers ont recours à 45% à la voiture, à 26% au train et à 22% au deux-roues. Une meilleure desserte du réseau ferré permettrait de désengorger l'axe littoral.

UN RESEAU QUI N'A PAS SUIVI L'EXPLOSION DEMOGRAPHIQUE

Entre Cannes, Nice et Monaco, le réseau ferré n'a pas connu d'évolution majeure depuis 1860, à l'exception du doublement de la ligne au début des années 1880, et l'électrification de la ligne à la fin des années 1960. Ses conditions d'exploitation actuelles sont incompatibles avec la forte fréquentation de voyageurs. Or, cette section est critique pour le système ferroviaire régional en raison de la densité de trafic.

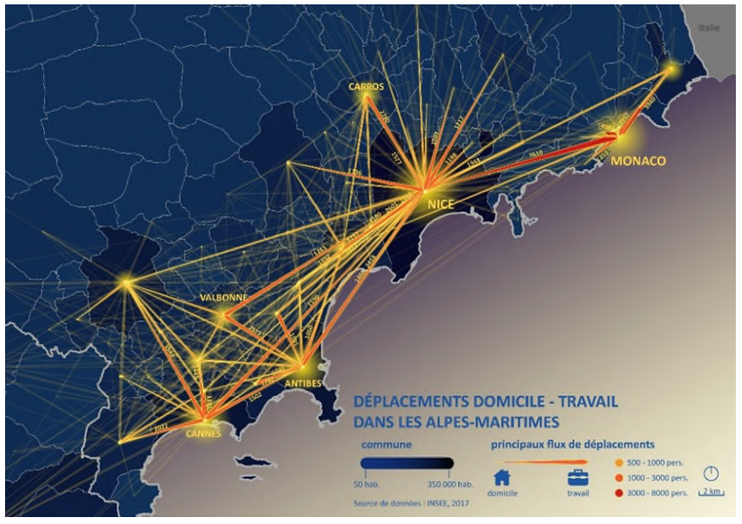


Figure 24 - Déplacements domicile-travail dans les Alpes-Maritimes (Artelia)

Elle est principalement composée d'une infrastructure à 2 voies avec des dépassements possibles uniquement à Cannes, Antibes, Nice, Cagnes-sur-Mer et Monaco, où les gares sont dotées de 3 voies à quai. La section à 3 voies entre Antibes et Cagnes, n'offre qu'une réponse très limitée aux enjeux de saturation de la ligne.

La principale faiblesse de cette zone est qu'elle est empruntée à la fois par plusieurs types de trains lents (TER omnibus et semi-directs), et par plusieurs types de trains rapides (TaGV, TEOZ, Intercités). Les politiques d'arrêts de ces différentes lignes sont hétérogènes car les trains « lents » ont pour vocation de desservir finement le territoire (c'est ce qui leur confère leur « lenteur ») et les trains rapides ont pour vocation de relier les grandes villes du littorale dans des temps compétitifs, en limitant le nombre d'arrêt (c'est ce qui leur confère leur « rapidité »).

Cette configuration impose des montages horaires contraignants, donc une absence de capacité résiduelle et une fragilité de l'exploitation.

L'autoroute A8 relie l'A7 (au niveau d'Aix-en-Provence) à la Côte d'Azur et dessert Fréjus, Saint-Raphaël, Cannes, Antibes, Nice, Monaco et Menton avant de franchir la frontière italienne. Créée à partir de 1956, celle-ci a connu diverses évolutions (élargissements, tunnels, etc.) pour s'adapter au trafic en constante augmentation. Un projet de doublement de l'A8 dans les Alpes-Maritimes (A8 bis) a été initié en 1996 mais a finalement été définitivement abandonné en 2006.

L'A8 connaît aujourd'hui une forte saturation à proximité des grandes villes, en particulier en période estivale. Le flux quotidien atteint 140 000 véhicules/jour et c'est sur l'une de ses portions que le record de trafic journalier moyen sur une autoroute a été battu en 2008, avec plus de 156 000 véhicules par jour, dont 10% de poids lourds. Faute d'itinéraire alternatif capacitaire pour relier l'ouest et l'est du département, l'A8 est devenue un axe routier urbain.

Le réseau routier secondaire des routes départementales est resté rural et aujourd'hui fortement congestionné.

EMBOUTEILLAGES ET POLLUTION : UN TERRITOIRE AU BORD DE L'ASPHYXIE

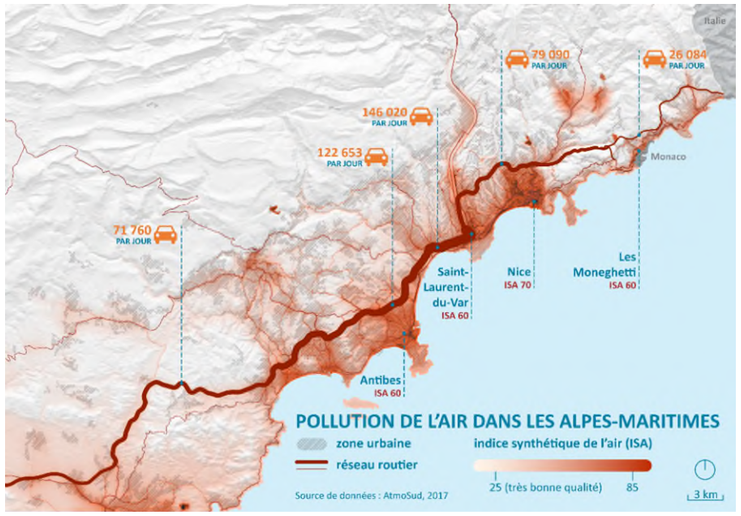


Figure 25 - Pollution atmosphérique dans les Alpes-Maritimes (Artelia)

La frange côtière concentre la majorité de la population, des axes routiers et également des pôles industriels. La pollution urbaine qu'on y retrouve provient en grande partie des transports pour le dioxyde d'azote, et également des secteurs résidentiels/tertiaires et des activités industrielles pour les particules fines. L'arrière-pays, rural et constitué en partie d'espaces naturels, est moins affecté par ces polluants mais est régulièrement touché par la pollution à l'ozone. Ce polluant est problématique à l'échelle de tout le département, davantage pour les niveaux de fond que pour les pics de pollution. La présence de polluants issus du trafic routier, qui favorisent la formation d'ozone, et le fort ensoleillement du département se conjuguent pour provoquer une pollution photochimique importante, qui affecte plutôt le milieu périurbain ou rural (en raison de la remontée des masses d'air pollué depuis le littoral vers l'arrière-pays).

Le brûlage de déchets verts, bien qu'interdit, persiste dans tout le département et aggrave la pollution particulaire.

D'IMPORTANTS INVESTISSEMENTS ENGAGES DANS LES TRANSPORTS

Les modes de transports urbains sont assez développés au sein de la métropole Nice Côte d'Azur.

Le schéma de transport à horizon 2030 présenté début 2010 vise à élaborer un maillage de transports moderne, qui s'articule autour d'un véritable réseau de tramway et de pôles multimodaux, qui repose sur de multiples interconnexions entre le train, le tramway, le bus, les voitures et les vélos.

Le réseau comprend actuellement de trois lignes de tramway, qui connaîtront chacune une extension à échéance 2025, et auxquelles viendra s'ajouter une quatrième ligne à horizon 2026 afin de désengorger la vallée du Paillon et améliorant ainsi la circulation automobile de l'agglomération.

A Cannes, le Palmbus est un réseau de bus dense, composé de 35 lignes régulières, dont 2 lignes à haut niveau de service (BHNS), qui desservent les 5 communes de l'agglomération.

Pour faire face à l'évolution prévisible des besoins en déplacements, la Communauté d'Agglomération Sophia Antipolis (CASA) réalise son projet de BHNS, dénommé Bus-tram. Avec un premier tronçon mis en service début 2020, il sera développé pour assurer une desserte de proximité régulière entre Antibes et Sophia, partiellement en site propre afin d'être indépendant des aléas de circulation automobile.

Toutefois ces modes de transport ne permettent pas de répondre aux besoins de déplacements entre les pôles urbains (voir figure 24), à l'exception de la ligne de bus 200 mise en place par le département pour relier Nice à Antibes et Sophia Antipolis. Des aménagements sont prévus sur l'A8 pour réserver une voie à ces bus.

L'AUTOROUTE A8 ET LA VOIE FERREE : DEUX LIGNES DE VIE QUI DOIVENT SE COMPLETER

La desserte en transport urbain s'améliore, mais la métropole connaît encore de grands enjeux de connexion avec le territoire azuréen, auxquels l'autoroute A8 et la ligne ferroviaire existante peinent à répondre.

La métropole est également porteuse de projets de développement d'importance nationale et internationale pour lesquels l'accessibilité est une condition déterminante de réussite : OIN de la Plaine du Var, Sophia Antipolis, projet Cannes Grand Ouest.

Le développement routier qui a jusque-là répondu aux besoins d'une urbanisation diffuse, atteint ses limites comme en témoigne la congestion quotidienne et les problématiques de pollution de l'air.

1.6 L'EST VAR

1.6.1 UNE AIRE LITTORALE EN FORTE CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE

UN ARCHIPEL DE PETITES ET MOYENNES VILLES AU FORT ATTRAIT TOURISTIQUE

Situé à la limite est du Var, proche des Alpes-Maritimes, l'aire urbaine de l'est Var est une constituée d'un ensemble de villes petites et moyennes, totalisant 278 000 habitants et regroupées au sein de 3 EPCI :

- Var Estérel Méditerranée, regroupant 5 communes dont Fréjus, Saint-Raphaël et Roquebrune-sur-Argens pour un total de 113 022 habitants ;
- Dracénie Provence Verdon, regroupant 23 communes dont Draguignan, Vidauban et Les Arcs, pour un total de 107 518 habitants ;
- Golfe de Saint-Tropez, regroupant 12 communes dont Sainte-Maxime, Cogolin, Cavalaire-sur-Mer, Grimaud et Saint-Tropez, pour un total de 57 249 habitants.

Une partie de ces communes est également intégrée dans l'espace urbain Nice-Côte d'Azur, une conurbation constituée de six grandes aires urbaines ainsi que de 12 communes hors de ces aires urbaines.

Le tourisme, activité historique du golfe de Saint-Tropez est la principale activité économique et le premier employeur de cette zone, dont la population quadruple en été.

UNE EXPLOSION DEMOGRAPHIQUE ET UN LITTORAL FORTEMENT URBANISE

L'essor du tourisme depuis les années 1930, puis l'implantation de rapatriés d'Algérie dans les années 1960 ont été à l'origine d'une poussée démographique des principales communes de l'est Var. Depuis les années 1930, la population de Fréjus a été multipliée par 2,5, quand celle de Saint-Raphaël a été multipliée par 4.

Plus récemment, les étudiants et jeunes actifs quittent l'aire urbaine faute d'offre de formation et de diversité des activités économiques. Dans le même temps, les personnes de plus de 50 ans s'y installent, accentuant ainsi le vieillissement de la population. Hors de la saison touristique, les retraités représentent plus d'un quart de la population.

L'aire urbaine de Fréjus est la deuxième du département du Var, avec un littoral densément urbanisé. Les communes de Fréjus, Saint-Raphaël et Sainte-Maxime ont connu une croissance démographique particulièrement forte au cours des années 1980. Depuis les années 2000, la hausse de population a connu un ralentissement dans principales agglomérations littorales (à l'exception de Roquebrune-sur-Argens) mais elle s'est reportée vers les plus petites communes.

Le mitage résidentiel se développe ainsi vers l'arrière-pays varois, et la maîtrise de l'urbanisation présente un enjeu pour la préservation du cadre de vie.

	1982 à 1990	1990 à 1999	1999 à 2007	2007 à 2012	2012 à 2017
Fréjus	3,4	1,3	1,4	0,0	0,1
Draguignan	1,6	0,9	1,5	0,2	1
Saint-Raphaël	1,2	1,6	1,4	-0,2	0,5
Roquebrune-sur-Argens	6,4	1,0	0,1	1,2	3,2
Sainte-Maxime	3,9	1,8	1,8	0,2	0,3

Figure 26 - Variation annuelle moyenne de la population en % dans les principales communes de l'Est Var (INSEE)

UN CADRE ENVIRONNEMENTAL A PRESERVER

Les zones de fort intérêt environnemental du littoral et de l'arrière-pays sont aujourd'hui sanctuarisées, et l'objet de fortes protections réglementaires :

- Le secteur de Fréjus est situé au cœur de vastes espaces protégés, au premier rang desquels le massif de l'Estérel, dont les 14 000 hectares forment un paysage de valeur et un habitat protégé pour les espèces floristiques et la flore endémique. Il est régulièrement exposé aux risques d'incendie. Les espaces aquatiques tels que les étangs de Villepey, l'embouchure de l'Argens et la vallée du Reyran ainsi qu'une partie de la bande côtière sont également classés Natura 2000.
- La commune de Saint-Raphaël est associée au projet de lutte contre l'érosion et la pollution marine RAMOGE (Saint-Raphaël – Monaco – Gênes) signé en 1976 par les gouvernements de la République française, italien et monégasque.
- Le secteur de la Dracénie dans l'arrière-pays comporte également 3 sites Natura 2000 qui sont des zones boisées comportant des cours d'eau d'intérêt environnemental : forêt de Palaison, bois du Rouet et bois des Clappes avec les gorges de Châteaudouble et la plaine de Vergelin.

L'ensemble du littoral subit le phénomène d'érosion des plages, notamment dans le golfe de Saint-Tropez fortement fréquenté lors de la haute saison touristique.

L'agriculture est caractérisée par une forte valeur ajoutée, avec la production viticole Côtes-de-Provence et l'huile d'olive de Provence bénéficiant toutes deux d'une AOC. D'autres produits agricoles locaux bénéficient d'une IGP (vin de pays des Maures, miel de Provence).

1.6.2 DES MOBILITES TOURNEES VERS LA METROPOLE NIÇOISE

LA VOITURE INDIVIDUELLE COMME MODE DE TRANSPORT PRINCIPAL

Comme détaillé plus haut, le réseau ferré de Côte d'Azur n'a pas connu d'évolution majeure depuis 1860. Les deux gares TGV de l'est Var sont Les Arcs Draguignan et Saint-Raphaël Valescure, desservies par les trains en provenance ou en direction de Paris, Nice, Lyon et Nancy. Fréjus dispose d'une gare uniquement desservie par les TER de la ligne Marseille – Vintimille et l'agglomération de Saint-Raphaël dispose de 5 gares TER desservant le littoral : Le Trayas, Anthéor-Cap-Roux, Agay, Le Dramont, Boulouris-sur-Mer.

Sur cette section, la ligne TER dispose de 2 voies et les dépassements sont possibles uniquement à Fréjus, Saint-Raphaël et Antheor, ce qui impose des montages horaires contraignants, donc une absence de capacité résiduelle et une fragilité de l'exploitation.

	Distance de la gare TGV la plus proche (Les Arcs ou Saint-Raphaël)
Sainte-Maxime	16 km
Saint-Tropez	19 km
Cogolin	23 km
Cavalaire-sur-Mer	32 km

Figure 27 - Distance des gares TGV de l'est Var aux principales agglomérations du Golfe de Saint-Tropez

Le golfe de Saint-Tropez n'est pas desservi par le réseau ferroviaire, et subit en été de forts embouteillages. L'EPCI du Golfe de Saint-Tropez est en effet le seul de l'est Var à ne pas comporter le gare TGV.

Hors du réseau ferroviaire, le principal moyen de transport entre les différents pôles urbains de l'est Var et au sein des villes est la voiture individuelle.

L'autoroute A8 dessert l'arrière-pays et permet de rejoindre les principaux pôles urbains de Draguignan, Fréjus, Saint-Raphaël via un réseau routier secondaire des routes départementales qui est resté rural et se trouve fortement congestionné particulièrement au niveau de Fréjus et Saint-Raphaël durant la haute saison touristique.

2 EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DU PROJET

L'article R. 122-5 II 3° prévoit que l'étude d'impact doit contenir: « Une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un **aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet**, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles.». Cet aperçu de l'évolution de l'environnement sans projet était dénommé « scénario de référence » dans le code de l'environnement jusqu'au 01 août 2021.

Cette partie a donc pour but de détailler les perspectives d'évolution de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet des phases 1 & 2 à l'horizon de réalisation du projet (horizon 2035) et à un horizon plus lointain permettant de visualiser son exploitation et les effets qui en découleront (horizon 2050).

Elle se base sur les principaux enjeux identifiés du territoire :

- La gestion de l'espace ;
- Le changement climatique ;
- La mobilité.

Ces enjeux recoupent les enjeux environnementaux identifiés par le SRADDET (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires) dans son propre scénario de référence, dont les plus importants sont la ressource en espace, les milieux naturels et la biodiversité, l'énergie, les GES et la ressource en eau.

La présente partie détaille l'évolution probable de l'environnement et du territoire de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur à un horizon lointain et se base pour cela :

- Sur l'évolution des composantes environnementales modélisées par la science et au regard des pressions et projets qui s'exercent sur le territoire ;
- Sur les dynamiques d'évolution du territoire, en termes démographiques, économiques et urbanistiques ;
- Sur les projets et les orientations politiques engagées sur le territoire et qui seraient mis en œuvre.

Les éléments apportés dans cette analyse de l'évolution de l'environnement concernent des horizons lointains, et comportent une part d'incertitude (particulièrement l'horizon 2050). Comme dans tout processus consistant à évaluer une situation future, ils sont donc à interpréter avec précaution.

L'évaluation des effets de projet sur l'environnement est présentée dans la partie 5, chapitre 5.

2.1 PERSPECTIVES DU TERRITOIRE A L'HORIZON 2035 EN L'ABSENCE DU PROJET

2.1.1 UNE GESTION DE L'ESPACE TOUJOURS PLUS CONFLICTUELLE ?

UN ETALEMENT URBAIN EN CONFLIT AVEC LES ESPACES NATURELS ET AGRICOLES

EVOLUTION DE LA DEMOGRAPHIE ET REPARTITION DES POPULATIONS

La population de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est en augmentation. L'INSEE étudie l'évolution future de la démographie à partir du modèle Omphale 2017. Celui-ci permet de réaliser des projections territorialisées reposant sur des hypothèses d'évolution de trois composantes : la fécondité, la mortalité et les migrations (flux internes à la France et solde migratoire avec l'étranger).

Selon le scénario central de projection qui prolonge les tendances démographiques récentes, à l'horizon 2030 la région Provence-Alpes-Côte d'Azur compterait environ 5 165 000 habitants (évolution annuelle de +0,2%). Le ralentissement démographique constaté depuis une dizaine d'années se poursuivrait et la population continuerait d'augmenter moins vite qu'en moyenne de France métropolitaine (évolution annuelle de +0,4%).

L'analyse de l'INSEE se concentre sur quatre « systèmes territoriaux » : provençal, azuréen, alpin et rhodanien. Ces quatre regroupements d'intercommunalités sont le reflet de l'armature urbaine de la région et des aires d'influence de ses principales agglomérations.

Selon le scénario central, l'accroissement démographique serait modéré dans le territoire azuréen (+0,2% par an environ jusqu'à 2030, par l'effet du solde migratoire) et légèrement plus élevée dans le territoire provençal (+0,3% par an, par l'effet du solde naturel).

Le SRADDET Provence-Alpes-Côte d'Azur se base quant à lui sur des hypothèses de croissance démographique hautes, conformes au scénario haut du modèle Omphale de l'INSEE. Le SRADDET ambitionne d'atteindre un taux moyen de croissance démographique de l'ordre de 0,4% (soit au moins la moyenne nationale), c'est à dire 5 380 000 habitants à horizon 2030, tout en axant la croissance de manière privilégiée sur la population active en attirant une population jeune.

L'accroissement démographique serait modéré dans le territoire azuréen (+0,3% par an environ jusqu'à 2030, principalement par l'effet du solde migratoire) et légèrement plus élevée dans le territoire provençal (+0,4% par an, par l'effet du solde naturel).

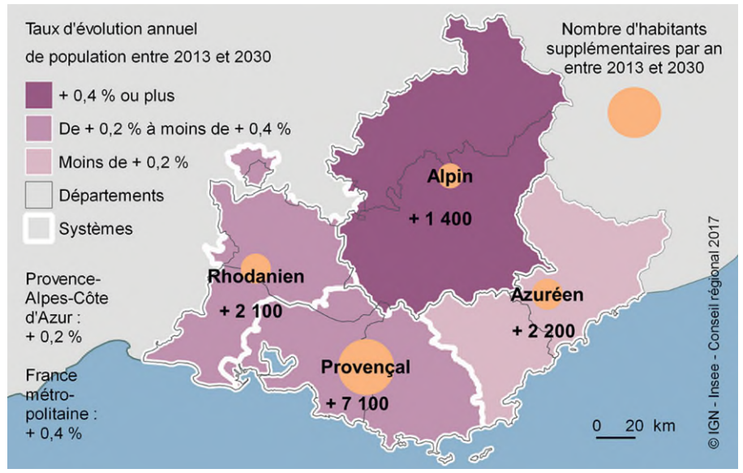


Figure 28 : Évolution de la population de 2013 à 2030 des 4 systèmes territoriaux de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur selon le scénario de projection central (INSEE, 2023)

Le SRADDET étant le schéma structurant de l'évolution de la région, c'est ce scénario haut qui est retenu dans les modèles d'évolution du trafic présentés plus loin dans l'analyse de l'environnement sans projet.

DEVELOPPEMENT DE L'URBAIN SUR LE TERRITOIRE

En Provence-Alpes-Côte d'Azur, l'artificialisation des sols progresse en moyenne au même rythme que les autres régions métropolitaines. Toutefois, l'évolution de la population est moins rapide et la réserve foncière particulièrement limitée du fait des contraintes géographiques du territoire (relief marqué et littoral : se référer à la première partie « Les grands enjeux du territoire »).

Cette artificialisation relève souvent d'un phénomène « d'étalement urbain » (artificialisation des sols plus rapide que l'augmentation de la population). Elle se concentre dans certaines communes et tout particulièrement dans et autour des villes principales des très grands pôles urbains de la région, principalement les aires urbaines d'Aix-Marseille (en particulier Aix), de Nice, Toulon et Avignon, où la consommation foncière est jusqu'à deux fois plus rapide que l'évolution démographique (INSEE, 2016).

Cet étalement urbain est visible sur la carte ci-après (couleurs rouge et rose). Dans l'espace périurbain, en revanche, la croissance de la population est plus rapide que celle des sols artificialisés. L'indicateur d'étalement urbain y est donc négatif (couleur verte sur la carte).

La couleur verte ne veut pas dire que les sols ne sont pas artificialisés : la consommation foncière a quand même lieu, aux dépens notamment des terres agricoles (surface consommée absolue représentée par la taille des cercles).

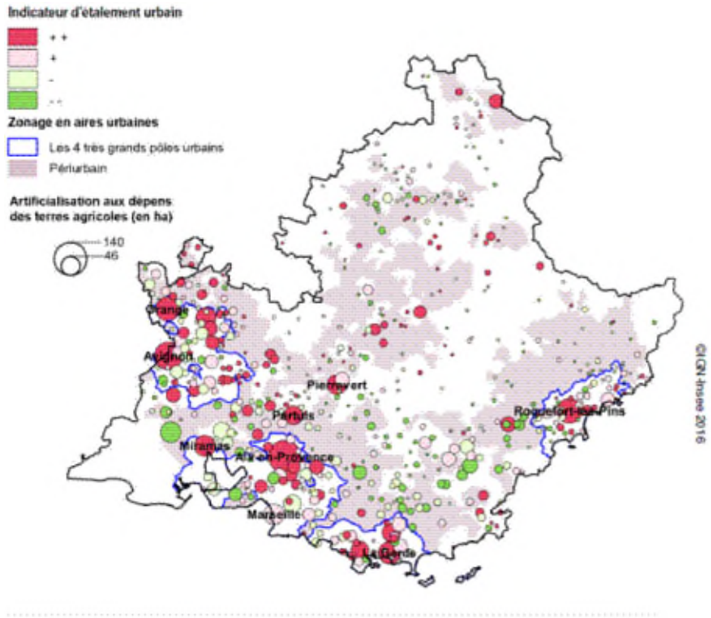


Figure 29 : Indicateur d'étalement urbain et artificialisation aux dépens des surfaces agricoles entre 2011 et 2015 (en ha) dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (DGFIP, INSEE, 2015)

Si l'évolution de l'artificialisation dans la région suit ces tendances jusqu'à l'horizon 2035, elle pourrait continuer à s'accroître principalement autour des grandes aires urbaines, dont les populations vont augmenter, mais aussi dans les aires périurbaines : bien que la tendance soit à une croissance démographique supérieure à l'artificialisation dans l'espace périurbain, la croissance soutenue de la population dans ces zones, visible dans la figure ci-après, entraînera également une consommation foncière et une artificialisation des sols, probablement moins marquée qu'à la périphérie directe des grandes aires urbaines.

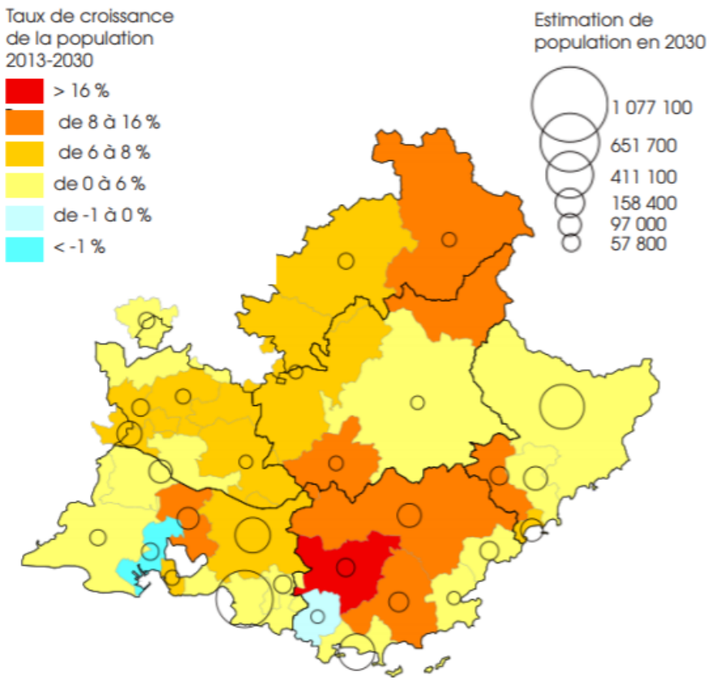


Figure 30 : Estimation de population en 2030 et taux de croissance 2013-2030 par EPCI ou regroupement d'EPCI selon le scénario central (DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur, INSEE, Omphale 2017)

Si le phénomène de consommation d'espace n'est pas propre au territoire de Provence-Alpes-Côte d'Azur, et varie selon les réalités locales, il accentue certaines tendances susceptibles de compromettre la qualité de vie et la capacité du territoire à rester attractif à moyen et long terme (prix de l'immobilier, dévitalisation des centres-villes et centre-bourgs, allongement des distances domicile-travail). De plus, la maîtrise de l'artificialisation des sols constitue un enjeu certain de politique publique dans la région où les ressources foncières sont limitées. Après l'Île-de-France, c'est actuellement en Provence-Alpes-Côte d'Azur que les surfaces agricoles diminuent le plus vite (-0,2 % par an).

L'Observatoire National de l'Artificialisation, en collaboration avec le CEREMA, les Ministères de la transition écologique, de l'agriculture et de la cohésion des territoires, publie chaque année les chiffres de l'artificialisation sur le territoire national et permet ainsi de déceler les tendances. A l'échelle nationale, les données visibles dans le graphique ci-après montrent une diminution du rythme de consommation foncière annuelle depuis 2009 avec une stagnation à partir de 2017.

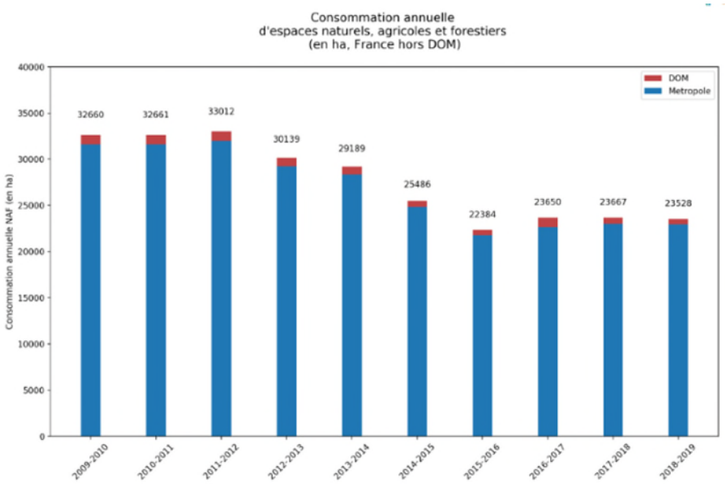


Figure 31 : Evolution de l'artificialisation entre 2009 et 2019 en France (Observatoire national de l'artificialisation, 2020)

A l'échelle régionale, après une nette diminution de rythme de l'artificialisation liée au secteur des activités entre 2009 et 2012, une stagnation de l'artificialisation liée à l'habitat et aux activités est également constatée depuis 2012.

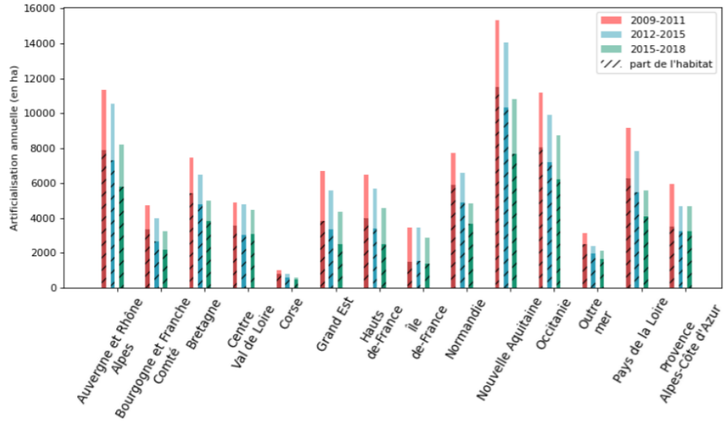


Figure 32 : Evolution de l'artificialisation en hectare par région, période et destination (Observatoire national de l'artificialisation, 2019)

A l'échelle départementale enfin, la tendance est à la diminution d'artificialisation annuelle pour les Bouches-du-Rhône mais à une stagnation pour le Var et les Alpes-Maritimes, comme illustré dans le graphique ci-après. A titre de comparaison, en 2019 la surface agricole totale représentait 139 349 ha dans les Bouches-du-Rhône, 63 222 ha dans le Var et 109 676 ha dans les Alpes-Maritimes (Agreste, 2019).

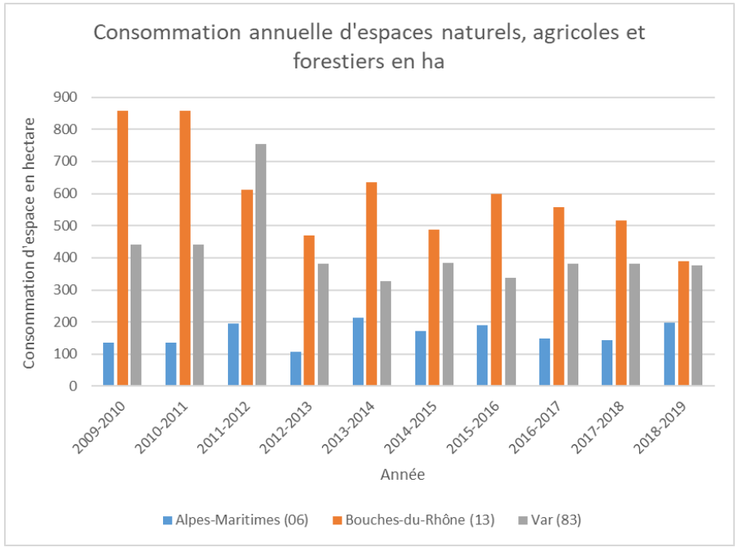


Figure 33 : Evolution de l'artificialisation entre 2009 et 2019 en France (d'après Observatoire national de l'artificialisation, 2020)

Ces données ne permettent cependant pas de prévoir l'évolution de l'artificialisation à long terme et il faut pour cela se baser sur les politiques publiques d'aménagement.

L'enjeu d'artificialisation des espaces est au cœur des objectifs du SRADDET pour l'horizon 2030, avec un axe s'intitulant « Reconquérir la maîtrise du foncier régional et restaurer les continuités écologiques ». Au sein de cet axe, l'objectif 47 vise à « Maîtriser l'étalement urbain et promouvoir des formes urbaines moins consommatrices d'espace ». L'objectif fixé par le SRADDET est de :

- Diminuer de 50 % le rythme de la consommation d'espaces agricoles, naturels et forestiers sur le territoire régional à l'horizon 2030, par rapport à la consommation observée sur la période 2006-2014, soit atteindre une consommation moyenne de 375 hectares par an à l'horizon 2030 à l'échelle régionale ;
- Concentrer les nouveaux développements au sein des enveloppes urbaines définies par les territoires de SCoT ;
- Privilégier en priorité la préservation des espaces agricoles, notamment les espaces irrigués et/ou à forte valeur agronomique qui sont aujourd'hui les plus impactés par le phénomène d'étalement urbain.

Pour ce faire, le SRADDET identifie cinq leviers :

- Maîtrise de l'étalement urbain par la limitation de la consommation foncière des espaces naturels, agricoles et forestiers ;
- Maîtrise de l'étalement urbain par la densification et l'optimisation foncière au sein d'une enveloppe urbaine ;
- Définition d'une stratégie foncière déclinée dans un plan d'action foncière à l'échelle des EPCI pour mobiliser le foncier disponible (nu et bâti) pour la production de logements, le développement économique et identifier le foncier agricole à préserver ;
- Affirmation de modes de développement urbain plus vertueux ;
- Connaissance et gouvernance, corollaires d'une ambition partagée : le SRADDET engage les collectivités en charge de la réalisation d'un SCoT et/ou d'un PLUi à utiliser les cartographies du Mode d'occupation du sol à grande échelle (MOS) pour réaliser leur bilan de la consommation des sols.

La stratégie urbaine développée dans le SRADDET vise donc à enrayer l'étalement urbain par une gestion plus économe du foncier et à orienter le développement régional au bénéfice des centralités.

A l'échelle nationale, la loi ELAN encourage les collectivités territoriales à développer des projets locaux d'intensification urbaine, afin de diminuer l'étalement urbain.

Les SCOT des trois métropoles du territoire permettent également d'appréhender les orientations de l'urbanisme du territoire.

Ainsi, pour la métropole Marseille Provence, le SCOT approuvé en 2012[1] présente les orientations et grands projets d'urbanisme. L'Opération d'Intérêt Nationale (OIN) Euroméditerranée prévoit la création de dizaines de milliers de logements et d'emplois, et permettra ainsi une densification de l'optimisation foncière à l'intérieur de la ville. D'autres territoires de la métropole sont sources de projets, où les enjeux d'artificialisation des sols devront être pris en compte : la Façade maritime nord, du Grand Port Maritime de Marseille aux collines du nord de l'Estaque ; de Saint-Antoine à la Rose ; et la Vallée de l'Huveaune jusqu'à Aubagne.

Dans la métropole toulonnaise, le SCOT Provence-Méditerranée approuvé en 2019 identifie des espaces urbanisables, tel que celui autour de l'aéroport du Castellet. Les espaces urbanisables sont à mobiliser en fonction des besoins en complément du potentiel d'accueil des espaces urbanisées. Ils occupent un potentiel maximum cumulé de 1 000 hectares.

Pour la métropole de Nice, l'OIN Eco-Vallée du Var représente un projet d'aménagement conséquent. Il sera à l'origine de nombreux nouveaux logements et emplois et devra également prendre en compte les enjeux d'artificialisation des sols.

Dans les Alpes-Maritimes, la ville de Cannes porte le projet urbain « Cannes Grand Ouest », qui envisage une restructuration complète du secteur Roubine/Frayère, en privilégiant une préservation des formes urbaines traditionnelles à l'est et un renouvellement urbain, assorti d'une densification, à l'ouest de La Bocca. L'aménagement sur friches industrielles permettra d'éviter une artificialisation de milieux naturels ou agricoles.

Les autres SCOT du territoire permettent également d'appréhender les zones qui seront potentiellement urbanisées à l'avenir. Par exemple, le SCOT Cœur du Var, approuvé en 2016, identifie des espaces potentiels à développer (par des hébergements et équipements touristiques et de loisirs par exemple) au Nord et au Sud de Carnoules, tout en préservant les corridors terrestres et les réservoirs de biodiversité.

UNE CONSOMMATION FONCIERE AU DETRIMENT DES TERRAINS AGRICOLES, MAIS VOUEE A S'ATTENUER

L'étalement urbain en Provence-Alpes-Côte d'Azur a tendance à empiéter sur les espaces agricoles et ainsi à réduire leur superficie. La figure ci-après montre que la surface totale agricole diminue depuis 2000 dans la région, mais que cette diminution ralentit depuis 2010.

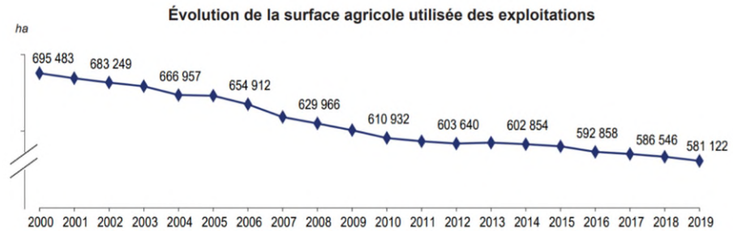


Figure 34 : Evolution de la surface agricole totale en région Provence-Alpes-Côte d'Azur depuis 2000 (Agreste, 2020)

L'artificialisation aux dépens des terres agricoles se fait principalement dans les grands pôles urbains (Aix-Marseille, Toulon, Nice, Avignon) et l'arrière-pays du Var. Cette tendance va probablement se poursuivre pendant quelques années, dans un contexte d'augmentation de la démographie et de la consommation foncière. Cette pression urbaine a pour effet une déstructuration du tissu agricole et participe à la diminution du nombre d'exploitations. Une certaine part des surfaces agricoles, généralement peu rentables et de piètre qualité agronomique, sont également abandonnées, du fait de la déprise agricole et de la diminution du nombre d'exploitations.

[1] Depuis la création de la Métropole Aix Marseille Provence en 2018, un nouveau SCOT métropolitain est en cours d'élaboration

Certains propriétaires fonciers (dont parfois des agriculteurs en activité ou retraités) préfèrent laisser des espaces agricoles en friches, dans l'attente d'une révision du PLU qui conduirait à un changement d'affectation des sols avec passage de zones agricoles en zones à urbaniser, générateur pour eux de plus-values foncières.

Pour lutter contre ces effets, les politiques de planification territoriale ont pour objectif de préserver les terrains agricoles. Ainsi le SRADDET entend renforcer les mesures permettant de préserver le potentiel de production agricole des territoires. Cela passe par :

- L'application de la démarche « Éviter Réduire Compenser » sur les espaces et pratiques agricoles, en incitant, mais en dernier recours, à compenser les pertes de terres agricoles par le financement de mesures compensatoires (extensions de réseaux d'irrigation…) ;
- La protection des espaces agricoles à fort potentiel productif : surfaces équipées à l'irrigation, périmètres AOP/AOC, périmètres ayant fait l'objet de procédures de remembrement/restructuration foncière, qualité agronomique des sols. Le SRADDET demande à atteindre zéro perte de surface agricole irriguée à l'horizon 2030 et incite à la mobilisation des différents outils existants : mise en place par les départements de « périmètres de protection et de mise en valeur des espaces agricoles et naturels périurbains », dits PAEN, et classements en Zones agricoles protégées (ZAP) : pour ces dernières, le SRADDET incite les collectivités à organiser cette protection à des échelles de cohérence supra-communales. ;
- La pérennisation des équipements d'hydraulique agricole et de drainage, en identifiant notamment les canaux, ainsi que leur emprise et les accès pour leur entretien, dans les documents d'urbanisme ;
- La mise en place de stratégie sur la question des constructions agricoles, dans l'optique de concilier le développement agricole et les impératifs de lutte contre le mitage de l'espace agricole ;
- La prise en compte des structures d'exploitation existantes dans les prévisions de l'urbanisation. Ainsi, le SRADDET préconise de protéger les espaces agricoles avec un fort potentiel agronomique, irrigués ou bénéficiant d'une IGP (Indication géographique protégée) ou AOP (Appellation d'origine protégée).

Cette lutte contre la consommation d'espaces agricoles au profit de l'urbain s'inscrit dans l'objectif national de Zéro Artificialisation Nette (ZAN) en 2050, prévu par le Plan Biodiversité en 2018. Celui-ci vise à combiner réduction de l'artificialisation et renaturation des terres artificialisées.

Des démarches visant à (re)conquérir du foncier agricole, sur des friches ou du foncier boisé à potentiel agricole (notamment dans un objectif de défense des forêts contre les incendies) seraient accompagnées, notamment par des investissements inscrits dans le Contrat d'Avenir Etat-Région 2021-2027 qui présente les projets d'avenir de la région et les moyens financiers mis en œuvre. Ce Contrat d'Avenir évoque également un accompagnement de la mutation vers des pratiques agricoles vertueuses, durables et innovantes, pour atteindre 50% de surfaces certifiées en Haute Valeur Environnementale ou Agriculture Biologique.

Par ailleurs, une revalorisation de l'agriculture en lien avec des pratiques alternatives, plus adaptées aux enjeux futurs, se met progressivement en place : la part de production biologique performante augmente, des formes d'agriculture de proximité se mettent en place (AMAP, agritourisme, chartes agricoles …).

DES ESPACES NATURELS FRAGILISES PAR L'ETALEMENT URBAIN ET LES ACTIVITES HUMAINES

La consommation foncière des espaces naturels et l'artificialisation des sols qui en découlent posent problème pour la biodiversité. Dans le scénario au fil de l'eau, celles-ci continueront à empiéter petit à petit sur les espaces naturels, particulièrement autour des grandes métropoles de la région. Les conséquences sur la biodiversité sont multiples : perturbation des espèces par la pollution sonore et lumineuse, fragmentation et destruction des habitats naturels et des continuités écologiques permettant à la faune sauvage les déplacements nécessaires à son adaptation, à son alimentation, à sa reproduction. Ces impacts sont détaillés dans l'état initial du présent dossier (partie 4), chapitre 4 « Milieux naturels ».

Les politiques publiques visent cependant à enrayer ces phénomènes. A l'échelle nationale, la Loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages de 2016 consolide les principes de protection de la biodiversité et permet une meilleure prise en compte de la biodiversité dans les aménagements. Le Plan Biodiversité en 2018 instaure l'objectif de Zéro Artificialisation Nette évoqué plus haut.

Les chartes des Parcs Naturels Régionaux (PNR) de la région planifient sur 15 ans les orientations et mesures à prendre pour répondre à différents objectifs, dont la protection des milieux naturels. La charte 2018-2032 du PNR de la Sainte-Baume par exemple, aux portes d'Aubagne et Toulon, expose une stratégie de création d'aires protégées en prévoyant notamment l'extension du site Natura 2000 de 2 164 ha en 2015 à plus de 17 000 ha en 2032. Cette charte prévoit également la restauration ou préservation de la totalité des zones humides du Parc, une amélioration de l'état de conservation des espèces et des habitats naturels, une augmentation du nombre de communes labellisées "Terre saine" ou "Zéro phyto" ou encore une augmentation du nombre de documents d'urbanisme compatibles avec la Charte PNR.



Figure 35 : Localisation du Parc Naturel Régional de la Sainte-Baume (Géoportail, 2021)

Pour assurer les continuités écologiques, le SRADDET Provence-Alpes-Côte d'Azur entend préserver et valoriser la Trame verte et bleue (TVB) comme élément de structuration du territoire régional. La TVB doit être le cadre préalable à la réflexion pour l'élaboration et la mise en œuvre des politiques d'urbanisme et donc à la définition des projets d'aménagement et/ou d'équipements (infrastructures, etc.). Cependant, la TVB régionale reste volontairement « macroscopique », car définie à l'échelle régionale. Cela suppose de préciser la TVB au niveau local. Les collectivités locales ou établissements publics de coopération intercommunale en charge de l'élaboration des documents locaux de planification urbaine (SCoT, PLU, PLUi) conduiront ce travail de définition de la TVB sur leur territoire d'intervention. Afin que ces documents de planification et les projets d'aménagement qui en découlent prennent bien en compte les continuités écologiques, le SRADDET demande :

- D'agir en priorité sur la consommation de l'espace par l'urbanisme et les modes d'aménagement du territoire pour la préservation des réservoirs de biodiversité et le maintien des corridors écologiques ;
- De développer des solutions écologiques en anticipant sur les nouvelles sources de fragmentation et de rupture.

Le SRADDET identifie 16 % des réservoirs de biodiversité et environ 40 % des cours d'eau comme faisant l'objet d'une pression importante, et devront faire l'objet d'une recherche de remise en état optimal. Ainsi, les acteurs du territoire doivent définir et mettre en œuvre une action ou une combinaison d'actions, qui leur est propre, mais dont la finalité est la remise en état ou la préservation optimale de ces continuités écologiques. De plus, 84 % des réservoirs de biodiversité et corridors écologiques sont identifiés comme présentant un état correct de conservation des fonctionnalités écologiques. Leur préservation optimale sera recherchée afin de ne pas dégrader les bénéfices présents.

Enfin, le SRADDET promeut la mise en place d'une Trame Noire sur le territoire pour lutter contre les effets de la pollution lumineuse en établissant un plan de sauvegarde de l'obscurité, nécessaire au développement de la faune et de la flore.

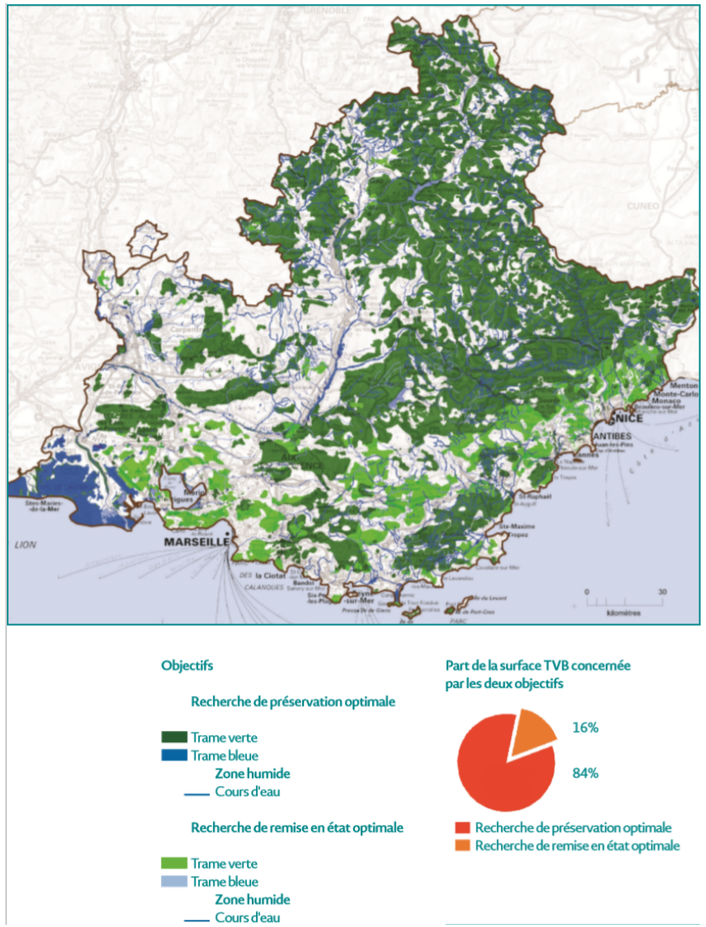


Figure 36 : Synthèse des objectifs des éléments de la Trame verte et bleue régionale (DCOPT – SCOTIGEO, 2018)

Malgré ces mesures, le Bilan de la Loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, présenté en septembre 2020 par le Conseil économique, social et environnemental (CESE), alerte sur le risque de non atteinte-des objectifs de protection de la biodiversité, notamment à propos de l'artificialisation des sols. Le CESE regrette ainsi que les espaces naturels, agricoles et forestiers apparaissent encore trop souvent comme une variable d'ajustement de l'extension urbaine et non comme des espaces à protéger et valoriser.

DES ENTITES PAYSAGERES ET UN PATRIMOINE A PRESERVER

Les paysages régionaux jouissent d'une réputation internationale. Porteurs de développement et créateurs de richesses, ils participent à l'attractivité résidentielle, économique, culturelle et touristique de la région.

L'étalement urbain et l'artificialisation des sols dans la région ont pour conséquence un mitage des milieux naturels et agricoles et une banalisation progressive des paysages. Les caractères identitaires du paysage et de l'architecture tendent à se réduire au profit de modèles régionaux réinventés comme celui de la « maison provençale », voire nationaux ou internationaux comme les ronds-points standardisés ou l'architecture de tours. Tout un petit patrimoine régional disparaît, faute d'une utilité sociale ou économique : canaux gravitaires d'irrigation, martelières, lavoirs, cabanons, murets, terrasses de cultures.

De plus, la déprise agricole se traduit par la progression de la forêt, elle provoque la fermeture des paysages et augmente le risque incendie. L'évolution des pratiques agricoles se traduit par une diminution du cloisonnement des haies, une disparition des canaux et des paysages associés. Les cultures hors sol, les serres, les bâtiments d'exploitation, l'utilisation de filets de protection dans les vergers modifient également les paysages. La progression de la forêt liée à la déprise agricole favorisera également la propagation d'incendies dans un contexte de réchauffement climatique, dont les effets dévastateurs sur les paysages pourront donc s'intensifier.

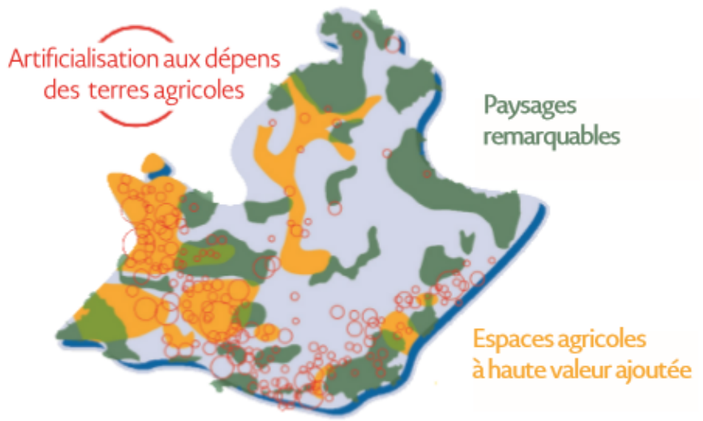


Figure 37 : Identités paysagères régionales et potentialités agricoles à préserver (SRADDET Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2019)

Les ambitions touristiques de la région reposant en partie sur l'attrait paysager et patrimonial du territoire, ces composantes seront amenées à être mieux valorisées et préservées dans le futur.

Un des objectifs du SRADDET s'inscrit dans cette démarche, et vise notamment à inciter les collectivités à développer des politiques d'aménagement et à imaginer des paysages contemporains de qualité visant à mettre en valeur les particularismes locaux et à limiter la banalisation des paysages. Il s'agit également de :

- Protéger les cônes de vue les plus emblématiques en limitant et contrôlant l'urbanisation ;
- De traiter avec soin la qualité urbaine, architecturale et paysagère des entrées de ville et bourg, ainsi que celle des zones d'activités et commerciales ;
- Redynamiser les noyaux villageois et lutter contre l'étalement urbain et le mitage des espaces agricoles et naturels causés par le développement de l'habitat individuel ;
- Marquer les lisières ou franges urbaines et maîtriser l'aménagement des zones d'interface urbain/rural tout en maintenant les continuités visuelles des éléments naturels structurant le paysage (alignements d'arbres, ripisylves…) ;
- Favoriser le maintien ou la réintroduction de cultures traditionnelles et identitaires, mais aussi répondre aux évolutions sociales et climatiques par des productions régionales adaptés et prenant en compte les spécificités paysagères des terroirs.

UNE PRODUCTION D'ENERGIES RENOUVELABLES EN HAUSSE A PRENDRE EN COMPTE DANS LA GESTION DE L'ESPACE

Les objectifs en matière d'énergies renouvelables et plus particulièrement ceux concernant l'énergie photovoltaïque amènent à un sursaut de développement de la filière. Ce développement doit néanmoins se faire en lien avec les autres enjeux du territoire, notamment ceux de préservation du patrimoine naturel et paysager.

Ainsi, pour passer des 1 223 MW de puissance photovoltaïque installée dans la région en 2018 aux 11 730 MW ciblés pour l'année 2030 dans le projet de SRADDET, l'installation de parcs au sol plutôt qu'en toiture présente aujourd'hui l'avantage de pouvoir produire davantage et à des coûts plus compétitifs. Toutefois, la consommation d'espace qui en résulte (entre 1 à 2 ha par MW installé) est souvent source de conflit avec les autres enjeux prioritaires tels que le maintien de la biodiversité et des continuités écologiques, la préservation des terres agricoles, des espaces forestiers et des paysages. Par exemple, si les 11 730 MW prévus par le SRADDET en 2030 étaient réalisés sous forme de parcs au sol, cela représenterait l'équivalent de 2 à 6% de la surface totale agricole de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur en 2019.

C'est pourquoi le développement attendu du solaire photovoltaïque devra se faire en priorité sur les bâtiments et les terrains anthropisés et éviter les espaces naturels, forestiers et agricoles.

La DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur préconise que l'implantation dans les espaces naturels, agricoles ou forestiers n'est à envisager qu'aux conditions cumulatives suivantes :

- Avoir examiné les possibilités foncières à la bonne échelle (au niveau du SCoT ou PLUi) ;
- S'être assuré, selon une analyse multi-critères, de l'absence de faisabilité du projet en espace déjà anthropisé ;
- Sous réserve du faible impact environnemental et paysager du projet et en analysant le plus faible impact par comparaison avec des sites alternatifs.

UNE GESTION DE L'ESPACE DIFFICILE QUI COMPLIQUE LA GESTION DE L'EAU, MAIS DES OBJECTIFS DE PRESERVATION DE LA RESSOURCE

La gestion de la ressource en eau est un enjeu majeur identifié par le SRADDET. Les besoins en eau augmentent avec l'extension de l'urbanisation, l'évolution des modes de vie et de consommation, notamment ceux des populations urbaines s'installant en milieu rural, et la pression de la fréquentation touristique en haute saison. Ajoutée aux effets induits par le changement climatique, cette situation appelle à la plus grande vigilance du point de vue de la gestion de la ressource.

ENJEUX LIES A LA QUANTITE DE LA RESSOURCE

Les changements d'usage des sols sur le territoire Provence-Alpes-Côte d'Azur ont un impact sur l'utilisation de la ressource en eau.

Le SRADDET fait état d'un espace très urbanisé et densément peuplé, premier consommateur de la ressource en eau, tout en étant très dépendant des apports extérieurs. La ressource est partagée avec l'agriculture via le canal de Provence. L'augmentation démographique et l'étalement urbain, lié à une augmentation des besoins en eau individuels (piscines, arrosage…) entraîneront probablement une augmentation des besoins en eau pour l'usage domestique dans la région. De plus, l'imperméabilisation des sols conjointe à l'urbanisation a pour effet de réduire l'infiltration de l'eau dans les sols et d'impacter ainsi la recharge des nappes d'eau souterraines.

Le SDAGE Rhône Méditerranée 2022-2027 est actuellement en cours d'élaboration. Dans la continuité du SDAGE 2016-2021, il fixera des objectifs d'amélioration qualitative et quantitative de la ressource en eau du territoire. Le Projet de SDAGE 2022-2027 du Bassin Rhône-Méditerranée a pour Orientation Fondamentale n°7 « Atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ». Il identifie pour cela les masses d'eau et sous-bassins pour lesquels des actions sont nécessaires pour résorber les déséquilibres quantitatifs ou pour préserver les équilibres quantitatifs. Les dispositions mises en place pour atteindre et préserver l'équilibre quantitatif sont visibles dans le tableau ci-après.

ATTEINDRE ET PRESERVER L'EQUILIBRE QUANTITATIF EN AMÉLIORANT LE PARTAGE DE LA RESSOURCE EN EAU ET EN ANTICIPANT L'AVENIR		
A. Concrétiser les actions de partage de la ressource et d'économie d'eau dans les secteurs en déséquilibre quantitatif ou à équilibre précaire	**B. Anticiper et s'adapter à la rareté de la ressource en eau**	**C. Renforcer les outils de pilotage et de suivi**
7-01 Élaborer et mettre en œuvre les plans de gestion de la ressource en eau	7-04 Anticiper face aux effets du changement climatique	7-07 S'assurer du retour à l'équilibre quantitatif en s'appuyant sur les principaux points de confluence du bassin et les points stratégiques de référence pour les eaux superficielles et souterraines
7-02 Démultiplier les économies d'eau	7-05 Rendre compatibles les politiques d'aménagement du territoire et les usages avec la disponibilité de la ressource	7-08 Développer le pilotage des actions de résorption des déséquilibres quantitatifs à l'échelle des périmètres de gestion
7-03 Recourir à des ressources de substitution dans le cadre de projets de territoire	7-06 Mieux connaître et encadrer les prélèvements à usage domestique	7-09 Renforcer la concertation locale en s'appuyant sur les instances de gouvernance de l'eau

Figure 38 : Dispositions à mettre en place pour répondre à l'orientation fondamentale n°7 (projet de SDAGE 2022-2027 Rhône-Méditerranée, 2020)

Des objectifs de bon état quantitatif sont également fixés sur les masses d'eau souterraines affleurantes et profondes. Dans le sous-bassin des Côtiers Côte d'Azur, la majorité des masses d'eau souterraines ont déjà atteint un bon état quantitatif en 2015, et seules 3 masses sont concernées par un objectif de bon état en 2027.



Figure 39 : Carte des objectifs de bon état quantitatif des masses d'eau souterraines affleurantes dans la zone d'étude (projet de SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027)

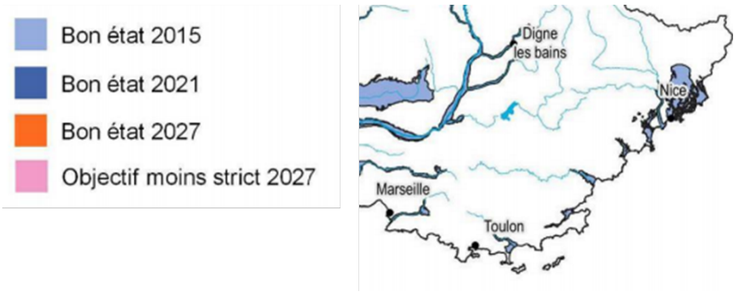


Figure 40 : Carte des objectifs de bon état quantitatif des masses d'eau souterraines profondes dans la zone d'étude (projet de SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027)

A l'horizon 2035, il est donc possible d'envisager une amélioration de la gestion quantitative de la ressource en eau sur les masses d'eau et sous-bassins aujourd'hui en déséquilibre quantitatifs, et à une préservation des équilibres quantitatifs pour ceux qui sont déjà en bon état grâce au SDAGE 2022-2027.

ENJEUX LIES A LA QUALITE DE LA RESSOURCE

L'évolution des usages des sols peut également avoir un impact sur la qualité des masses d'eau superficielles et souterraines. Le projet de SDAGE 2022-2027 a pour Orientation Fondamentale n°5 « Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé », déclinée en plusieurs sous-orientations « OF5A Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle », « OF5B Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques », « OF5C Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses », « OF5D Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles » et « OF5E Evaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine ».

Ainsi, malgré les progrès réalisés dans le domaine de l'assainissement des eaux usées et du traitement des eaux pluviales, les risques de pollutions liées à l'activité humaine (usage domestique, ruissellement sur les surfaces imperméabilisées) sont susceptibles d'être amplifiés du fait des dynamiques d'évolutions territoriales :

- Une croissance démographique qui entraîne l'augmentation de la pollution rejetée et tend à rendre plus rapidement obsolètes les équipements de dépollution ;
- Un développement du tourisme qui amplifie les variations saisonnières de population (montagne et littoral) ;
- Un développement de l'urbanisation et des infrastructures qui accroît les phénomènes de pollutions liées au ruissellement par temps de pluie.

Les pollutions liées aux pesticides en agriculture sont en diminution sur le bassin Rhône Méditerranée, suite à l'interdiction progressive des substances les plus dangereuses, la mise en place en 2018 du plan Ecophyto II+ qui vise une réduction des usages de pesticides, mais aussi la conversion croissante en agriculture biologique qui entraîne un report vers des produits pas ou peu toxiques. Cependant la contamination des eaux par les pesticides reste encore non négligeable sur le bassin et le projet de SDAGE vise à mettre en place des mesures pour restaurer le bon état et contribuer à la réduction globale des émissions de substances.

Le projet de SDAGE décrit plusieurs dispositions qui permettront de répondre à l'orientation fondamentale de lutte contre les pollutions et de contribuer aux objectifs de bon état des masses d'eau superficielles et souterraines en 2027.

Ces objectifs sont visibles sur les cartes suivantes :

- Plusieurs cours d'eau et eaux côtières sont concernés par un objectif de bon état écologique (bonne qualité d'eau et bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques) en 2027, mais seulement quelques cours d'eau sont concernés par un objectif de bon état chimique (concentrations limitées en substances dangereuses), la grande majorité ayant déjà atteint un bon état chimique en 2015 ou après ;
- Les masses d'eau souterraines affleurantes sont en grande majorité déjà en bon état chimique, à l'exception de quelques masses d'eau concernées par un objectif de bon état chimique en 2027. Les masses d'eau souterraines profondes sont déjà en bon état chimique.

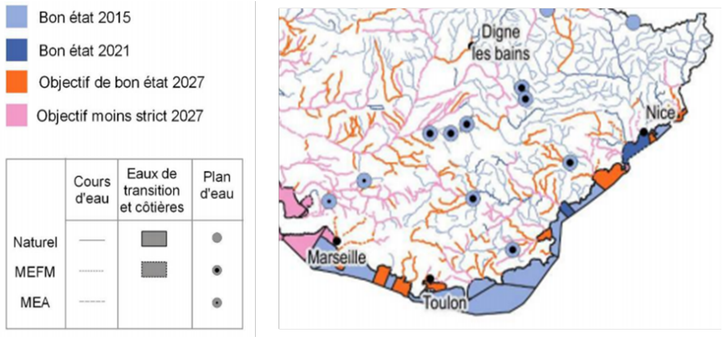


Figure 41 : Carte des objectifs de bon état écologique des masses d'eau superficielles dans la zone d'étude (projet de SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027)

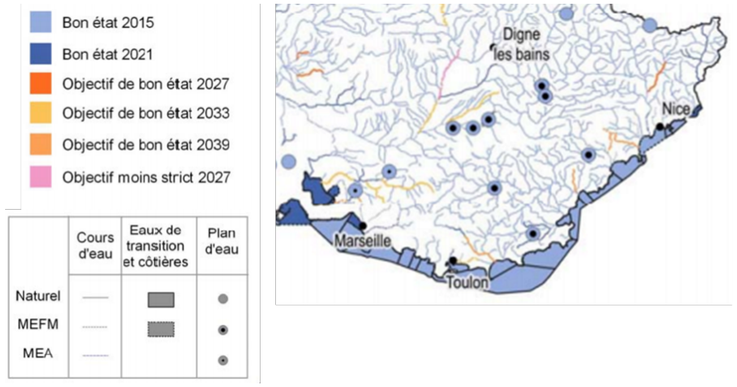


Figure 42 : Carte des objectifs de bon état chimique (avec ubiquistes) des masses d'eau superficielles dans la zone d'étude (projet de SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027)

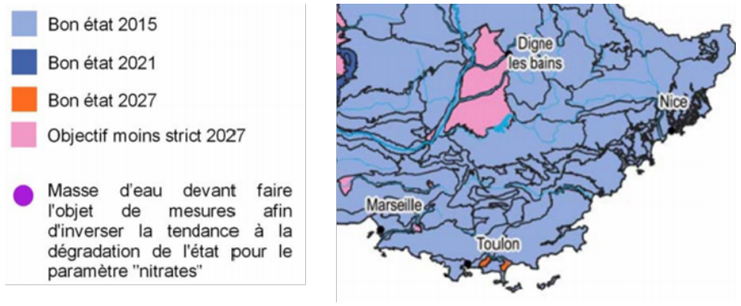


Figure 43 : Carte des objectifs de bon état chimique des masses d'eau souterraines affleurantes dans la zone d'étude (projet de SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027)

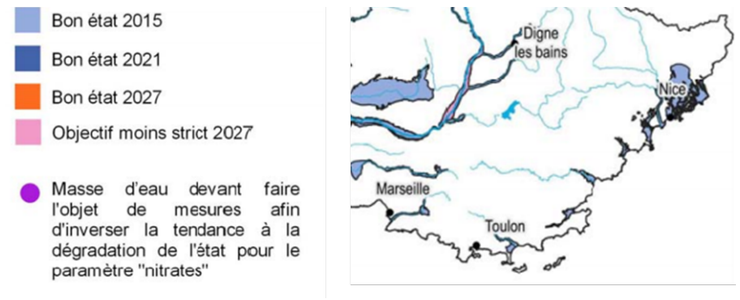


Figure 44 : Carte des objectifs de bon état chimique des masses d'eau souterraines profondes dans la zone d'étude (projet de SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027)

DES PRESSIONS PERSISTANTES SUSCEPTIBLES DE FREINER L'ATTEINTE DU BON ETAT DES MASSES D'EAU

Malgré les moyens mis en œuvre pour atteindre les objectifs de bon état des masses d'eau, certains paramètres pourront faire obstacle à l'atteinte de ces objectifs et ralentir les dynamiques d'amélioration.

Des données de référence pour le nouveau SDAGE sont déjà disponibles. En particulier, les pressions à l'origine du risque de non-atteinte du bon état (écologique et chimique) des masses d'eau en 2027 ont été identifiées. Ainsi, sur la sous-unité territoriale Côtiers Côte d'Azur, qui englobe la zone d'étude du projet des phases 1 & 2, 183 masses d'eau superficielles sur 295 risquent une non-atteinte du bon état d'ici 2027. Pour une partie de ces masses d'eau, un objectif moins strict à échéance 2027 sera proposé. Les pressions principales qui en sont la cause sont, par ordre d'importance :

- L'altération de la morphologie, par exemple par chenalisation des berges, seuils en rivière, barrages et détournement du lit mineur, busage des cours d'eau ;
- L'altération de la continuité écologique, c'est-à-dire les aménagements compromettant la quantité d'eau dans le milieu, le transport sédimentaire et la circulation des espèces ;
- L'altération du régime hydrologique, c'est-à-dire les activités qui perturbent les variations cycliques du mouvement de l'eau et des sédiments, par exemple par le pompage dans les rivières, la construction de barrages destinés à la prévention des crues, à l'irrigation, à la production d'électricité, à la navigation ou aux loisirs ;
- La pollution par les pesticides utilisés en agriculture.

Sur la sous-unité territoriale Côtiers Côte d'Azur, 9 masses d'eau souterraines sur 38 risquent une non atteinte du bon état (quantitatif et chimique) d'ici 2027. Les pressions principales à l'origine de ce risque de non atteinte du bon état sont, par ordre d'importance :

- Les prélèvements d'eau dans les ressources souterraines ;
- La pollution par les nutriments agricoles qui sont utilisés comme engrais pour les cultures et qui s'infiltrent dans les sols ;
- La pollution par les pesticides utilisés en agriculture ;
- La pollution par les substances toxiques (hors pesticides) issues de l'industrie ou des usages domestiques.



Figure 45 : Localisation du Bassin Rhône Méditerranée (en rose) et de la sous-unité Côtiers Côte d'Azur (en violet) (Eau France, 2019)

2.1.2 UN « POINT CHAUD » DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?

Le chapitre 9 « Energie et enjeux climatiques », volet « Vulnérabilité au changement climatique » de la partie 4 « Etat initial de l'environnement », expose en détail les différents aspects de la vulnérabilité du territoire. La présente partie se concentre sur l'état du réchauffement climatique et ses conséquences à l'horizon 2035.

UN RECHAUFFEMENT GENERALISE DES TEMPERATURES

DES SCENARIOS QUI TENDENT VERS UNE AUGMENTATION DES TEMPERATURES

Le changement climatique est une réalité mondiale, visible depuis des décennies et dont l'accélération ne fait plus de doute dans la communauté scientifique. Il est caractérisé par un réchauffement global des températures du fait d'une intensification de l'effet de serre.

Le Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) étudie l'impact des émissions de GES sur l'évolution du climat ainsi que les conséquences des changements climatiques. Le GIEC définit plusieurs scénarios d'émissions de GES qui servent de base aux modélisations du climat futur. Ces scénarios ainsi que le phénomène d'effet de serre sont détaillés dans le chapitre 4.9 « Energie et enjeux climatiques ». Trois principaux scénarios sont en général utilisés dans les prospectives : un scénario optimiste (réduction des émissions de GES par la communauté internationale), un scénario intermédiaire (stabilisation des émissions de GES) et un scénario pessimiste (augmentation des émissions de GES).

Ainsi le scénario le plus optimiste, dénommé RCP2.6, prévoit un pic d'émissions de GES et de forçage radiatif (réchauffement de la Terre sous l'effet des radiations reçues) avant 2050 puis une baisse progressive du forçage radiatif au cours de la suite du siècle. Le scénario intermédiaire RCP4.5 prévoit une stabilisation des émissions de GES à un niveau faible qui permet une stabilisation du forçage radiatif avant 2100. Enfin, le scénario le plus pessimiste RCP8.5 prévoit une augmentation continue des émissions de GES sans application de politique climatique, qui conduisent à un forçage radiatif encore en augmentation à la fin du siècle.

Les modélisations faites par Météo France sur la base des scénarios RCP2.6, RCP4.5 et RCP8.5 du GIEC prévoient qu'à l'horizon 2035, les températures moyennes annuelles de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur pourraient avoir augmenté quel que soit le scénario, de 0,5 à 2°C par rapport à la moyenne entre 1976 et 2005. A cet horizon temporel, considéré comme « proche », les modélisations montrent peu de différences marquées entre les différents scénarios. La figure ci-après présente ces modélisations. On y voit le chevauchement jusqu'en 2035 des faisceaux comprenant les simulations pour RCP4.5 et RCP8.5 (respectivement les faisceaux jaune et violet) et de la simulation du modèle météorologique Aladin qui correspond au scénario RCP2.6. Les pics bleus et rouges sont les valeurs observées d'anomalies de températures jusqu'en 2015.

Figure 46 : Températures moyennes annuelles en Provence-Alpes-Côte d'Azur : écart à la référence 1976-2005. Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution : RCP2.6, 4.5 et 8.5 (Météo France)

Le portail DRIAS met à disposition des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM). Il permet par exemple d'observer les simulations de températures à un horizon « proche » (2021-2050) dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur selon les scénarios du GIEC. Ces simulations sont visibles dans la figure ci-après, en comparaison avec les températures observées entre 1976 et 2005. Ces cartes correspondent aux valeurs hautes de l'ensemble des modèles utilisés par DRIAS, c'est-à-dire qu'il y a 95% de chances que les températures ne dépassent pas ces seuils.

Ces simulations montrent une augmentation des températures moyennes annuelles, qui pourront atteindre 18°C sur le littoral de la région quel que soit le scénario considéré contre 16°C entre 1976 et 2005.

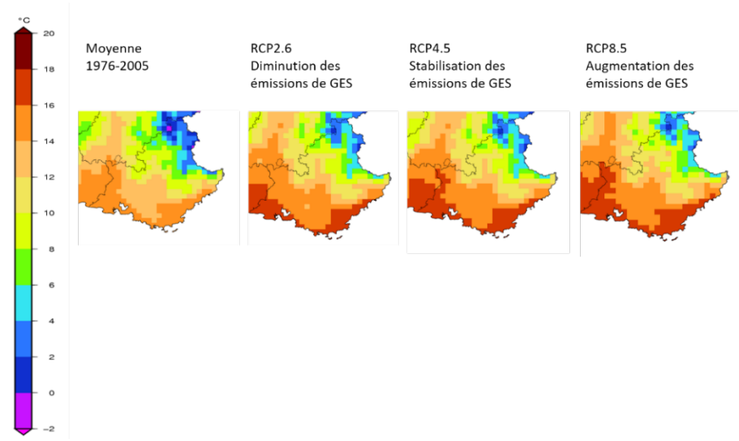


Figure 47 : Simulation des températures moyennes annuelles en Provence-Alpes-Côte d'Azur à un horizon proche (2021-2050) selon différents scénarios du GIEC. Valeurs hautes déterminées à partir de plusieurs modèles (DRIAS, les futurs du climat, 2020)

Ce réchauffement des températures moyennes annuelles sera accompagné d'une augmentation généralisée des températures saisonnières, avec des hivers plus doux et des étés plus chauds.

Cette augmentation des températures sera très probablement liée à une augmentation des épisodes de chaleur intense. Le portail DRIAS permet de visualiser les simulations du nombre annuel de jours de forte chaleur (température maximale supérieure à 35°C) pour les différents scénarios. A l'horizon 2035, quel que soit le scénario, le nombre de jours de forte chaleur pourrait donc s'élever jusqu'à plus de 16 par an dans les Bouches-du-Rhône et le Var. Les étés deviendront plus chauds, et les épisodes de chaleur extrême tels que l'été 2003 pourraient devenir plus fréquents.

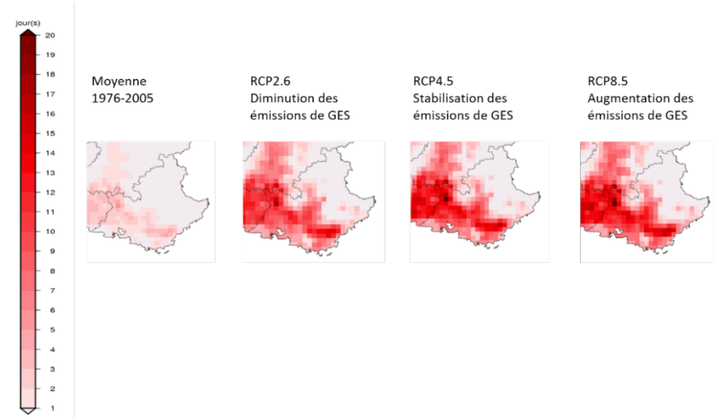


Figure 48 : Simulation du nombre de jours de forte chaleur en Provence-Alpes-Côte d'Azur à un horizon proche (2021-2050) selon différents scénarios du GIEC. Valeurs hautes déterminées à partir de plusieurs modèles (DRIAS, les futurs du climat, 2020)

De même, la fréquence et l'intensité des vagues de chaleur est susceptible d'augmenter, principalement dans l'arrière-pays, tandis que les vagues de froid suivront la tendance inverse.

DES IMPACTS ACCRUS SUR LA SANTE PUBLIQUE

L'augmentation des températures de la région pourrait avoir des conséquences sur la santé publique pour plusieurs raisons.

Surmortalité des personnes âgées face à la chaleur

La population régionale fait face à un vieillissement progressif. La population vieillissante sera de plus en plus sensible face aux chaleurs extrêmes.

Une analyse de l'INSEE parue en 2017 sur la démographie en Provence-Alpes-Côte d'Azur, intitulée « Population dans les territoires - Croissance contrastée et vieillissement généralisé à l'horizon 2030 », prédit qu'avec l'arrivée aux grands âges des générations issues du baby-boom, le vieillissement de la population régionale serait généralisé. La poussée des seniors serait particulièrement marquée dans les territoires alpin et rhodanien.

La population de 65 ans et plus en Provence-Alpes-Côte d'Azur atteindrait 1,37 millions d'ici 2030, soit une augmentation de +35% par rapport à 2013. Au total, la population de la région compterait 27 % de 65 ans ou plus en 2030 (contre 21 % en 2013).

La progression du « quatrième âge » serait encore plus importante. Le nombre de 75 ans ou plus dans la région augmenterait de 44 % d'ici 2030. Ils représenteraient alors 15 % de la population en 2030 (contre 10 % en 2013).

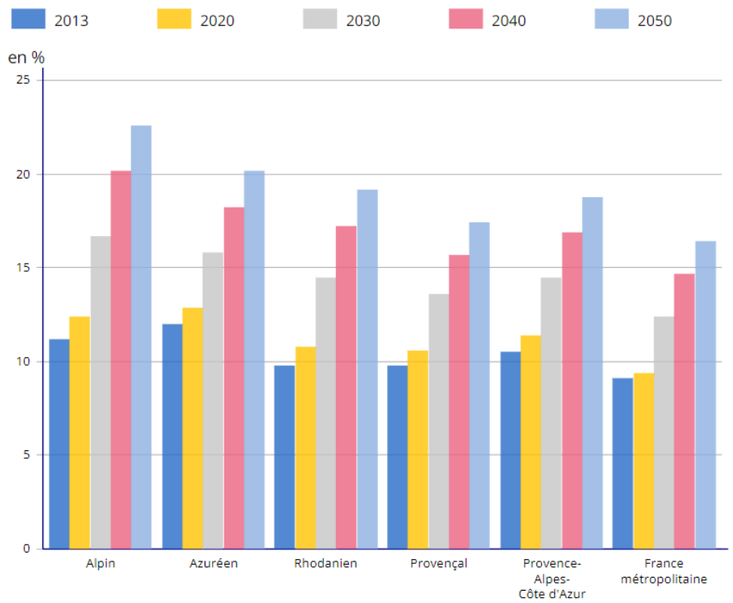


Figure 49 : Part de la population de 75 ans ou plus de 2013 à 2050 en Provence-Alpes-Côte d'Azur dans les quatre systèmes territoriaux, selon le scénario central du modèle Omphale (INSEE, Omphale 2017)

Les populations âgées étant les plus vulnérables face aux épisodes de chaleur intense, les hospitalisations et la mortalité associées aux vagues de chaleur risquent donc d'augmenter dans la région, du fait de l'augmentation conjointe des jours de vagues de chaleur et de la part de personnes âgées dans la population. Celles-ci seront en effet probablement plus soumises aux effets de la chaleur tels que des coups de soleil, des crampes de chaleur, des épuisements thermiques et des coups de chaleur.

Le réchauffement de la région du fait du changement climatique pourrait aussi intensifier les phénomènes d'îlots de chaleur urbains (ICU). Ce phénomène est détaillé dans le chapitre 9 « Energie et enjeux climatique », volet « Vulnérabilité au changement climatique » de la partie 4 « Etat initial de l'environnement » de la présente étude d'impact. Les populations âgées en zone urbaine risquent donc d'être particulièrement vulnérables face à l'augmentation des températures du fait du phénomène d'ICU.

Impacts du réchauffement climatique sur la qualité de l'air

L'augmentation des températures dans la région pourra influencer la qualité de l'air de plusieurs manières.

D'une part, les îlots de chaleur ont pour effet de confiner les particules et gaz polluants en zone urbaine sous le plafond urbain du fait de la chaleur. Une augmentation des intensités et fréquences des phénomènes d'ICU à cause du réchauffement climatique pourrait donc avoir un effet sur la pollution de l'air en zone urbaine.

D'autre part, l'augmentation des températures pourra impacter les incendies dans la région et donc la production de gaz et particules toxiques dans l'air générés par les feux.

Une possible évolution des transmissions de maladies

Le réchauffement global des températures peut également modifier les saisons de transmission et les répartitions géographiques des insectes vecteurs de maladie, comme par exemple le moustique tigre, porteur du Chikungunya et de la Dengue. De la même façon, le réchauffement peut jouer sur le développement d'agents aquatiques pathogènes, en particulier les légionnelles dans les réseaux d'eau froide des domiciles collectifs, ou encore sur l'aire de répartition des algues toxiques en milieu marin, comme les microalgues benthiques toxiques.

DE POSSIBLES IMPACTS SUR L'ECONOMIE DU TERRITOIRE

Vers une modification de l'activité touristique en été ?

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est caractérisée par un tourisme dynamique. Avec 30 millions de touristes accueillis chaque année, dont plus de 6 millions de touristes étrangers, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est, après l'Île-de-France, la deuxième région touristique française. Pour les trois départements littoraux, le tourisme est un secteur économique de premier plan.

La région voit passer sa population de 5 à 7 millions d'habitants entre le mois de mai et le mois de septembre du fait de la fréquentation touristique, la population vient même à doubler au mois d'août.

L'augmentation des températures en été, du nombre de jours de fortes chaleurs et l'augmentation possible de la durée des vagues de chaleur pourraient avoir un effet sur l'attractivité touristique du territoire. Si le littoral sera probablement davantage préservé des vagues de chaleur, l'intérieur des terres pourrait subir des conditions climatiques désagréables pour les touristes en été.

Des modifications probables des pratiques agricoles

L'agriculture est très dépendante des conditions climatiques. Les changements climatiques à l'horizon 2035 auront donc probablement un impact sur les activités agricoles.

Le réchauffement des températures contribuera à l'assèchement des sols.

Une simulation par Météo France du cycle annuel d'humidité des sols en région Provence-Alpes-Côte d'Azur à l'horizon 2021-2050 dans le scénario le plus pessimiste du GIEC montre que les sols pourraient s'approcher des records secs observés entre 1961 et 1990 tout au long de l'année. Cette modélisation se base sur le scénario SRES A2 qui apparaissait dans les premiers rapports du GIEC et qui correspond aujourd'hui à une version un peu moins forte du scénario le plus pessimiste RCP8.5. Elle est détaillée dans la figure ci-après.

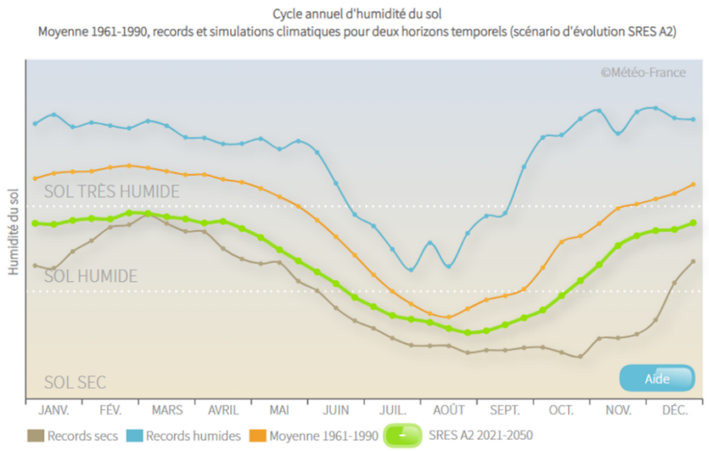


Figure 50 : Prévisions de l'humidité du sol au cours de l'année en région Provence-Alpes-Côte d'Azur selon le scénario pessimiste A2 du GIEC à l'horizon 2021-2050 (en vert clair) (Météo France)

Le portail DRIAS permet de visualiser la localisation spatiale estimée de la sécheresse des sols selon les scénarios intermédiaire et pessimiste du GIEC à l'horizon 2035. Selon ces modélisations, les sols s'assècheraient modérément dans toute la région sauf dans les Bouches-du-Rhône si les émissions de GES sont stabilisées, mais ils s'assècheraient dans toute la région avec des zones extrêmement sèches dans les Hautes-Alpes dans le cas d'une augmentation des émissions de GES non maîtrisée.

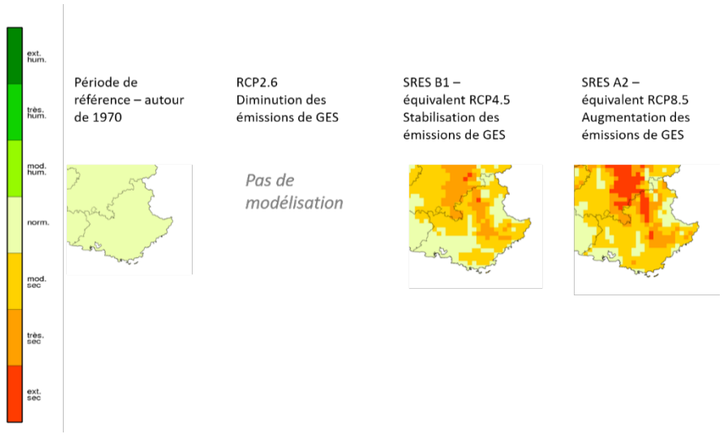


Figure 51 : Simulation de l'indice sécheresse d'humidité des sols dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur à l'horizon 2035 selon différents scénarios du GIEC (DRIAS, CLIMSEC 2010)

Une augmentation des vagues de chaleur et de la sécheresse des sols de la région à l'horizon 2035 aura très probablement un impact sur le stress hydrique et thermique des cultures, pouvant ainsi impacter les rendements. De la même façon, les besoins en irrigation plus importants, les perturbations dans les périodes de croissance et l'absence de températures froides propices au repos des arbres fruitiers peuvent conduire à une production plus faible. La possible évolution des populations de pathogènes et d'insectes ravageurs du fait des températures, les radiations ou les pollutions à l'ozone pourraient également impacter les cultures en favorisant leur dépérissement et en diminuant les rendements.

Un certain degré d'incertitude demeure cependant sur les impacts de ces phénomènes sur les différentes cultures. Celles-ci n'ont pas toutes les mêmes comportements face à la chaleur, au stress hydrique et aux maladies, et certaines peuvent en effet ne subir que peu d'effets négatifs.

D'autre part, l'augmentation généralisée des températures pourrait décaler le calendrier de développement des cultures (appelé phénologie) telles que les arbres fruitiers ou les ceps de vigne. Il s'agit par exemple de la floraison, la feuillaison, la fructification, ou le changement de couleur des feuilles. La date des premières et dernières gelées par exemple joue un rôle dans le développement des plantes. A l'horizon 2035, les projections visibles sur le portail DRIAS et reportées dans la figure ci-après ne montrent qu'une évolution limitée du calendrier des gelées en Provence-Alpes-Côte d'Azur par rapport à la moyenne 1976-2005. Plus la couleur tire vers le vert, plus la gelée est tardive. On constate quand même un léger retard des premières gelées par rapport à 1976-2005 dans le Sud de la région, quel que soit le scénario. Le décalage du calendrier agricole du fait des gelées sera donc probablement limité à l'horizon 2035.

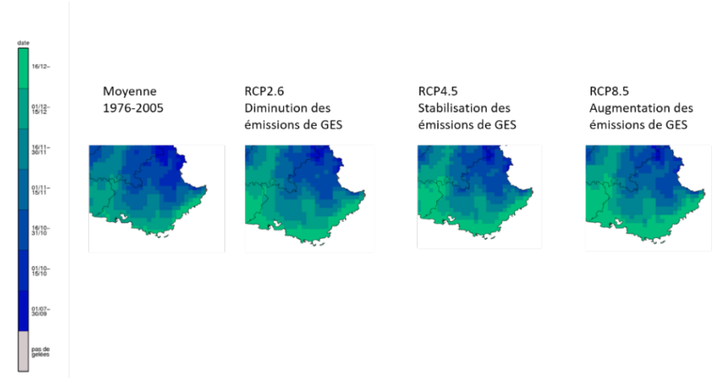


Figure 52 : Simulation de la date moyenne de la première gelée en Provence-Alpes-Côte d'Azur à un horizon proche (2021-2050) selon différents scénarios du GIEC. Valeurs hautes déterminées à partir de plusieurs modèles (DRIAS, les futurs du climat, 2020)

Face à ces différentes contraintes qui risquent d'émerger, les pratiques agricoles de la région vont probablement évoluer pour s'adapter au changement climatique. Ainsi, l'INRAE discerne trois dimensions d'adaptation différentes :

- Faire face aux aléas et aux évènements climatiques extrêmes comme les vagues de chaleur ou les sécheresses, de manière réactive et tactique lorsqu'un accident climatique perturbe l'élevage ou la phénologie de la culture ;
- Ajuster les systèmes biologiques et les pratiques propres au système, en travaillant par exemple sur l'amélioration de la résilience des systèmes aux accidents climatiques ou aux maladies ;
- Transformer les systèmes, changer les objectifs, réorganiser spatialement les productions, déplacer les filières, repenser l'organisation et les productions au sein des territoires.

Les pratiques agricoles pourraient donc évoluer, avec par exemple l'utilisation de variétés sélectionnées génétiquement pour être plus résistantes à la sécheresse, ou encore un retour à des variétés historiques plus rustiques et plus robustes. Des pratiques culturales plus respectueuses des sols permettront également de limiter leur assèchement et de stimuler leur fertilité (mise en œuvre de pratiques agro-écologiques notamment).

Une vulnérabilité des infrastructures de transport face aux températures qui pourrait s'accroître

L'augmentation des températures dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur à l'horizon 2035 pourrait être à l'origine de fragilités des réseaux de transport existants.

Ainsi, les réseaux routiers peuvent être affectés de différentes manières par la chaleur, et générer des ralentissements sur le réseau et des coûts de maintenance accrus :

Risques physiques	Variable climatique	Impacts opérationnels
Dégradation de l'asphalte (ornières, déformations)	Augmentation du rayonnement solaire Augmentation de la température et canicule Augmentation des cycles gel/dégel (hivers doux)	Baisse des vitesses d'exploitation Augmentation de la maintenance Limitation des périodes de construction
Détérioration des fondations routières	Variation accrue des périodes humides/sèches Baisse de l'humidité disponible Élévation du niveau de la mer	Surchauffe des véhicules et détérioration des pneus
Dommages incendies sur l'infrastructure routière	Variation accrue des périodes humides/sèches Baisse de l'humidité disponible	Visibilité réduite
Changements dans l'aménagement et la végétation des bords de routes	Évolution des précipitations Évolution des températures	

Figure 53 : Impacts potentiels de l'évolution des températures sur l'infrastructure routière (Mission Climat de la Caisse des Dépôts, après CSIRO 2007, Ressources naturelles Canada 2008, USCCS 2008, TSB 2008)

De la même façon, le transport ferroviaire pourrait subir des dommages sur l'infrastructure (déformation des rails), le matériel roulant (altérations des composants électroniques du fait de la chaleur par exemple) et sur les conditions de transport des voyageurs (inconfort lors des vagues de chaleur) et générer ainsi des ralentissements du réseau et des coûts de maintenance :

Risques physiques	Variable climatique	Impacts opérationnels
Mouvement des rails	Augmentation de la température et canicule Baisse de l'humidité disponible	Baisse des vitesses d'exploitation Baisse de la charge payante Augmentation du suivi de la température des rails Augmentation de la maintenance
Dommages incendies sur les rails	Baisse de la variation des périodes humique/sèche Baisse de l'humidité disponible	Visibilité réduite

Figure 54 : Impacts potentiels de l'évolution des températures sur l'infrastructure ferroviaire (Mission Climat de la Caisse des Dépôts, après CSIRO 2007, RN Canada 2008, USCCS 2008, TSB 2008)

Les infrastructures de transport à l'horizon 2035 pourraient donc être plus vulnérables face au réchauffement des températures, et être en conséquence concernées par des mesures d'adaptation : par exemple, l'amélioration de la ventilation dans les trains pour éviter la surchauffe de l'air ambiant dans les voitures lors des jours de forte chaleur, ralentissement de la circulation ferroviaire pour éviter les surchauffes moteur…

En revanche, l'augmentation des autres risques naturels à l'horizon 2035 (inondations, mouvements de terrain, tempêtes) ne fait pas consensus dans le monde scientifique et ne permet pas de dégager une tendance à l'accroissement de la vulnérabilité des infrastructures.

UNE AUGMENTATION INCERTAINE DES RISQUES NATURELS EN LIEN AVEC LA MODIFICATION DES FREQUENCES ET INTENSITES DES EVENEMENTS EXTREMES

UNE MODIFICATION DES REGIMES DE PRECIPITATIONS ET DE TEMPETES QUI NE FAIT PAS CONSENSUS

Les changements climatiques sont souvent associés dans l'esprit collectif à une modification des précipitations et une augmentation des évènements de tempête extrêmes. Cependant, cela ne fait pas consensus au sein de la communauté scientifique.

Précipitations annuelles

Les modélisations d'évolution des régimes de précipitations dans la région à l'horizon 2035 par Météo France ne montrent pas de tendances significatives, aussi bien lorsqu'on observe les précipitations annuelles que saisonnières, et ce quel que soit le scénario considéré. Cela peut s'expliquer par la forte variabilité inter-annuelle qui peut masquer les tendances : les pics verts et marrons correspondent en effet aux observations des précipitations de 1976 à 2017 et montrent de grandes différences entre les années.

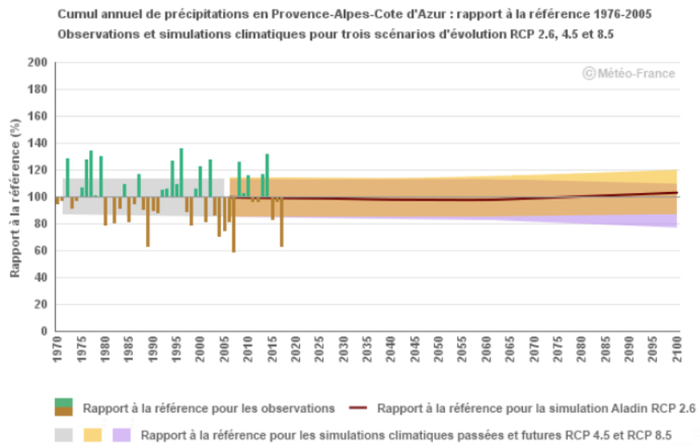


Figure 55 : Projections de l'écart du cumul de précipitations annuel par rapport à la référence 1976-2005 en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Observations et simulations pour trois scénarios : RCP2.6, 4.5 et 8.5 (Météo France)

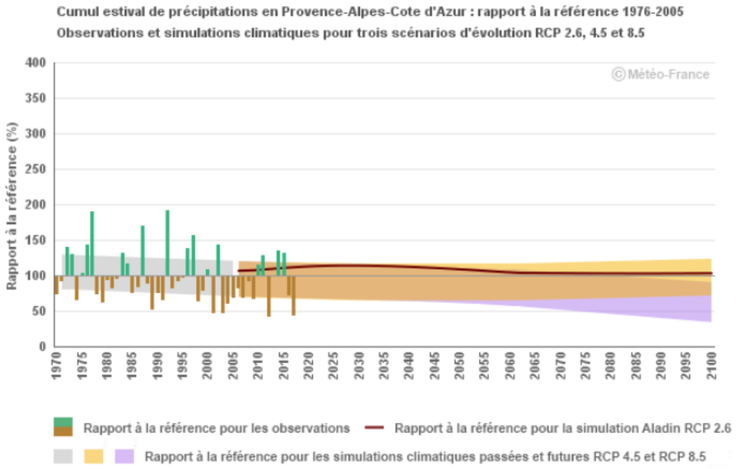


Figure 56 : Projections de l'écart du cumul de précipitations estival par rapport à la référence 1976-2005 en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Observations et simulations pour trois scénarios : RCP2.6, 4.5 et 8.5 (Météo France)

Précipitations intenses

L'évolution prévue des épisodes de précipitations intenses diffère beaucoup selon les modèles scientifiques. Ceux-ci ne permettent donc pas de prédire avec certitude une augmentation ou une diminution drastique des régimes de précipitations ainsi que des épisodes de précipitations intenses à l'horizon 2035.

De même, les modèles ne prédisent pas de modification significative des vents et des épisodes de tempête dans la région à cet horizon.

DES CONSEQUENCES SUR LES RISQUES NATURELS ET LA VULNERABILITE DES INFRASTRUCTURES ?

Les analyses scientifiques sont encore contradictoires quant à l'évolution des précipitations extrêmes à l'horizon 2035. Les risques naturels qui découlent des précipitations extrêmes sont des inondations dues à des crues de plaine ou des crues torrentielles, des coulées de boue ou encore des glissements de terrain. Ces risques naturels ont toujours existé dans la région et de nombreuses catastrophes naturelles ont marqué les esprits dans le passé. Les chapitres 2 « Cadre géographique » et 3 « Eaux souterraines et superficielles » de la partie 4 « Etat initial » expliquent ces phénomènes plus en détail.

L'absence de certitude statistique sur l'évolution de ces risques naturels ne permet pas de conclure quant à l'aggravation des risques en lien direct avec le changement climatique. En revanche, la sensibilité accrue des populations à ces risques sera probablement prise en compte dans l'aménagement du territoire. D'autre part, l'imperméabilisation des sols liée à leur artificialisation a pour effet de diminuer l'infiltration de l'eau et de favoriser le ruissellement. Une augmentation de l'intensité des précipitations extrêmes dans un contexte d'étalement urbain pourrait ainsi contribuer aux phénomènes d'inondations et en aggraver les risques.

De la même façon, les données actuelles ne permettent pas de conclure sur l'aggravation des risques de tempête à l'horizon 2035.

Les risques naturels seront cependant de plus en plus pris en compte dans les aménagements et infrastructures, dans une logique de précaution et de prévention et pour répondre à la sensibilité accrue des populations.

UN RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE QUI POURRAIT ALIMENTER DES CONFLITS SUR LA GESTION DES RESSOURCES

IMPACTS SUR L'URBANISATION ET L'USAGE DES SOLS

Les changements climatiques, en impactant l'environnement, les sols, la ressource en eau et certains risques naturels, impacteront également l'aménagement du territoire.

Une vulnérabilité des aménagements du littoral à cause du recul du trait de côte et de la montée du niveau de la mer

Il est désormais admis que le réchauffement climatique d'origine anthropique a un effet sur la fonte des calottes glaciaires des pôles et la montée du niveau de la mer. Des modélisations basées sur les scénarios du GIEC permettent d'estimer l'élévation future du niveau de la mer.

La figure ci-après montre qu'en 2035, le niveau de la mer pourrait être surélevé de 0,4 à 0,5m par rapport au niveau préindustriel, ce qui correspond à 0,1 à 0,2m environ de plus par rapport au niveau de 2013.

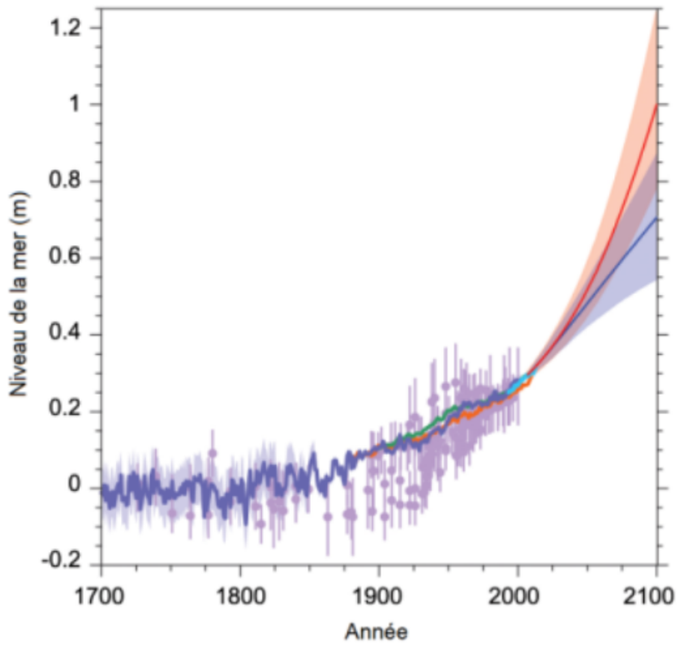


Figure 57 : Compilation de données et projections du niveau de la mer moyen global par rapport au niveau préindustriel : données paléoclimatiques, données de marégraphes et données altimétriques jusqu'en 2010, et estimations médianes et plages probables de projections obtenues à partir de modèles pour les scénarios RCP2.6 (en bleu) et RCP8.5 (rouge) (GIEC, 2013)

L'élévation du niveau marin est susceptible d'amplifier les aléas d'érosion du trait de côte et de submersion marine. Ces phénomènes sont expliqués dans le chapitre 9 « Energie et enjeux climatiques », volet « Vulnérabilité au changement climatique » de la partie 4 « Etat initial » de la présente étude d'impact.

L'élévation probable du niveau de la mer en 2035 pourra accélérer l'érosion côtière en touchant des zones actuellement au-dessus du niveau de la mer mais qui ne le seront plus dans le futur.

Les phénomènes de submersion marine sont liés aux évènements extrêmes, c'est-à-dire aux tempêtes. De la même façon que pour l'érosion côtière, l'élévation probable du niveau de la mer pourra amplifier les submersions lors d'évènements extrêmes.

Les littoraux Varois et des Alpes-Maritimes sont particulièrement concernés par ces risques. En conséquence, l'occupation du littoral pourra être affectée : les infrastructures présentes le long de la côte peuvent être endommagées si les moyens de protection (digues par exemple) ne sont pas suffisants, les zones habitées seront en zone de risque. Ces risques sont de plus en plus pris en compte dans les politiques d'aménagement et font l'objet de Plans de prévention des risques.

Une gestion de l'espace rendue plus difficile par l'augmentation des risques d'incendies

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est l'une des régions de France les plus sensibles aux risques d'incendies, particulièrement en été et sur la zone littorale (départements des Bouches-du-Rhône, du Var et des Alpes Maritimes). Le contexte régional, déjà favorable au déclanchement et à la propagation des incendies (étés secs, végétation pyrophile (garrigues), faible teneur en eau des sols et de la végétation, vents, forte population estivale susceptible de déclencher des mises à feu) est susceptible de favoriser encore plus les incendies avec le changement climatique. L'allongement de la période estivale, le manque d'eau, l'assèchement des sols, l'augmentation des températures et le dépérissement de certaines espèces végétales face aux sécheresses et aux potentielles maladies sont autant de facteurs qui risquent de s'intensifier et de contribuer aux incendies. D'autre part, dans un contexte d'étalement urbain, la probabilité des départs de feux d'origine anthropique augmentera dans la région.

Le portail DRIAS permet de visualiser les projections des indices feu météorologiques dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur à l'horizon 2035 selon différents scénarios du GIEC. Ces projections peuvent être comparées aux valeurs moyennes observées entre 1989 et 2008. L'indice feu météorologique est une estimation du risque d'occurrence d'un feu de forêt. Les projections montrent que cet indice va augmenter, particulièrement au niveau des côtes des Bouches-du-Rhône et du Var.

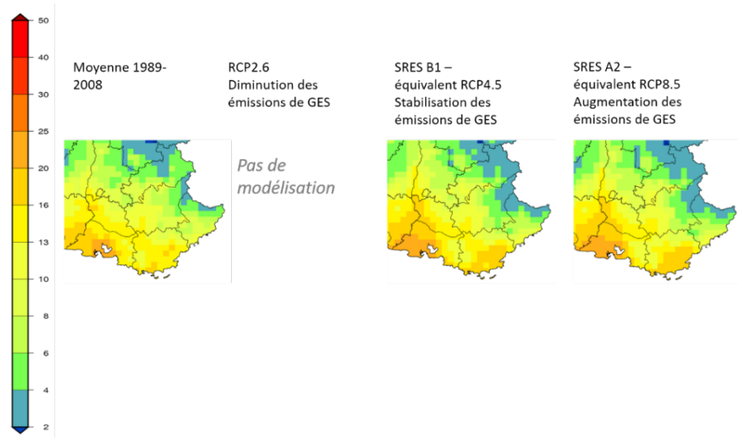


Figure 58 : Simulation de l'indice feu météorologique dans un horizon proche (autour de 2035) selon plusieurs scénarios du GIEC en Provence-Alpes-Côte d'Azur (DRIAS, IFM 2009)

Une augmentation des risques d'incendies dans la région aura des conséquences sur l'occupation de l'espace. D'une part, cela fragilisera les milieux naturels, en empêchant les écosystèmes de se régénérer correctement. D'autre part, l'urbanisation sera probablement impactée par les risques incendies, avec une augmentation des zones à risques à prendre en considération dans l'aménagement du territoire.

Les PPR Incendies de forêt déterminent déjà des zones inconstructibles car présentant des risques élevés d'incendies. Ces zones inconstructibles pourraient ainsi couvrir de plus grandes portions du territoire à l'horizon 2035, ce qui compliquerait l'aménagement du territoire dans un contexte d'étalement urbain.

Il est également à noter que la destruction par les grands incendies des fonctions de protection assurées par la forêt (la régulation du régime des eaux, la photosynthèse, la protection des sources et des cours d'eau) est de nature à affecter l'ensemble des grands équilibres naturels qui conditionnent la poursuite du développement économique, et notamment de l'urbanisation, dans les sites les plus gravement exposés. La disparition de la couverture végétale à cause du feu pourrait aussi aggraver les phénomènes d'érosion et les conditions de ruissellement des eaux superficielles.

IMPACTS SUR LA GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU

Diminution de la ressource

Les changements climatiques dans la région auront des impacts sur la ressource en eau en affectant plusieurs composantes hydrologiques.

Les ressources en eaux superficielles suivront très probablement une tendance à la diminution, principalement en période estivale. En effet, les débits de cours d'eau dépendent de la fonte des neiges au printemps et des précipitations qui viennent alimenter le débit.

L'augmentation des températures annuelles aura et a déjà un impact sur le stock nival, qui correspond à la quantité d'eau stockée sous forme de neige. Le stock nival diminuant au fil des années, la quantité d'eau issue de la fonte des neiges diminue également. Cela modifiera les régimes des rivières de montagne avec une réduction de l'épaisseur du manteau neigeux, une fonte plus précoce et une composante nivale à la baisse.

Comme évoqué précédemment, les modélisations de précipitations estivales à l'horizon 2035 ne mettent pas en avant une baisse significative. En revanche, selon le scénario pessimiste RCP8.5, les précipitations estivales seraient marquées par une baisse significative à un horizon plus lointain (deuxième moitié du XXIe siècle). Cela pourrait accentuer le déficit hydrique estival.

Les étés de plus en plus chauds favoriseront également des épisodes de sécheresse. On distingue les sécheresses météorologiques (absence de précipitations sur une longue durée), les sécheresses agricoles (déficit en eau des sols superficiels qui dépend de la température de l'air, de l'évapotranspiration des plantes et des précipitations) et les sécheresses hydrologiques (lorsque les lacs, rivières ou nappes souterraines montrent des niveaux anormalement bas). L'augmentation des températures et en particulier des températures estivales aura un effet certain sur l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses agricoles. Celles-ci se traduisent par un assèchement du sol qui, comme évoqué précédemment, pourra impacter négativement les cultures.

Enfin, le changement climatique pourrait avoir un effet sur les eaux souterraines. Il est difficile de modéliser la réponse des aquifères aux changements climatiques du fait des incertitudes liées à l'évolution des précipitations et des dynamiques contrastées de recharge des nappes, qui sont des mécanismes complexes. Certaines études ont cependant été réalisées, dont une étude du BRGM et de l'AERMC en 2016 qui prévoit une baisse générale de la recharge des aquifères en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, principalement dans les Bouches-du-Rhône, le Vaucluse et le Var.

Conflits d'usage de la ressource

La diminution de la ressource en eau alimentera également probablement les conflits d'usage évoqués précédemment. C'est d'ailleurs une possibilité évoquée par le SRADDET : du fait du changement climatique, « les tensions sur la ressource et ses multiples usages (irrigation, hydroélectricité, loisirs, milieux naturels …) et l'augmentation potentielle des besoins de certains territoires pourraient remettre en cause les équilibres actuels de répartition de la ressource en eau et créer des conflits entre territoires et entre usages ». La demande en eau, pour l'irrigation en particulier, pourrait augmenter afin de pallier aux épisodes de sécheresse accrus, notamment pour les cultures « sèches » (vignes, lavandin) et les oliviers.

Le projet de SDAGE 2022-2027 du Bassin Rhône-Méditerranée vise une gestion efficace de la ressource en anticipant sa raréfaction future à travers sa septième orientation « Atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ».

D'autre part, la diminution de la ressource en eau associée à l'augmentation des températures des cours d'eau aura probablement également un effet sur les milieux naturels à l'horizon 2035. En particulier, les zones humides sont des zones à forte valeur environnementale qui peuvent être fortement affectées par des modifications de ces facteurs.

Par exemple, le phénomène d'eutrophisation est une forme de pollution de l'eau qui se caractérise par un enrichissement excessif en substances nutritives comme l'azote, le phosphore et les oligo-éléments. Ces éléments agissent comme un engrais pour les plantes et les algues, qui se développent alors de manière excessive. Leur prolifération provoque une chute de la quantité d'oxygène présente dans l'eau, qui entraîne la mort par asphyxie des autres espèces vivantes, poissons et insectes aquatiques notamment. L'augmentation de la température des cours d'eau, prévue à cause du changement climatique, pourra favoriser le développement des algues responsables de l'eutrophisation et diminuer la concentration en oxygène dissous.

La réduction du débit des cours d'eau et la potentielle diminution des ressources en eau souterraine pourraient également entrainer un assèchement de certaines zones humides. La carte ci-après présente les principaux milieux aquatiques pour lesquels l'eutrophisation est avérée ou milieux fragiles vis-à-vis des phénomènes d'eutrophisation et devant faire l'objet de mesures pour assurer leur non-dégradation à long terme ou leur restauration dans les conditions définies par le SDAGE 2021-2027.

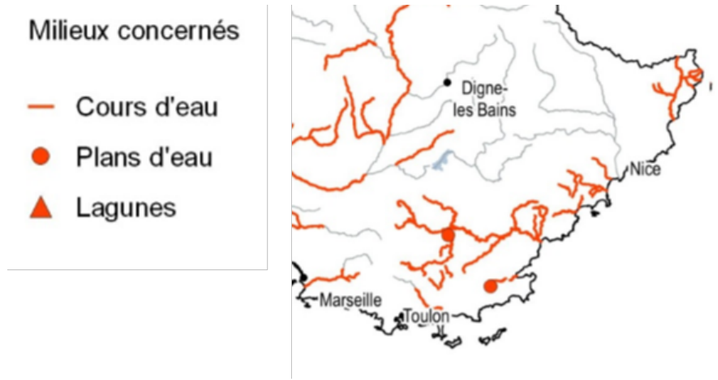


Figure 59 : Milieux aquatiques impactés ou fragiles vis-à-vis de l'eutrophisation et devant faire l'objet de mesures (projet de SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027)

CONSOMMATIONS D'ENERGIE

Le réchauffement des températures annuelles et saisonnières dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur aura un impact sur les consommations énergétiques du secteur résidentiel-tertiaire.

En effet, l'augmentation des températures en hiver pourra faire diminuer les besoins en chauffage de la région, jusqu'à -100 degrés-jour (soit -6% environ) en 2035 par rapport à 2005 selon Météo France. Cela contribuera probablement à diminuer les consommations énergétiques liées au chauffage dans la région. Cet effet pourrait être accru si l'efficacité énergétique et l'isolation des bâtiments s'améliore à l'horizon 2035. La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) fixe en effet des objectifs nationaux de réduction des consommations énergétiques des bâtiments, avec notamment la suppression à l'échéance de 2025 des passoires thermiques (habitats aux moins bonnes performances : classe énergétique E, F et G) ainsi que la rénovation de 500 000 logements par an.

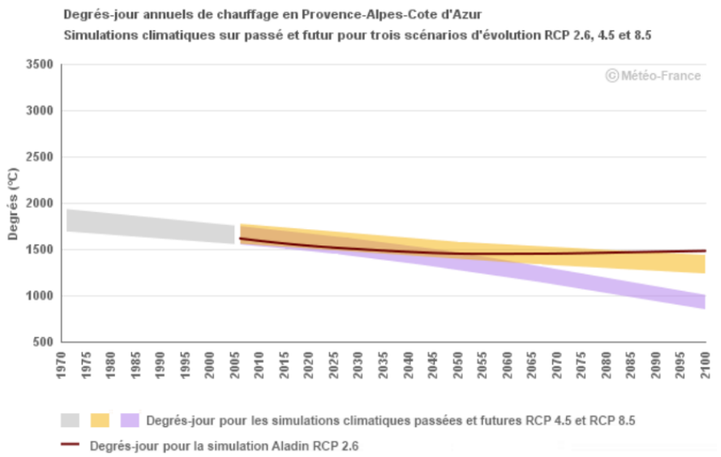


Figure 60 : Simulations des besoins en chauffage, exprimés en degrés-jour, dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur selon différents scénarios du GIEC (Météo France)

Inversement, Météo France montre que l'augmentation des températures en été génèrera une augmentation des besoins en climatisation en été dans la région d'environ +100 degrés-jour (soit +20% environ) en 2035 par rapport à 2005. Cela contribuera à l'augmentation des consommations énergétiques liées au résidentiel-tertiaire. Cependant cet effet pourra être atténué avec l'application des objectifs d'efficacité énergétique des bâtiments de la LTECV.

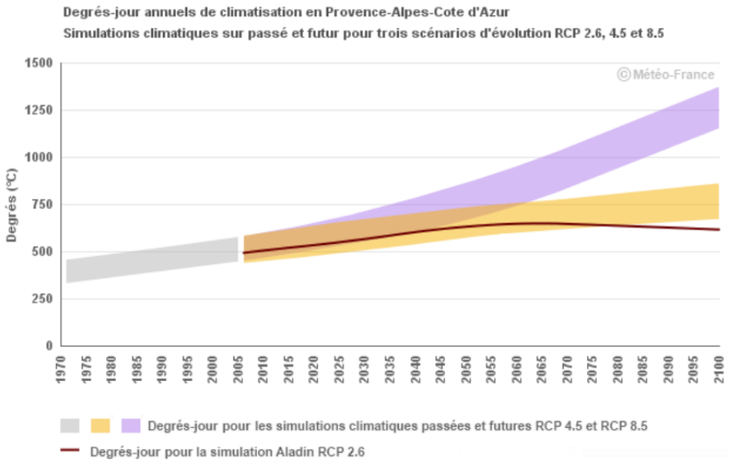


Figure 61 : Simulations des besoins en climatisation, exprimés en degrés-jour, dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur selon différents scénarios du GIEC (Météo France)

DES OBJECTIFS D'ATTENUATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les politiques publiques et planifications territoriales sont orientées vers une réduction des émissions de gaz à effet de serre dans une optique d'atténuation du changement climatique.

Instaurée par la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) est la feuille de route de la France pour conduire la politique d'atténuation du changement climatique. Afin de mettre en œuvre les dispositions de l'Accord de Paris, le ministère de la Transition écologique a présenté le Plan Climat national en juillet 2017. Celui-ci a fixé de nouveaux objectifs plus ambitieux pour le pays, avec notamment la neutralité carbone en 2050. Depuis la loi du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat, cet objectif est désormais inscrit dans la loi.

En France, atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 implique de réduire les émissions nationales à 80 Mteq CO_2 contre 441 en 2019. Cet objectif demandera des efforts importants et une transformation profonde des modes de vie, de consommation et de production. La Stratégie Nationale Bas-Carbone donne les orientations de politiques publiques à suivre pour réussir la transition vers cette nouvelle économie.

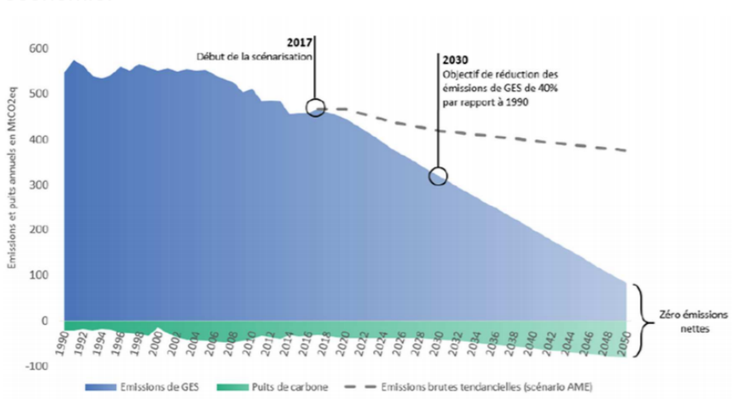


Figure 62 : Trajectoire de la SNBC à l'échelle de la France (ADEME, 2021)

Le volet Transports de cette stratégie ainsi que le scénario d'émission carbone « AMS » (Avec Mesures Supplémentaires) sur lequel se base la SNBC sont détaillés dans la partie suivante « Des difficultés de mobilité croissantes en l'absence d'investissements massifs ». La SNBC cherche à atteindre un équilibre entre les émissions de gaz à effet de serre (qu'elles proviennent de la combustion des énergies fossiles, des procédés industriels, de l'agriculture, du traitement des déchets ou du changement d'utilisation des terres) avec les absorptions de ces mêmes gaz (qu'ils soient issus de la gestion des terres ou de certaines technologies comme la Capture et le Stockage du Carbone (CSC).

Selon le scénario AMS retenu pour la SNBC, les secteurs émetteurs de gaz à effet de serre se décarboneront progressivement grâce à différentes mesures :

- Le secteur des bâtiments, grâce à des constructions neuves de bâtiments plus efficaces énergétiquement, la rénovation des logements existants, la transition vers des énergies décarbonées et une meilleure efficacité des appareils associée à une consommation plus sobre ;
- Le secteur des transports, grâce à la décarbonation et aux gains de performance énergétique des véhicules, et également à la maîtrise de la demande de transport, du report modal et l'optimisation de l'usage des véhicules ;
- Le secteur de l'industrie, grâce à la mise en place de dynamiques d'économie circulaire, une amélioration de l'efficacité énergétique, une transition vers des énergies décarbonées et des matériaux plus respectueux de l'environnement ;
- Le secteur des déchets, grâce à la mise en place de l'économie circulaire et la prévention de la production de déchets, la valorisation quasi-complète des déchets et l'amélioration de l'efficacité des procédés de traitement ;
- Le secteur de l'agriculture, grâce à des pratiques agricoles plus performantes qui permettent à la production de monter en gamme, à la transition vers des énergies décarbonées et à une amélioration de la séquestration de carbone par l'agriculture ;
- Le secteur de l'utilisation des terres et des forêts, grâce à la limitation de l'artificialisation des sols et l'afforestation des terres, et à une gestion raisonnée de la forêt pour maintenir un puits de carbone à long terme et alimenter l'économie en matériaux et énergies à faible empreinte carbone ;
- Le secteur de la production d'énergie, grâce à la décarbonation complète du système énergétique, à une sollicitation plus poussée des ressources en biomasse et au développement raisonnable et limité des technologies de stockage de carbone.

Le SRADDET fixe des objectifs régionaux dans la lignée de la SNBC. Ainsi la Région a adopté le 29 juin 2018 les objectifs énergétiques du SRADDET dans le cadre de sa « Trajectoire neutralité carbone ». Ceux-ci visent la double ambition de devenir une région neutre en carbone et de couvrir 100% de sa consommation par des énergies renouvelables à 2050. L'accroissement des énergies renouvelables constitue le second levier, après les économies d'énergie, permettant de concrétiser cette ambition.

Le territoire devra s'appuyer sur les deux piliers que sont les énergies renouvelables (objectif 19 - augmenter la production d'énergie thermique et électrique en assurant un mix énergétique diversifié pour une région neutre en carbone à l'horizon 2050) et l'efficacité énergétique (objectif 12 - diminuer la consommation totale d'énergie primaire de 27 % en 2030 et de 50 % en 2050 par rapport à 2012). Ainsi, la part d'énergies renouvelables dans la consommation énergétique régionale est dans une dynamique d'augmentation.

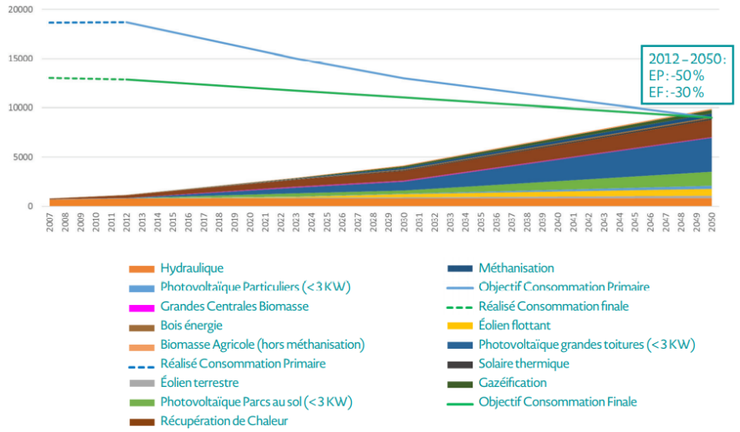


Figure 63 : Production et consommation d'énergie en ktep en Provence-Alpes-Côte d'Azur jusqu'à l'horizon 2050 selon les objectifs du SRADDET (SRADDET Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2019)

2.1.3 DES DIFFICULTES DE MOBILITE CROISSANTES EN L'ABSENCE D'INVESTISSEMENT MASSIFS

EVOLUTION DES POLES D'ATTRACTIVITE DU TERRITOIRE ET BESOINS EN DEPLACEMENTS ENGENDRES

EVOLUTION DE LA DEMOGRAPHIE ET DE L'HABITAT

La partie « Une gestion de l'espace toujours plus conflictuelle » présente les tendances d'évolution de la population. Celle-ci suit une tendance à l'augmentation qui varie selon les départements de la région, mais qui reste marquée par une forte consommation foncière, jusqu'à deux fois plus rapide que l'augmentation démographique. La tendance est à une augmentation du nombre de logements individuels, en particulier dans les zones périurbaines où les ménages s'installent dans une optique de meilleure qualité de vie. Si cette tendance se maintient, cela aura pour effet d'accroître le recours au mode de transport routier individuel pour les trajets domicile-travail (actuellement plus de 70% des trajets domicile-travail).

EVOLUTION DES EMPLOIS ET DE L'INDUSTRIE

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est riche d'une diversité de filières industrielles stratégiques et d'une économie de proximité, notamment tirée par le tourisme et la culture, la silver économie (économie des séniors) ou encore l'artisanat. Ces filières s'appuient sur des écosystèmes denses et des projets structurants portés par les Opérations d'Intérêt Régional (OIR).

La région dispose de plusieurs outils de pilotage qui lui permettent de renforcer la compétitivité des entreprises et de créer les conditions d'un environnement économique futur résilient et de qualité. Ces outils sont notamment le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), le Schéma régional de développement économique d'innovation et d'internationalisation (SRDEII), le Schéma régional de développement touristique (SRDT), le Contrat de plan régional de développement de la formation et de l'orientation professionnelles (CPRDFOP), ou encore le Schéma régional de l'Enseignement Supérieur de la Recherche et de l'Innovation (SRESRI).

Les investissements de l'Etat permettent également d'envisager une dynamisation de l'attractivité du territoire dans le domaine des emplois et de l'industrie. Le Contrat d'Avenir Etat-Région 2021-2027 pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, signé début 2021 pour faire suite au Contrat de Plan Etat-Région (CPER) 2015-2020 tout en prenant en compte les objectifs de relance post-Covid, place l'industrie au cœur de l'avenir économique de la région. Ainsi 85 millions d'euros seront investis dans le développement économique et l'aide aux entreprises, avec pour priorité de maintenir et diversifier le tissu industriel, et soutenir la relocalisation en renforçant l'attractivité du territoire régional.

Ce même Contrat d'Avenir Etat-Région comporte un volet « Enseignement Supérieur, Recherche et Innovation » (ESRI). Celui-ci, grâce à un investissement de 587 millions d'euros, pourra permettre de stimuler l'enseignement sur l'ensemble du territoire, et de soutenir la recherche ainsi que l'innovation dans une dynamique de compétitivité de l'économie régionale.

Le soutien à l'innovation se concentrera sur des domaines stratégiques présentant un avantage comparatif pour le territoire, en accord avec les priorités définies par la Stratégie Régionale de spécialisation intelligente 2021-2027 : santé et silver économie, alimentation, bien-être et naturalité, économie bleue (économie liée à la mer et aux côtes), aéronautique, spatial et défense, transition énergétique, tourisme, culture et sport, transition écologique, résilience des territoires, compétitivité des industries.

Cette stimulation de l'économie du territoire, associée à des investissements dans le tourisme régional, permettra sans doute d'accroitre l'attractivité du territoire tout en stimulant l'emploi.

DEVELOPPEMENT DU TOURISME

Selon l'Organisation Mondiale du Tourisme, l'offre mondiale à l'horizon de 2030 sera multipliée par trois alors que la demande ne sera multipliée que par deux.

Leader historique d'un tourisme d'agrément très largement né sur la Côte d'Azur, l'économie touristique de Provence-Alpes-Côte d'Azur s'est progressivement développée et structurée autour de trois marques d'ambition mondiale : la Provence, les Alpes et la Côte d'Azur. Le tourisme est donc un secteur clé de l'économie régionale, qui est cependant de plus en plus confronté à l'émergence de nouvelles destinations touristiques et à la dégradation de son offre touristique. En effet, l'augmentation de l'offre touristique à l'étranger et la diminution du coût des transports font déjà et continueront probablement à faire concurrence à la région. L'urbanisation massive du littoral et les pollutions qui en découlent participent à la dégradation de l'offre régionale, à laquelle s'ajoutent les effets du changement climatique sur le tourisme hivernal dans les Alpes du Sud. Par ailleurs, la crise du Covid en 2020 a mis à mal une partie de l'économie touristique régionale et aura également probablement des répercussions à l'avenir.

Le Contrat d'Avenir Etat-Région place donc le tourisme au cœur de ses priorités. Ainsi, 148 millions d'euros seront investis pour le tourisme, la mer et le littoral, en accord avec le Schéma régional de développement touristique 2017-2022 (SRDT).

Ces investissements auront pour ambition de :

- Renforcer les sites touristiques d'ampleur régionale en favorisant l'expérience client, la diversification de l'offre et une meilleure gestion des flux ;
- Investir en faveur de la mise en tourisme des territoires via les 3 grandes destinations monde (Provence, Alpes, Côte d'azur) et les destinations infra régionales (Luberon, Verdon, Mercantour, Ventoux, Serre-Ponçon, Estérel, Provence-Pays d'Arles…) en veillant à une meilleure répartition de la fréquentation dans le temps et dans l'espace ;
- Moderniser l'offre d'hébergement, les services et les infrastructures, et accroître l'investissement privé ;
- Favoriser la montée en gamme de l'offre touristique par l'intégration de solutions et services innovants, et par la consolidation des démarches qualité pour tendre vers l'excellence (labels nationaux) ;
- Améliorer la gestion des flux et promouvoir une offre responsable pour une destination exemplaire ;
- Faciliter l'investissement et l'innovation sur certaines filières touristiques (tourisme d'affaires et de congrès, plages, croisière, vélo routes voie verte).

Par exemple, en accord avec les objectifs du SRDT, un Contrat de Destination Provence a été mis en place. Les Contrats de destination, initiés par l'Etat en 2014, sont des outils innovants et très opérationnels pour accélérer le développement international, renforcer l'attractivité des territoires et fédérer acteurs publics et privés autour d'objectifs communs en matière d'observation, d'ingénierie et de promotion sur les marchés internationaux. Il en existe aujourd'hui une dizaine en France. La deuxième version du Contrat de destination Provence à partir de 2018 fédère 30 signataires et 300 partenaires, et elle porte le déploiement de la marque « Provence, enjoy the unexpected » pour assurer une communication forte et cohérente sur le territoire et à l'international, autour de plusieurs thématiques comme la gastronomie, le patrimoine ou la mer.



Figure 64 : Identité visuelle de la marque « Provence, enjoy the unexpected » (Contrat de destination Provence)

Les mesures mises en place à travers ces schémas et investissements pourront permettre de stimuler le tourisme régional, tout en développant de nouvelles pratiques, plus adaptées au changement climatique : éco-tourisme et tourisme vert, tourisme recentré autour des productions locales labellisées et certifiées (comme la lavande), vélotourisme…

DES BESOINS EN TRANSPORT ACCRUS

Le développement démographique et économique de la région aura des conséquences sur la demande de transports.

A l'échelle nationale, il est estimé que du fait de l'évolution de la population et de la croissance économique, le trafic voyageurs augmenterait de 1,2 % par an entre 2012 et 2030 en longue distance (plus de 100km) et de 0,7 % en courte distance (moins de 100km). A l'échelle régionale, l'évolution de la demande de transport longue distance interne à la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (déplacements émis ou attirés par la région) pourrait augmenter de 24% au total en 2030 par rapport à 2012.

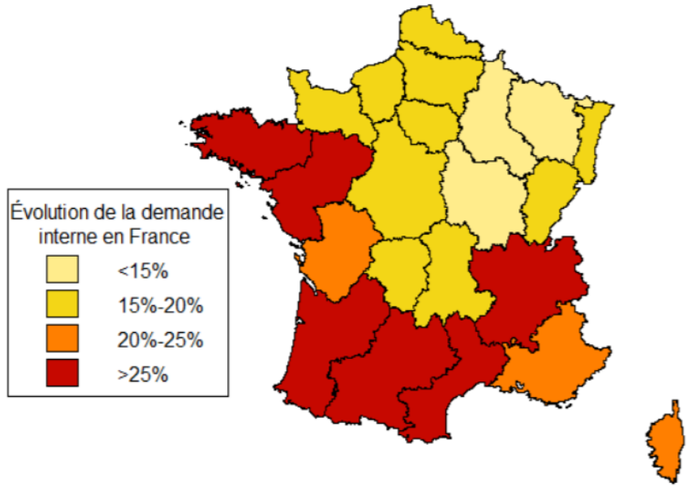


Figure 65 : Évolution de la demande interne (déplacements émis ou attirés par les régions) à la France entre 2012 et 2030 (Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, 2016)

Par ailleurs, le vieillissement progressif de la population, évoqué précédemment dans la partie dédiée au changement climatique, entraînera des besoins accrus en modes de transports collectifs de proximité. En effet la mobilité des personnes âgées se caractérise par un abandon progressif de la conduite et un besoin accru en transport en commun. Or celui-ci n'est pas toujours satisfait à cause de difficultés d'accès aux transports. Ce sera donc un élément clé à prendre en compte dans l'aménagement des transports en commun futurs.

DES RESEAUX DE TRANSPORT SATURES DANS LA REGION ?

DES RESEAUX FERRES SATURES

Les réseaux ferrés en région Provence-Alpes-Côte d'Azur sont aujourd'hui saturés, comme l'explique le chapitre précédent « Les grands enjeux du territoire ».

D'ici 2030 la région sera caractérisée par une augmentation généralisée de l'offre TER, en particulier sur la ligne Aix-Marseille du fait du projet MGA2 en cours d'achèvement, entre Marseille et Vintimille et entre Nice et Plan du Var.

Des projets d'évolution de la régularité des trains sont en cours. Ainsi, le déploiement entre Marseille et Vintimille de la technologie ERTMS (European Rail Traffic Management System), système européen de gestion du trafic ferroviaire, permettra de gérer en temps réel l'espacement entre deux trains, améliorant ainsi la régularité du trafic.

Cependant l'intensification des dessertes attendues entre 2019 et 2030/2035 aura en sens inverse un effet de dégradation de la régularité sur certaines lignes compte tenu que les capacités limites de l'infrastructure seront atteintes, en particulier sur le nœud marseillais.

D'autre part, un protocole d'accord de l'Etat avec la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur permettra de rénover les petites lignes ferroviaires de la région et de proposer un schéma adapté, afin de les pérenniser et les redynamiser. Ces lignes (Etoile de Veynes, Nice-Breil et Coni-Vintimille) ne représentent cependant pas un trafic très élevé et leur rénovation aurait probablement peu d'effets significatifs sur la saturation du trafic entre Marseille et Nice.

La rénovation de la ligne de la Côte Bleue entre Marseille et Miramas contribue quant à elle à amorcer un réseau express métropolitain planifié par la métropole, comme le projet MGA2 en cours d'achèvement entre Aix et Marseille. Malgré cela, l'absence de réalisation du projet des phase 1 & 2 limitera le saut qualitatif attendu sur ces deux lignes et compromettra la désaturation du réseau ferroviaire de la métropole d'Aix-Marseille-Provence.

Les modélisations trafic en l'absence du projet effectuées pour la SNCF prévoient une augmentation de la fréquentation des trains pour des déplacements régionaux de 7,5 millions de voyageurs annuels (soit +20 % par rapport à 2019) à 11,2 millions (soit +29 %) selon le scénario énergie-climat-air retenu, principalement du fait de la croissance de la population et de l'activité et de l'intensification des dessertes. Ces modélisations et leur méthodologie sont expliquées en détail dans la pièce D du dossier « Evaluation Socio-économique ».

Horizon	Scénario SNBC	
	AMS	AME
2019 (Trafic observé)	38,3	38,3
2035 sans le projet (Trafic estimé)	45,8	49,5
Ecart 2035 / 2019	+ 7,5	+ 11,2
Dont expliqué par la croissance de la population	*+ 4,1*	*+ 4,1*
Dont expliqué par l'évolution des prix des différents modes de transport	*- 1,7*	*+ 1,7*
Dont expliqué par l'évolution des dessertes en train (sans prise en compte de la régularité)	*+ 5,6*	*+ 6*
Dont expliqué par la prise en compte de la régularité des trains	*- 0,5*	*- 0,6*

Figure 66 : Modélisations du nombre de déplacements régionaux en train, en millions de voyages annuels, en l'absence du projet (Etudes de trafics, SNCF R, 2021)

Concernant le trafic longues distances, les modélisations indiquent que d'ici 2035 la fréquentation des trains pour des déplacements à longue distance en lien avec la région Provence - Alpes - Côte d'Azur augmentera de 8,3 millions de voyageurs annuels (soit un tiers de plus qu'en 2019) selon le scénario AMS à 10,4 millions (soit +40 %) selon le scénario AME, principalement du fait de croissance de la population et de l'activité et d'une meilleure attractivité relative du train en terme de prix pour les déplacements à longue distance, notamment vis-à-vis de l'avion.

UN RECOURS ACCRU AU TRANSPORT ROUTIER INDIVIDUEL

Le recours à la voiture en région Provence-Alpes-Côte d'Azur est aujourd'hui particulièrement élevé en comparaison du reste de la France.

Les priorités du Contrat d'Avenir 2021-2027 sur le volet routier consistent à :

- Optimiser le réseau autoroutier existant au bénéfice des transports en commun, du covoiturage et des véhicules propres : voies bus et voies de covoiturage ;
- Améliorer les réseaux structurants pour desservir les territoires peu denses dans les deux départements alpins, en privilégiant la sécurité routière et la durabilité des routes existantes du Schéma des Itinéraires d'Intérêt Régional (SIIR) ;
- Moderniser les réseaux structurants pour améliorer leur intégration environnementale : réduction des pollutions (bruit, polluants atmosphériques, rejets, etc.) insertion paysagère et restauration des continuités écologiques ;
- Réaliser de manière très sélective les opérations de contournement indispensables à l'amélioration de la qualité de vie des habitants ;
- Favoriser l'émergence de l'innovation (roadlab, route favorable à l'intermodalité, à la neutralité carbone, au covoiturage, etc.) ;
- Achever les opérations démarrées dans le CPER 2015-2020.

Des projets routiers d'ampleur existent dans la région (contournement d'Arles et liaison Fos-Salon, mais aussi des projets d'amélioration de la desserte des territoires comme la RN85, RN94, etc.). Sur l'axe entre Marseille et Nice, les projets envisagés par la région et VINCI autoroutes, visibles sur la carte ci-après, permettront une fluidification des trafics routiers, notamment grâce à la mise en place d'échangeurs entre Cannes et Nice. Ils ont fait l'objet d'une convention de cofinancement entre l'Etat, la Région Sud et VINCI Autoroutes pour un montant prévisionnel de près de 460 millions d'euros.



Figure 67 : Projets faisant l'objet d'une convention de cofinancement entre l'Etat, la Région Sud et Vinci Autoroutes (Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, VINCI Autoroutes, 2021)

Le SRADDET fixe également un objectif d'augmentation du transport en commun routier. Il engage pour cela les différents partenaires à poursuivre la création de voies dédiées aux transports en commun et au covoiturage sur le réseau autoroutier, notamment :

- Sur l'A7et l'A51 sur la métropole marseillaise, l'A8 entre Nice et Antibes jusqu'au bassin cannois ;
- La desserte de Sophia-Antipolis, l'A57 entre Toulon et Hyères.

Dans un contexte d'étalement urbain, les mobilités individuelles par voie routière autour des métropoles de Marseille, Toulon et Nice sont susceptibles d'augmenter, en particulier les trajets domicile-travail et dans une moindre mesure ceux liés au tourisme. Malgré une possible amélioration des transports en commun autoroutiers, sans nouvelles infrastructures ferroviaires conséquentes, le report modal du routier individuel vers les transports en commun ferroviaires et routiers sera probablement limité et le trafic routier s'amplifiera.

UNE EVOLUTION INCERTAINE DU TRAFIC AERIEN

La région est concernée par des projets de modifications des infrastructures de transport aérien. Les deux dernières phases du projet Cœur d'aéroport prévoient ainsi à l'horizon 2027 une extension de l'aire de trafic et à la construction d'une jetée d'embarquement dans l'aéroport de Marseille Provence, permettant une augmentation des capacités de vols longs courriers.

L'extension du Terminal T2.2 de l'aéroport de Nice pourrait également si elle est mise en œuvre permettre une fréquentation de plus de quatre millions de passagers supplémentaires par an.

Cependant, la tendance nationale actuelle serait plutôt à une réduction du nombre de dessertes aériennes intérieures à la France métropolitaine, il n'est donc pas certain que ces projets aient un impact sur les trafics régionaux.

Pour les besoins des calculs effectués pour la pièce D du dossier « Evaluation Socio-économique », l'hypothèse prudente que les services aériens seront inchangés dans le futur a donc été retenue.

DES PROJETS D'AMELIORATION LOCALE DES MOBILITES

Les trois métropoles structurantes du territoire et concernées par l'aire d'étude font l'objet de Plans de Déplacement Métropolitain (PDU). Ceux-ci planifient une amélioration des transports en commun dans les métropoles et fixent des objectifs de désaturation et décarbonation des réseaux.

DES PROJETS D'AMELIORATION DE L'OFFRE DES TRANSPORTS EN COMMUN

Les planifications des mobilités des trois métropoles s'articulent autour d'une redynamisation des réseaux de transport en commun.

Le projet de PDU 2020-2030 de **la métropole Aix-Marseille-Provence** prévoit une hausse de +50% de l'usage des transports urbains grâce à des projets d'ampleur. En particulier, la mise en place de transport à haut niveau de service (THNS), grâce à un prolongement de ligne de métro et automatisation des lignes, à la création d'un nouvel axe de tramway Nord-Sud et à la création de lignes de bus à haut niveau de service, permettra de desservir plus des deux tiers des habitants et quatre emplois sur cinq. L'ampleur de cet THNS est visualisable dans la carte ci-après (lignes en gras pour les projets dont pour lesquels des études sont en cours, en pointillés pour ceux encore en réflexion).

D'autre part, le Réseau Express Métropolitain (REM), un réseau interurbain ferroviaire et routier rapide et à haut niveau de service, sera mis en place en grande partie d'ici 2030 et s'appuiera notamment sur 26 lignes « Car+ » desservant plus de 80% des habitants. Ce REM devrait s'appuyer également sur trois lignes « TER+ » au départ de Marseille ainsi que sur un projet de Tramway « Val'tram » à Aubagne. Le renforcement des missions TER qui serait permis dans le cas du projet des phases 1 & 2 est l'un des éléments importants de cet ensemble de mesures cohérentes. Dans la situation sans projet, il est donc possible que l'atteinte des objectifs concernant les TER soit compromise.

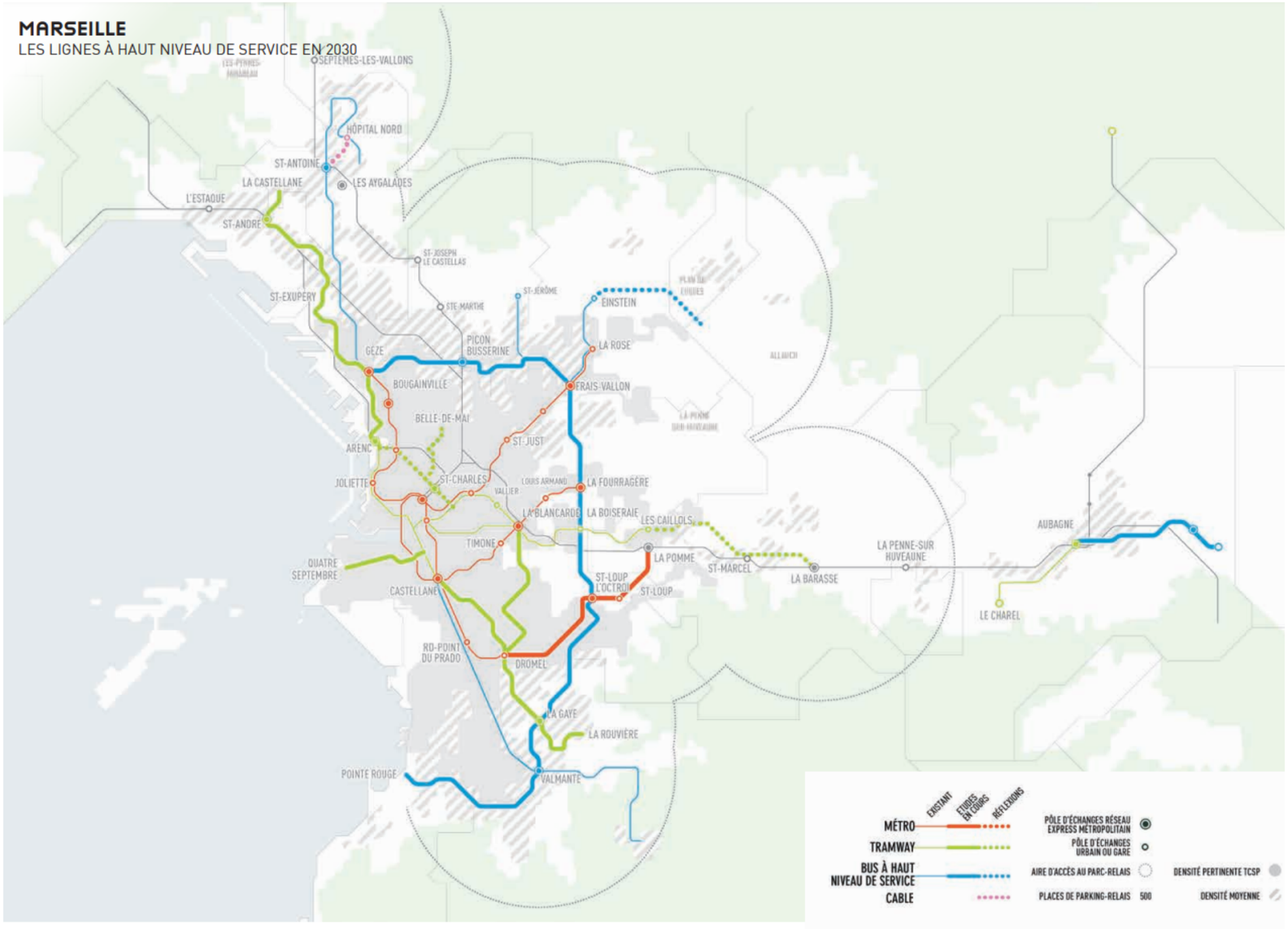


Figure 68 : Les lignes à haut niveau de service à Marseille en 2030 (projet de PDU Aix-Marseille-Provence, 2019)

Le PDU 2015-2025 de **la métropole Toulon Provence Méditerranée** vise une atteinte de 10% des déplacements des habitants réalisés en transport en commun contre 5,9% en 2008. Pour cela, il prévoit un à l'horizon 2025 un système de déplacements à fréquence accrue, organisé autour d'un réseau de 4 Lignes à Haut niveau de service, de lignes de transport collectif en site propre (TCSP) maritimes dans la petite Rade, de lignes essentielles entre 10 et 20 minutes, d'un réseau TER cadencé au ¼ d'heure et d'un réseau de Cars à Haut Niveau de Service cadencé aux 30 minutes.

Il est à noter que ces objectifs du réseau TER sont conditionnés par la réalisation du projet des phases 1 & 2, de même que les objectifs de report modal du routier vers le ferroviaire (objectifs de 50% des déplacements en voiture en 2025 contre 59% en 2008). Il n'est donc pas certain que ces éléments soient constitutifs du présent scénario d'évolution de l'environnement sans projet.

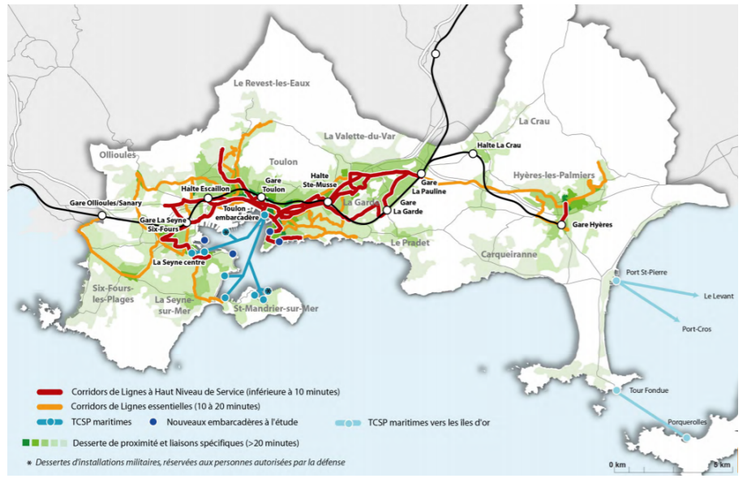


Figure 69 : Système de déplacements à Toulon en 2025 (PDU Toulon Marseille Provence, 2016)

Enfin, le PDU de **la métropole Nice Côte d'Azur**, intégré dans le PLUm (Plan Local d'Urbanisme métropolitain) approuvé fin 2019, vise également un report modal du routier individuel vers les transports en commun. Plusieurs projets de transports ambitieux existent, avec en particulier la création d'une nouvelle ligne de tramway T4 qui reliera la Cagnes-sur-Mer et St Laurent du Var à Nice sur environ 6,5 km, des extensions des autres lignes existantes ou encore l'établissement de lignes du Bus à haut niveau de service.

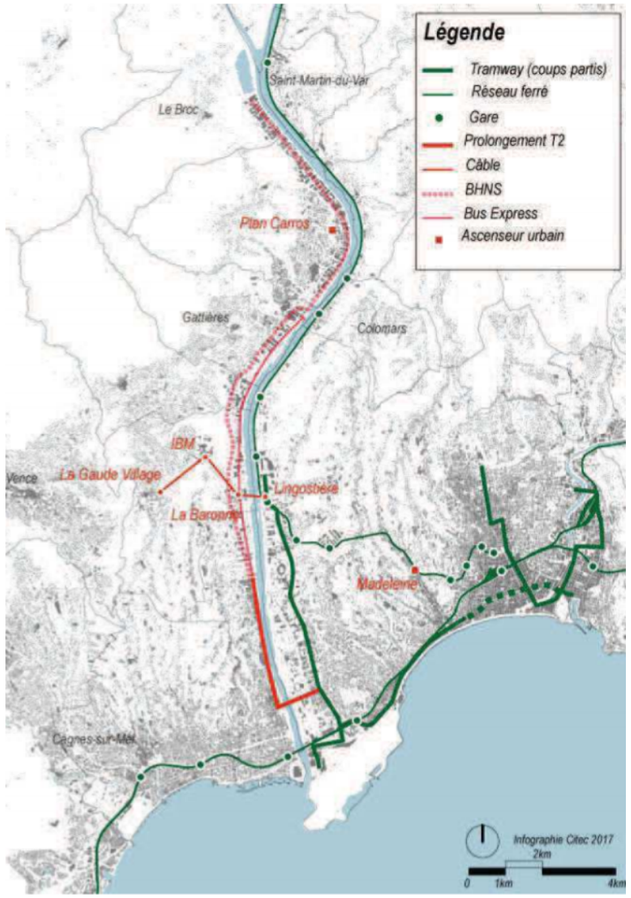


Figure 70 : Réseau de transports en commun structurant de Nice Côte d'Azur : principe d'organisation à l'horizon 2030 et au-delà (PDU Métropole Nice Côte d'Azur, 2017)

Dans les trois métropoles, des réseaux de pôles d'échanges multimodaux (PEM) et des parcs relais seront mis en place afin de faciliter les dessertes multimodales.

DES OBJECTIFS D'OPTIMISATION DE L'UTILISATION DES MODES DE TRANSPORT « DOUX »

En plus d'une amélioration des réseaux de transport en commun, les trois métropoles affichent des ambitions d'augmentation de l'usage de modes de transports « doux » (qui ne nécessitent pas de moteur et qui sont donc décarbonés : marche à pieds, vélo, trottinette…).

Le projet de PDU de la **métropole Aix-Marseille-Provence** fixe un objectif d'atteinte de 5% de part modale du vélo en 2030, grâce notamment à une amélioration et une extension du réseau des pistes cyclables. A titre de comparaison, la part modale du vélo était de 1,9% à Paris en 2018 et 1,2% à Marseille en 2019. Le même PDU fixe également un objectif de 33% des déplacements à pied en 2030 (contre 31% en 2017), avec des zones piétonnes en centre-ville.

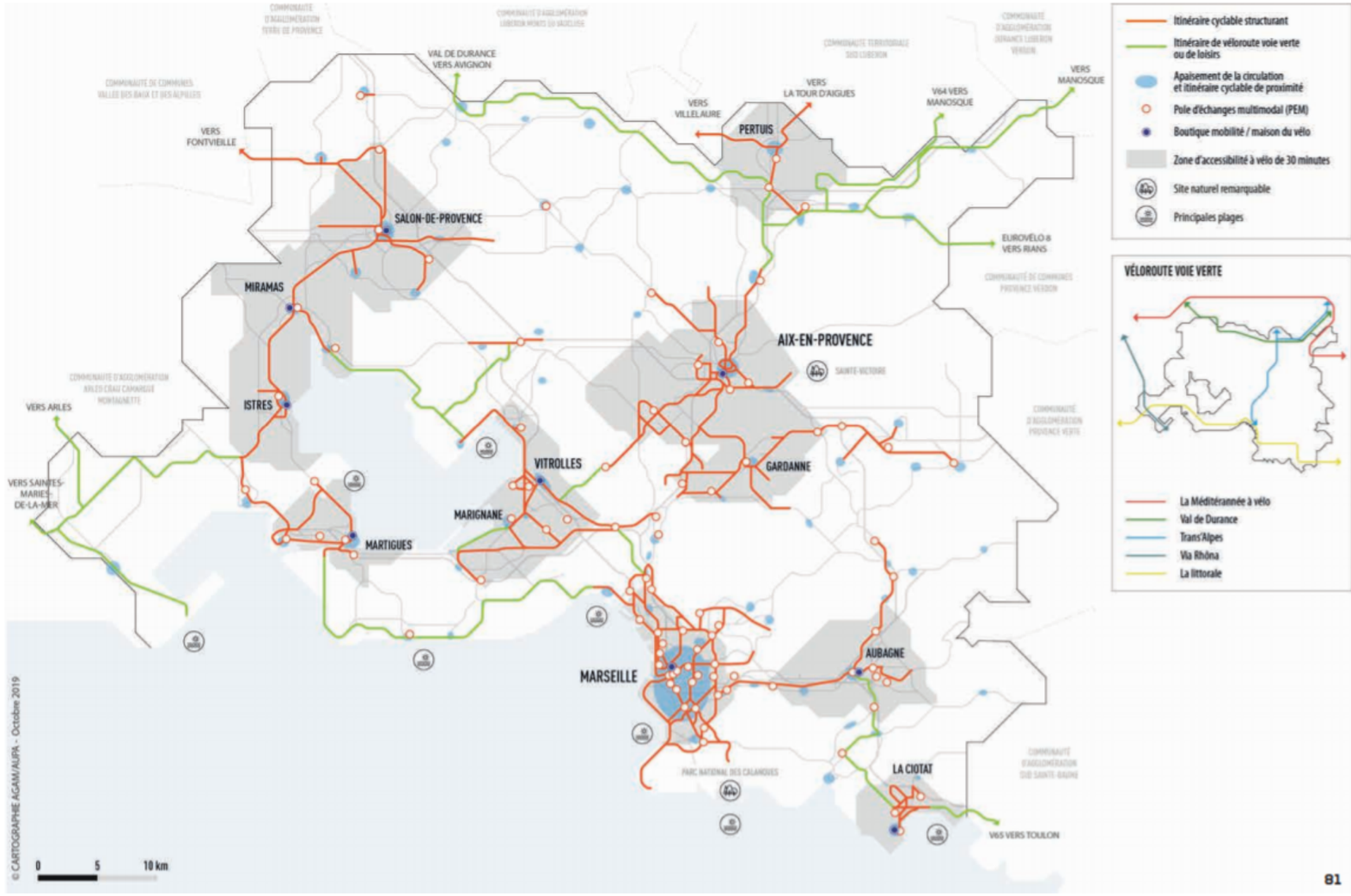


Figure 71 : Itinéraires cyclables prévus par le projet de PDU de la métropole Aix-Marseille-Provence (projet de PDU Aix-Marseille-Provence, 2019)

Le PDU de la **métropole Toulon Provence Méditerranée** fixe quant à lui des objectifs de 36% des déplacements en modes doux en 2025 (3% vélo, 33% marche à pieds) contre 31% en 2008 (1,3% vélo, 30% marche).



Figure 72 : Itinéraires cyclables accessibles dans la métropole Toulon Provence Méditerranée (https://metropoletpm.fr/sites/new.tpm-agglo.fr/files/web_plan_velo_2024-2025_tpm.pdf)

Enfin, **la métropole Nice Côte d'Azur** présente également une volonté de déploiement du vélo au travers d'un Plan Vélo adopté en avril 2021 grâce à une rénovation et une extension du réseau des pistes cyclables de +160 km en 2026 par rapport à 2021 (179 km de réseau actuel), afin d'atteindre une part modale du vélo de 10%. Il est à noter qu'une partie de ce réseau prendra place dans la Plaine du Var, en lien avec la mise en place de l'OIN Eco-Vallée du Var.

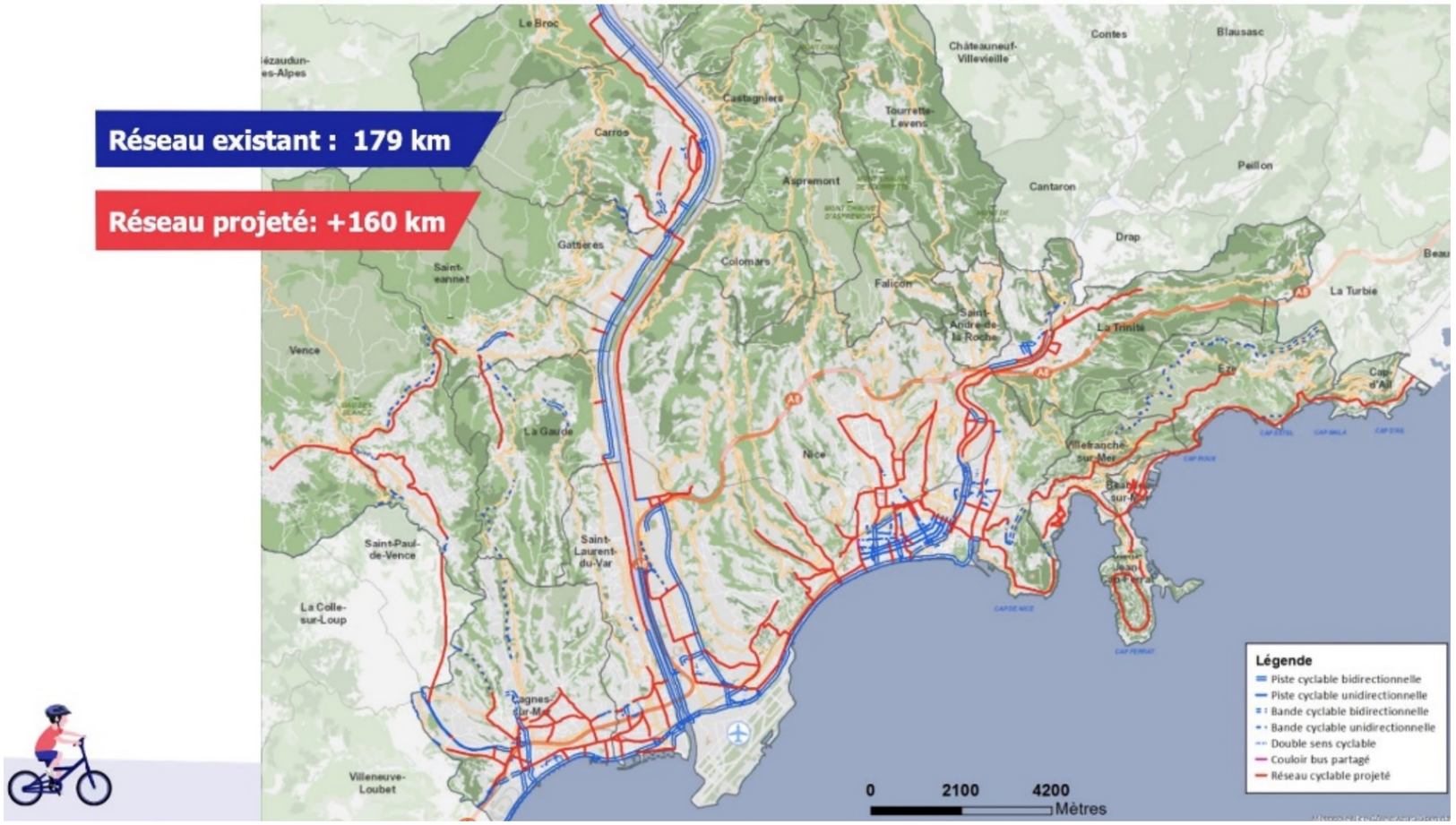


Figure 73 : Réseau cyclable prévu en 2026 par le Plan Vélo de la métropole Nice Côte d'Azur (Plan Vélo Nice Côte d'Azur, 2021)

VERS UNE DEGRADATION DE LA QUALITE DE VIE EN LIEN AVEC LA SATURATION DES RESEAUX DE TRANSPORT ?

PERTE DE TEMPS DANS LES MOBILITES

La saturation actuelle des réseaux de transport intra et inter-métropoles de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est source de pertes de temps pour les usagers. Cet enjeu est détaillé dans le chapitre précédent « Les grands enjeux du territoire ».

Les planifications territoriales de transport dans les métropoles de Marseille, Toulon et Nice pourront permettre une amélioration locale des mobilités et une réduction du temps perdu dans les déplacements. Cependant cette amélioration sera peut-être limitée du fait de l'augmentation du trafic routier.

ACOUSTIQUE

Les nuisances liées à l'acoustique évolueront peu à l'horizon 2035.

Les nuisances sonores liées au trafic routier ne seront probablement pas modifiées significativement en l'absence du projet. En effet, pour avoir une diminution perceptible à l'oreille du niveau de bruit du trafic routier (diminution de plus d'1 dB(A)), il faut une diminution du trafic de plus de 25%, ce qui est très élevé.

POLLUTION DE L'AIR ET SANTE PUBLIQUE

La pollution de l'air dans les métropoles de Marseille, Toulon et Nice pose actuellement des problèmes de santé publique.

Les politiques engagées pour les déplacements métropolitains devront cependant permettre de réduire la pollution atmosphérique.

Les Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA) 2018-2025 pour les Bouches-du-Rhône, le Var et les Alpes-Maritimes ont fixé des objectifs de diminution de la concentration en polluants dans l'atmosphère et donc d'atténuation des risques de santé publique.

Ainsi, dans les Bouches-du-Rhône, le PPA permettrait de réduire les émissions polluantes du territoire d'un facteur 1,5% pour le NH3 et de plus de 5% pour les particules fines d'ici 2025 par rapport à l'évolution sans PPA. Pour les oxydes d'azote et les oxydes de soufre la diminution des émissions par le PPA 13 serait de 5,5% et 7%. Il est à noter que Marseille fera l'objet d'une Zone à Faibles Emissions mobilité (ZFEm) pour une zone du centre-ville élargi englobant la gare Saint-Charles, identifiée depuis 2019, et le projet de PDU Aix-Marseille Provence indique que des études pour établir des ZFEm dans d'autres communes de la métropole démarreront à partir de 2025.

		2017	2025 sans actions PPA	2025 actions PPA	Gain des actions en % sur les émissions totales 2025 fil de l'eau	Gain du scénario 2025 actions en % sur les émissions totales 2017
PPA 13 bilan des émissions en tonnes /an	NOx	46 078	41 246	38 980	-5.5%	-15.4%
	PM_{10}	7 533	7 064	6 665	-5.7%	-11.5%
	$PM_{2.5}$	5 363	4 992	4 640	-7.0%	-13.5%
	SOx	15 127	13 182	12 257	-7.0%	-19.0%
	COVNM	19 906	18 175	17 861	-1.7%	-10.3%
	NH_3	2 557	2 044	2 014	-1.5%	-21.2%

Figure 74 : Bilan du PPA 13 au regard de l'année de référence 2017 du plan d'action (Évaluation PPA 13 AtmoSud, décembre 2020)

Dans le Var, le PPA 83 permettrait de diminuer les émissions polluantes du territoire de 2% pour les CONVM et de 7,4% fois pour les SOx par rapport à l'évolution sans PPA. Pour les oxydes d'azote et les particules fines la diminution des émissions par le PPA 83 serait de 21,4% et plus de 7,7%. La mise en place d'une ZFE dans la métropole de Toulon Provence Méditerranée est en projet.

		2017	2025 sans actions PPA	2025 actions PPA	Gain des actions en % sur les émissions totales 2025 fil de l'eau	Gain du scénario 2025 actions en % sur les émissions totales 2017
PPA 83 bilan des émissions en tonnes /an	NOx	5 441	4 263	3 352	-21.4%	-38.4%
	PM_{10}	1 252	1 203	1 111	-7.7%	-11.2%
	$PM_{2.5}$	886	829	757	-8.7%	-14.6%
	SOx	431	419	388	-7.4%	-9.8%
	COVNM	3 734	3 462	3 393	-2.0%	-9.1%
	NH_3	338	325	320	-1.5%	-5.3%

Figure 75 : Bilan du PPA 83 au regard de l'année de référence 2017 du plan d'action (Évaluation PPA 83 AtmoSud, décembre 2020)

Dans les Alpes Maritimes, le PPA 06 permettrait de réduire les émissions polluantes du territoire de1,8% pour les COVNM, et les oxydes de soufre, de 13,9% pour les oxydes d'azote, de 7,2% pour le NH3 et de plus de 8,8% pour les particules fines PM10 et PM2,5 par rapport à l'évolution sans PPA. La mise en place d'une ZFE mobilités dans le centre urbain dense de Nice contribuera à la réduction des émissions polluantes en zone urbaine.

		2017	2025 sans actions PPA	2025 actions PPA	Gain des actions en % sur les émissions totales 2025 fil de l'eau	Gain du scénario 2025 actions en % sur les émissions totales 2017
PPA 06 bilan des émissions en tonnes /an	NOx	9 002	6 665	5 736	-13.9%	-36.3%
	PM_{10}	1 762	1 660	1 502	-9.5%	-14.7%
	$PM_{2.5}$	1 225	1 139	1 038	-8.8%	-15.2%
	SOx	611	547	537	-1.8%	-12.1%
	COVNM	7 899	6 786	6 666	-1.8%	-15.6%
	NH_3	203	178	165	-7.2%	-18.6%

Figure 76 : Bilan du PPA 06 au regard de l'année de référence 2017 du plan d'action (Évaluation PPA 06 AtmoSud, décembre 2020)

Dans la même lignée, les Plan Climat Air Energie Territoriaux ont pour objectifs de réduire les rejets de polluants atmosphériques. Ainsi, à Marseille par exemple, les objectifs de réduction sont de -44% en 2026 et -48% en 2030 (par rapport à la référence 2012) avec, par polluants à l'horizon 2030 : Oxydes d'Azote (Nox) : -56% ; Particules fines PM10 : -47% ; Particules fines PM2.5 : -55% ; Composés Organiques Volatils (COVNM) : -37%.

MAIS DES OBJECTIFS DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GES DU SECTEUR DES TRANSPORTS

DES AMBITIONS NATIONALES ET REGIONALES

La Stratégie Nationale Bas Carbone fixe un objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050, comme expliqué précédemment.

Afin d'atteindre ces objectifs de neutralité carbone, les secteurs les plus émetteurs seront transformés pour réduire leurs émissions. En France, le secteur le plus émetteur est celui des transports : le transport routier représente 29% des émissions, et 31% des émissions avec les autres transports.

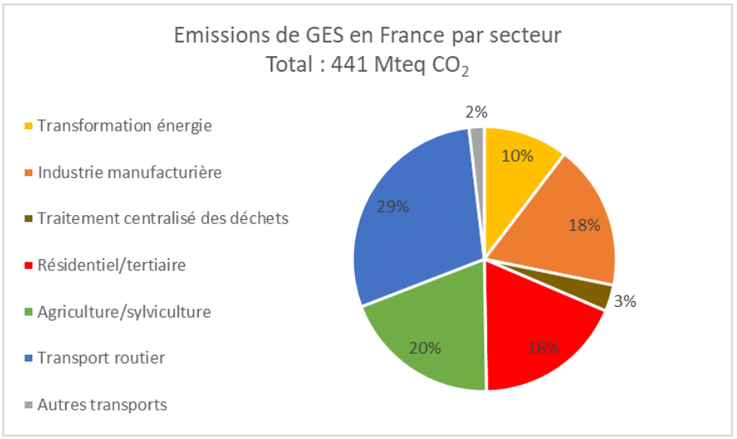


Figure 77 : Emissions de gaz à effet de serre en France par secteur d'activités (d'après Citepa, rapport Secten 2020)

L'objectif de neutralité à horizon 2050 implique une forte décarbonation du secteur des transports, soit par passage à des motorisations électriques ou à hydrogène, soit par passage aux biocarburants et au biogaz. Une part de carburants fossiles demeurera encore utilisée à l'horizon 2050 pour les transports aériens domestiques et internationaux et les routes maritimes internationales, c'est pourquoi le secteur ne pourra pas être complètement décarboné.

Le ministère de la Transition écologique réalise tous les deux ans des « scénarios prospectifs énergie-climat-air ». Ces scénarios servent ensuite de référence pour l'élaboration de la stratégie française pour l'énergie et le climat. Deux scénarios principaux ont été construits à l'horizon 2050 :

- Un scénario « avec mesures existantes », dit AME, contenant toutes les mesures mises en œuvre en France avant le 1er juillet 2017 ;
- Un scénario « avec mesures supplémentaires », dit AMS visant à respecter les objectifs énergétiques et climatiques de la France, en particulier l'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050.

Le scénario AMS illustre un chemin d'atteinte de la neutralité carbone à l'horizon 2050. C'est le scénario de référence des projets de révision de la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) et de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE). Il propose une combinaison de différents leviers sectoriels permettant d'être en phase avec les objectifs énergétiques et climatiques de la France aux horizons 2025, 2030 et 2050.

Ce scénario se base sur 5 leviers : décarbonation de l'énergie consommée par les véhicules, performance énergétique des véhicules afin de limiter les consommations énergétiques, maîtrise de la croissance de la demande, report modal et optimisation de l'utilisation des véhicules pour le transport de voyageurs comme de marchandises.

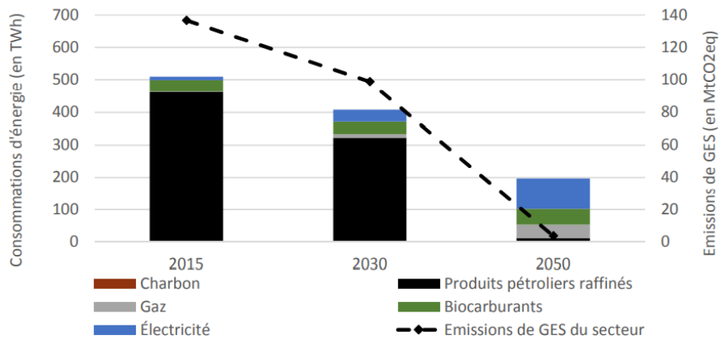


Figure 78 : Consommation d'énergie et émissions de GES des transports en 2015, 2030 et 2050 selon le scénario AMS « Avec Mesures Supplémentaires » (Direction Générale de l'Energie et du Climat, 2020)

A l'échelle régionale, un Plan Climat ambitieux « Une COP d'avance », dont la deuxième étape « Gardons une COP d'avance » a été votée en avril 2021, a fixé des budgets conséquents pour la mise en place d'actions permettant de suivre la trajectoire de la SNBC.

Le SRADDET Provence-Alpes-Côte d'Azur fixe également des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre de la région. Ceux-ci sont explicités dans le chapitre 9 « Energie et enjeux climatiques », volet « Gaz à effet de serre » de la partie 4 « Etat initial » de la présente étude d'impact.

Pour atteindre les objectifs régionaux en termes de réduction des émissions issues des transports, le SRADDET engage à développer une offre de transports propres et, d'autre part, à accompagner le déploiement des nouvelles mobilités. Pour accompagner les ruptures technologiques susceptibles de se produire à moyenne échéance dans le domaine des transports, le SRADDET demande à favoriser le développement des véhicules décarbonés à motorisation électrique, en généralisant l'équipement en bornes électriques et le déploiement des infrastructures de recharge de carburants alternatifs sur l'ensemble du réseau régional.

Il encourage également les territoires à favoriser les nouvelles pratiques de mobilité telles que l'auto-partage, le transport à la demande, les modes actifs, le covoiturage dynamique, notamment par la mise en place d'expérimentations ou de dispositifs innovants (applications numériques). Enfin, le SRADDET vise à atteindre un report modal de 30% à horizon 2030 afin de rejoindre le niveau moyen des régions à bon niveau de report modal en France. En particulier, il demande à accompagner avec vigueur l'augmentation de la part modale du vélo pour atteindre l'objectif du Plan national vélo, qui ambitionne de faire passer la part modale du vélo dans les déplacements quotidiens de 3% en 2012 à 12,5% du vélo en 2030. Il est à noter que les ambitions de part modale du vélo dans les trois métropoles étudiées sont moindres (pour rappel, objectifs de 5% à Aix-Marseille-Provence en 2030, 3% à Toulon Provence Méditerranée en 2025 et 10% à Nice Côte d'Azur en 2026).

UNE TRANSITION TECHNOLOGIQUE VERS DES VEHICULES MOINS CONSOMMATEURS ET EMETTEURS

Selon le scénario AMS élaboré par le ministère de la Transition écologique en 2020, l'électrification, environ trois fois plus efficace que les solutions thermiques en termes de rendements énergétiques du véhicule, sera privilégiée à long-terme, notamment pour les véhicules particuliers. Cette électrification se développe de manière ambitieuse puisqu'elle avait supposé une multiplication par 5 des ventes de véhicules électriques entre 2018 et 2022 (correspondant à l'engagement du Contrat stratégique de la filière Automobile 2018-2022) puis l'atteinte en 2030 d'une part de 35 % de voitures particulières électriques et de 10 % de voitures particulières hybrides rechargeables dans les ventes de véhicules neufs.

Des efforts importants seront également réalisés concernant l'efficacité des véhicules, en particulier les véhicules thermiques. Le scénario vise notamment un niveau moyen de 4L/100km en conditions réelles dans les ventes en 2030. Les véhicules électriques neufs atteindront quant à eux un niveau moyen de 15,7 kWh/100 km à l'horizon 2030 (environ 12 % de consommation en moins par rapport à aujourd'hui). Un mix plus équilibré (gaz renouvelable, électricité, biocarburants) est recherché pour le transport de marchandises du fait de contraintes plus importantes sur les motorisations associées à ce type de transport. L'électrification se diffusera plus lentement que pour les véhicules particuliers. D'importants efforts d'efficacité énergétique seront également réalisés pour les poids lourds : en fonction du type de motorisation, des gains de consommation unitaire entre 17 et 22 % seront obtenus à l'horizon 2030 par rapport à aujourd'hui.

	2015	2030	2050
Voitures			
Thermiques essence ou diesel (L/100km)	6,8	5,0	3,3
Electriques (kWh/100km)	17,8	16,3	13,6
Poids lourds			
Thermiques diesel (L/100km)	33,9	29,4	21
GNV (kg/100km)	27,0	22,4	15,1
Electriques (kWh/100km)	197	168	126
Véhicules utilitaires légers			
Thermiques diesel (L/100km)	8,9	7,3	3,9
GNV (kg/100km)	6,3	5,2	2,6
Electriques (kWh/100km)	24,0	22,8	18,5

Figure 79 : Consommation du parc roulant français en 2015, 2030 et 2050 selon le scénario AMS (Direction Générale de l'Energie et du Climat, 2020)

MAIS UN RESEAU DE TRANSPORT REGIONAL EN DIFFICULTE POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS BAS CARBONE ?

Les améliorations des réseaux de transports urbains, la stimulation des transports collectifs routiers et la décarbonation progressive des véhicules individuels et de frêt permettront à l'horizon 2035 de diminuer les émissions de gaz à effet de serre de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Dans le scénario d'évolution de l'environnement sans projet des phases 1 & 2, le report modal du routier vers le ferroviaire sera probablement limité à cause d'un réseau encore relativement saturé. L'atteinte des objectifs bas carbone régionaux pourrait en être affectée.

2.2 PERSPECTIVES DU TERRITOIRE A L'HORIZON 2050 EN L'ABSENCE DU PROJET

2.2.1 ENJEUX LIES A LA GESTION DE L'ESPACE

Au-delà de 2040, la population continuera d'augmenter en Provence-Alpes-Côte d'Azur, et sera marquée par un fort vieillissement. Ainsi, selon l'INSEE, si les tendances démographiques récentes se maintenaient, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur compterait autour de 5,3 millions d'habitants en 2050, soit 375 000 de plus qu'actuellement. Avec l'arrivée aux grands âges des générations issues du baby-boom, la structure par âge de sa population serait largement modifiée. En 2050, le nombre d'habitants de 65 ans ou plus progresserait fortement et pourrait représenter plus de trois personnes sur dix. Particulièrement concernées, les personnes âgées de 75 ans ou plus seraient deux fois plus nombreuses qu'aujourd'hui. A l'inverse, le nombre de jeunes et la population d'âge actif diminueraient. Dans ce contexte de vieillissement de la population, les décès deviendraient progressivement plus nombreux que les naissances. Par ailleurs, sous l'hypothèse de maintien des tendances actuelles, l'apport migratoire s'améliorerait. La population de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur continuerait ainsi d'augmenter.

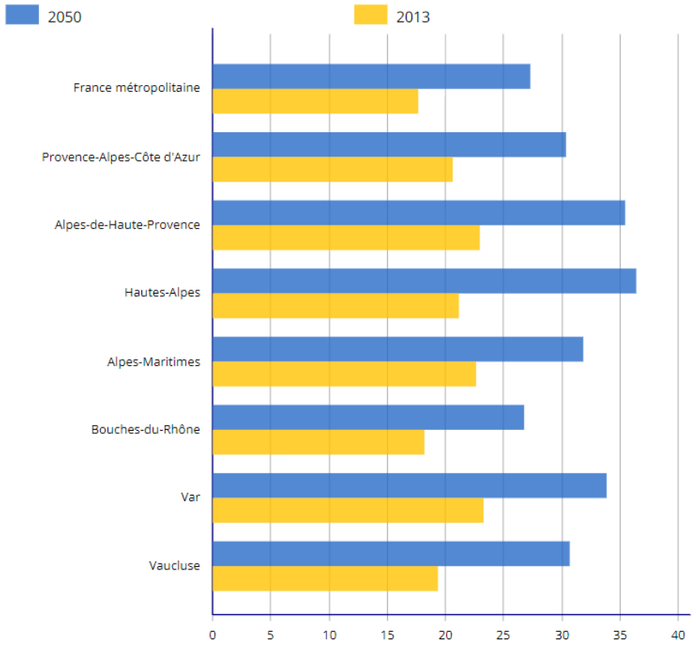


Figure 80 : Part des 65 ans ou plus par département en 2013 et 2050 (INSEE, Omphale 2017)

ETALEMENT URBAIN ET ARTIFICIALISATION DES SOLS

Du fait de l'évolution de la population, les besoins en logement continueront probablement d'augmenter, de même que des modes de transport adaptés à une population plus âgée.

Cependant les politiques publiques de lutte contre l'artificialisation des sols, engagées depuis une vingtaine d'années, permettront sans doute la transition vers un habitat urbain plus dense et mieux desservi, en limitant l'étalement urbain. En particulier, l'objectif national de Zéro Artificialisation Nette (ZAN) en 2050, prévu par le Plan Biodiversité en 2018, vise à combiner réduction de l'artificialisation et renaturation des terres artificialisées. Cela pourra permettre de préserver les habitats naturels et les terrains agricoles encore existants et de regagner des terres non artificialisées.

GESTION DE L'EAU

De la même façon, les politiques publiques engagées pour la gestion de l'eau sur le territoire pourront permettre au-delà de 2040 d'assurer un meilleur équilibre quantitatif de la ressource entre les différents usages. Les politiques de limitation des pesticides nocifs pour la santé humaine et les écosystèmes permettront probablement l'atteinte d'un meilleur équilibre qualitatif des masses d'eau souterraines et superficielles. Les futurs SDAGE œuvreront pour assurer le bon état des eaux souterraines et superficielles.

Cependant, l'intensification du changement climatique dans les scénarios modérés et pessimistes du GIEC pourrait mettre à mal l'aspect quantitatif de la ressource en eau malgré les moyens mis en place par le territoire.

2.2.2 ENJEUX LIES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les tendances liées au changement climatique identifiées à l'horizon 2035 se poursuivront au-delà de 2040 jusqu'à l'horizon 2050. L'écart entre les différents scénarios climatiques du GIEC se feront également plus marquées.

RECHAUFFEMENT DES TEMPERATURES

Les modèles scientifiques présentés dans la partie 3.2.1 « Perspectives du territoire à l'horizon 2035 en l'absence du projet » permettent également de visualiser l'évolution des températures au-delà de l'horizon 2040-2050. Ainsi, les températures moyennes annuelles régionales pourront augmenter de 2 à 3°C dans le cas du scénario le plus pessimiste, de 1 à 2°C pour le scénario modéré et atteindre un pic à 1,5°C pour le scénario optimiste. Elles pourraient ainsi atteindre 20°C en moyenne à l'année dans les métropoles littorales de la Côte d'Azur selon le scénario le plus pessimiste.

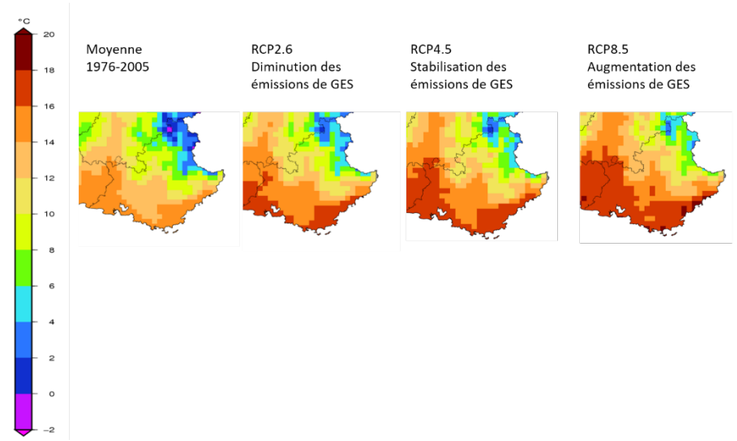


Figure 81 : Simulation des températures moyennes annuelles en Provence-Alpes-Côte d'Azur à un horizon moyen (2040-2070) selon différents scénarios du GIEC. Valeurs hautes déterminées à partir de plusieurs modèles (DRIAS, les futurs du climat, 2020)

Les conséquences de ce réchauffement des températures seront les mêmes qu'à l'horizon 2035, mais elles seront amplifiées : ainsi, les vagues de chaleur seront plus longues et plus intenses, les vagues de froid continueront à diminuer.

Les problèmes de santé publique liés à la chaleur seront d'autant plus intenses que la population sera de plus en plus âgée.

L'agriculture sera également plus vulnérable, notamment vis-à-vis des sécheresses. Les calendriers agricoles pourront continuer à se décaler, et il est probable que dans certains cas les producteurs soient obligés de changer leurs variétés, espèces ou même zones de production.

RISQUES NATURELS

De la même façon, les tendances d'évolution des risques naturels identifiées à l'horizon 2035 seront maintenues au-delà de 2040.

En particulier, le niveau de la mer continuera d'augmenter, faisant disparaître progressivement certaines plages et augmentant le risque de submersion marine. Le risque incendie continuera également d'augmenter.

GESTION DES RESSOURCES

L'usage de la ressource en espace à l'horizon 2040 et au-delà sera probablement contrainte par les risques liés aux submersions marines, aux incendies et à une potentielle évolution des risques liés aux précipitations. En particulier, les milieux naturels seront vulnérables face aux feux de forêt.

Comme évoqué précédemment, la gestion de l'eau sera également affectée, avec un équilibre quantitatif qui pourrait être plus précaire qu'à l'horizon 2035. A titre d'exemple, le SRADDET pointe qu'il est attendu une baisse de 10 % de la ressource en eau sur le système Durance-Verdon en 2050, avec des risques d'augmentation des tensions entre les usages puisque ce seul système approvisionne 60% de l'ensemble des prélèvements du territoire régional. Selon une étude réalisée dans le cadre d'un projet du programme mondial de recherche sur le climat, les baisses de débit estival pourraient atteindre jusqu'à environ -50 % sur le Var en milieu de siècle dans le cas des scénarios modérés et pessimistes du GIEC.

Cela aura par ailleurs un impact accru sur les milieux naturels et en particulier les zones humides, en lien également avec la température de l'eau qui continuera de s'élever.

2.2.3 ENJEUX LIES AUX MOBILITES

Au-delà de 2040, les tendances identifiées à l'horizon 2030-2035 se maintiendront.

Les besoins en transport en commun continueront d'augmenter en lien avec l'évolution démographique.

Les politiques territoriales d'aménagement de transport permettront d'améliorer localement les mobilités urbaines dans les métropoles de Marseille, Toulon et Nice. La part de déplacements à vélo en ville continuera d'augmenter, dans la lignée des engagements nationaux vers une mobilité de plus en plus décarbonée.

Le report modal du routier vers le ferroviaire sera probablement plus limité qu'en présence du projet des phases 1 & 2, d'autant plus que la décarbonation progressive des véhicules individuels incitera moins au report modal.

La qualité de l'air pourra s'améliorer en lien avec les engagements territoriaux, mais probablement pas autant que dans le cas du report modal engendré par la mise en place du projet.

Enfin, les améliorations technologiques permettront une décarbonation quasi-totale des véhicules. Ainsi, selon le scénario de référence de la Stratégie Nationale Bas Carbone (scénario AMS, Avec Mesures Supplémentaires), dès 2040 près de 100 % des véhicules particuliers neufs vendus n'émettront pas de gaz à effet de serre. En 2050, 100% des voitures neuves seront électriques, 30% des poids lourds et 80% des véhicules utilitaires légers. Dans le parc roulant, des pourcentages seront légèrement moins élevés compte tenu du temps de diffusion des nouvelles motorisations dans l'ensemble du parc.

3 LES GRANDES ETAPES DE L'HISTOIRE DU PROJET

Depuis le débat public de 2005, le travail itératif d'études et de concertation et de décisions politiques a permis de construire progressivement un projet de désaturation des nœuds ferroviaires marseillais, toulonnais et azuréen et d'augmentation des capacités de la ligne ferroviaire entre Marseille et Vintimille.

L'évolution du projet peut se découper 2 grandes séquences.

- **De 2005 à 2018 le projet s'est transformé, afin de prendre en considération le retour du territoire, élus et publics, s'est aussi adapté progressivement aux capacités financières des partenaires.**
- **A partir de 2018, un projet prioritaire, celui des phases 1 & 2 a émergé de façon indépendante et autoporteuse, sans renoncer à l'ambition plus lointaine de la grande vitesse pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.**

Les trois objectifs initiaux du projet de Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur étaient :

1. **Ouvrir la région Provence-Alpes-Côte d'Azur aux autres régions françaises** et désenclaver l'est de la région en le reliant au réseau ferré français à grande vitesse.
2. **Faciliter les déplacements à l'intérieur de la région** (entre les 3 métropoles de Marseille, Toulon et Nice, et au sein de chacune d'elles) en offrant une alternative à la route et en complétant la seule ligne ferroviaire existante du littoral.
3. **Constituer le système ferroviaire intégré et le chaînon manquant de l'arc méditerranéen Barcelone - Marseille - Gênes.**

Les évolutions successives du projet depuis 2009 ont sans rejeter les autres, priorisé le deuxième pour en faire un projet indépendant. Ces évolutions sont la conséquence de la concertation avec le public, avec une volonté politique renforcée de mettre en avant la demande d'améliorer « les trains du quotidiens ».

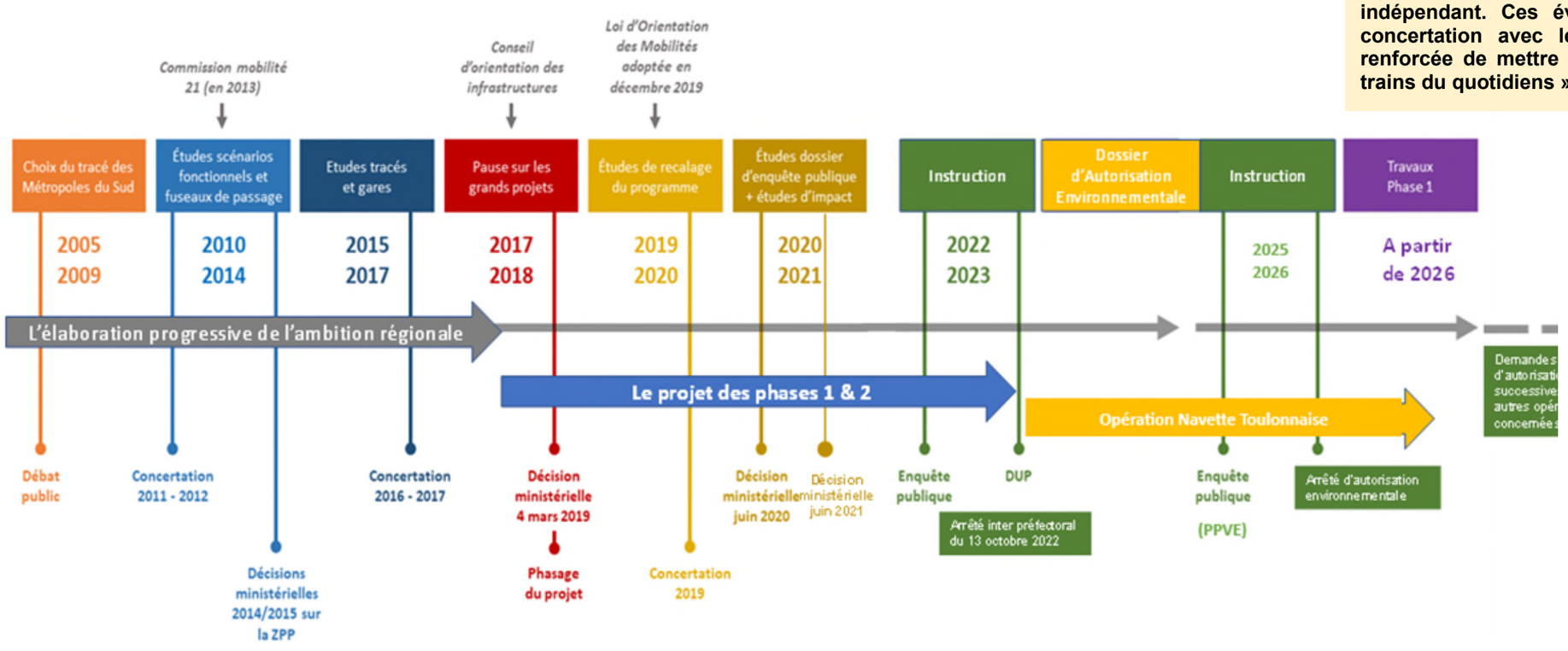


Figure 82 : évolution historique du projet Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur

3.1 1ERE SEQUENCE : L'EVOLUTION DU PROJET DE 2005 A 2018

DE 2003 A 2009 : DES DEBUTS DE LA « LGV PACA » A LA DESSERTE DES « METROPOLES DU SUD »

La LGV PACA a été envisagée dès les années 1990 comme un prolongement naturel de la LGV Méditerranée, mise en service en 2001. Des débats sur le tracé au-delà d'Aix-en-Provence avaient conduit au report de cette section.

Relancée en 2003, le projet de « LGV PACA » prévoyait une ligne nouvelle sur l'ensemble de l'axe Marseille-Nice.

Un débat public s'est tenu sur le projet "LGV Provence-Alpes-Côte d'Azur" entre le 21 février et le 8 juillet 2005.

La question posée était pourquoi, comment et où réaliser le projet de ligne nouvelle.

Une vingtaine de scénarios ont été présentés et discutés au débat et trois scénarios ont été approfondis : 2 dans la famille Côte d'Azur et 1 dans la famille Métropoles du Sud.

Le bilan de la Commission Nationale du Débat Public (CNDP) en date du 20 juillet 2005, mentionne que l'opportunité de la ligne a été très largement validée au cours du débat.

Au-delà des divergences sur le tracé, le débat a fait émerger différentes conceptions de l'aménagement du territoire, avec un accord unanime sur la nécessité de réaliser un système ferroviaire



Figure 84 : le scénario Métropoles du Sud (SNCF R)

performant qui permette un véritable saut d'offre en faveur du mode ferroviaire, mais aussi la nécessité que le projet soit inspiré et justifié par des préoccupations d'aménagement du territoire. **En particulier, la nécessité du développement prioritaire des transports du quotidien, TER** et la desserte rapide des grandes métropoles de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur a été mise en avant.

Pour tenir compte de cette inflexion importante de priorisation des objectifs du projet, RFF (SNCF Réseau), a conduit à la suite du débat public des études complémentaires entre 2006 et 2008, en prenant comme référence la LGV desservant successivement les métropoles littorales qui répondait le mieux aux souhaits exprimés lors de ce débat.



Figure 83 : Ensemble des scénarios étudiés, présentées et discutés au débat public (SNCF R)

Ces études complémentaires ont été réalisées en s'appuyant sur un dispositif de concertation très large, associant les élus, les associations, les organismes consulaires et le public.

Le Ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer a finalement pris la décision de retenir le projet Métropoles du Sud le 29 juin 2009, sur la base du rapport d'un Secrétariat permanent, qui concluait que ce dernier scénario répondait le mieux aux préconisations issues du débat public.

DE 2011 À 2013 : DE LA LGV PACA À LA LNPCA

À partir de ce choix, conforme aux orientations du débat public de 2005, RFF (SNCF Réseau) a conduit des études en 2009 et 2010. Plusieurs scénarios fonctionnels et plusieurs options de passage, entre Marseille et Nice, ont été étudiées.

Ces études techniques ont été présentées en concertation entre juin et décembre 2011 sur la base d'une charte coconstruite avec les acteurs du territoire et sous le contrôle du garant nommé par la CNDP le 6 octobre 2010 pour suivre la concertation post-débat.

Les principales conclusions de ces rencontres ont été les suivantes :

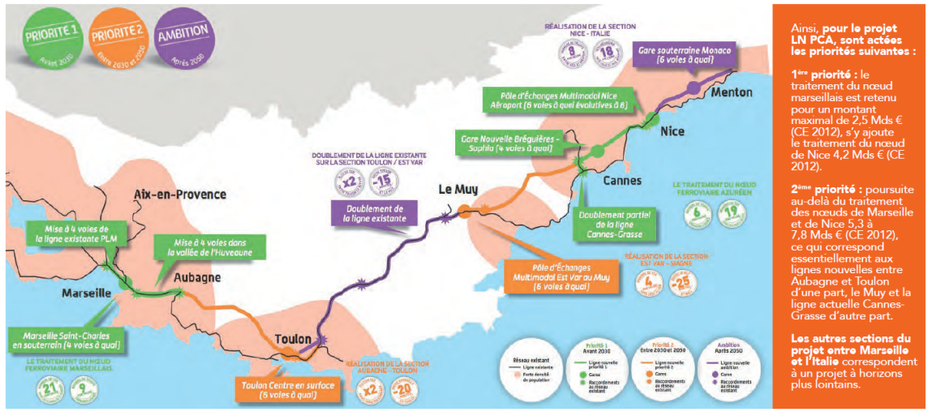
- **Mettre en avant les transports du quotidien ;**
- Doubler les capacités du réseau ferroviaire (alors même que le doublement sur place de la ligne existante n'est pas possible partout et coûterait aussi cher qu'une ligne nouvelle avec de fortes nuisances) ;
- **Privilégier des gares intermodales et interconnectées avec le réseau existant (gare souterraine sous la gare de Marseille St-Charles, gare de Toulon, gare nouvelle à l'est du Var, gare Ouest-Alpes-Maritimes, gare au niveau du pôle d'échange de Nice-Aéroport) ;**
- Adapter la grande vitesse aux contraintes du territoire ;
- Utiliser les emprises existantes dans le sillon permien pour un doublement de l'infrastructure ;
- Prévoir une ligne nouvelle en site propre et à grande vitesse dans les Alpes Maritimes ; améliorer la liaison Nice-Monaco-Italie ;
- Eviter au maximum les zones agricoles ;
- Limiter les nuisances pour les riverains et les milieux naturels.

Le bilan établi par le garant fait état d'une bonne participation du public et des groupes de travail géographiques et thématiques très actifs.

Début 2012, une concertation complémentaire a été conduite par RFF (SNCF Réseau) sur la section Nice-Italie, partie intégrante du projet, sur la base d'un dossier établi par le maître d'ouvrage.

Ce processus d'instruction du projet s'est inscrit dans la période de débat national initiée par le Grenelle de l'Environnement. Le projet a ainsi été retenu en 2011 dans le projet de Schéma National des Infrastructures Terrestres (SNIT) soumis à une consultation publique large.

Puis en 2012, le Gouvernement a mis en place la commission Mobilité 21 afin de redéfinir des priorités, concernant l'ensemble des grands projets d'infrastructure en France, compatibles avec l'objectif de retour à l'équilibre des finances publiques.



Ainsi, **pour le projet LN PCA, sont actées les priorités suivantes :**

1ère priorité : le traitement du nœud marseillais est retenu pour un montant maximal de 2,5 Mds € (CE 2012), s'y ajoute le traitement du nœud de Nice 4,2 Mds € (CE 2012).

2ème priorité : poursuite au-delà du traitement des nœuds de Marseille et de Nice 5,3 à 7,8 Mds € (CE 2012), ce qui correspond essentiellement aux lignes nouvelles entre Aubagne et Toulon d'une part, le Muy et la ligne actuelle Cannes-Grasse d'autre part.

Les autres sections du projet entre Marseille et l'Italie correspondent à un projet à horizons plus lointains.

Figure 85 : Les principes retenus par la Commission Mobilité 21 et validés par le gouvernement en juillet 2013 (SNCF R)

C'est dans ce cadre que l'opportunité du projet devenu Ligne Nouvelle Provence-Côte d'Azur (LN PCA) a été de nouveau confirmée, conformément aux orientations issues du débat public et aux études engagées par le maître d'ouvrage, mais en définissant deux niveaux de priorité :

- 1ère priorité pour des projets à engager avant 2030 : le traitement du nœud ferroviaire marseillais et du nœud ferroviaire de Nice ;
- 2ème priorité pour des projets à engager entre 2030 et 2050 : la poursuite du projet par la réalisation de lignes nouvelles entre Aubagne et Toulon d'une part, le Muy et la ligne actuelle Cannes-Grasse d'autre part ;

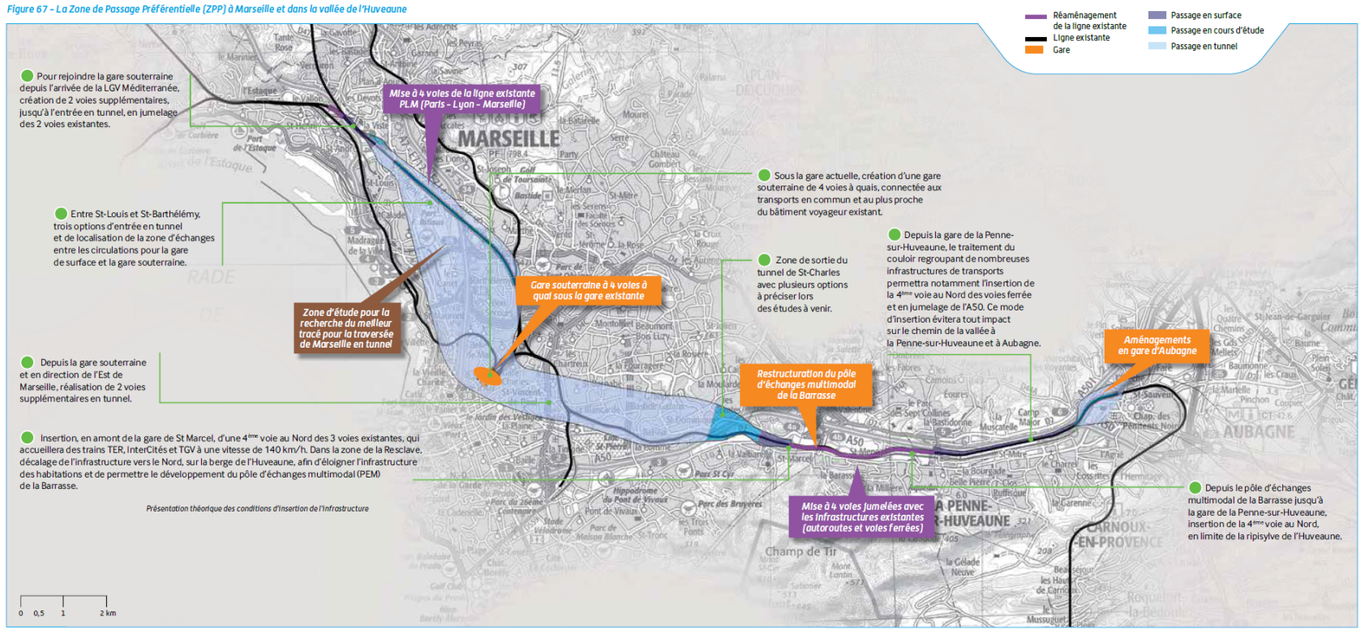
Les autres sections du projet, entre Toulon et le Muy et Nice et l'Italie, sont alors reportées à des horizons lointains, au-delà de 2050.

DE 2013 A 2015 : VALIDATION DES ZONES DE PASSAGE PREFERENTIELLES (ZPP)

Cette phase d'études, correspondant à un niveau d'études préliminaires de recherche d'options de passage, pour les sections des priorités 1 & 2, s'est achevée par la validation par l'État des Zones de Passage Préférentielles (ZPP) :

- sur la priorité 1 en mai 2014, suite à une période d'information et de consultation des élus et du public à l'automne 2013 ;
- sur la priorité 2 en avril 2015, suite à une période d'information et de consultation des élus et du public au printemps 2014 d'autre part.

Figure 67 - La Zone de Passage Préférentielle (ZPP) à Marseille et dans la vallée de l'Huveaune



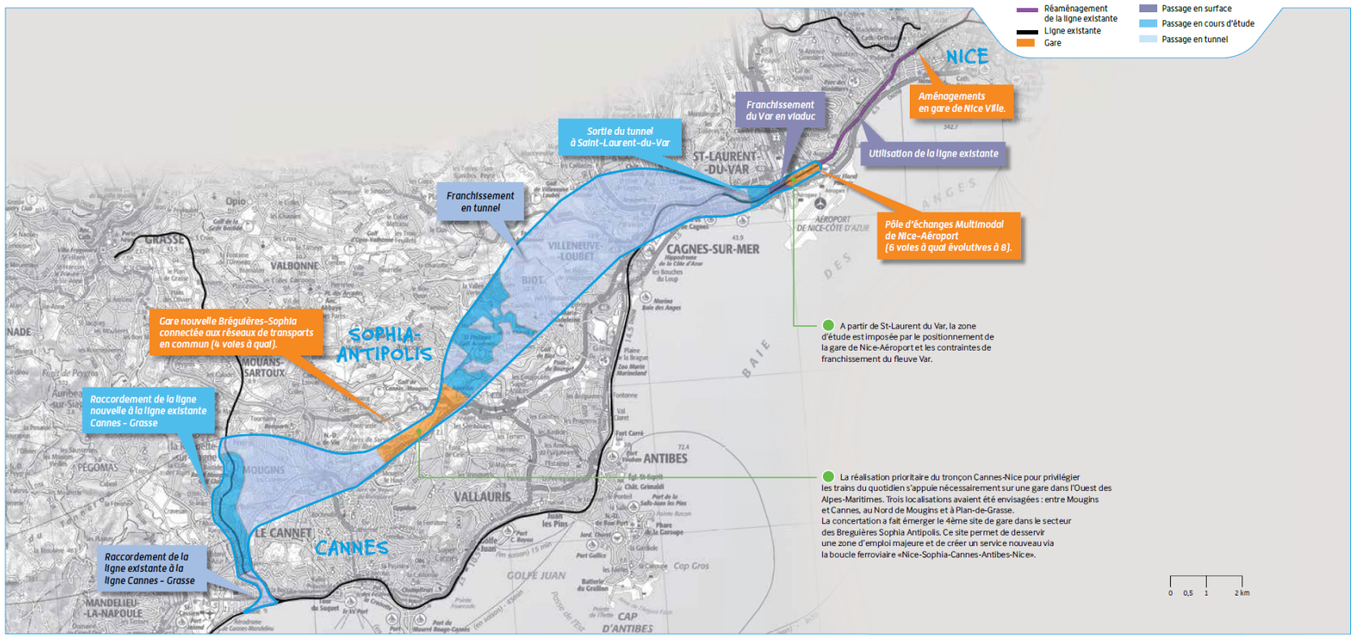


Figure 86 : Décision ministérielle du 7 mai 2014 sur la ZPP de priorité 1 (SNCF R)

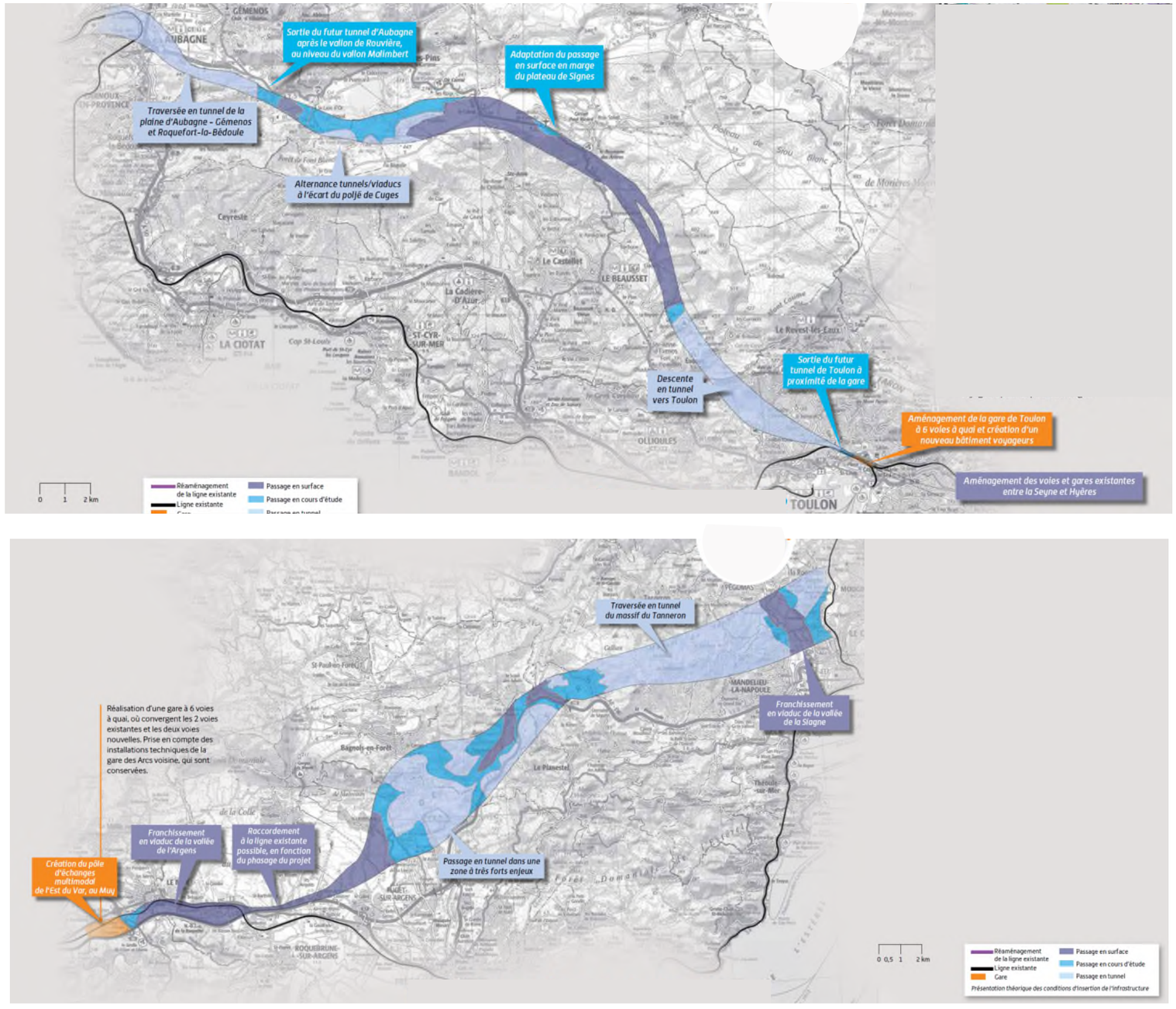


Figure 87 : Décision ministérielle du 13 avril 2015 sur la ZPP de priorité 2 (SNCF R)

DE 2016 A 2017 : DE LA CONCERTATION PUBLIQUE SUR LES VARIANTES DE TRACES ET DE GARES DE LA PRIORITE 1 AU COMITE D'ORIENTATION DES INFRASTRUCTURES

En 2016 et début 2017, les variantes de tracés et de gares de la Priorité 1 du projet LNPCA ont fait l'objet d'une concertation avec le public au titre des codes de l'environnement et de l'urbanisme, sous l'égide d'un garant désigné par la Commission Nationale du Débat Public.

À l'échelle régionale, la concertation a permis d'identifier des **attentes communes** aux habitants des trois départements littoraux vis-à-vis du projet LNPCA :

- Améliorer les mobilités et notamment les déplacements et trains du quotidien ;
- Contribuer au développement de l'intermodalité sur les aires métropolitaines des 3 départements et au rattrapage du retard en infrastructures de déplacements sur la région ;
- Relier efficacement les bassins de vie et économiques des trois métropoles d'Aix-Marseille, Toulon et Nice et la Côte d'Azur ;
- Résorber la saturation ferroviaire sur le réseau actuel ;
- Désenclaver le réseau ferroviaire des Alpes-Maritimes ;
- Participer à la construction de l'arc ferroviaire méditerranéen ;
- Créer des gares nouvelles en lien avec les projets urbains des territoires ;
- Accélérer les études et la réalisation de la Priorité 2.

L'opportunité du projet a été questionnée pour les raisons suivantes :

- Le coût du projet ;
- La capacité à financer le projet et les modalités de ce financement ;
- La capacité effective du projet à répondre aux besoins de déplacements quotidiens.

Les craintes et refus des impacts du projet formulés ont porté sur :

- Le bâti : perte de valeur, expropriations ;
- L'environnement : bruit, co-visibilité, espaces naturels, faune et flore, paysage ;
- La construction des tunnels : déstabilisation du bâti de surface, évacuation des déblais, trafic poids lourds, destination et traitement des déblais ;
- Les eaux / nappes souterraines : pollution, altération de la ressource ;
- Les inondations : risque d'aggravation du risque.

Localement, un rejet du projet proposé a été exprimé fortement sur les territoires de Biot, aux Bouillides à Valbonne et au sud du massif de la Sainte-Baume.

De nouvelles demandes ont été exprimées qui portent sur la création d'une gare TGV à Cannes La Bocca et un passage en souterrain dans la vallée de l'Huveaune.

La concertation a permis de converger sur des positions de gare et de tracé et fait émerger de nouvelles demandes : gare TGV de Cannes, gare ouest 06, vallée de l'Huveaune

La Décision Ministérielle d'avril 2017 a salué la qualité de la concertation conduite en 2016 et a demandé à SNCF-Réseau :

- de réaliser des études d'approfondissement sur la base des tracés et des positions de gares retenus au terme de la concertation avec le public (variante préférentielle sur les sections de Marseille Nord, Marseille St-Charles, La Pauline et Saint-Laurent-du-Var – Nice) ;
- d'étudier parallèlement deux nouvelles options issues de cette concertation, à savoir l'implantation d'une gare TER / TGV à Cannes La Bocca et la réalisation d'un passage en tunnel dans la Vallée de l'Huveaune, entre Marseille et Aubagne ;
- d'envisager une solution de création d'une gare à Sophia-Antipolis sur le site des Clausonnes.

Toutefois, en juillet 2017, une pause dans les grands projets est décidée par le Président de la République. La Loi d'Orientation des Mobilités (LOM) ambitionne de programmer les projets d'infrastructures de transport.

Les Assises nationales de la mobilité sont lancées en septembre 2017 et un Conseil d'Orientation des Infrastructures (COI) est mis en place afin de préparer le volet programmation et financement des infrastructures par la LOM.



Figure 88 : les propositions du Comité d'Orientation des Infrastructures.
Le projet Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur séquencé en 4 phases. (SNCF R)

3.2 2EME SEQUENCE, DE 2018 A 2021 : CONCERTATION ET PREPARATION DU DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE DU PROJET DES PHASES 1 & 2.

LE RAPPORT DU COMITE D'ORIENTATION DES INFRASTRUCTURES

Le Rapport du 1er février 2018 du COI propose au gouvernement pour la LNPCA une planification des engagements financiers en 4 phases (lesquelles diffèrent des 2 priorités issues de la commission mobilité 21 de 2013). Ces propositions sont actées dans l'exposé des motifs de la LOM (promulguée le 24 décembre 2018).

La décision ministérielle du 4 mars 2019 réaffirme la nécessité de traitement des nœuds ferroviaires comme 1er temps et demande la réalisation sans attendre des aménagements de phase 1, puis celle des aménagements de phase 2, faisant ainsi émerger le projet des phases 1 & 2.

Elle rappelle l'ambition dans un second temps de construire des infrastructures nouvelles en cohérence avec l'arc ferroviaire méditerranéen.

Elle demande à SNCF Réseau de concerter sur ce projet des phases 1 & 2.

Des études dites « de recalage » sont engagées sur le projet des phases 1 & 2.

LES ETUDES DE RECALAGE ET LA CONCERTATION DE 2019

Une première concertation sur le projet des phases 1 & 2 a lieu de juin à novembre 2019 : elle a montré une adhésion du public au principe d'un développement du TER dans les trois aires métropolitaines.

La concertation a permis de converger sur la plupart des opérations sur le choix d'une variante préférentielle.

Des inquiétudes ont été exprimées sur les incidences locales du projet au droit de la bifurcation de Cannes-Grasse, dans la vallée de l'Huveaune et à Marseille à Saint-André.

La concertation n'a pas permis de converger sur la localisation du terminus ouest de la navette toulonnaise.

La Décision Ministérielle du 23 juin 2020 a réaffirmé les objectifs du projet des phases 1 & 2.

Le Ministre a constaté que la concertation conduite sur le périmètre des phases 1 & 2, conformément à la décision ministérielle du 4 mars 2019, entre le 12 juin et le 18 octobre 2019, **a été considérée par l'ensemble des acteurs comme riche, fructueuse et utile à l'avancement de ce projet.**

Elle a fixé comme objectif de lancer l'enquête publique sur les aménagements concertés en 2019 de la phase 1 & 2.

Elle a demandé de proposer un programme d'étude d'ici 2022 pour préparer des concertations sur les tronçons de lignes nouvelles (phases 3 et 4).

La décision demande à SNCF-Réseau de poursuivre la concertation continue sur les points qui ont été identifiés par le comité de pilotage :

- Présentation des études complémentaires sur de nouvelles options d'implantation d'une **gare origine-terminus de la navette toulonnaise** à l'ouest de Toulon.
- Présentation de nouvelles options de désenclavement du quartier de Saint-André à Marseille en lien avec la **suppression du passage à niveau de Saint-André** et du projet de halte.
- Approfondissements avec l'ensemble des maîtres d'ouvrage concernés de l'articulation entre les opérations des phases 1 & 2 et les aménagements urbains périphériques, en particulier autour des gares (intermodalité, notamment).
- Poursuite de la concertation sur les principaux thèmes identifiés au cours de la concertation de 2019, notamment les nuisances sonores, l'intermodalité et les pôles d'échanges multimodaux, les modalités générales de réalisation des travaux et les conditions d'insertion de certains aménagements en zone sensible.

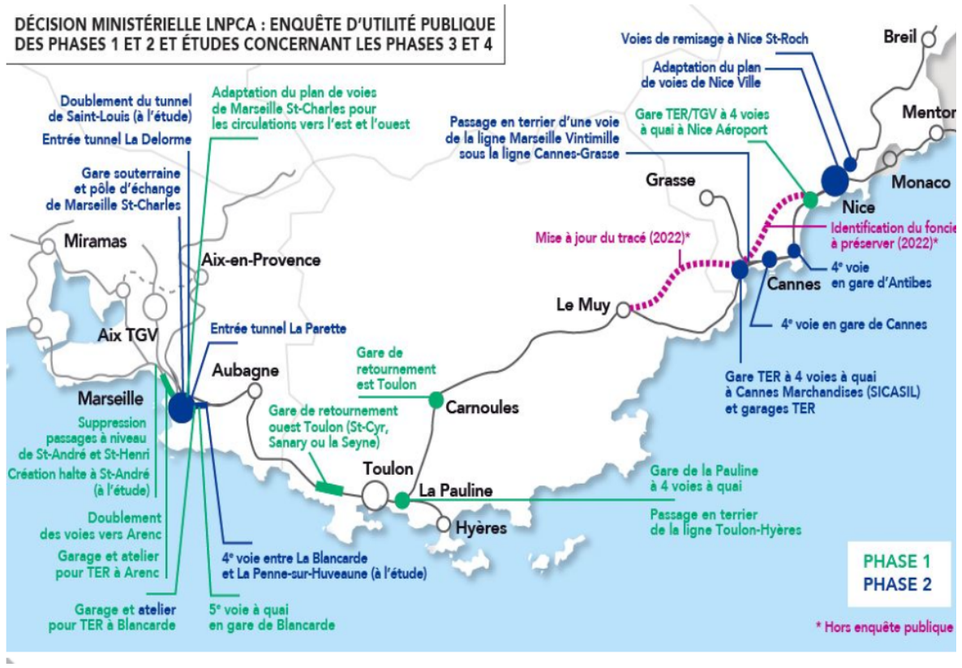


Figure 89 : La décision ministérielle de juin 2020 (SNCF R)

LA DECISION DE LA CNDP DU 2 DECEMBRE 2020

Dans sa décision n° 2020 / 134 / LNPCA / 15, la CNDP fait une claire différence entre les phases 1 & 2 et les phases ultérieures.

« Considérant que :

- la saisine préalable au projet d'enquête publique ne concerne que les phases 1 et 2 du projet portant sur la désaturation des nœuds ferroviaires marseillais, toulonnais et azuréens prévue dans le cadre du projet de ligne nouvelle Provence Côte d'Azur,
- les circonstances de fait et de droit justifiant la partie du projet soumise à la prochaine enquête publique n'ont pas subi des modifications substantielles depuis la clôture du débat public,
- les objectifs poursuivis par la partie du projet soumise à la prochaine enquête publique n'ont pas changé depuis la fin du débat public,
- la participation du public concernant les phases 1 et 2 du projet a été poursuivie après la fin du débat public,
- le maître d'ouvrage s'engage à poursuivre la participation du public en décembre 2020, avant l'ouverture de cette enquête publique, ce qui devrait permettre de répondre aux questions du public portant sur l'intermodalité liée aux projets de gare, sur les nuisances sonores et sur la gestion des chantiers postérieure à l'enquête publique, (…) »

La CNDP décide :

1. Il y a lieu de poursuivre la concertation assurant la bonne information et la participation du public jusqu'à l'enquête publique sur les phases 1 & 2 du projet soumises à la prochaine enquête publique.
2. Cette décision ne s'applique pas aux sections de ligne nouvelle (phases 3 et 4 du projet de ligne nouvelle Provence Côte d'Azur), qui devront faire l'objet d'une nouvelle saisine préalablement aux futures enquêtes publiques.

LES CONCERTATIONS COMPLEMENTAIRES DE 2020 ET 2021

La concertation complémentaire a été réalisée sur 9 opérations du projet des phases 1 & 2 de la Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur portant sur la désaturation des nœuds ferroviaires marseillais et azuréen.

Deux périodes de concertation complémentaire ont été conduites du **20 novembre au 31 décembre 2020** et du **1er mars au 15 avril 2021,** conformément aux articles L121-1 du code de l'environnement, L103-2 à L103-6 et R103-1 à R103-3 du code de l'urbanisme.

Phase de concertation de novembre-décembre 2020 :

- Localisation du terminus ouest de la navette toulonnaise (Sanary-sur-Mer, Saint-Cyr-sur-Mer) ;
- Pôle d'échange de La Pauline :
- Gare TER de Cannes La Bocca

Phase de concertation de mars-avril 2021 :

- Gare souterraine de Marseille Saint-Charles souterraine,
- Insertion de la sortie est du tunnel à La Parette,
- Sortie nord du tunnel à la Delorme,
- Gare et remplacement du passage à niveau à Saint-André,
- 4ème voie entre Blancarde et La Penne-sur-Huveaune,
- Dénivellation de la bifurcation de la ligne Cannes-Grasse.

Ces concertations, après celle de 2019, ont permis selon les opérations de sélectionner une variante parmi celles encore en lice, d'affiner, d'ajuster ou de compléter les propositions du maître d'ouvrage et d'en préciser les conditions de réalisation.

Par rapport à la décision ministérielle de juin 2020, les principaux enseignements sont les suivants :

- Des compléments sur l'intégration de l'opération de dénivellation de la bifurcation de Cannes – Grasse ;
- Un confortement de la gare TER de Cannes Marchandises ;
- Le choix de la solution de moindre emprise pour le pôle d'échange de la Pauline ;
- Le choix de la solution de terminus à l'ouest de Toulon à Saint-Cyr ;
- Le partage des principes d'intermodalité à Saint-Charles et la discussion des conditions de réalisation des travaux ;
- Le choix d'une localisation de la halte de Saint-André côté zone d'activité, et le principe d'aménagements de remplacement des passages à niveau laissant ouvert la réflexion sur l'évolution des conditions de circulation et de desserte en transports en commun du village de St-André ;
- La prise en compte des demandes des riverains pour l'insertion de la tête de tunnel est à la Parette ;
- La prise en compte des enjeux territoriaux et d'aménagements urbains pour le choix de la variante Sud qui conduit à reloger les habitants de Bassens.

Ces concertations ont permis au Comité de Pilotage du 19 avril 2021 de proposer au ministre le programme définitif du projet des phases 1 & 2 du projet LNPCA.

Par ailleurs, le comité de pilotage a proposé, en l'absence d'éléments favorables nouveaux suite à la décision ministérielle de juin 2020 et en raison d'un bilan socio-économique négatif, de ne pas retenir la création d'une 4ème voie entre Blancarde et La Penne-sur-Huveaune dans le programme des phases 1 & 2, et de la reporter dans les phases ultérieures, tout en préservant sa faisabilité par des mesures conservatoires dès la phase 2.

LA DECISION MINISTERIELLE DU 7 JUIN 2021

La décision ministérielle du 7 juin 2021 valide le programme des opérations constitutives des phases 1 & 2 de la LNPCA par secteur géographique, dans la continuité de la décision ministérielle du 23 juin 2020.

Elle précise que le projet des phases 1 & 2 forme un ensemble cohérent, complet et fonctionnel, répondant à des objectifs de gains de régularité et de capacité, principalement au service des transports du quotidien.

La LNPCA prendra comme état de référence socio-économique et opérationnelle la réalisation préalable et coordonnée avec ses travaux du projet Haute Performance Marseille-Vintimille, qui intègre l'équipement de l'axe Marseille-Vintimille à partir de Saint-Marcel du système de signalisation ERTMS niveau 3 hybride (dont le renouvellement des postes d'aiguillage) et l'installation d'une commande centralisée du réseau (CCR) à Marseille.

La décision a confirmé la demande de proposer un programme d'études permettant de préparer les concertations concernant **les sections de ligne nouvelle (phases 3 et 4 de la LNPCA qui devront le moment venu faire l'objet d'un débat public puis d'une procédure d'enquête d'utilité publique spécifique).**

Ces sections de lignes nouvelles sont envisagées au-delà du projet autoporteur des phases 1 & 2 soumis à l'enquête publique et donneront lieu à de nouvelles procédures réglementaires.

3.3 LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE ET LES ETUDES DE CONCEPTION

Le projet des phases 1&2 LNPCA a fait l'objet d'une enquête publique du 17 janvier au 28 février 2021.

Il a été déclaré d'utilité publique le 13 octobre 2022.

Les conventions de financement pour les études d'avant-projet ont été signées le 4 octobre 2022 pour la phase 1 et le 25 août 2023 pour la phase 2.

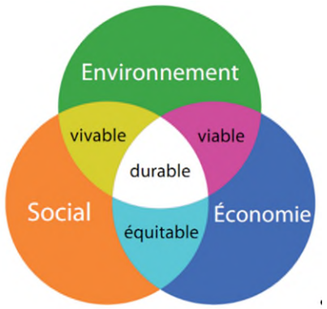
Les études d'avant-projet ont été remises aux partenaires du projet pour la phase 1 et ont débuté pour la phase 2.

Le financement de la phase 1 a été formellement débloqué par les conseils d'administration de l'AFIT et de la SLNPCA en décembre 2024.

4 LA DEMARCHE EVITER – REDUIRE - COMPENSER

4.1 UNE DEMARCHE DEVELOPPEMENT DURABLE INHERENTE AU PROJET

Le développement durable relève d'un triple challenge :



- La capacité à intégrer le développement durable aux différents stades du projet dans toutes les activités et zones géographiques concernées.
- La réduction des impacts environnementaux et la gestion des enjeux sociaux.
- La mise en place d'une organisation permettant de fixer les orientations, les priorités, de déployer les actions et d'avoir des retours pour améliorer le système mis en place.

4.1.1 UNE CHARTE DE LA CONCERTATION REDIGEE AVEC LES ACTEURS DU TERRITOIRE

La charte de la concertation du 19 janvier 2011 fait suite à la charte de la concertation et de l'information du public écrite en 2007.

Le maître d'ouvrage a choisi d'élaborer le dispositif de concertation en associant l'ensemble des catégories d'acteurs concernés (cofinanceurs, collectivités locales non cofinanceurs, associations, acteurs socio-économiques), répartis de façon équilibrée entre les territoires au sein d'un comité de rédaction.

Les membres de ce comité n'ont pas été désignés par le maître d'ouvrage et le comité de rédaction s'est constitué de façon équilibrée, dans la mesure où plusieurs acteurs qui souhaitaient y participer ont accepté de se regrouper afin d'être représentés.

Ainsi, la charte de la concertation a été élaborée au sein de ce comité de rédaction qui s'est réuni à trois reprises (20 octobre, 9 et 18 novembre 2010) et a rédigé de façon collective un projet de charte de la concertation.

Ce projet de charte a été présenté et débattue en réunion plénière des acteurs le 30 novembre 2010, puis validé par le Comité de pilotage en janvier 2011.

La charte de concertation formalise le cadre, les objectifs et les modalités d'information et de participation du public jusqu'à l'enquête publique. La charte est mise à la disposition de tous sur le site Internet du projet.

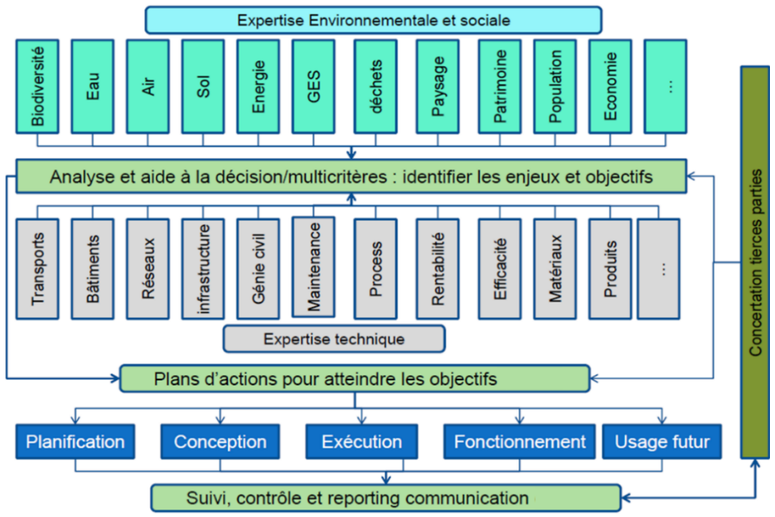
4.1.2 DES ETUDES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES ANTICIPEES

Les études environnementales et sociales ont donc été envisagées à l'amont dans une logique d'évitement des impacts et non plus dans une logique formelle de correction/compensation.



L'idée étant de se prémunir et de mieux anticiper les risques.

La mise en œuvre de la stratégie de Développement Durable, permettant de gérer les complexités du projet a été schématisée comme cela :





4.1.3 LA CHARTE DE DEVELOPPEMENT DURABLE

Adoptée par le comité de pilotage du 21 mai 2015, **puis de nouveau validée lors du Copil du 22 novembre 2019**, elle fixe les objectifs prioritaires de développement durable.
Elle a été actualisée en 2023.



Cette actualisation a permis d'une part de faire un bilan – positif – de la mise en œuvre de la charte de 2015, d'autre par de recentrer les ambitions en fonction des caractéristiques propres des phases 1&2.

La charte est présentée dans le dossier D.

4.2 LA PHILOSOPHIE DE LA DEMARCHE

Le projet se singularise par plusieurs aspects qui ont nécessité une démarche d'évitement très particulière :

- Des objectifs multiples dont la hiérarchie a clairement évolué au fil des concertations ;
- Un ajustement permanent aux enseignements de la concertation qui est certainement une des vertus majeures de ce projet, mais qui rend l'explication des choix successifs plus complexe ;
- Un cadre géographique très contraint qui impose de ne pas fermer trop de portes en même temps sous peine d'infaisabilité.



Dans un projet « classique », les objectifs du projet et ses caractéristiques fonctionnelles majeures sont fixés au départ, et restent peu ou prou intangibles.

Dans le cas du projet, la démarche a été tout autre : si les grandes ambitions sont restées inchangées, leur déclinaison fonctionnelle (densité des services, localisation des gares, etc.) est restée ouverte tout au long de la gestation du projet et de sa concertation, de façon à apprécier en permanence si les apports du projet étaient à la hauteur de ses incidences.

Quelques exemples illustreront ce propos :

- Le Conseil Régional a pris fin 2010 une résolution pour fixer des objectifs très ambitieux en termes de desserte du territoire (jusqu'à 8 TER par sens en heure de pointe sur les liaisons principales) : la première phase des études a montré que cette ambition conduisait à un projet très important, et ces objectifs ont été revus à la baisse pour réduire à la fois les coûts et les incidences sur le territoire. Première action d'évitement.
- L'ambition initiale était de relier Marseille à Nice en 1 heure environ (soit une vitesse moyenne finalement raisonnable de 200 km/h). Les enjeux du territoire traversé ont conduit à adapter la vitesse aux contraintes du territoire. Au terme du projet, les deux villes seront reliées en 1h40 (au lieu de 2h40 aujourd'hui), soit une vitesse moyenne de 130 km/h : deuxième évitement.
- La localisation de la gare nécessaire pour desservir l'ouest des Alpes-Maritimes a fait l'objet d'âpres débats : la solution retenue privilégie l'utilisation d'un site ferroviaire existant (Cannes Marchandises) plutôt que la création d'une grande gare ex nihilo, la gare prévue à Sophia Antipolis pouvant dès lors avoir des dimensions plus modestes.

4.2.1 DES OBJECTIFS MULTIPLES REORGANISES AU FIL DE LA CONCERTATION

Les trois objectifs initiaux du projet de Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur étaient :

1. **Ouvrir la région Provence-Alpes-Côte d'Azur aux autres régions françaises** et désenclaver l'Est de la région en le reliant au réseau ferré français à grande vitesse.
2. **Faciliter les déplacements à l'intérieur de la région** (entre les 3 métropoles de Marseille, Toulon et Nice, et au sein de chacune d'elles) en offrant une alternative à la route et en complétant la seule ligne ferroviaire existante du littoral.
3. **Constituer le système ferroviaire intégré et le chaînon manquant de l'arc méditerranéen Barcelone - Marseille - Gênes.**

Les évolutions successives du projet depuis 2009 s'inscrivent dans le respect de ces objectifs et sont aussi la conséquence de la concertation avec le public, avec une volonté renforcée de mettre en avant l'objectif n°2 qui fait écho à la demande d'améliorer « les trains du quotidiens ».

Le choix du scénario des « métropoles du sud » en 2009 avait amorcé cette évolution en mettant au cœur du dispositif la desserte des trois métropoles régionales plutôt que de privilégier un tracé direct à grande vitesse entre Aix-en-Provence et Nice.

La « remise en ordre » du projet en 2013, concrétisée par le séquençage défini par la Commission Mobilité 21, a affirmé une 1ère priorité sur le traitement des nœuds ferroviaires marseillais, azuréen et toulonnais. Les sections de ligne nouvelle, répondant aux objectifs 1 et 3, ont été reportées à une 2ème priorité.

La concertation de 2016 a conforté l'adhésion du public au volet « train du quotidien ».

Les travaux du COI, et les décisions ministérielles qui les ont suivis, ont renforcé cette logique :

- Les sections de ligne nouvelle (à l'exception de la traversée souterraine de Marseille, étroitement liée à la décongestion du nœud marseillais et condition du développement des TER) sont reportées à des horizons plus lointains, et seuls les aménagements répondant à l'ambition d'améliorer les trains du quotidien sont retenus dans le projet des phases 1 & 2, qui fait l'objet du présent dossier d'enquête publique.
- Le COI a proposé au gouvernement d'intégrer au projet des projets instruits jusque-là sous d'autres démarches, pour assurer la complétude du dispositif centré sur les trains du quotidien :
  - La navette toulonnaise, qui devait initialement être réalisée avant le projet ;
  - Le corridor ouest de Marseille, étudié jusque-là sous le libellé « Caparenc 2 » ;
  - Les aménagements du réseau existant sur le plateau St-Charles.

Davantage que sur d'autres projets, sans doute, la conception du projet est partie des besoins (objectifs de desserte des territoires) pour aller vers la définition des aménagements nécessaires pour satisfaire ces besoins.

Les principaux thèmes abordés pour l'identification des besoins de desserte ont été les suivants :

- l'ensemble des services à assurer aux différents horizons d'études ;
- les objectifs fonctionnels assignés au réseau ferroviaire Provence-Côte d'Azur (réseau existant et ligne nouvelle, dans une logique de réseau maillé global) ;
- l'impact sur l'économie générale du projet, selon une démarche inspirée des principes de l'analyse de la valeur.

Ces objectifs de desserte ont fait l'objet d'une délibération du Conseil Régional et ont été approuvés lors du COPIL de Janvier 2011, avant le début des études techniques.

Puis ils ont été affinés au cours du déroulement des études pour tenir compte des aspects techniques, financiers et environnementaux.

Le projet a fait l'objet, depuis sa genèse en 2005, d'une concertation riche et presque permanente.

Le projet s'est ainsi adapté aux besoins réels du territoire, dans une démarche de développement durable.

4.2.2 UN CADRE GEOGRAPHIQUE TRES CONTRAINT

La façade littorale de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur présente un cadre géographique extrêmement contraignant pour l'insertion d'une nouvelle infrastructure linéaire :

- Un relief chahuté qui s'approche très près de la mer et n'offre pas beaucoup de « plaines » ;
- Des enjeux environnementaux majeurs, qu'il s'agisse d'enjeux paysagers (espaces remarquables de la loi littoral, paysages de baies méditerranéennes), écologiques (une grande biodiversité avec de nombreuses espèces rares et protégées) ou agricoles (agriculture à forte valeur ajoutée, avec beaucoup d'appellations AOC) ;
- Une urbanisation très forte (3 des 10 plus grandes agglomérations françaises) et un habitat saisonnier très important).

Cette contrainte géographique a eu deux conséquences dans la séquence ERC :

- Le recours massif à des solutions de passage en tunnel pour les éléments de lignes nouvelles ;
- Le choix de conserver des enjeux forts dans les zones à examiner pour l'insertion du projet à chaque étape, de façon à vérifier que l'évitement d'un enjeu n'entraînait pas des incidences plus dommageables sur d'autres enjeux.

4.3 LA PRISE EN COMPTE DU DEVELOPPEMENT DURABLE A TOUS LES STADES DU PROJET

Un projet s'inscrit dans une démarche globale de développement durable lorsqu'il vise à maîtriser les incidences environnementales, sociales et économiques, c'est-à-dire à s'inscrire dans une démarche permettant autant que possible d'éviter les impacts négatifs, de réduire ou compenser les impacts résiduels n'ayant pu être évités, et de mettre en valeur et d'amplifier les incidences positives du projet.

SNCF Réseau a déployé une démarche d'éco-conception visant notamment à :

- la mise en place d'une organisation dédiée dès le démarrage du projet,
- la collecte des données environnementales et sociales à l'amont de la conception ;
- la co-conception sociale, environnementale, économique et technique du projet ;
- l'animation de la concertation, avec les acteurs des territoires traversés aux différentes étapes clés, autour des enjeux et du choix de la zone de passage préférentielle ;
- l'intégration de ces données à une analyse multicritère globale et évolutive ;
- une réflexion approfondie autour des différentes solutions techniques possibles étudiées sous forme de scénarios ou de variantes ;
- pour aboutir à la proposition de la zone de passage préférentielle de meilleure valeur ajoutée globale ; c'est-à-dire conciliant au mieux les enjeux techniques, économiques, environnementaux et sociaux.

4.4 UNE COLLECTE DES DONNEES A L'AMONT DE LA CONCEPTION

Les études de définition du projet (identification des fuseaux de passage) nécessitent une collecte importante de données d'entrée variées, afin de prendre en considération l'ensemble des paramètres pertinents et de les analyser au plus juste pour aboutir à la proposition de zone de passage préférentielle.

Les **études environnementales** se sont attachées à produire un état des lieux de grande ampleur de la région en matière d'environnement et à retranscrire l'ensemble des enjeux réglementaires, ou perçus comme stratégiques par les acteurs locaux, au travers d'une évaluation des sensibilités des territoires traversés pour chaque thématique.

Les méthodologies mises en place ont été innovantes, évolutives et ont permis d'intégrer l'environnement dans toutes les étapes du projet. Certaines données d'entrée habituellement considérées plus tardivement dans les études ont été prises en compte, par exemple concernant la consommation de foncier agricole ou les réseaux écologiques (trames vertes et bleues). De plus, au-delà des zonages de sensibilité, les points les plus sensibles ont été identifiés individuellement, là aussi pour ne pas oublier des enjeux locaux forts mais ponctuels dans une analyse macroscopique.

L'étude des sensibilités a été modulée en fonction des conditions de passage imposées par le relief. Ces réflexions ont fourni une première enveloppe de travail pour les études techniques, intervenant dans un second temps. Il convient de souligner l'importance accordée aux études environnementales qui ont été prioritaires dans la définition du projet.

Grâce aux nombreuses itérations entre les pôles technique et environnement - mettant en évidence les points d'alerte et les pistes d'optimisation - ces études ont permis d'aboutir à la définition de fuseaux potentiels de passage (zones de passage techniquement réalisables), présentant une caractérisation environnementale homogène au titre de l'analyse multicritère. Cette démarche innovante se retrouve tout au long des études, jusqu'à la définition de la zone de passage préférentielle, puis le choix des tracés et positions de gare.

Les **études de prospective territoriale** se sont appuyées sur l'analyse des principaux documents de planification existants ou en cours d'élaboration et de retours d'expériences. Ces études ont permis de caractériser les effets positifs ou négatifs du projet sur le territoire, en intégrant les effets de levier. L'objectif était d'animer les échanges et réflexions sur l'avenir du territoire régional, pour aboutir à une vision partagée du futur. Cette démarche peut être considérée comme novatrice, dans la mesure où aucune étude prospective d'une telle ampleur n'a jusqu'à présent été conduite sur des projets similaires à ce stade amont des études. Elle a permis d'intégrer la composante « sociale » dans les critères de choix de conception du projet et aussi d'orienter le choix des sites de gare.

Les **études socio-économiques**, traditionnellement intégrées plus tardivement dans les projets, ont été conduites dès le début des études, au même titre que les autres champs d'investigation. Une enquête multi-modale d'ampleur encore inédite (1M€) a été menée à l'échelle Paris-Perpignan-Vintimille. Ces études se sont attachées à analyser précisément l'impact du projet (études de trafic à différentes échelles, gain de temps, fréquentation des gares, capacité contributive, bilans socio-économiques, etc.). Elles ont permis de mieux cerner les besoins et de vérifier que les scénarios envisagés y répondaient.

Les **études techniques** ont également fait l'objet d'analyses innovantes, notamment au niveau des passages en tunnels qui présentent un enjeu fort de développement durable. Ces derniers ont en effet tendance à limiter les impacts (ruptures de continuité écologiques, nuisances aux riveraines, paysages, etc.) mais présentent aussi des inconvénients (déblais et coûts élevés, mais aussi risques techniques).

4.5 L'INTEGRATION DES DONNEES DANS UNE ANALYSE MULTICRITERE GLOBALE

UNE ANALYSE MULTICRITERE EVOLUTIVE

Pour permettre de procéder aux différents niveaux de comparaison, la grille d'analyse multicritère a été établie sur la base de la grille SNIT (Schéma National d'Infrastructures des Transports), conçue pour l'évaluation des projets de transport dans le cadre du Grenelle de l'Environnement.

Cette grille a été adaptée pour s'appliquer à une infrastructure ferroviaire spécifique et prendre en compte les objectifs généraux du projet (maillage réseau national, dessertes des centres urbains, etc.) en respectant les contraintes suivantes :

- couvrir tous les champs thématiques pertinents, en cohérence avec les objectifs généraux de développement durable et les engagements de SNCF en la matière. C'est notamment sur cet aspect que de nouvelles données d'entrée pertinentes ont été introduite dans la grille d'analyse (enjeux environnementaux, sociaux, etc.) ;
- pouvoir être affinée au fur et à mesure de l'avancement des études ;
- Permettre une évaluation « objective », c'est-à-dire dont les termes peuvent être partagés et justifiés.

Une des forces de l'analyse multicritère établie dans le projet est de fixer un cadre d'analyse suffisamment large pour couvrir toutes les thématiques, tout en permettant d'aider au choix de fuseaux et des tracés au fil de l'étude du projet. Ce même outil est en effet utilisé pour la comparaison des variantes fonctionnelles, des scénarios, des fuseaux, du phasage, des tracés et des positions de gare.

Ainsi, une structure globale avec des critères généraux, progressivement détaillés en sous-critères plus précis a permis de cadrer les choix opérés pour le projet lors des phases de décision successives.

Chaque axe environnemental de la grille d'analyse multicritère a été caractérisé par des **indicateurs qualitatifs et quantitatifs**. La définition des indicateurs a répondu à un triple objectif de **bonne modélisation** (prise en compte du mode de franchissement, des opportunités d'évitement au sein du fuseau etc.), de **calculabilité** (disponibilité et fiabilité de l'information) et de **lisibilité** (indicateurs suffisamment agrégés pour permettre une prise de décision sans compromettre le sens et l'objectivité de l'analyse).

La grille d'analyse multicritère a donc été affinée et, dans la mesure du possible, des indicateurs quantifiés ont été introduits, notamment pour les critères environnementaux.

Trois catégories de critères ont été retenues :

- des critères globaux et locaux qui permettent de comparer les fuseaux puis les tracés : environnement, technique, coût. Ils sont cumulables à l'échelle du projet ;
- des critères locaux peu pertinents à l'échelle globale : prospective…
- des critères pertinents à l'échelle globale : capacité ferroviaire, socio-économie.

Il convient de souligner que cette analyse multicritère reste un outil pour enrichir la réflexion à tous les stades du projet, notamment en facilitant le partage des informations. Cet outil permet d'appréhender la complexité des enjeux tout en les rendant lisibles. En aucun cas **l'analyse multicritère n'a eu vocation de définir la meilleure solution, mais permettait bien la comparaison, en fonction des critères préétablis, entre plusieurs solutions présentant des avantages et des inconvénients différents.** Son objet est d'alimenter la concertation en vue d'aboutir à une prise de décision éclairée en faveur du projet de meilleur consensus entre toutes les parties prenantes.

Elle oblige également, dans le cadre de l'écoconception, à vérifier que toutes les thématiques ont bien été interrogées et intégrées dans la conception de l'ouvrage.

Elle permet enfin de présenter à chaque étape la solution retenue en mettant en évidence les choix qui ont été faits collectivement, y compris les choix défavorables sur un critère qui sont la conséquence d'un choix positif sur un autre critère.

	Axes	*Objectifs / fonctionnalités*
I - Objectifs transports	Axe 1.1 : Développer un système de transport ferroviaire à haut niveau de service dans une perspective européenne	Réduire les temps de parcours entre les grandes métropoles françaises et méditerranéennes
		Développer le report modal de l'avion et de la route vers le train
		Garantir un service ferroviaire national et international performant, fiable et évolutif
		Développer l'accessibilité de la région au réseau LGV
	Axe 1.2 : Améliorer globalement le système ferroviaire régional	Diffuser les effets de la grande vitesse sur le réseau régional
		Développer le report modal des liaisons routières régionales vers le train
		Garantir un service ferroviaire régional performant, fiable et évolutif
		Favoriser le développement des services régionaux à grande vitesse
		Renforcer le maillage ferroviaire du territoire
	Axe 1.3 : Mieux organiser les déplacements à l'intérieur des aires métropolitaines	Favoriser le report modal des voies routières métropolitaines vers les transports en commun
		Permettre une forte intermodalité des gares
		Contribuer à une offre de transports en commun performante, fiable et évolutive
II – Objectifs environnementaux et d'aménagement du territoire	Axe 2.1 : Lutter contre le changement climatique et anticiper ses conséquences	Réduire les émissions de gaz à effet de serre
		Prendre en compte le changement climatique
	Axe 2.2 : Préserver la biodiversité	Respecter les réservoirs de biodiversité
		Respecter les continuités biologiques
	Axe 2.3 : Préserver le cadre de vie	Protéger les paysages et le patrimoine
		Réduire les nuisances
		Prendre en compte les risques naturels et technologiques
	Axe 2.4 : Protéger les ressources naturelles	Protéger la ressource en eau
		Economiser les ressources naturelles
	Axe 2.5 : Favoriser un aménagement durable des territoires	Assurer la cohérence avec les politiques d'aménagement et de développement
		Offrir de nouvelles pistes d'aménagement durable des territoires
		Maîtriser l'étalement urbain
		Assurer l'intégration des gares aux villes
		Contribuer à un développement équilibré des territoires ruraux et périurbains
III – Objectifs économiques et sociaux	Axe 3.1 : Renforcer l'attractivité économique des territoires	Contribuer au développement des activités tertiaires et décisionnelles
		Contribuer au développement industriel et commercial
		Favoriser une agriculture pérenne
		Contribuer au développement touristique
	Axe 3.2 : Contribuer à une meilleure équité sociale	Créer des emplois directs dans la région PACA
		Contribuer à l'accessibilité des zones socialement et économiquement les plus fragiles
	Axe 3.3 : Créer le maximum de valeur pour la collectivité	Maximiser les gains monétarisables et non monétarisables du projet
	Axe 3.4 : Rechercher la viabilité économique du projet	Assurer une forte fréquentation du système ferroviaire
		Maîtriser les coûts

5 L'ELABORATION PROGRESSIVE DES TROIS RESEAUX EXPRESS METROPOLITAINS

L'ambition d'un réseau régional performant répondant à des objectifs complémentaires de desserte du quotidien et de desserte à grande distance a conduit dès le début **à réfléchir à la fois à la création de sections de lignes nouvelles et au renforcement de la ligne historique**.

Cette « ligne nouvelle Provence Côte d'Azur » portait donc en germe le principe de la création de trois réseaux express métropolitains.

En parallèle, des projets plus locaux étaient étudiés dans le cadre du Contrat de Plan Etat Région (« RER Toulonnais », « Caparenc »).

L'orientation retenue par le Comité d'Orientation des Infrastructures en 2018 de privilégier la réalisation du projet des phases 1 & 2 dédié aux trains du quotidien a conduit à structurer un projet autour de trois réseaux express métropolitains.

Ce programme s'est appuyé sur les différentes réflexions antérieures pour mettre à profit les enseignements des concertations conduites et la démarche d'évitement déjà engagée sur certaines opérations.

Les paragraphes qui suivent présentent les réflexions et choix antérieurs au COI qui expliquent certaines orientations des opérations du projet des phases 1 & 2, et la démarche retenue par le COI pour concevoir ces trois réseaux express métropolitains.

L'analyse détaillée des solutions opérationnelles envisagées pour décliner le programme du COI est présentée dans les cahiers territoriaux.

L'ensemble des enseignements de la démarche progressive d'élaboration de la Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur, qui concernent surtout les phases ultérieures, sont présentés dans la pièce G du dossier d'enquête publique : « Eléments d'information sur sections de ligne nouvelle ».

5.1 LE RESEAU EXPRESS AZUREEN

LES REFLEXIONS ANTERIEURES AU COI

Les ambitions initiales sur la Côte d'Azur combinaient une ligne nouvelle à l'intérieur des terres et un renforcement de l'offre TER sur la ligne littorale : dès 2011, le programme intégrait des aménagements sur le réseau classique :

- Voies à quai supplémentaires en gare de Nice Ville ;
- Voies à quai supplémentaires en gares de Cannes centre et Antibes (ou Cagnes-sur-Mer) ;
- Saut de mouton à la bifurcation de la ligne de Cannes-Grasse.

Les travaux de la Commission Mobilité 21 en 2013 ont imprimé une première orientation en faveur de la desserte de proximité : pour proposer une 1ère étape compatible avec les financements publics disponibles, la Commission a prévu une connexion de la ligne nouvelle sur la ligne Cannes-Grasse, pour permettre un phasage du projet, avec une 1ère priorité permettant la création d'une « boucle » TER Nice – Sophia – Cannes – Antibes – Nice.

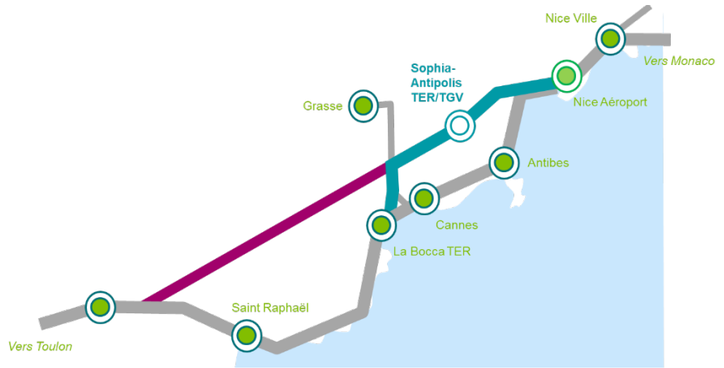


Figure 91 : scénario de base des solutions présentées à la concertation de 2016, selon le schéma de la Commission Mobilité de 2013 (SNCF R)

La concertation de 2016 a porté notamment sur le site de gare TGV de l'ouest des Alpes-Maritimes.

Plusieurs propositions avaient successivement été envisagées et rejetées soit en raison de leurs incidences sur le territoire, soit à cause de l'opposition du public (à Grasse, à Mouans-Sartoux, à Ranguin, aux Bréguières à Mougins, au Fugueiret et à Garbejaire à Valbonne, …).

La concertation n'a pas permis de converger sur une solution de gare.



Figure 92 : Esquisse d'insertion de la future gare TGV dans le site de Cannes Marchandise (SNCF R)
En orange, emprises envisagées pour le rétablissement des fonctionnalités ferroviaires du site actuel.

Pendant la concertation, il a été proposé d'installer une gare TER – TGV sur le site de la gare marchandises de Cannes La Bocca, en synergie avec le projet urbain qu'il est prévu d'y développer.

Cette localisation impliquait de revoir le scénario de desserte de l'ouest des Alpes Maritimes, avec une ligne nouvelle Les Arcs – Cannes la Bocca, puis une ligne directe de Cannes La Bocca vers Nice en passant par une éventuelle gare à Sophia.

LA PERSPECTIVE D'UNE GARE TGV DE CANNES LA BOCCA

Des études préliminaires ont été conduites en 2017.

Les enjeux du territoire ont conduit à retenir le principe d'une gare en surface (pour assurer la connexion avec la ligne existante) desservie par des arrivées de ligne nouvelle en tunnel tant à l'est qu'à l'ouest.

Les contraintes techniques de longueur de la gare et des aménagements d'avant-gare croisées avec les contraintes d'entrée en tunnel (passage sur la Frayère et sous le Béal à l'ouest, présence de résidences à l'est) ne laissent guère de latitude sur le positionnement des quais et donc du cœur de gare : il se situe au droit du bâtiment du syndicat des eaux (SICASIL) : la ville a proposé de libérer cette emprise pour offrir une ouverture de la gare côté mer.

Le prédimensionnement de la gare conduit à prévoir une gare à 6 voies à quai.

Une première esquisse des emprises nécessaires pour la reconstitution des fonctionnalités ferroviaires présentes aujourd'hui

sur le site et indispensables au fonctionnement et à l'entretien du réseau ferroviaire dans les Alpes-Maritimes a été définie et prise en compte par la ville dans sa réflexion urbaine.

Ce scénario a été entériné de fait par sa mention succincte dans le rapport du COI, puis par la décision ministérielle de 2020.

Celle-ci demande en effet « de définir les outils de maîtrise du foncier concerné par les phases 3 et 4, à savoir (…) la section de ligne nouvelle entre Cannes et Nice passant par Sophia Antipolis, et la mise à jour de la zone de passage préférentielle de la section de ligne nouvelle entre le Muy et Cannes. »

LA DEFINITION D'UNE NAVETTE AZUREENNE PAR LE COI

Le schéma global de desserte présenté ci-dessus a été validé par le COI pour la vision à long terme.

Mais le coût très important des sections de lignes nouvelles (essentiellement en tunnel en raison des sensibilités du territoire : relief, urbanisation et milieux naturels) a conduit le COI à privilégier à court terme, pour le projet des phases 1 & 2, un système appuyé sur la ligne historique : la navette azuréenne.

Les études conduites autour des travaux du COI ont défini les conditions d'une navette performante diamétralisée entre Cannes et Menton :

- La dénivellation de la bifurcation de la ligne Cannes – Grasse ;
- L'aménagement d'un origine – terminus en gare de Cannes Marchandises, avec une réflexion à conduire sur les conditions d'un passage ultérieur à une gare TGV ;
- Des aménagements à 4 voies à quai en gares de Nice Aéroport, Cannes centre, voire Antibes si besoin ;
- Un réorganisation limitée du plan de voie en gare Nice ville pour isoler les circulations de la ligne de Breil ;
- Des capacités de remisage et de maintenance à Nice St-Roch et à Cannes Marchandise.

Cette stratégie permet de concentrer les aménagements dans les sites ferroviaires existants, en limitant les incidences sur le territoire.

Quant à la dénivellation de la bifurcation de la ligne Cannes – Grasse, le choix a été fait de privilégier un passage souterrain (en terrier), bien moins impactant pour le territoire que le saut de mouton (à plus de 9 mètres de haut) envisagé antérieurement.

L'OPTIMISATION DE LA NAVETTE AZUREENNE PAR LES ETUDES DE RECALAGE ET LA CONCERTATION

Les études de recalage conduites en 2018 – 2020 ont permis de rechercher des optimisations du projet pour en réduire à la fois les incidences sur le territoire et les coûts.

LA VALORISATION DES APPORTS DU SYSTEME ERTMS2

La décision de retenir en référence du projet la mise en place de la signalisation ERTMS2 (ou 3H) sur la Côte d'Azur a conduit à exploiter le potentiel de ce nouveau système :

- En réduisant les distances de sécurité, il a permis de repenser l'insertion de la 4ème voie en gare de Cannes centre, en évitant de devoir modifier la structure de génie civil qui recouvre la gare : les coûts sont ainsi fortement réduits, mais surtout les incidences en phase travaux pour le centre-ville de Cannes ;
- Il en était de même en gare d'Antibes

L'ABANDON DE LA 4EME VOIE EN GARE D'ANTIBES

Les études de grille 2h sur la zone Azur sous ERTMS (phases 1 & 2) ont démontré que :

- les points de rattrapage sur la section Cannes Nice sont localisés à Cannes centre et Nice Aéroport. L 'équipement de ces gares avec 4 voies à quai est indispensable pour le montage des grilles.
- Antibes n'est pas un point de rattrapage et l'intérêt de créer une 4è voie est faible (toutes les grilles sont faisables si on reste à 3 voies).

Dans ces conditions, le comité technique d'octobre 2020 a pris acte de l'abandon de cette opération dans un souci d'optimisation des coûts.

LA REDUCTION DES INCIDENCES DE LA DENIVELLATION DE LA BIFURCATION DE LA LIGNE CANNES-GRASSE

Cette opération est la plus impactante du projet sur le territoire des Alpes-Maritimes.

Elle a donc fait l'objet de toutes les attentions.

Le principe d'un passage aérien a été évidemment rejeté d'emblée au profit d'un passage en souterrain.

La concertation de 2019 a permis de comparer deux solutions :

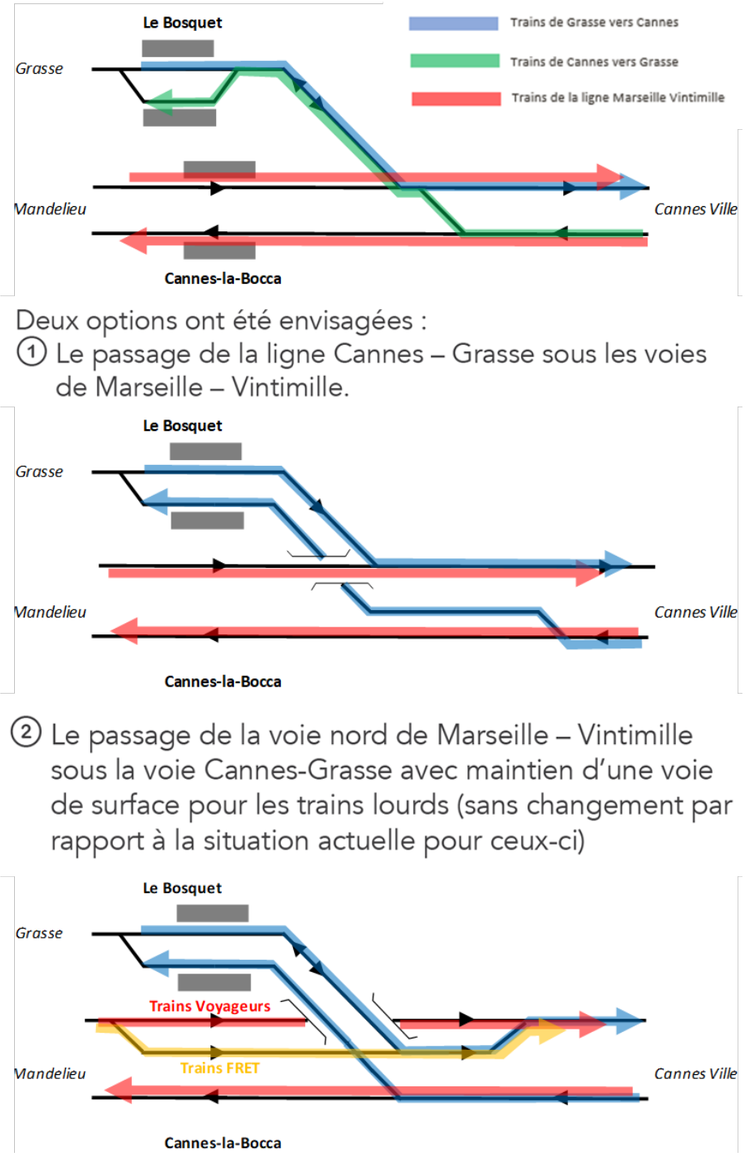


Figure 93 : Variantes de dénivellation de la bifurcation de Cannes-Grasse présentées à la concertation de 2019

La concertation a conduit à retenir la seconde option, qui réduit les impacts sur les constructions riveraines.

Un travail d'optimisation a été engagé pour tenir compte des retours de la concertation, avec un retour auprès du public au printemps 2021 : prolongement des parties couvertes, insertion paysagère, préservation du boulevard de la Mer, etc.

LA LOCALISATION ET L'INSERTION DE LA GARE DE CANNES MARCHANDISES

La concertation sur la gare de Cannes Marchandise a permis de proposer deux options d'insertion :

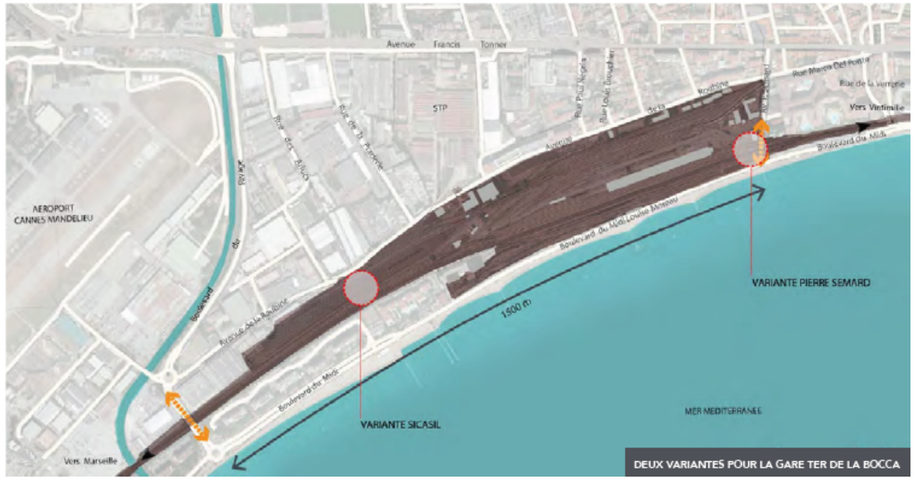


Figure 94 : Les deux options de localisation de la gare de Cannes Marchandises TER

La variante « Pierre Sémard », au droit de la rue éponyme, positionnait la gare TER au plus près du cœur actuel du quartier de la Bocca.

La solution « SICASIL » anticipait l'implantation de la gare TGV envisagée avec la réalisation des sections de lignes nouvelles (phases 3 et 4), en coordination étroite avec le projet urbain portée par la ville et l'agglomération de Caannes Bocca Grand Ouest.

C'est cette dernière localisation qui a fait l'unanimité, d'autant que la solution Pierre Sémard pouvait conduire à une congestion dans un secteur de rues étroites qui vient d'être apaisé.

La solution SICASIL a été affinée et présentée à nouveau sur le territoire fin 2020 pour préciser l'organisation de la gare, les conditions d'intermodalité et les dispositions prises pour réduire les nuances.

Les différentes solutions envisagées pour chaque opération et les enseignements de la concertation sont présentés dans les cahiers territoriaux de Nice et de Cannes.

LA CONFIRMATION D'UNE GARE TGV A NICE AEROPORT

UN PROJET INSCRIT DANS LA DTA ALPES MARITIMES DE 2003

La Directive Territoriale d'Aménagement de 2003 identifie le site de Nice Aéroport « afin d'en faire un véritable centre d'échanges avec tous les modes de transports. A ce titre, une gare multimodale sera implantée à Saint-Augustin, dans le delta du Var. L'un des objectifs essentiels de cette gare sera de favoriser l'accessibilité à l'aéroport de Nice-Côte d'Azur par un système de desserte efficace et rapide. »

UN PROJET REPRIS DANS LE PROJET DE TERRITOIRE DE L'OIN PLAINE DU VAR

« La stratégie de création d'un réseau de pôles multimodaux dans la plaine (cf. infra) est une première réponse forte aux déplacements Sud-Nord, ainsi qu'aux déplacements Est-Ouest sur la partie littorale par les solutions ferroviaires et de tramways envisagées. Le pôle multimodal de Nice-Saint-Augustin-Aéroport aura à ce titre un rôle majeur comme intégrateur de l'ensemble des modes de déplacement »

« Le projet de LNPCA doit permettre la constitution d'un système ferroviaire global performant en prenant en compte les engagements du Grenelle de l'Environnement et en intégrant les conditions du développement à grande échelle et à long terme du transport ferroviaire. C'est un projet majeur qui doit relever de nombreux défis pour s'insérer dans un territoire contraint par le relief, avec des espaces naturels à préserver, des paysages remarquables et des zones fortement urbanisées. »

L'INSERTION DE LA GARE NICE AEROPORT DANS LE PROJET LNPCA

Dans les réflexions initiales, la gare TGV de Nice Aéroport était présumée réalisée avant le projet LNPCA.

C'est la Commission Mobilité 21 en 2013 qui a introduit cette opération dans le programme de la LNPCA.

L'actualisation des ambitions de desserte a conduit à fixer à 6 voies à quai les besoins à l'horizon de la phase 3.

Les besoins à l'horizon de la phase 1 sont satisfaits avec 4 voies à quai.

Le COI a inscrit la réalisation de la gare TGV de Nice Aéroport dès la phase 1 de la LNPCA.

Comme à Cannes Marchandises, la conception de l'opération de phase 1 doit anticiper au mieux la perspective d'un développement ultérieur du réseau régional avec des sections de lignes nouvelles (passage à une gare à 6 voies à quai).

5.2 LE RESEAU EXPRESS TOULONNAIS

5.2.1 L'EMERGENCE DU PRINCIPE D'UNE NAVETTE TOULONNAISE

L'ETUDE PROSPECTIVE DE 2013

Une « étude générale prospective pour l'amélioration de la desserte TER de l'agglomération toulonnaise » a été conduite dans le cadre du CPER 2007-2013, présentée en 2013.

Pour la période 2016-2023, les principaux souhaits en matière de desserte émis par les cofinanceurs de l'étude étaient les suivants :

- Diamétralisation des trains à Toulon ;
- Navettes avec un parcours minimum Ollioules – Cuers ;
- Création de nouvelles haltes : Les Playes, L'Escaillon, Sainte-Musse, La Farlède ;
- Partage optimisé des infrastructures entre les différents types de trafic.



Figure 95 : plan de situation du réseau ferroviaire de l'agglomération toulonnaise (SNCF R)

9 scénarios contrastés ont été définis, en faisant varier :

- L'offre : nombre de missions, origine-destination, politique de desserte…
- L'infrastructure : voies de circulation et/ou voies à quai supplémentaires, adaptation de la configuration des voies permettant de nouveaux itinéraires...

Leur analyse a permis d'une part d'identifier les aménagements nécessaires en fonction de l'offre définie dans chacun des scénarios, et d'autre part d'en tirer des enseignements communs à tous les scénarios.

Les études d'opportunité ont identifié plusieurs gares pour la mise en place d'une Navette Toulonnaise :

- **à l'ouest de Toulon soit La Seyne – Six Four, soit Ollioules-Sanary-sur-Mer soit Bandol.**
- **à l'est de Toulon soit Cuers-Pierrefeu, soit Carnoules.**

Le projet initial de navette toulonnaise prévoyait des aménagements lourds, notamment une 3ème voie entre Ollioules et la Pauline.

L'importance des investissements nécessaires, qui dépassaient les capacités du CPER, a conduit à réviser le programme de la navette.

L'ETUDE PRELIMINAIRE DE 2018

Les réflexions ont été orientées vers la création de deux terminus à l'est et à l'ouest de Toulon pour permettre un vrai saut qualitatif de services avec des investissements maîtrisés.

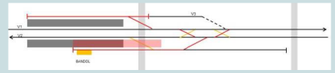
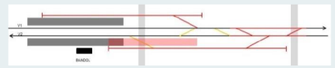
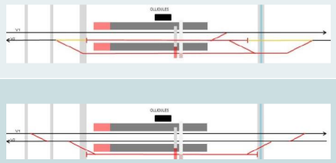
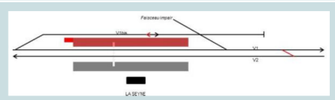
Le Comité de Pilotage des études de la navette toulonnaise d'octobre 2016 a retenu deux grandes options :

- La Seyne – Carnoules : retournement des trains sur le faisceau Fret Pair voie 40 à 46 à La Seyne. Cette solution est classée au premier rang par le COPIL :
  - Optimisation de l'utilisation du système ferroviaire existant sans nouvelles infrastructures lourdes.
  - Le montant des aménagements entre dans l'enveloppe inscrite au CPER ;
  - Solution à moyen terme en attendant les futures évolutions technologiques type CCR.
- Ollioules – Carnoules : solution voie en tiroir au sud à Ollioules (cas n°2 bis en phase 1). Classée en second rang, dans un second horizon :
  - Cette solution est étudiée malgré son coût (supérieur à l'enveloppe CPER) comme référence de comparaison, à inscrire dans un éventuel schéma directeur à long terme.

Les études préliminaires ont mis en avant les options suivantes :

TERMINUS OUEST

Trois sites ont été mis en avant : Bandol, Ollioules et la Seyne.

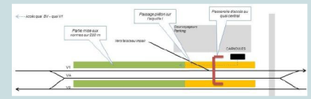
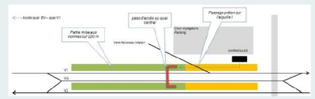
Site	Fonctionnalités nouvelles+	Synoptique
Bandol	1 voie à quai supplémentaire : voie tiroir latérale côté pair sans impasse de sécurité (accessible depuis Toulon), aiguille d'accès à 30km/h 1 voie à quai supplémentaire : voie tiroir latérale côté impair (accessible depuis Toulon), aiguille d'accès à 30km/h *Estimations : 33 347 000 €*	
Bandol	1 voie à quai supplémentaire : voie tiroir latérale côté pair (accessible depuis Toulon), aiguille d'accès à 30km/h 1 voie à quai supplémentaire : voie tiroir latérale côté impair (accessible depuis Toulon), aiguille d'accès à 30km/h *Estimations : 34 966 000 €*	
Ollioules	1 voie à quai supplémentaire : voie d'évitement centrale (accessible depuis Toulon et Marseille), aiguilles d'accès à 60km/h *Estimations : 76 305 000 €*	
Ollioules	1 voie à quai supplémentaire : voie tiroir centrale côté pair (accessible depuis Toulon), aiguille d'accès à 60km/h *Estimations : 62 105 000 €*	
Ollioules	1 voie à quai supplémentaire : voie d'évitement latérale côté pair (accessible depuis Toulon et Marseille), aiguilles d'accès à 60km/h *Estimations : 55 417 000 €*	
Ollioules	1 voie à quai supplémentaire : voie tiroir latérale côté pair (accessible depuis Toulon), aiguille d'accès à 60km/h *Estimations : 27 156 000 €*	
La Seyne	1 voie à quai supplémentaire (V1bis) accessible depuis Toulon *Estimations : 22 640 000 €*	

L'analyse multicritère (cf. Figure 96) propose une comparaison de ces variantes.

Lors de l'intégration de la navette toulonnaise au projet LNPCA par le COI, les solutions Bandol et Ollioules ont été privilégiées par la décision ministérielle de 2019.

TERMINUS EST

La solution Carnoules a émergé comme étant la plus simple et la plus efficace (positionnement géographique pertinent et site ferroviaire favorable).

Site	Fonctionnalités nouvelles	Synoptique
Carnoules	Suppression de la TVP Mise en place d'une passerelle Mise aux normes des quais sur 220 m linéaire (réduction de la longueur utile des quais) *Estimations : 4 984 000 €*	
Carnoules	Suppression de la TVP Mise en place d'un passage souterrain Mise aux normes des quais sur 220 m linéaire (réduction de la longueur utile des quais) *Estimations : 6 132 000 €*	

Un aménagement complémentaire en gare des Arcs a été ajouté, dans l'enceinte du site ferroviaire existant, pour mieux gérer le terminus de certaines missions de la navette toulonnaise face au terminus de certaines missions de la navette azuréenne.

LES ETUDES DE RECALAGE ET LES SOLUTIONS PRESENTEES A LA CONCERTATION DE 2019 ET 2020.

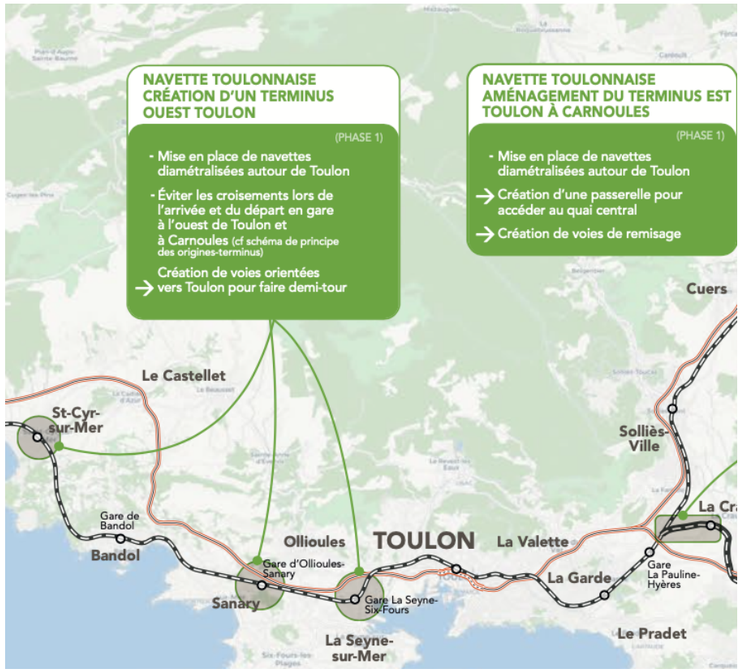
La décision ministérielle de mars 2019 a donc intégré cette opération à la LNPCA dès la phase 1, en cohérence avec son objectif d'amélioration de l'offre de service dans les métropoles et dans le cadre du projet de « RER Toulonnais ».

Les études de recalage ont pris en compte l'hypothèse d'une mise en service du nouveau système de signalisation ERTMS2 sur cette section avant la réalisation du projet des phases 1 & 2.

Le projet de navette toulonnaise consiste à compléter cette trame de services en prolongeant les services Toulon-les Arcs et Toulon-Carnoules jusqu'à une gare origine / terminus à l'ouest de Toulon.

	TERMINUS OUEST	Bandol Scénario 1 (démolition BV) 1 vaq supplémentaire tiroir	Bandol Scénario 2 (reprise VP) 1 vaq supplémentaire tiroir	Ollioules Scénario 1 variante A voie d'évitement centrale	Ollioules Scénario 1 variante B voie tiroir centrale	Ollioules Scénario 2 variante A voie d'évitement latérale	Ollioules Scénario 2 variante B voie tiroir latérale	La Seyne Scénario voie 1 bis
Critères fonctionnels	*Régularité (temps de parcours, perte de capacité)*	Cisaillement au départ vers Toulon avec consommation de la capacité, allongement de la phase d'arrêt (voie en impasse), allongement de la phase d'accélération (aiguille à 30km/h)	Cisaillement au départ vers Toulon avec consommation de la capacité, allongement de la phase d'arrêt (voie en impasse), allongement de la phase d'accélération (aiguille à 30km/h)	Entrée et sortie directe sans cisaillement (consommation de capacité réduite)	Entrée et sortie directe sans cisaillement (consommation de capacité réduite), allongement de la phase d'arrêt (voie en impasse)	Cisaillement au départ vers Toulon avec consommation de la capacité	Cisaillement au départ vers Toulon avec consommation de la capacité, allongement de la phase d'arrêt (voie en impasse)	Cisaillement en entrée vers Toulon avec consommation de la capacité
	Robustesse (dépassement, stationnement de rames malades, résultat des tests)	Voie en impasse : pas de dépassement, pas de stationnement de rames malades, test robustesse : effet boule de neige	Voie en impasse : pas de dépassement, pas de stationnement de rames malades, test robustesse : effet boule de neige	Voie traversante : dépassement possible, stationnement de rames malades	Voie en impasse : pas de dépassement, pas de stationnement de rames malades	Voie traversante côté pair : dépassement possible, stationnement de rames malades	Voie en impasse : pas de dépassement, pas de stationnement de rames malades	Voie traversante côté impair : dépassement possible
	Utilisation (remisage, shuntage 72h)	Remisage non possible sur la voie en impasse, attention à la détection des trains après 72h de non utilisation de la voie tiroir	Remisage TER possible sur la voie en impasse, attention à la détection des trains après 72h de non utilisation de la voie tiroir	Remisage TER possible sur la voie centrale	Remisage TER possible sur la voie en impasse, attention à la détection des trains après 72h de non utilisation de la voie tiroir	Remisage TER possible sur la voie d'évitement	Remisage TER possible sur le voie en impasse, attention à la détection des trains après 72h de non utilisation de la voie tiroir	Voie SGTC : pas de stationnement prolongé ou de remisage envisageable
	Nombre d'arrêts Navette	Pas de desserte omnibus : adaptation de 3 dessertes sur 1 aller-retour [Bandol - Carnoules]	Pas de desserte omnibus : adaptation de 3 dessertes sur 1 aller-retour [Bandol - Carnoules]	Desserte omnibus [Ollioules - Carnoules]	Desserte omnibus [Ollioules - Carnoules]	Desserte omnibus [Ollioules - Carnoules]	Desserte omnibus [Ollioules - Carnoules]	Desserte omnibus [La Seyne - Carnoules]
	Voyageurs (confort voyageur, parking, intermodalité)	Démolition du BV, perte de stationnement VP (lié à la mise en place d'un PAI), desserte supplémentaire de Bandol sur la Navette	Perte de stationnement VP (lié à la mise en place d'un PAI), desserte supplémentaire de Bandol sur la Navette	Perte importante de capacité de stationnement VP lié à la mise en place de la 3ème voie à quai et l'installation du PAI ; PEM existant à Ollioules (arrêts bus)	Perte importante de capacité de stationnement VP lié à la mise en place de la 3ème voie à quai et l'installation du PAI ; PEM existant à Ollioules (arrêts bus)	Perte importante de capacité de stationnement VP lié à la mise en place de la 3ème voie à quai et l'installation du PAI ; PEM existant à Ollioules (arrêts bus)	Perte importante de capacité de stationnement VP lié à la mise en place de la 3ème voie à quai et l'installation du PAI ; PEM existant à Ollioules (arrêts bus)	Absence de desserte des gares de Ollioules et de Bandol
Critères de faisabilité	*Complexité technique*	Regénération PRS par PAI, Démolition du PRS et du BV de Bandol, travaux sur voies principales (communications)	Regénération PRS par PAI (optimisation du poste actuel envisageable), travaux sur voies principales (modification du profil en long et en travers)	Création d'un PAI, modification de 7 OA (dont 1 PRa sur une RD et un PRa sur cours d'eau), ripage de la voie 2, création d'un mur de soutènement	Création d'un PAI, modification de 5 OA (dont 1 PRa sur une RD et un PRa sur cours d'eau), ripage de la voie 2, création d'un mur de soutènement	Création d'un PAI, modification de 5 OA (dont 1 PRa sur une RD et un PRa sur cours d'eau), création d'un mur de soutènement	Création d'un PAI, modification de 2 OA (paso et passerelle en gare), création d'un mur de soutènement	Regénération Poste 1 par PAI (optimisation du poste actuel envisageable), mise en place d'une communication sur voies principales, banalisation V1bis
	Impact des travaux sur le plan de transport	Modification du pas d'IPCS ; période estivale très contraignante pour les travaux bruyants et de nuit	Ripage des voies principales ; modification du pas d'IPCS ; période estivale très contraignante pour les travaux bruyants et de nuit	Reprise des voies principales existantes, travaux OA et OT importants à proximité des voies	Reprise des voies principales existantes, travaux OA et OT importants à proximité des voies	Travaux importants OA et OT à proximité des voies	Travaux OA et OT à proximité des voies	Banalisation de la V1bis
	Interaction avec LN PCA	Avec la traversée souterraine de marseille, il y a besoin de 2 vaq à Bandol.	Avec la traversée souterraine de marseille, il y a besoin de 2 vaq à Bandol.	2 vaq suppleméntaires nécessaires à Ollioules à l'horizon de LN PCA phase 2 (insertion complexe)	2 vaq suppleméntaires nécessaires à Ollioules à l'horizon de LN PCA phase 2 (insertion complexe)	2 vaq supplémentaires nécessaires à Ollioules à l'horizon LN PCA phase 2	2 vaq supplémentaires nécessaires à Ollioules à l'horizon LN PCA phase 2	Besoin de 2 vaq à l'horizon LN PCA
	Interaction avec d'autres projets ferroviaires	Interface CSS Interface CCR + ERTMS N2	Interface CSS Interface CCR + ERTMS N2	Interface CSS Interface CCR + ERTMS N2	Interface CSS Interface CCR + ERTMS N2	Interface CSS Interface CCR + ERTMS N2	Interface CSS Interface CCR + ERTMS N2	Interface CSS Interface CCR + ERTMS N2
Critères d'acceptabilité	*Impact sur le cadre de vie (bruit / fonctionnement urbain)*	Zone urbaine et résidentielle : augmentation du bruit (PRI : écrans acoustiques) et difficulté de réalisation de travaux bruyants ; accès routier peu efficace (centre urbain) ; interface projet immobilier	Zone urbaine et résidentielle : augmentation du bruit (PRI : écrans acoustiques) et difficulté de réalisation de travaux bruyants ; accès routier peu efficace (centre urbain) ; interface projet immobilier	Zone agricole et périurbaine : peu d'enjeux liés au bruit ; accès routier efficace	Zone agricole et périurbaine : peu d'enjeux liés au bruit ; accès routier efficace	Zone agricole et périurbaine : peu d'enjeux liés au bruit ; accès routier efficace	Zone agricole et périurbaine : peu d'enjeux liés au bruit ; accès routier efficace	Zone urbaine et industrielle : la V1bis est déjà circulée, peu de risques de bruit supplémentaire
	Foncier (acquisitions, expropriations)	Pas d'acquisitions foncières nécessaires mais foncier nécessaire pour la création d'un PAI+PCD à proximité des voies avec une interface avec un projet immobilier ville de Bandol	Pas d'acquisitions foncières nécessaires mais foncier nécessaire pour la création d'un PAI+PCD à proximité des voies avec une interface avec un projet immobilier ville de Bandol	Acquisitions foncières : 6235m² de foncier minimum (communes de Ollioules, Sanary et Six-Four) dont 1 pavillon à exproprier	Acquisitions foncières : 5500m² de foncier minimum (communes de Ollioules, Sanary et Six-Four) dont 1 pavillon à exproprier	Acquisitions foncières : 2050m² de foncier minimum (commune de Ollioules, Sanary) dont 1 pavillon à exproprier	Acquisitions foncières : 1260m² de foncier minimum (commune de Ollioules, Sanary) dont 1 pavillon à exproprier	Pas d'acquisitions foncières nécessaires ; incertitudes sur le foncier pour le PAI sur le site de La Seyne
	Environnement (milieu agricole, naturel, hydraulique, etc.)	Travaux en zone urbaine avec enjeux environnementaux moyens liés à la proximité avec de l'habitat, espace proche du rivage, MH, canalisation de transport de gaz dans la zone de travaux (traversée sous voie)	Travaux en zone urbaine avec enjeux environnementaux moyens liés à la proximité avec de l'habitat, espace proche du rivage, MH, canalisation de transport de gaz dans la zone de travaux (traversée sous voie)	Travaux en zone agricole, naturelle et urbaine avec enjeux environnementaux forts liés à la proximité d'un cours d'eau, d'un captage AEP, MH, remblais en zone inondable (compensations hydro)	Travaux en zone agricole, naturelle et urbaine avec enjeux environnementaux forts liés à la proximité d'un cours d'eau, d'un captage AEP, MH, remblais en zone inondable (compensations hydro)	Travaux en zone agricole et naturelle avec enjeux environnementaux forts liés à la proximité d'un cours d'eau, d'un captage AEP, MH, remblais en zone inondable (compensations hydro)	Travaux en zone agricole et naturelle avec enjeux environnementaux forts liés à la proximité d'un cours d'eau, d'un captage AEP, MH, remblais en zone inondable (compensations hydro)	Travaux en zone urbaine et industrielle avec enjeux environnementaux moyens
Critères coûts	*Investissement CE 01/16 [+20%; +20%]*	34M€ (2voies) 29M€ (1voie)	35M€ (2voies) 31M€ (1voie)	77M€	63M€	56M€	28M€	23M€

Figure 96: Analyse multicritère des scénarios étudiés dans l'étude du "RER Toulonnais" en 2018.



Cette opération a fait l'objet d'une phase de concertation avec le public au 2ème semestre de l'année 2019. La localisation des deux gares origine / terminus à l'est de Toulon permettant la répartition des services pour moitié depuis / vers Carnoules et pour moitié depuis / vers Hyères a été largement partagée par les participants à la concertation ;

La gare origine / terminus ouest de la navette toulonnaise a fait l'objet d'échanges nourris sur la base des propositions initiales formulées par le maître d'ouvrage (Ollioules-Sanary puis La Seyne) avec l'émergence d'une solution complémentaire aux Playes, issue de contributions du public.

LES SITES A L'OUEST D'OLLIOULES

Les études d'exploitation avaient montré que, malgré la mise en service du nouveau système de signalisation ERTMS2, des terminus à l'ouest d'Ollioules étaient trop éloignés pour permettre d'assurer une navette strictement cadencée à 15 minutes, ce qui était considéré comme une nécessité.

Quant au site de Bandol, les études ont montré qu'il était difficile d'aménager la gare en origine - terminus avec des impacts acceptables sur le territoire. Le site de Bandol a donc été abandonné avant la concertation de 2019.

LE SITE D'OLLIOULES

Le PDU de la Métropole Toulon Marseille Provence avait identifié Ollioules comme porte d'entrée ouest de l'agglomération, avec une desserte, par cars, facilitée pour les communes de l'ouest toulonnais.2 variantes ont donc été envisagées et proposées à la concertation :

- Variante 1 : centrée sur la voie existante (élargissement symétrique)
- Variante 2 : avec décalage des quais vers le sud

LE SITE DE LA SEYNE-SUR-MER

Le site de La Seyne-sur-Mer a été envisagé pour offrir une alternative au site d'Ollioules. La Seyne-sur-Mer est un site qui se situe aux portes de Toulon. La gare de la Seyne se situe dans un vaste complexe ferroviaire qui comprend des voies de remisage et de maintenance.

Cette situation de la gare origine – terminus du RER toulonnais aurait permis un bon fonctionnement du système ferroviaire mais présentait toutefois un intérêt moindre en termes d'attractivité et de contribution à la désaturation de l'agglomération :

- Ce site n'offrait pas le même potentiel de fréquentation de la navette que le site d'Ollioules, qui permettait une desserte de La Seyne et Ollioules.
- Cette option nécessitait de réduire la desserte d'Ollioules.
- L'accès depuis l'ouest de l'agglomération aurait été plus difficile qu'à Ollioules, compte tenu de la saturation routière en entrée de Toulon.

Deux variantes ont donc été proposées à la concertation :

- Une variante avec maintien de la gare à son emplacement actuel.
- Une variante avec décalage de la gare de 1200 m environ vers l'ouest, au droit du quartier Berthe

LA CONCERTATION DE 2019

Une proposition de localisation aux Playes, sur la commune de Six-Fours-les-Plages, a émergée pendant la concertation. Elle a été analysée par le maître d'ouvrage : ce site présentait un certain intérêt vis-à-vis du territoire (présence d'une zone d'activité), mais impliquait un renforcement de la desserte routière, et surtout imposait de supprimer l'arrêt d'Ollioules : il s'agissait donc de fait d'un déplacement de la gare d'Ollioules.

Le conseil municipal d'Ollioules s'est opposé à l'aménagement de la gare d'Ollioules eu égard à son analyse des incidences du projet sur son environnement urbain.

Par ailleurs, de nombreux participants à la concertation ont insisté sur l'opportunité de localiser cette gare origine / terminus le plus à l'ouest possible de Toulon, de façon à permettre un rabattement vers le mode ferroviaire du plus grand nombre de communes de l'ouest de l'agglomération urbaine de Toulon.

À l'issue de la phase de concertation, le comité de pilotage du projet LNPCA réuni le 22 novembre 2019 a proposé de retenir le site de la Seyne-sur-Mer comme solution de base et d'étudier une extension plus à l'ouest du RER toulonnais.

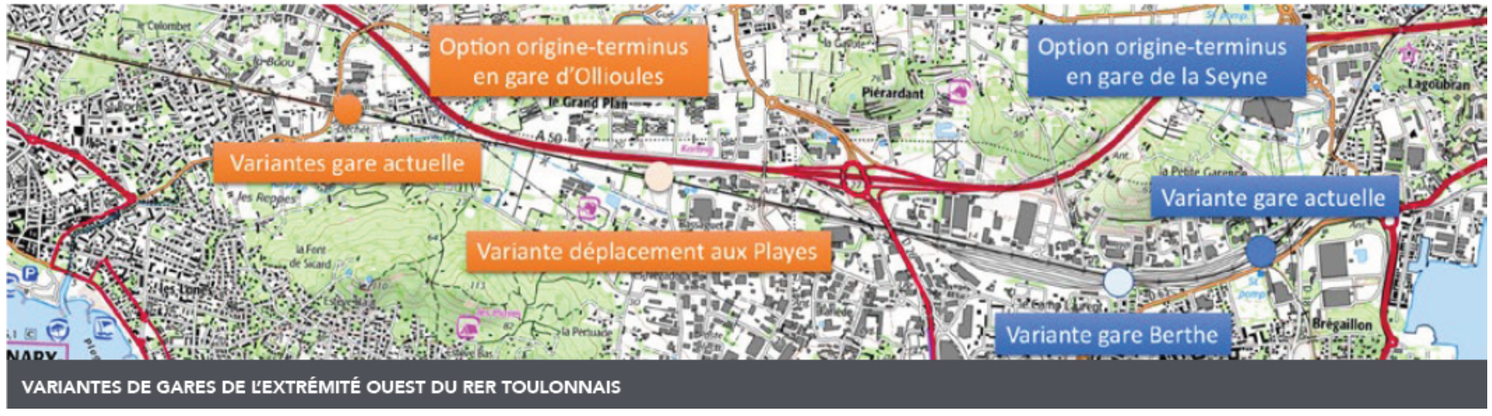


Figure 97 : Variantes de localisation du terminus ouest de la navette toulonnaise discutées lors de la concertation de 2019

	CRITÈRE	BANDOL OU PLUS À L'OUEST	OLLIOULES : ÉLARGISSEMENT DE PART ET D'AUTRE	OLLIOULES : DÉCALAGE SUD CENTRÉ SUR LA GARE EXISTANTE	DÉPLACEMENT DE LA GARE D'OLLIOULES AUX PLAYES 1RE ANALYSE	LA SEYNE : SUR GARE ACTUELLE	LA SEYNE : GARE DÉPLACÉE VERS L'OUEST
Satisfaction des objectifs de service	ATTEINTE DES OBJECTIFS DE LA PHASE 2 : CAPACITÉ ET SERVICES	Terminus trop éloigné de Toulon pour éviter le rattrapage des trains omnibus par les directs -> conception de la trame horaire impossible.	Atteinte des objectifs de service de phase 1	Atteinte des objectifs de service de phase 1	Atteinte des objectifs de service de phase 1, mais avec une desserte un peu moins favorable du bassin de vie de l'ouest de Toulon	Atteinte des objectifs de service de phase 1, mais avec une desserte moins favorable du bassin de vie de l'ouest de Toulon	Atteinte des objectifs de service de phase 1, mais avec une desserte moins favorable du bassin de vie de l'ouest de Toulon
	ATTEINTE DES OBJECTIFS DE LA PHASE 2 : ROBUSTESSE		Atteinte des objectifs de service de phase 1	Atteinte des objectifs de service de phase 1	Atteinte des objectifs de service de phase 1	Atteinte des objectifs de service de phase 1	Atteinte des objectifs de service de phase 1
	DESSERTE D'OLLIOULES ET ALENTOURS		Bénéficie de la navette	Bénéficie de la navette	À accompagner par une refonte des modalités d'accès et de desserte en transports en commun	La gare d'Ollioules ne bénéficie pas de la navette	La gare d'Ollioules ne bénéficie pas de la navette
	DESSERTE DE LA SEYNE		Bénéficie de la navette	Bénéficie de la navette	Bénéficie de la navette	Bénéficie de la navette	Bénéficie de la navette, mais usages à recréer sur le nouveau site
	LATITUDES OFFERTES POUR DÉVELOPPEMENTS ULTÉRIEURS		Solution compatible avec les phases ultérieures	Solution compatible avec les phases ultérieures	Solution compatible avec les phases ultérieures	Solution compatible avec les phases ultérieures	Solution compatible avec les phases ultérieures
Incidences pérennes sur le territoire	INCIDENCES SUR LE BÂTI		1 maison et 3 bâtiments à vocation économique à acquérir	1 maison à acquérir	Incidences sur du bâti industriel	Pas d'incidence	Pas d'incidences directes, articulation avec le quartier Berthe à travailler.
	BRUIT ET VIBRATIONS		Protections phoniques à envisager	Incidences limitées	Incidences limitées	Incidences limitées	Incidences limitées
	ÉCOSYSTÈMES ET BIODIVERSITÉ		Incidences faibles	Incidences faibles	Incidences faibles	Sans incidences identifiées	Sans incidences identifiées
	AGRICULTURE		1 ha	1 ha	Incidences faible	Sans incidence	Sans incidence
	ENJEUX HYDRAULIQUES		Zone inondable de la Reppe mais pas d'obstacle à l'écoulement des crues	Zone inondable de la Reppe mais pas d'obstacle à l'écoulement des crues	Pas d'enjeu	Pas d'enjeu	Pas d'enjeu
	ACCÈS ET CIRCULATION LOCALE		Très bon accès, intermodalité à développer	Très bon accès, intermodalité à développer	Accès par les deux échangeurs. Circulation locale à gérer. Parking et intermodalité à créer.	Bon accès, intermodalité à renforcer	Intermodalité à créer. Circulation dans le quartier Berthe à gérer
Enjeux de réalisation	PERTURBATIONS DES CIRCULATIONS FERROVIAIRES EN PHASE TRAVAUX		moyennes	limitées	limitées	moyennes	moyennes
	DURÉE DES TRAVAUX		conséquente (nord et sud)	moyenne	moyenne	conséquente	importante
	INCIDENCES DES TRAVAUX POUR LES RIVERAINS		conséquentes	limitées	limitées	nulles	nulles
	GESTION DES DÉBLAIS		Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Coût	COÛT		53M€	59M€	À chiffrer	Environ 46 M€	À chiffrer
	CONTRIBUTION AU BILAN SOCIO-ÉCONOMIQUE DU PROJET		bonne	bonne	correcte	moyenne	moyenne

PRINCIPE DE CODIFICATION ADOPTÉ — Variante très défavorable sur ce critère; Variante défavorable; Variante plutôt défavorable, corrections possibles; Variante dans la moyenne; Variante favorable; Variante très favorable; Variante possible sous conditions; Non significatif

Figure 98 : Analyse multicritère des variantes de terminus ouest de la navette toulonnaise présentées à la concertation de 2019

5.2.2 LA CONCERTATION DE 2020 SUR L'ALTERNATIVE SANARY / ST-CYR

LA DECISION MINISTERIELLE DU 23 JUIN 2020

La décision ministérielle du 23 juin 2020 a demandé à SNCF Réseau d'étudier deux nouveaux sites : Sanary-sur- Mer et Saint-Cyr-sur-Mer.

La décision ministérielle demande, pour la partie ouest de la navette toulonnaise et l'implantation de son origine - terminus à l'ouest de la Seyne jusqu'à Saint-Cyr, de redéfinir avec la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur sur les objectifs de service et de conduire des études d'exploitation et techniques pour préciser les infrastructures nécessaires, leurs coûts et leurs incidences.

Une concertation avec les territoires n'ayant pas été approchés jusqu'ici (communes de Sanary-sur-Mer et Saint-Cyr-sur-Mer) a été organisée. A l'issue de ces études d'approfondissement et de la concertation, le choix de la gare de l'ouest toulonnais devait se porter sur celle répondant le mieux aux objectifs de services et aux conditions d'acceptabilité locale.

LES ENJEUX DU CADENCEMENT

Le site de Sanary garantit parfaitement le cadencement à toutes les phases.

Le site de Saint-Cyr le garantit de manière acceptable pour la phase 1 et de manière imparfaite pour la phase 2. C'est d'ailleurs ce point qui avait conduit à ne pas présenter jusque-là des sites à l'ouest d'Ollioules.

LOCALISATION DE LA GARE ORIGINE / TERMINUS À « SANARY-SUR-MER »

La gare nouvelle de Sanary-sur-Mer - Ollioules se serait située à environ 500 m à l'ouest de la gare actuelle d'Ollioules – Sanary-sur-Mer.

Le nouveau tracé de voies permettait la réalisation des quais pour le terminus de la navette (plateforme ferroviaire) en s'élargissant au nord du tracé existant et en étant sans impact sur les emprises habitées situées au sud.

L'ensemble du pôle d'échanges aurait alors pris place côté nord, au cœur du périmètre de la zone de la Baou.

Il s'articulerait avec le maillage viaire qui sera développé pour le développement de la zone et devra être précisé dans le cadre de la réalisation de l'opération d'aménagement future.

La nouvelle gare de Sanary-Ollioules offrirait aux voyageurs des services équivalent à ceux aujourd'hui disponibles en gare d'Ollioules-Sanary.

INTÉGRATION URBAINE

Le pôle d'échanges se situerait dans l'actuelle friche agricole et artisanale en mutation. Le secteur est bien desservi par le réseau viaire existant (autoroute A50 à proximité, D11 vers le port et la D559) mais n'a pas encore fait l'objet d'un projet d'aménagement.

Le PEM identifié par un traitement uniformisé de son sol, comprendrait notamment :

- Un parvis (5 100 m²) et son jardin (3 900 m²)
- Un dépose minute et taxis (dix places
- Un parc de stationnement (400 places)
- Une gare routière (2 fois 2 emplacements de bus

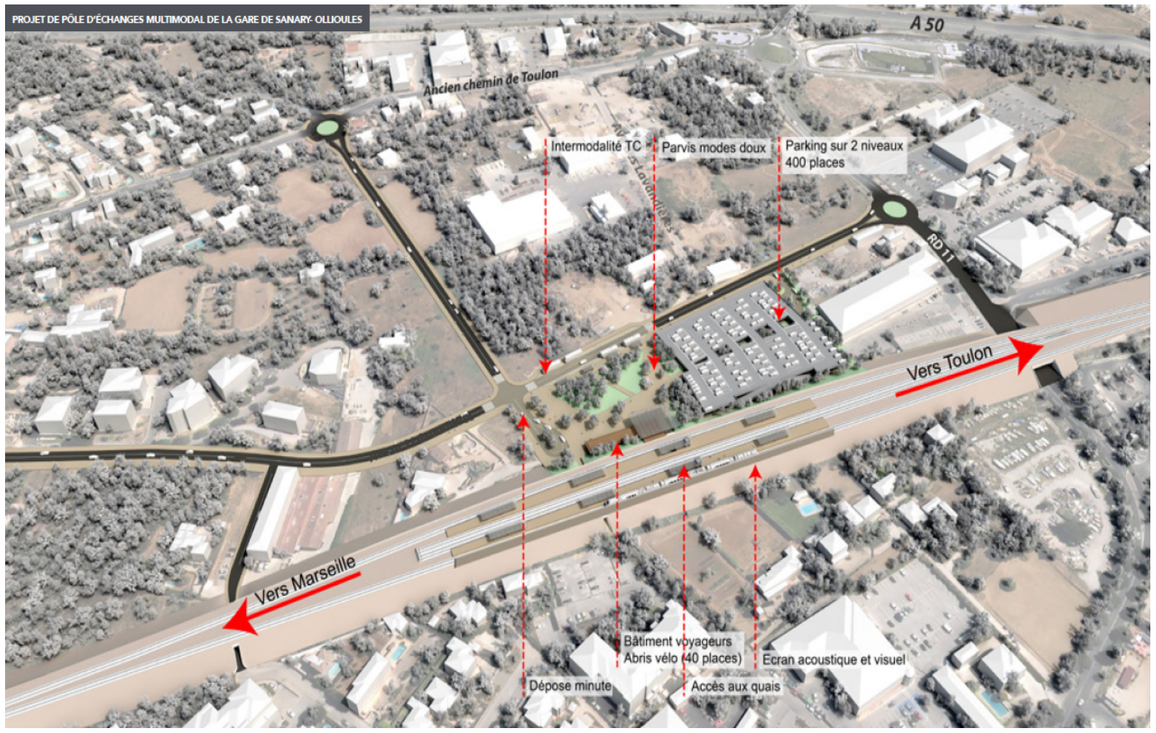


Figure 99 : Projet de pôle d'échanges multimodal de la gare de Sanary-Ollioules (livret de concertation 2020)

Le PEM proposerait ainsi un espace public, une identité et une adresse au futur quartier en devenir, participant ainsi à la transformation qualitative de cet espace, portée par les collectivités.

LES AMÉNAGEMENTS FERROVIAIRES

L'aménagement de la gare comprendrait 2 voies centrales en impasse accueillant le terminus des navettes et 2 voies latérales pour les trains semi-directs et les trains sans arrêts.

ACCESSIBILITÉ ET INTERMODALITÉ

Située au cœur du futur projet urbain, la gare serait accessible :

- En modes actifs (à pied, vélo…), avec des facilités offertes par la création d'accès aux nord et par la requalification d'un franchissement existant des voies ferrées vers le sud.
- En transport en commun : le projet prévoit la localisation d'emplacement réservés aux bus et aux cars le long du nouvel axe est-ouest, avec deux emplacements d'arrêt par sens (extensible à 4) à proximité immédiate de la gare.
- En voiture, soit pour de la dépose minute, soit pour du stationnement de moyennes ou longue durée, grâce au parking aérien de 2 étages, d'une capacité de 400 places.

Le dimensionnement du parking repose sur la fréquentation projetée de la gare et la part modale de la voiture : à Sanary, la part modale de la voiture est estimée à 50 % environ : les zones habitées d'Ollioules resteront éloignées (comme elles le sont de la gare actuelle), et même si la nouvelle localisation rapproche la gare des zones habitées de Sanary, les distances ne favoriseront pas un accès massif en modes actifs.

Le projet de pôle d'échanges prend en compte l'hypothèse d'un lien routier est – ouest entre la RD 11 à l'est et le chemin de St Roch à l'ouest, ainsi qu'un nouvel axe nord-sud permettant de le raccorder à l'ancien chemin de Toulon (CC2). La conception du projet urbain devra préciser l'implantation de ces axes structurants.

Cette configuration assurerait une accessibilité routière tant pour les véhicules particuliers que pour les transports en commun. La proximité de l'accès à l'A50 et la route départementale 11 reliant le centre de Sanary à Ollioules offrirait plusieurs avantages : facilité de circulation, proximité d'accès et possibilité pour les transports en commun d'assurer un service de navette ou de desserte conforme à l'actuel tout en permettant une capacité de développement de services supplémentaires.

L'ensemble de ces aménagements contribuerait à l'insertion multimodale et urbaine de la gare à travers la composition de l'espace du pôle d'échanges (PEM) :

- Organisation des différents vecteurs de mobilités : bus, car, voitures, vélos, trottinettes…
- Affirmation de l'inscription du piéton au coeur du dispositif gare :
  - Piéton utilisateur final de ces équipements ;
  - Création de 2 accès, au nord et au sud (passage existant sous les voies ferrées) en pour conforter l'accessibilité pour les piétons ;
  - Conception d'un ensemble cohérent et fonctionnel répartissant les modes de transports dans des espaces dédiés et proposant au piéton un parcours lisible

LA LOCALISATION DE LA GARE ORIGINE / TERMINUS À « SAINT-CYR-SUR-MER »

La gare réaménagée pour accueillir la navette toulonnaise serait décalée de 350 m environ vers l'ouest par rapport à la gare actuelle.

Ce décalage est nécessaire pour insérer la gare terminus sur un alignement droit de la voie ferrée, en limitant les impacts sur le bâti dans le quartier de la gare. Il permettrait d'insérer la nouvelle gare dans le projet de requalification urbaine du quartier « Pradeaux – Gare ».

LE PROJET DE GARE

Le nouveau tracé de voies, permettant la réalisation des quais pour le terminus de la navette (plateforme ferroviaire), s'élargirait au nord du tracé existant. L'ensemble du pôle d'échanges prendrait place au sud du tracé et s'inscrirait au cœur du projet urbain Pradeaux-Gare.

INTÉGRATION URBAINE

Le pôle multimodal pourrait compléter le projet urbain de la ville de Saint-Cyr-sur-Mer. Ce dernier prévoit la requalification de l'avenue des Lecques (élargissement des trottoirs de la D66) par son passage à sens unique (sud vers nord) et la requalification du chemin de Taconne afin d'accueillir le sens inverse (sens nord vers sud). Cette double requalification des axes existants du quartier est la base de requalification des emprises en friche situées le long des voies ferrées en un nouveau quartier de centre-ville.

Le PEM s'insèrerait dans ce projet avec la création de nouveaux espaces publics et de nouvelles fonctions de mobilités et de services. Le pôle multimodal pourrait renforcer notamment le projet de la Ville autour de l'amélioration des espaces dédiés à l'usage des modes doux.

- Afin d'assurer la desserte "au plus près" de la gare par les transports en commun, le PEM nécessiterait une adaptation du projet urbain par la mise en double sens réservée aux bus et aux cars du chemin de Taconne.
- L'identification du PEM serait réalisée par la mise en œuvre d'un socle commun uniformisé par son sol et comprenant :
- Un parvis (7 950 m²) et son jardin (1 900 m²)
- Un dépose minute et taxis (dix places)
- Un parc de stationnement (300 places)
- Une gare routière (2 fois 2 emplacements de bus)
- L'aménagement du PEM pourrait également contribuer à la valorisation économique locale en proposant des aménagements capables :
  - D'intégrer des locaux commerciaux et de service à vocation environnementale. Exemple : une maison du vélo (entretien et réparation), un point de vente de producteurs agricoles locaux…
  - D'évoluer dans le temps et de s'adapter aux besoins qui se modifient. Cela pourrait valoir pour le stationnement par exemple. Le maintien d'un foncier libre de construction pourrait permettre l'implantation ultérieure

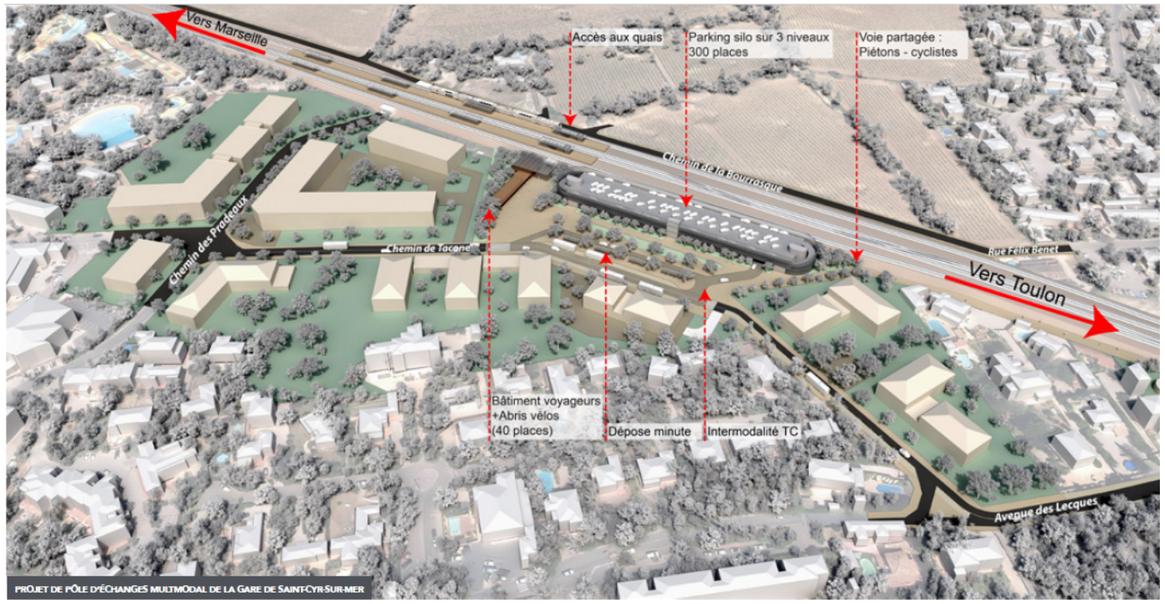


Figure 100 : Projet de pôle d'échanges multimodal de la gare de Saint-Cyr (livret de concertation 2020)

LES AMÉNAGEMENTS FERROVIAIRES

L'aménagement de la gare comprendrait 2 voies centrales en impasse accueillant le terminus des navettes et 2 voies latérales pour les trains semi-directs et les trains sans arrêts.

Pour le site de Saint-Cyr, il serait nécessaire de conserver la fonctionnalité de voie d'évitement pour le fret pour chaque sens de circulation (longueur de 750 m). En effet, cet évitement est stratégique pour maintenir la qualité des sillons fret à l'est de Marseille : ce sont les seules voies à mi-chemin entre Marseille et Toulon dans les deux sens.

Pour limiter l'impact du projet sur les terrains riverains, la solution retenue prévoit les voies fret en prolongement de la gare et non en parallèle.

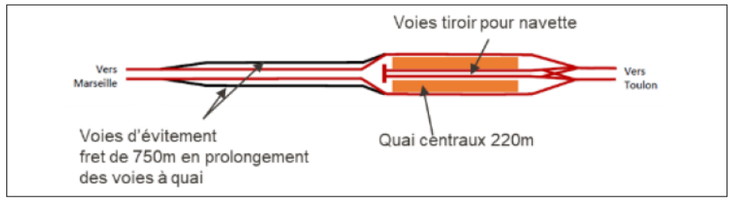


TABLEAU COMPARATIF DES VARIANTES

	CRITÈRE	SAINT-CYR-SUR-MER	SANARY-SUR-MER
Satisfaction des objectifs de service	ATTEINTE DES OBJECTIFS DE CADENCEMENT ET ROBUSTESSE EN PHASE 1 DU PROJET LNPCA	Taux d'occupation de la ligne inférieur à 90% Cadencement 16'/14'	Taux d'occupation de la ligne inférieur à 90% Cadencement 15'/15'
	ATTEINTE DES OBJECTIFS DE CADENCEMENT ET ROBUSTESSE EN PHASE 2 DU PROJET LNPCA	Taux d'occupation de la ligne inférieur à 90% Cadencement 12'/18'	Taux d'occupation de la ligne inférieur à 90% Cadencement 15'/15'
	DESSERTE GLOBALE DE L'OUEST TOULONNAIS	Couverture large de l'ouest toulonnais, au-delà même de la zone d'influence de Toulon	Desserte efficace de l'ouest Toulonnais avec rabattement grâce au nouvel échangeur autoroutier
	DESSERTE DE L'EST TOULONNAIS	Desserte alternée de 2 gares sur 4 entre Carnoules et les Arcs	Desserte alternée de 3 gares sur 4 entre Carnoules et Les Arcs
Incidences pérennes sur le territoire	ENJEUX DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DU TERRITOIRE	Cohérence avec le SRADDET[1] et le PPA 83[2]	Cohérence avec le SRADDET et le PPA 83
	IMPACTS SUR LE BÂTI	5 à 8 maisons	Pas d'impact au sud. Impact limité au périmètre de la ZAD : 2 maisons + bâti économique
	IMPACTS SUR LES ÉQUIPEMENTS	Tennis	Néant
	BRUIT ET VIBRATIONS	Mesures de réduction des bruits en gare à prévoir	Mesures de réduction des bruits en gare à prévoir
	ÉCOSYSTÈMES ET BIODIVERSITÉ	Incidences faibles	Incidences faibles
	AGRICULTURE	0,4 ha de vignoble	Friches
	INONDATION	Gare non concernée, ouvrage hydraulique d'un ruisseau à allonger pour voie fret	Non concerné
	RESSOURCE EN EAU	Non concerné	Périmètre éloigné de captage
	ACCÈS ET CIRCULATION LOCALE	Incidences sur la circulation à prendre en compte. Opportunité de réorganisation en lien avec le projet urbain	Très bon accès, intermodalité à développer. Opportunité de réorganisation en lien avec projet urbain
	ARTICULATION DE LA GARE AVEC SON ENVIRONNEMENT URBAIN	Articulation avec le projet Pradeaux Gare. Éloignement de la gare du centre-ville.	Articulation avec la ZAC de la Baou. Gare plus proche du cœur de Sanary.
Enjeux de réalisation	PERTURBATIONS DES CIRCULATIONS FERROVIAIRES EN PHASE TRAVAUX	Moyennes	Limitées
	DURÉE DES TRAVAUX	4 ans	3,5 ans
	INCIDENCES DES TRAVAUX POUR LES RIVERAINS	Travaux proches de maisons	Zone peu habitée au nord
Socio-éco	COÛT (CE JANVIER 2019)	163 M€	79 M€
	VOYAGEURS ANNUELS SUPPLÉMENTAIRES À L'OUEST DE TOULON / SITUATION ACTUELLE	+ 460 000	+ 340 000
	COÛTS D'EXPLOITATION RELATIFS	Coûts d'exploitation des TER plus importants : parcours des trains plus long et perte de fréquentation à l'est qui conduit à une diminution du nombre de km*voyageurs à l'échelle de la navette.	Coûts d'exploitation des TER plus faibles proportionnellement. Moins de perte de voyageurs à l'est et donc de km*voyageurs à l'échelle de la navette

PRINCIPE DE CODIFICATION ADOPTÉ
- Variante défavorable
- Variante plutôt défavorable, corrections possibles
- Variante favorable
- Variante très favorable

LES ENSEIGNEMENTS DE LA CONCERTATION DE 2020

Les différents niveaux de performance des 2 variantes de gare Saint-Cyr et Sanary ont été présentés à la concertation de novembre – décembre 2020 : les coûts, les conditions d'exploitation, la socio-économie, les impacts sur le territoire et les services TER, la nécessité de maintenir les fonctionnalités fret présentes à St-Cyr ont été abordés.

Les participants ont pu se prononcer quasi unanimement en faveur de la gare origine / terminus à l'ouest de Toulon, et les expressions ont été majoritairement orientées en faveur de la solution de gare origine-terminus à Saint-Cyr permettant selon elles, d'assurer une meilleure desserte du territoire.

Etant donné :

- La forte expression des participants lors de la concertation en faveur de l'implantation de la gare origine-terminus à St-Cyr-sur-Mer ;
- Les réponses apportées par SNCF Réseau aux questions des participants ;
- Les enjeux d'aménagement du territoire de l'ouest toulonnais ;
- Les résultats de la réunion de concertation entre élus du 5 janvier 2021 qui confirment le consensus en faveur de St-Cyr et la poursuite du travail d'intégration urbaine pour permettre de réduire les impacts, en conservant les fonctionnalités TER, fret, trains grandes lignes ;

Le comité de pilotage du 7 janvier 2021 a proposé que le dossier d'enquête publique soit réalisé sur la base d'une implantation de la gare ouest toulonnais à St-Cyr-sur-Mer conformément à la solution fonctionnelle présentée à la concertation de 2020.

Des ajustements pour réduire certains impacts seront poursuivis dans le respect des fonctionnalités essentielles du projet (avant et suite à l'enquête publique).

Les différentes solutions envisagées pour cette opération et les enseignements de la concertation sont présentés dans le cahier territorial « Saint-Cyr ».

5.2.3 LA DENIVELLATION DE LA BIFURCATION D'HYERES A LA PAULINE

De longue date, la dénivellation de la bifurcation de la ligne d'Hyères a été considéré comme une condition essentielle de la robustesse de tout le réseau Marseille Vintimille : la dépendance de la ligne principale vis-à-vis de cette ligne à voie unique est source de retards en cascade.

Pour supprimer les cisaillements (croisements à plat) entre les trains de la ligne Marseille-Vintimille et ceux de la ligne La Pauline-Hyères à la bifurcation de La Pauline, il est nécessaire de réaliser un ouvrage dénivelé ainsi qu'une portion de voie nouvelle à partir la halte de La Pauline.

LES VARIANTES PRESENTEES EN 2016

La concertation de 2016 sur les tracés et positions de gare du projet a porté entre autres sur le site de la Pauline.

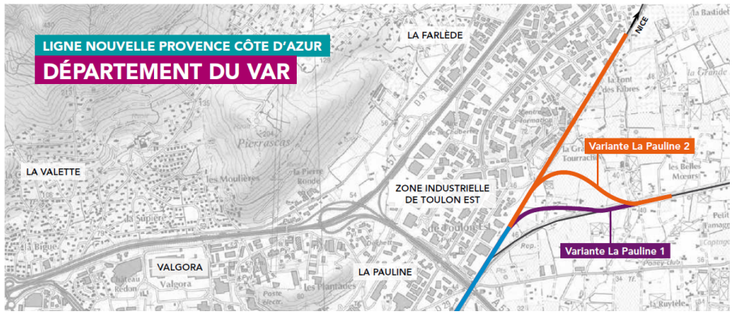


Figure 101 : Les variantes présentées en 2016 sur le secteur de La Pauline (SNCF R)

Le secteur La Pauline est centré sur la bifurcation entre la ligne Marseille - Vintimille et la ligne La Pauline - Hyères. Il s'agit d'une zone de plaine, à l'entrée est de l'agglomération de Toulon, avec une transition entre des espaces périurbains à dominante de zones d'activités et des espaces « ruraux » alliant milieux naturels remarquables (la plaine inondable de La Garde) et zones agricoles à forte valeur ajoutée.

L'objectif du projet est de déniveler la bifurcation entre la ligne Marseille - Vintimille et la ligne d'Hyères pour supprimer les cisaillements, c'est-à-dire les restrictions de passage de trains sur la liaison Nice - Marseille, lors du passage de trains reliant Marseille à Hyères, qui ont des répercussions sur tout le réseau régional et national.

Cet aménagement offre la possibilité de reconfigurer la gare La Pauline en ajoutant deux quais supplémentaires pour en faire une véritable porte d'entrée orientale de l'agglomération toulonnaise : l'ouverture de la gare est ainsi envisagée à l'ouest du PEM existant pour favoriser la création d'une gare bi-face (avec des espaces destinés à l'intermodalité).

Seules des solutions de dénivellation par un saut de mouton (aérien) avaient été étudiées à ce stade.

La première variante étudiée prévoyait le passage de la voie vers Hyères au-dessus des 2 voies principales Marseille - Vintimille par un viaduc courbe.

La seconde variante prévoyait que la voie la plus à l'est de la ligne principale Marseille - Vintimille passe au-dessus de la voie vers Hyères par un viaduc droit.

La concertation a alerté tout particulièrement sur les enjeux de protection du bâti.

Il a donc été décidé de privilégier un tracé inspiré de la variante La Pauline 2, qui évite le bâti, avec un aménagement de la gare La Pauline à 4 ou 5 voies à quai selon les besoins de l'exploitation ferroviaire.

Mais cette solution impliquait des impacts majeurs sur les terres agricoles. Le comité de pilotage a prescrit des études d'approfondissement de cette variante pour :

- optimiser les coûts, en particulier de l'ouvrage dénivelé entre la ligne Marseille - Vintimille et la ligne d'Hyères ;
- limiter les impacts sur les terres agricoles ;
- préciser le dimensionnement de la gare La Pauline ;
- définir les conditions de réalisation d'un véritable pôle multimodal à l'entrée est de l'agglomération toulonnaise.

LA CONCERTATION DE 2019

Ces études d'approfondissement ont conduit à élargir le champ des solutions en proposant deux options :

- Soit passant au-dessus de la ligne Marseille-Vintimille - solutions dites en « saut de mouton » - et se raccordant à la ligne existante La Pauline – Hyères :
  - sans dévoiement de celle-ci. La voie en dénivelé est dans ce cas une voie unique ;
  - avec dévoiement de celle-ci pour l'accoler à la nouvelle voie en saut-de-mouton. Il y a 2 voies, dont une dénivelée dans ce cas. Elles se raccordent après avoir franchi Marseille-Vintimille.
- Soit passant au-dessous de la ligne Marseille-Vintimille - solution « en terrier » - et se raccordant sur la ligne vers Hyères.

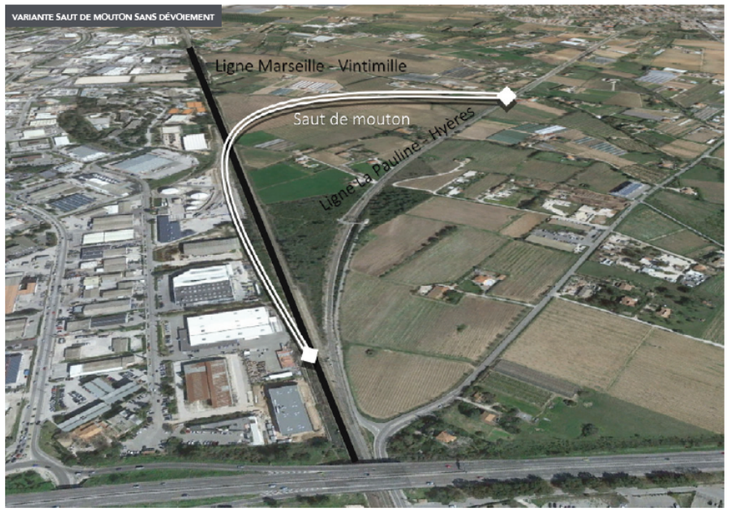




Figure 102 : Les principes des solutions présentées en 2019

Les impacts sur le bâti et les impacts agricoles ont été considéré par le public et les partenaires comme prioritaires : c'est donc la solution en terrier qui a été privilégiée par le comité de pilotage du 22 novembre 2019.

Les différentes solutions envisagées pour cette opération depuis cette décision et les enseignements de la concertation sur la configuration du PEM sont présentés dans le cahier territorial « La Pauline ».

	CRITÈRE	VARIANTE 1 : SAUT DE MOUTON SANS DÉVOIEMENT DE LA LIGNE EXISTANTE	VARIANTE 2 : SAUT DE MOUTON AVEC DÉVOIEMENT DE LA LIGNE EXISTANTE	VARIANE 3 : TERRIER
Satisfaction des objectifs de service	ATTEINTE DES OBJECTIFS DE CAPACITÉ	Atteinte des objectifs de service du projet	Atteinte des objectifs de service du projet	Atteinte des objectifs de service du projet
	ATTEINTE DES OBJECTIFS DE ROBUSTESSE	Atteinte des objectifs de service du projet	Atteinte des objectifs de service du projet	Atteinte des objectifs de service du projet
	LATITUDES OFFERTES POUR DÉVELOPPEMENTS ULTÉRIEURS	La phase 4 serait possible sans reprise des éléments réalisés en phase 1	La phase 4 serait possible sans reprise des éléments réalisés en phase 1	La phase 4 serait possible sans reprise des éléments réalisés en phase 1
	DESSERTE DE L'ITE PETROGARDE	Desserte depuis Toulon moindre impact sur les voies principales	Desserte depuis Toulon moindre impact sur les voies principales	Desserte depuis Toulon moindre impact sur les voies principales
Incidences pérennes sur le territoire	IMPACTS SUR LE BÂTI	Potentiellement impact sur le terrain d'une propriété	Pas d'impact direct	Impact sur le terrain d'une propriété Impacts de jardin.
	BRUIT ET VIBRATIONS	Quelques habitations le long des voies nouvelles	Quelques habitations le long des voies nouvelles	Sans impact - Passage en souterrain
	PAYSAGE	Modification de l'ambiance paysagère dans un contexte déjà industrialisé	Modification de l'ambiance paysagère dans un contexte déjà industrialisé	Insertion plus facile
	ECOSYSTÈMES ET BIODIVERSITÉ	Sans impact	Incidence possible à l'extrémité du bois de la Tourrache	Incidence sur le bois des Tourraches
	CHANGEMENT CLIMATIQUE	Favorable grâce au report modal permis	Favorable grâce au report modal permis	Favorable grâce au report modal permis
	AGRICULTURE	Environ 1,5 ha de terre agricole impactés	Environ 2 ha de terre agricole impactés	Sans impact
	ENJEUX HYDRAULIQUES	Intégralement en zone inondable. Tous les remblais dans les espaces d'expansion des crues devraient être compensés par un volume décaissé au moins équivalent.	Intégralement en zone inondable. Tous les remblais dans les espaces d'expansion des crues devraient être compensés par un volume décaissé au moins équivalent.	Pas de remblai en zone inondable. Étanchéité du terrier à assurer.
	ACCÈS ET CIRCULATION LOCALE	Impacts faibles et facilement compensables	Impacts faibles Permet la création d'une piste cyclable	Impacts très faibles
	INTERFACES AVEC LE TERRITOIRE	Interface avec les transports collectifs à améliorer	Interface avec les transports collectifs à améliorer	Interface avec les transports collectifs à améliorer
Enjeux de réalisation	PERTURBATIONS DES CIRCULATIONS FERROVIAIRES EN PHASE TRAVAUX	Pas de perturbation des circulations ferroviaires en phase travaux. Travaux réalisés de nuit. Exploitation de la gare maintenue en phase chantier	Pas de perturbation des circulations ferroviaires en phase travaux. Travaux réalisés de nuit. Exploitation de la gare maintenue en phase chantier	Passage en souterrain plus impactant. Exploitation de la gare maintenue en phase chantier
	DURÉE DES TRAVAUX	Travaux d'ouvrage pour le franchissement du saut de mouton. Linéaire de voie neuve assez important	Travaux d'ouvrage pour le franchissement du saut de mouton. Linéaire de voie neuve important (2 voies)	Travaux d'ouvrage pour le franchissement du terrier. Linéaire de voie neuve plus réduit
	INCIDENCES DES TRAVAUX POUR LES RIVERAINS	Impacts sur des accès aux terres agricoles	Impacts sur des accès aux terres agricoles	Impacts limités à une propriété privée
	GESTION DES MATÉRIAUX	Apport des remblais par voie routière a priori	Apport des remblais par voie routière a priori	Évacuation des déblais par voie routière a priori. Volumes moindres.
Coût	COÛT ET CONTRIBUTION AU BILAN SOCIO-ÉCONOMIQUE DU PROJET	107 M€ Optimisation majeure par rapport aux étapes d'études antérieures	117 M€ Optimisation majeure par rapport aux étapes d'études antérieures	102 M€ Optimisation majeure par rapport aux étapes d'études antérieures

Figure 103 : Comparaison multicritère des variantes présentées en 2019

5.3 LE RESEAU EXPRESS MARSEILLAIS

Dans les Bouches du Rhône, le programme du COI pour développer un réseau express métropolitain sur la métropole Aix-Marseille et désaturer le nœud ferroviaire de Marseille a été construit en articulant trois démarches qui avaient cheminé jusque-là chacune dans un cadre spécifique :

- Le principe d'une traversée souterraine de Marseille, élément structurant du projet LNPCA dans les Bouches-du-Rhône, adopté depuis le décision de Jean-Louis Borloo en 2009 de retenir le scénario des « Métropoles du Sud » ;
- Les réflexions engagées par SNCF Réseau pour réorganiser le plateau ferroviaire de surface de St-Charles pour réduire les cisaillements des circulations commerciales et optimiser les circulations techniques.
- L'ambition d'un renforcement du « corridor ouest » (ligne de Marseille – Arenc – l'Estaque) à la fois pour mieux desservir la façade maritime en pleine restructuration avec l'opération d'intérêt national Euroméditerranée, et pour soulager la ligne historique PLM de certaines circulations TER.

5.3.1 LA TRAVERSEE SOUTERRAINE DE MARSEILLE

LA LOCALISATION DE LA GARE SOUTERRAINE

En 2011, deux localisations de la gare nouvelle de Marseille avaient été envisagées : Marseille Saint-Charles ou la Blancarde.

L'analyse multicritère conduite sur ces deux variantes fonctionnelles a contribué au choix du site de Marseille Saint-Charles.

La solution de la Blancarde présentait des contraintes de réalisation et des coûts comparables à la solution Marseille Saint-Charles, avec une desserte en transports en commun sensiblement équivalente. Elle présentait cependant trois faiblesses :

- des correspondances de moindre efficacité entre les grandes lignes passant en souterrain et les trains régionaux en provenance ou à destination du nord-ouest (Martigues - Miramas - Aix) : des ruptures de charges auraient été nécessaires pour ces trajets ;
- une divergence avec la stratégie urbaine retenue par les collectivités : affirmation d'un pôle principal au centre-ville (proche de Marseille Saint-Charles), peu de perspectives de restructuration d'ensemble du quartier de la Blancarde, etc. ;
- une dégradation de la lisibilité de l'offre commerciale TGV, puisque Marseille aurait été desservie par deux gares différentes.

LES VARIANTES ETUDIEES SUR LE POSITIONNEMENT DE LA GARE ST-CHARLES

La traversée du centre-ville de Marseille est prévue en totalité en tunnel pour limiter les impacts sur le tissu urbain dense. La gare souterraine de Marseille Saint-Charles sera desservie par un tunnel depuis l'entrée nord de Marseille d'un côté et depuis la vallée de l'Huveaune de l'autre.

La concertation de 2011 avait conduit à retenir deux variantes pour la poursuite des études : une gare courbe proche du fond de gare et une gare en alignement plus éloignée de la gare existante.

Ces deux options ont été approfondies et présentées en 2016 sous forme d'une gare biaise sous le site des Abeilles et d'une gare transverse sous le plan de voie actuel. La solution « Abeilles » a été retenue.

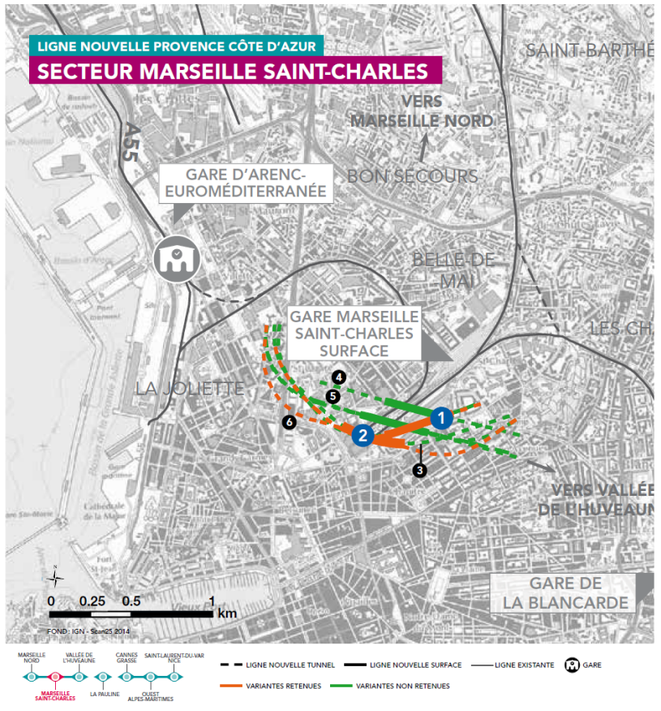


Figure 104 : Présentation des variantes étudiées sur Marseille Saint-Charles (SNCF R)

Au-delà des enjeux ferroviaires, le projet représentait une opportunité de valorisation du quartier et fait l'objet, à ce titre, d'un travail important d'harmonisation avec les autres projets urbains.

Dans ce contexte, deux grandes familles de position de la gare nouvelle en souterrain se dégageaient :

- la famille de gares dites « en alignement » situées sous le plateau des Abeilles dont la principale caractéristique est l'excavation depuis la surface en profitant du foncier libérable ;
- la famille de gares dites « transverses » dont la principale caractéristique est la proximité des espaces voyageurs de la gare existante.

GARE EN ALIGNEMENT SOUS LE PLATEAU DES ABEILLES (1)

La variante de gare en alignement résultait d'une recherche visant à rapprocher la gare souterraine du bâtiment voyageurs existant par rapport aux solutions étudiées antérieurement, tout en conservant une localisation sous le site des Abeilles, favorable à une implantation à faible profondeur (environ 25 m sous le TN) et à des méthodes constructives plus aisées à ciel ouvert.

Fondée sur ces principes, cette variante a fait l'objet d'études d'approfondissement qui ont conduit à :

- étudier un phasage permettant de conserver le fonctionnement du faisceau ferroviaire des Abeilles pendant la phase travaux
- optimiser le tracé afin de réduire les longueurs d'entonnement
- limiter les impacts urbains en recherchant des emplacements pour les puits de travaux et de pistonnement sur les emprises ferroviaires.

Cette solution impliquait toutefois de délocaliser pour la phase travaux le site de remisage TER des Abeilles.

GARE TRANSVERSE (2)

Le principe d'une gare souterraine plus proche du bâtiment voyageurs existant avait conduit à la recherche de variantes dites « transverses » au plan de voies en surface mais situées à plus grande profondeur.

En modifiant les paramètres géométriques comme le rayon de courbure, le profil en long et l'altimétrie des voies, et aussi en tenant compte des emprises potentiellement disponibles en surface pour assurer un mode de réalisation performant, plusieurs solutions avaient été identifiées.

La première basée sur un rayon de courbure de 800 mètres et une profondeur de 35 mètres (3), permettait une localisation très proche du bâtiment voyageurs de la gare de surface. Les puits d'accès pouvaient alors être placés dans des emprises foncières favorables à proximité de la gare routière et du secteur des Abeilles. À contrario, les quais en courbe n'étaient pas favorables à l'exploitation de la gare.

La perspective d'une utilisation disponible du foncier pour implanter des émergences côté sud-est des Abeilles au niveau du boulevard Camille Flammarion, avait débouché sur une seconde solution qui était assez éloignée du fond de gare (4).

Suivant une démarche similaire mais en utilisant pour un puit d'accès une emprise foncière située à proximité du triangle « Gozlan – Palestro – Honnorat » (du nom des 3 rues encadrantes) au nord-ouest et une partie centrale du plateau des Abeilles au sud-est, une 3e solution ❺ offrait de meilleures opportunités pour une insertion urbaine centrée sur le boulevard National et la valorisation foncière du plateau des Abeilles, mais avec un impact urbain important.

Le souhait de privilégier les échanges entre la gare de surface actuelle et la gare souterraine a conduit à envisager une gare transverse à 40 mètres (dû au croisement avec le métro) dont la galerie d'échange et d'accueil et ses nombreux couloirs de circulation horizontaux et verticaux rendaient possibles une multitude de parcours voyageurs.

Cette variante ❻ avait été optimisée pour conserver les atouts d'une gare transverse en améliorant la conception de la structure souterraine et la canalisation des flux, de façon à :

- rapprocher la gare transverse de la gare historique en l'insérant au plus près des lignes de métro ;
- rechercher une diminution de la profondeur d'enfouissement de la gare et donc le volume des fouilles et les coûts de réalisation correspondants ;
- optimiser les longueurs d'entonnement.

Les deux types de solutions ont été présentées à la concertation.

LA VARIANTE RETENUE

La solution dite Marseille Saint-Charles 1 (« Abeilles ») a fait l'unanimité :

- elle favorise une restructuration de l'articulation avec les quartiers voisins en favorisant des relations tous azimuts ;
- elle concentre l'essentiel des impacts travaux sur les emprises ferroviaires ;
- sa réalisation depuis la surface permet de maîtriser les coûts.

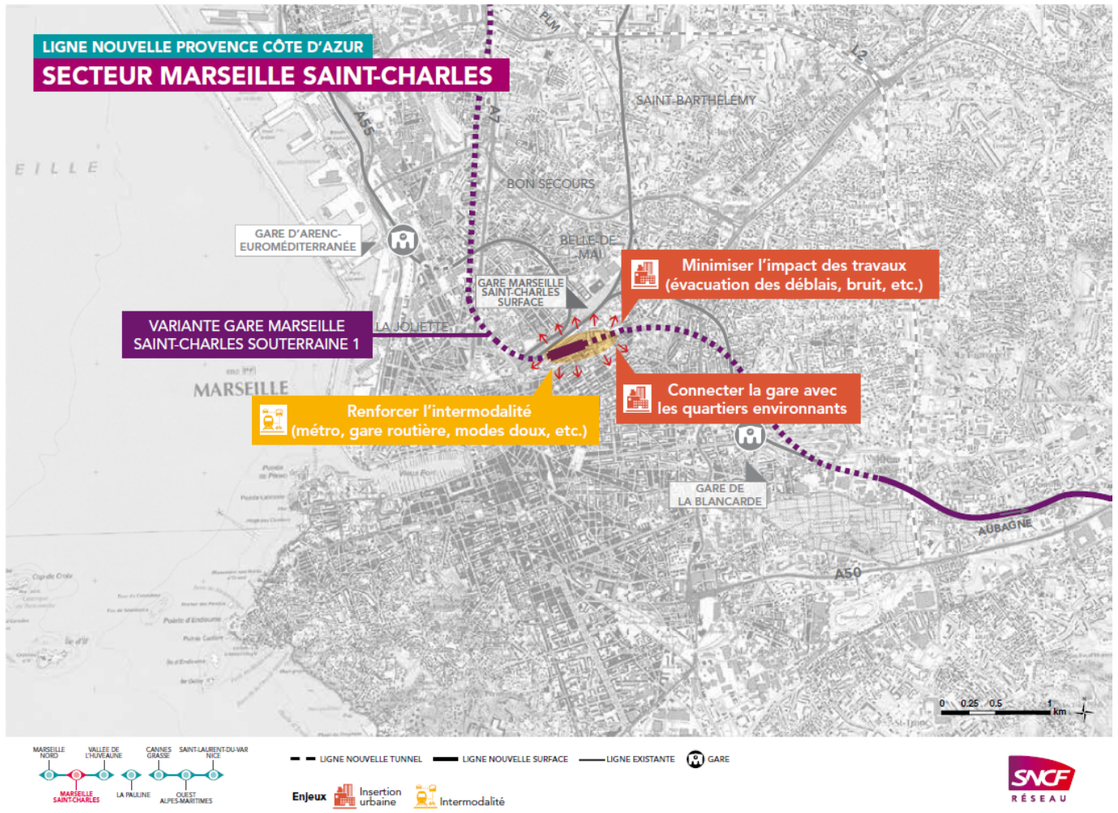


Figure 105 : Présentation de la variante retenue (SNCF Réseau)

C'est cette solution de gare sur le site des « Abeilles », construite depuis la surface après délocalisation des activités ferroviaires présentes sur ce site, qui a été retenue par le COI et qui a servi de base aux études de recalage.

Les différentes solutions envisagées pour cette opération depuis cette décision, les modalités d'articulation avec les projets urbains, la promotion de l'intermodalité et les enseignements des concertations de 2019 et 2021 sont présentés dans le cahier territorial « Traversée souterraine de Marseille ».



Figure 106: Photographie de la gare Saint Charles

LE CHOIX DES POINTS D'ENTREE DU TUNNEL DE MARSEILLE

La traversée en tunnel ne présente pas d'enjeux environnementaux notables (hormis bien sûr les zones d'entrée en tunnel) : ce sont les contraintes techniques qui ont prévalu.

Le fuseau de recherche des meilleurs tracés est resté initialement assez large pour ne pas limiter la recherche de la meilleure solution technique pour :

- l'entrée Nord du tunnel de Marseille ;
- la traversée en tunnel et le positionnement optimal de la gare souterraine ;
- l'entrée Sud vers la vallée de l'Huveaune.

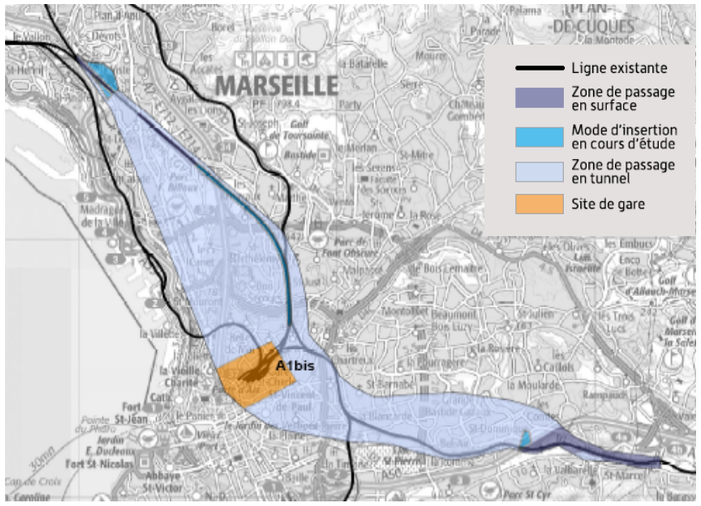


Figure 107 : Fuseau section A (SNCF R)

L'ENTREE NORD DU TUNNEL

Le secteur Marseille Nord correspond à la portion de ligne nouvelle assurant la liaison entre la ligne à grande vitesse LN5 (ou LGV Méditerranée) reliant le sud de Lyon à Marseille et la future gare souterraine de Marseille Saint-Charles, en assurant les échanges nécessaires avec la ligne classique Paris - Lyon - Marseille (PLM). Elle s'inscrit donc principalement le long de la ligne ferroviaire existante jusqu'à l'entrée en tunnel des voies nouvelles destinées à la gare souterraine.

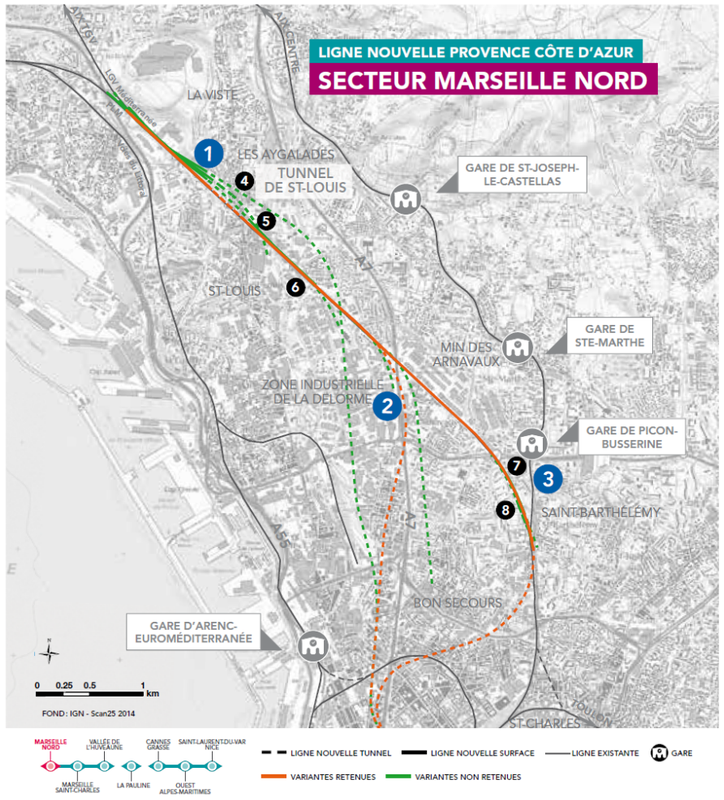


Figure 108 : Présentation des variantes étudiées sur Marseille Nord (SNCF R)

LES SOLUTIONS PRESENTEES EN 2016

Dans un premier temps, trois familles de variantes répondant à ces objectifs ont été identifiées et étudiées selon leurs lieux de plongée en tunnel pour la traversée souterraine de Marseille :

- Tuileries : plongée à la hauteur du tunnel de Saint-Louis existant ;
- Cosmétique : plongée à la hauteur de la cité de la Cosmétique et du commissariat Nord ;
- Marronniers : plongée au niveau du quartier des Marronniers.

Entrée en tunnel aux Tuileries 1

La principale caractéristique de cette variante était de proposer une entrée en tunnel au plus près possible de l'arrivée de la LGV Méditerranée pour limiter le linéaire de section d'échange entre la LGV Méditerranée (LN5) et la ligne PLM, avec de nouvelles voies en surface. Le système d'échanges est alors dénivelé et permet d'éviter tout cisaillement entre les flux.

D'un point de vue environnemental, malgré le risque d'impact sur le site des Tuileries, cette variante aurait permis de concentrer les impacts majeurs en surface sur une zone limitée.

Le travail d'approfondissement de cette variante a mis en évidence des risques trop importants en matière d'exploitation ferroviaire : très fortes perturbations prévisibles des circulations sur l'entrée nord de Marseille en cas de dérangement des installations, zone d'échange très complexe ; dégagement difficile en raison de la configuration des voies d'échanges en cas d'incident nécessitant un secours de rame.

Cette variante était en outre plus coûteuse que les autres.

Pour ces raisons, cette variante n'a pas été portée à la concertation par le maître d'ouvrage.

Entrée en tunnel à la Cité de la Cosmétique 2

La recherche de variantes dont la tête de tunnel se situe près de la cité de la Cosmétique est motivée par une volonté de limiter l'impact du projet sur les voies existantes tout en préservant les accès aux Installations Terminales Embranchées (ITE) du centre de tri pour les trains transportant les déchets [6 sur le plan ci-contre].

La zone d'échange entre la LGV Méditerranée (LN5) et la ligne PLM, avec les nouvelles voies en surface s'étale alors de part et d'autre du tunnel de Saint-Louis.

Parmi les différentes variantes analysées, les principes suivants ont conduit à la définition de la variante :

- éviter d'implanter des aiguillages dans le tunnel de Saint-Louis [4 sur le plan];
- sortir la tête de tunnel de la zone inondable des Aygalades [5 sur le plan] ;
- limiter les impacts sur le bâti collectif en optimisant le tracé des voies ;
- conserver le fonctionnement de l'installation terminale embranchée du centre de tri des ordures ménagères ;
- assurer la compatibilité avec toutes les positions de la gare souterraine de Marseille Saint-Charles.

Entrée en tunnel aux Marronniers 3

La recherche d'une entrée en tunnel dans le secteur des Marronniers est le fruit d'une démarche consistant à minimiser le linéaire de la traversée souterraine de Marseille, en prolongeant par conséquent, autant que possible, la zone de coexistence des 4 voies en surface et en préservant la bifurcation vers Marseille - Aix notamment en phase travaux.

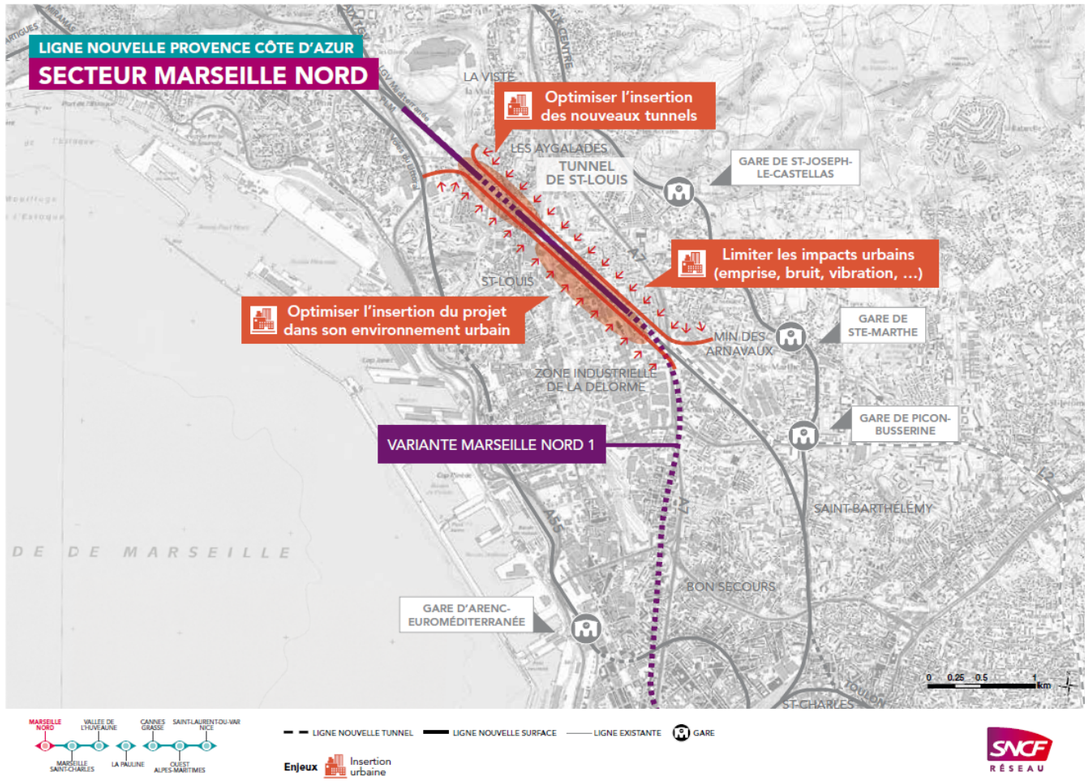


Figure 109 : La variante retenue sur Marseille Nord (SNCF R)

Parmi les différentes variantes analysées, les principes suivants ont conduit à la définition de la variante la plus pertinente à présenter à la concertation :

- réduire l'impact sur le bâti (école Fontvert ❼ et cité Soulat ❽) situé au nord de la tête de tunnel en réduisant l'entraxe entre les voies se dirigeant vers Marseille Souterrain et Marseille Surface ;
- conserver le fonctionnement de l'installation terminale d'embranché du centre de tri ;
- assurer la compatibilité avec toutes les positions de la gare souterraine de Marseille Saint-Charles.

Les deux dernières variantes ont donc été présentées à la concertation (nommées 1 et 2)

Les avis formulés lors de la concertation ont privilégié la solution Marseille Nord 1, au droit de la Cité de la Cosmétique.

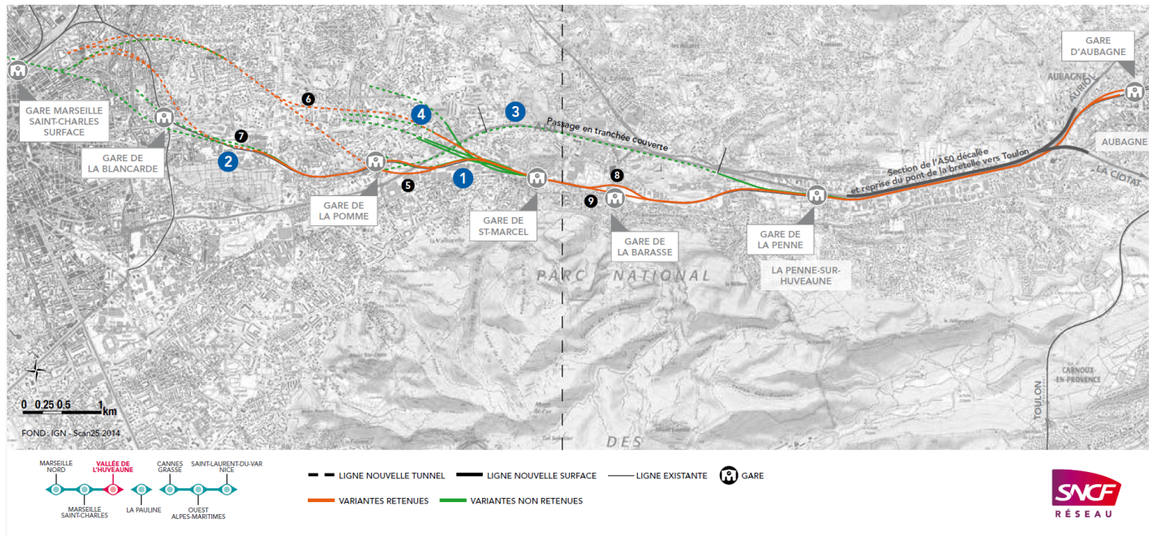


Figure 110 : Présentation des variantes étudiées en 2016 pour la sortie est du tunnel

L'accent a été mis sur la nécessité d'optimiser le projet pour en réduire les nuisances.

De ce point de vue, la solution Marseille Nord 1 réduit le linéaire d'aménagement en surface et facilite le travail d'optimisation.

Deux points ont été identifiés pour être approfondis dans la suite des études :

- évaluer les latitudes que pourrait offrir une articulation avec les opérations de renouvellement urbain pour optimiser le tracé et réduire les impacts sur plusieurs groupes d'habitat ;
- rechercher les mesures de réduction des nuisances (bruit, vibrations, phases chantier).

LA COMPARAISON DES ENTREES EN TUNNEL POSSIBLES A LA DELORME (2019-2021)

La solution dite « cité de la Cosmétique » implique une entrée en tunnel dans le secteur de la Delorme.

Les conditions d'entrée en tunnel envisagées en 2016 impliquaient un écartement des voies de surface au droit de la cité Bassens, entraînant une dégradation majeure des conditions de vie.

L'idée a donc germé d'une synergie possible avec les projets de renouvellement urbain des territoires de Marseille : profiter du projet pour reloger les habitants.

Les études de recalage ont permis d'approfondir cette solution de relogement (variante site sud).

Mais elles ont aussi montré qu'il était possible d'insérer l'entrée de tunnel sans toucher à la cité, et sans nuisances majeures pour elle (variante nord : cf. ci-dessous).

Le maître d'ouvrage a présenté la synthèse suivante de la comparaison des variantes.

Les deux variantes sont équivalentes sur le plan technique : coûts comparables, fonctionnalités ferroviaires identiques.

Les incidences sur le territoire (hors résidence Bassens 2) sont comparables : les différences ponctuelles pourront être aplanies.

Concernant la résidence Bassens 2, il s'agit d'apprécier du point de vue des habitants les implications du choix de l'une ou l'autre des variantes :

• Si la variante nord était retenue : coexistence pendant 4,5 ans avec un chantier important et imposant ;

• Si la variante sud était retenue : opportunité d'un relogement dans des conditions améliorées répondant à leur situation selon un processus à définir dans un second temps, en étroite coordination avec CDC Habitat Social, la Métropole Aix- Marseille-Provence, la Ville de Marseille, la Mairie de secteur du 15-16 et l'État, dans le cadre d'une concertation avec les habitants de la résidence Bassens II.

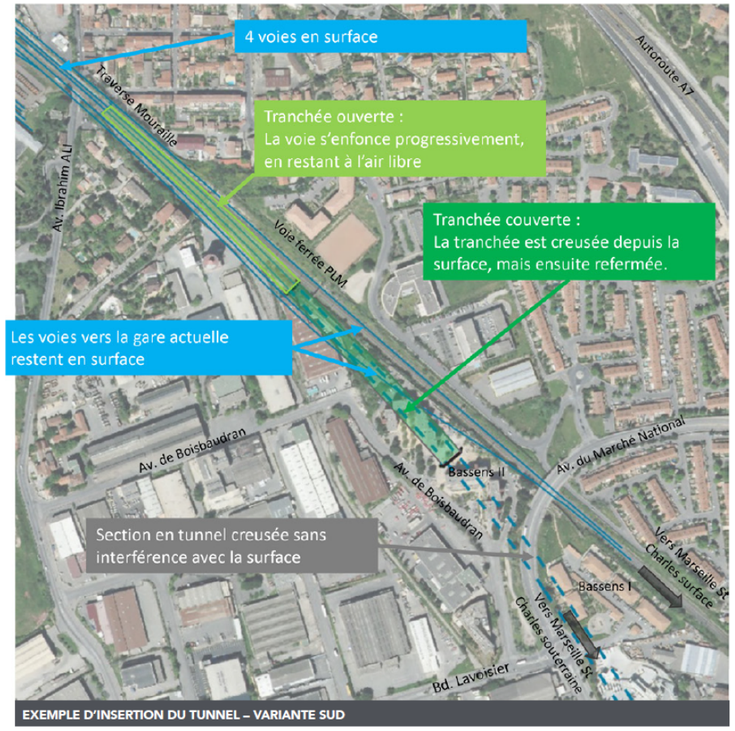


Figure 111 : Variante sud d'entrée en tunnel à la Delorme, impliquant le relogement des habitants de la cité Bassens

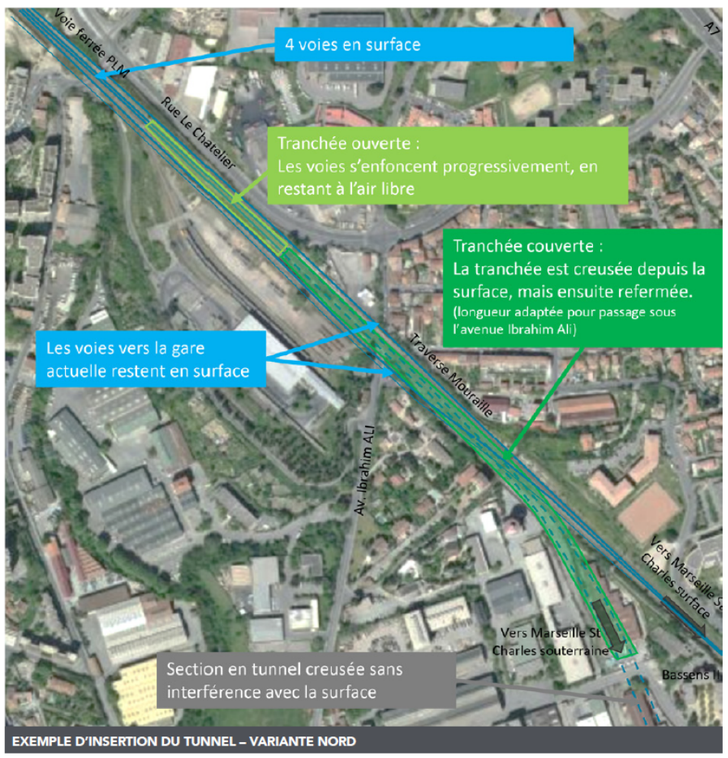


Figure 112 : Variante nord d'entrée en tunnel à la Delorme, évitant la cité Bassens

La concertation conduite avec les habitants en 2021 a permis au comité de pilotage de retenir la variante Sud.

Les différentes solutions envisagées pour cette opération depuis la décision du COI et les enseignements de la concertation conduite en 2019 et 2021 sont présentés dans le cahier « traversée souterraine de Marseille ».

LE DOUBLEMENT DU TUNNEL DE SAINT-LOUIS

Ce doublement est une conséquence immédiate de la décision de retenir une entrée nord de la traversée souterraine au sud du tunnel de Saint-Louis.

L'opération d'entrée nord de Marseille, présentée à la concertation en 2016, prévoyait un passage de 2 à 4 voies de la ligne Paris-Lyon-Méditerranée depuis l'arrivée existante de la LGV Méditerranée jusqu'au début du tunnel vers la gare souterraine. Ce passage de 2 à 4 voies conduisait donc à doubler le tunnel de Saint-Louis qui comprend 2 voies aujourd'hui.

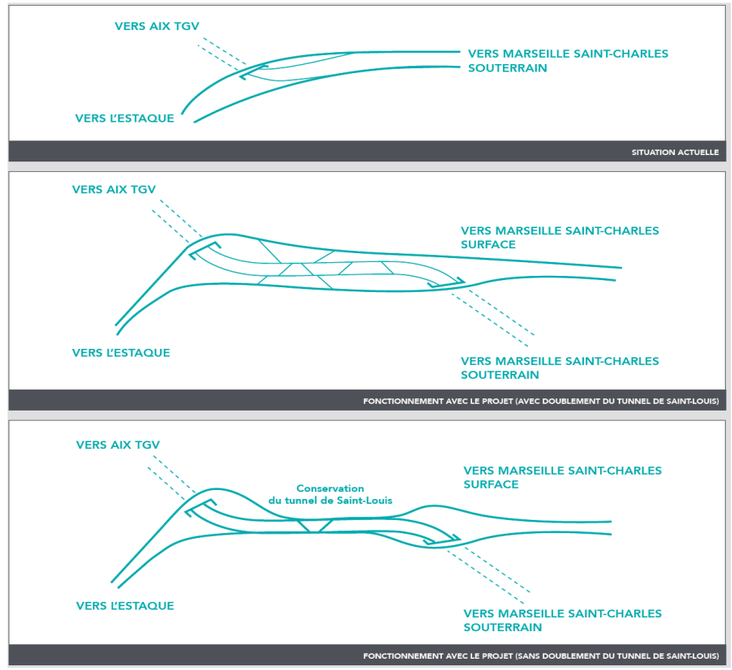


Figure 113 : Différentes configurations de l'entrée nord de la traversée souterraine présentées à la concertation de 2019

Ces deux nouvelles voies doivent se situer de part et d'autre des voies existantes. Il n'est pas possible d'élargir le tunnel de Saint-Louis existant, à la fois parce qu'une telle opération est techniquement difficile, et parce qu'il n'est pas possible d'arrêter les circulations pendant les travaux. En effet, Marseille et plus largement tout l'est de la région serait alors coupé du reste de la France.

Il faut donc créer deux tunnels, un tunnel d'une voie de chaque côté du tunnel de Saint-Louis existant.

Un doublement par un seul tunnel à deux voies côté nord, pour réduire les incidences sur le territoire, a été étudié, mais ne permettait pas d'assurer les communications entre les voies nécessaires aux échanges entre les différentes lignes.

À l'horizon de la phase 2, deux voies sont suffisantes, en termes de capacité, tant que les projets connexes (« liaison Aix - Etang de Berre » et le « renforcement de la Côte Bleue ») ne sont pas réalisés conjointement ou que les TER liés à l'un et/ou l'autre de ces projets passe par les voies du port.

L'intérêt du doublement du tunnel réside donc principalement :

- Dans le gain de robustesse qu'il apporterait en supprimant le goulet d'étranglement de 1 km à deux voies seulement
- Dans la capacité qu'il offre à des développements de trafic ultérieurs liés à ces projets connexes et à l'évolution des horaires hors région.

La concertation de 2019 a ouvert la perspective de décaler à des phases ultérieures la réalisation de cette opération pour optimiser le bilan socio-économique du projet.

Toutefois, dans la mesure où le nombre de TER sur la ligne littorale de Marseille à l'Estaque est limité à 4 par sens en heure de pointe, ce « verrou » deviendrait critique dès que des projets de renforcement du réseau express marseillais seraient envisagés : les partenaires ont donc décidé d'inclure le doublement du tunnel de Saint-Louis dans le projet.

L'ENTREE EST DU TUNNEL

LA CONCERTATION DE 2016

Trois variantes de sortie de tunnel ont été présentées et comparées pour la concertation de 2016.

Les principaux axes examinés dans la recherche de variantes ont été les suivants :

1 Recherche de solution fiabilisée au niveau de Saint-Marcel ;

2 Réduction, pour des raisons économiques, du linéaire souterrain par le biais d'une sortie de tunnel au niveau des quartiers de la Blancarde ou de la Parette, tout en minimisant son insertion ;

3 Recherche de solutions de jumelage de la nouvelle infrastructure avec l'autoroute pour sortir du corridor de l'Huveaune ;

4 Recherche de différentes solutions de têtes de tunnel au nord de l'A50, avec franchissement de celle-ci en viaduc.

Sorties à Saint-Marcel

Le site ferroviaire de Saint-Marcel a été identifié comme un site privilégié dès 2011 pour la sortie en tunnel à l'est de la traversée souterraine de Marseille, notamment du fait de la disponibilité foncière.

Les contraintes géométriques de tracés associées aux contraintes du franchissement de l'Huveaune et de l'A50 avaient conduit à positionner la tête de tunnel dans le secteur de la Valbarelle au niveau du faisceau ferroviaire de Saint-Marcel.

Fondée sur ces principes, cette variante 5 (cf. n° sur plan) avait été étudiée pour :

- rechercher un passage sous l'Huveaune permettant une couverture maximale entre le tunnel et le lit fleuve ;
- rechercher une position des têtes de tunnel permettant de limiter leur sensibilité par rapport au risque d'inondation ;
- affiner le tracé pour le rendre compatible avec les nouvelles positions de gares.

Sorties au nord de la RD2 en viaduc

Diverses solutions d'insertion de la tête de tunnel au nord de la RD2, avec un franchissement de l'Huveaune en viaduc, avaient été envisagées.

Plusieurs solutions avaient été écartées, pour retenir la moins impactante sur le bâti : les têtes de tunnel étaient implantées plus au sud près du site industriel Masterpark au niveau du parc Clairville.

TABLEAUX COMPARATIFS DES VARIANTES DU SECTEUR VALLÉE DE L'HUVEAUNE

	FONCTIONNALITÉS ET SERVICES	INSERTION SUR LE TERRITOIRE	INCIDENCES PHASE CHANTIER	COÛT
VARIANTE 1	Souplesse de gestion des itinéraires de trains grâce à un plus long linéaire d'échanges possibles entre les 4 voies.	4 km de 4e voie supplémentaire par rapport aux variantes A2 et A3. → Impacts urbains plus importants : une vingtaine d'habitations directement concernées ; → Mesures correctives sur le bruit qui permettront finalement d'améliorer la situation actuelle.	→ Nuisances liées au stockage des matériaux et aux travaux d'élargissement d'ouvrages en zone urbaine.	1020 M€
VARIANTE 2	Souplesse d'exploitation moindre que la variante A1.	→ Impact fort au niveau des têtes de tunnel en secteur résidentiel et sur la zone d'activité du Master Park. Moins de 10 habitations seront impactées ; → Viaduc sur l'Huveaune.	→ Nuisances liées à la réalisation du viaduc, la déviation de la RD2 et le stockage des matériaux pour la réalisation des tunnels.	1150 M€
VARIANTE 3		→ Impact sur une zone réduite de localisation d'entreprises à Saint-Marcel ; → Moins de 10 habitations seront impactées ; → Têtes de tunnel en lisière de l'enveloppe de la crue exceptionnelle : des mesures spécifiques de sécurité sont prévues.	→ Nuisances liées au stockage des matériaux pour la réalisation des tunnels.	1190 M€

Figure 114 : Synthèse de comparaison des variantes de sortie du tunnel à l'est de Marseille

Cette variante 6 avait été étudiée pour :

- rechercher la meilleure insertion des têtes de tunnel dans le relief en limitant l'impact sur le bâti ;
- optimiser le rétablissement routier du boulevard de La Pomme.

Sortie au nord de l'autoroute A50

Afin de concentrer les impacts, une solution jumelant les infrastructures autoroutières de l'A50 et les infrastructures ferroviaires a été examinée.

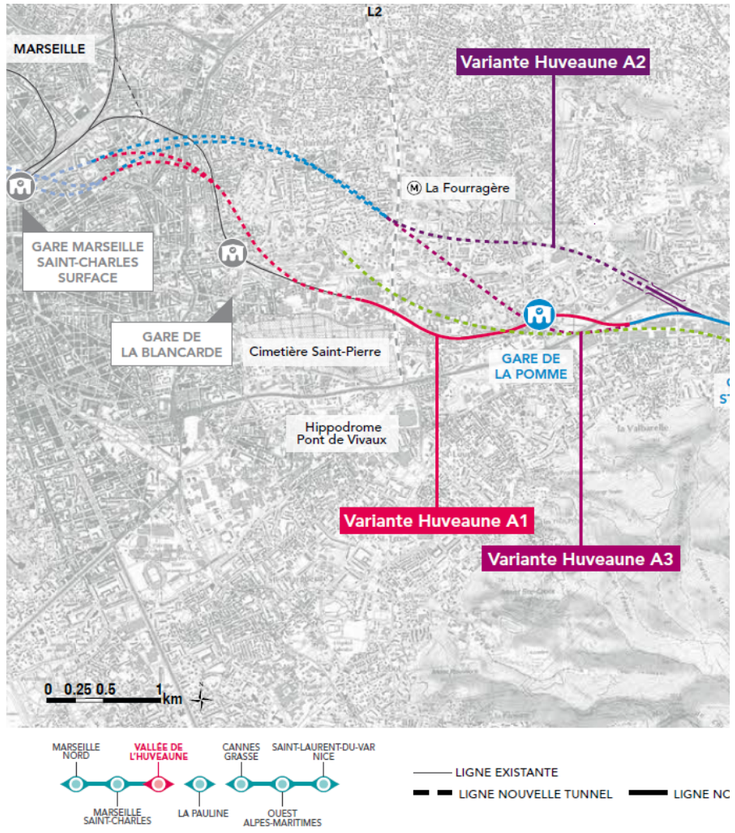


Figure 115 : Variantes de sortie de tunnel à l'est de Marseille présentées à la concertation (SNCF R)

Cette hypothèse a été abandonnée car elle ne permettait pas d'assurer les fonctionnalités ferroviaires indispensables à un coût raisonnable.

Sorties Blancarde et Parette

Pour diminuer les coûts d'infrastructure en limitant le linéaire en tunnel de la traversée souterraine de Marseille et s'affranchir des contraintes identifiées à proximité du site de Saint-Marcel, l'utilisation de la zone de la Blancarde ❼ a été analysée pour y implanter les têtes de tunnel et le raccordement sur les voies existantes.

Le positionnement de la tête de tunnel tenait compte des contraintes liées au foncier et aux différents rétablissements : centre de maintenance de la Blancarde, site de dépôt du tramway, L2.

En concertation, une demande de passage en tunnel sous toute la vallée de l'Huveaune a été exprimée. Cette solution de passage en tunnel a été écartée en raison de son coût nettement supérieur et de sa moindre souplesse d'exploitation.

Pour le positionnement de la tête est du tunnel de Marseille, la concertation n'a pas fait ressortir d'avis marqués en faveur d'une solution ou une autre.

Le maître d'ouvrage a proposé de retenir la solution de sortie de tunnel à la Parette (variante Huveaune A1) en considérant :

- son coût sensiblement inférieur ;
- les possibilités accrues de renforcer la robustesse du système ferroviaire en augmentant les échanges entre les voies.
- le potentiel d'amélioration de la situation actuelle vis-à-vis du bruit par les mesures de protection qui seront adoptées.

C'est donc sur le principe d'une tête de tunnel Est à la Parette qu'a été construit le programme du COI.

LES CONCERTATIONS DE 2019 ET 2021

En 2019, la solution de sortie du tunnel est à la Parette a été présentée avec une tête de tunnel de chaque côté des voies existantes, de façon à laisser ouvertes toutes les solutions d'organisation des voies dans la vallée de l'Huveaune.

Les études d'optimisation du bloc est (cf. Figure 115) ont permis de choisir une organisation des voies dans la vallée de l'Huveaune si la 4ème voie est réalisée.

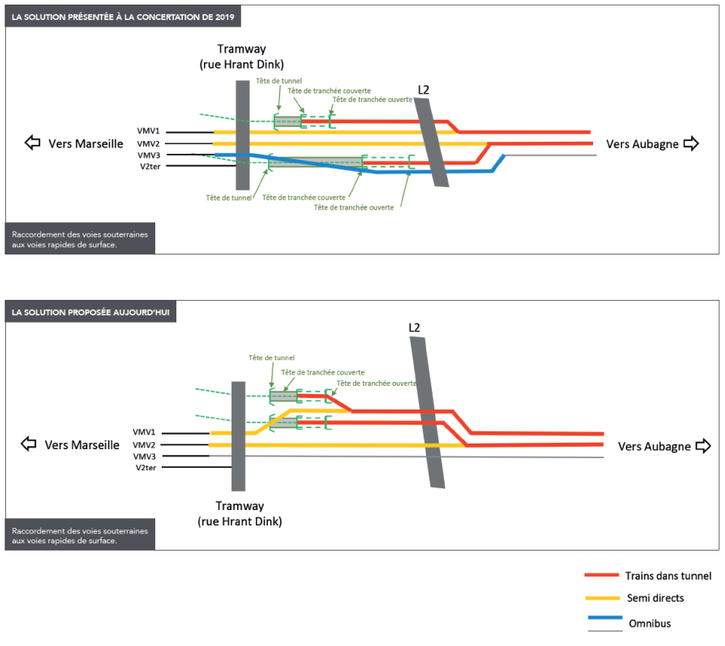


Figure 116 : Evolution des modalités de sortie du tunnel est à la Parette

C'est donc une solution optimisée, avec les deux têtes de tunnel au nord des voies existantes, moins impactante pour le territoire, qui a été présentée à la concertation de 2021.

Les différentes solutions envisagées pour cette opération depuis cette décision et les enseignements de la concertation conduite en 2019 et 2021 sont présentés dans le cahier « traversée souterraine de Marseille ».

LA 4EME VOIE ENTRE LA BLANCARDE ET LA PENNE

Le principe d'une 4ème voie dans la vallée de l'Huveaune avait été inscrite comme une continuité naturelle entre la traversée souterraine de Marseille et la section de ligne nouvelle envisagée au-delà d'Aubagne.

Les études de recalage ont montré que grâce à la nouvelle signalisation ERTMS entre La Blancarde et Aubagne et à la reconfiguration du bloc est du plateau de la gare de Marseille Saint-Charles, il est possible de proposer en phase 2, sans 4e voie dans la vallée de l'Huveaune, 3 TER omnibus par heure et par sens dans de bonnes conditions de robustesse et de régularité.

Pour atteindre 4 TER omnibus par heure et par sens entre Marseille et Aubagne, en cohérence avec le Réseau Express Métropolitain ambitionné par la Métropole Aix- Marseille Provence, il est nécessaire de réaliser une 4e voie entre La Blancarde et La Penne-sur-Huveaune.

Cette 4e voie aurait été réalisée sur un linéaire de 7,8 km depuis la sortie du tunnel de Marseille à la Parette jusqu'à la gare de la Penne-sur-Huveaune (incluse).

Elle était positionnée :

- Au sud des voies actuelles entre le raccordement à La Parette et la halte de la Pomme (exclue)
- Au nord des voies actuelles de la halte de La Pomme jusqu'à la Penne-sur-Huveaune.

Les 4 voies seraient organisées en consacrant les deux voies au nord aux circulations rapides (Marseille – Toulon – Nice), et les deux voies au sud aux trains omnibus entre Aubagne et Marseille

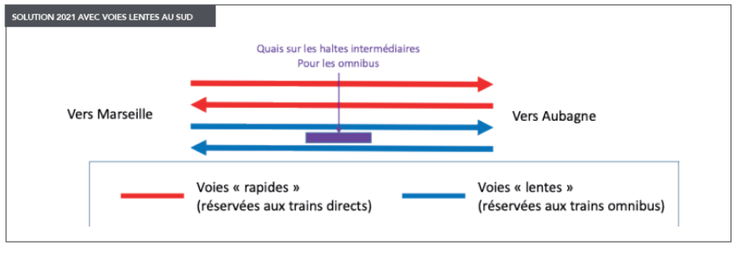


Figure 117: Organisation des voies lentes et rapides

Cela permettrait de créer pour les liaisons omnibus un système isolé, sans risque de perturbation venant de l'extérieur : la fiabilité de fonctionnement des omnibus serait alors optimale.

Cette opération, étudiée dans le détail et présentée à la concertation de 2021, n'a finalement pas été retenue dans le programme du projet présenté à l'enquête d'utilité publique en raison d'un bilan socio-économique défavorable.

Le comité de pilotage du 19 avril 2021 a reporté cette opération estimée à 337 M€ dans des phases ultérieures.

5.3.2 LES ETUDES DU NŒUD FERROVIAIRE MARSEILLAIS

Ces études ont visé à optimiser les installations ferroviaires pour favoriser une fonction par « tube » indépendant.

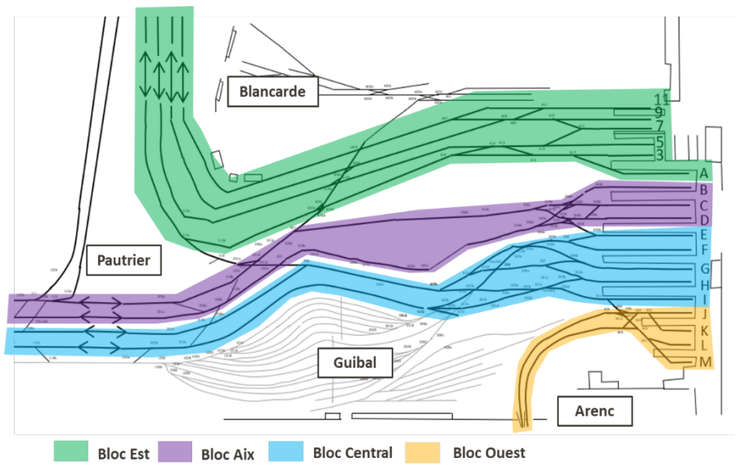


Figure 118 : Principe d'organisation du plateau St-Charles en "tubes" indépendants (SNCF R)

LES BLOCS EST ET OUEST

Deux ensembles sont mis en avant : le « bloc est » pour les aménagements d'optimisation du corridor est, et le « bloc ouest » sur le corridor ouest.

En complément, les études du NFM font émerger l'idée de rationaliser le remisage des trains en orientant les missions sur les centres de remisage et de maintenance situés sur le « tube » concerné pour éviter les cisaillements des « mouvements techniques » (c'est-à-dire tous les mouvements non commerciaux, de rames qui vont et reviennent du fond de gare vers leurs sites de remisage ou de maintenance) : ces mouvements techniques représentent XX% (études en cours livrées post CIS) des mouvements dans le site de la gare St-Charles.

LA 5EME VOIE EN GARE DE BLANCARDE

Cette opération avait été identifiée dans le programme du COI pour mieux dissocier les flux techniques et les flux commerciaux en gare de la Blancarde à l'approche du technicentre :

- 1 voie dédiée à l'accès au site de remisage au nord,
- 2 voies à quai pour les trains TER semi-directs,
- 2 voies à quai pour le croisement des TER omnibus Marseille-Aubagne.

Elle a été présentée à la concertation de 2019.

Le réagencement des principes de remisage des TER étudié dans le cadre des études du nœud ferroviaire marseillaise (les TER de l'axe Marseille Aix se gareront sur le site de Pautrier au lieu de La Blancarde) a rendu superflue cette 5ème voie, qui a donc été abandonnée.

5.3.3 LE RENFORCEMENT DU CORRIDOR OUEST

LE PROJET CAPARENC

Dans le cadre du CPER 2007-2013, des études préliminaires relatives à l'augmentation de capacité des voies littorales ont été conduites.

Ce projet, dénommé « CAPARENC », a identifié les investissements nécessaires pour permettre la circulation de 4 TER/h par sens en heure de pointe avec de meilleures performances :

- Doublement de la partie en voie unique entre St-Charles et Arenc, y compris doublement de la halte ;
- Reconfiguration du faisceau d'Arenc pour offrir un tracé des voies principales plus performant ;
- Aménagements de voies pour accroître la vitesse d'exploitation.

Cette augmentation du nombre et de la vitesse de circulation des TER impose d'améliorer la sécurité au droit des passages à niveau : les études ont conclu en la suppression des passages à niveau de St-Henri et St-André.

L'OPERATION « CORRIDOR OUEST » INTEGRE PAR LE COI

L'introduction du corridor ouest dans le projet des phases 1 & 2 par le COI a répondu à trois objectifs :

- Permettre le passage à 4 TER/h sur cet axe pour mieux desservir la façade maritime ;
- Dégager de la capacité sur la voie PLM et le plateau central de St-Charles ;

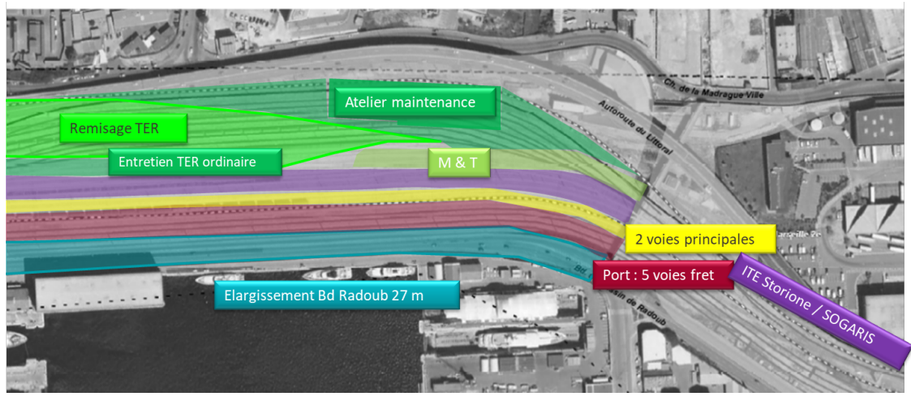


Figure 119 : Faisceau d'Arenc : synthèse des besoins exprimés lors des ateliers conduits par la Région

- Assurer l'autonomie du corridor ouest de la gare St-Charles en coordonnant la réorganisation du bloc ouest sur le plateau, le renforcement du corridor ouest et le développement de capacités de remisage et de maintenance adaptées aux circulations prévues sur cet axe.

LE PROGRAMME DU COI

Le programme du COI a donc intégré les réflexions sur Caparenc, y compris la nécessaire suppression des passages à niveau, en y ajoutant la reconfiguration du faisceau d'Arenc pour renforcer les capacités de remisage et de maintenance, en identifiant trois opérations :

- Le doublement de la voie unique entre la gare de Marseille Saint-Charles et le faisceau d'Arenc ;
- La reconfiguration du faisceau d'Arenc pour réduire les temps de parcours sur les voies principales et accroître la capacité de remisage et de maintenance ;
- La suppression des passages à niveau de Saint-André et Saint-Henri.

LE DOUBLEMENT DE LA VOIE UNIQUE ENTRE SAINT-CHARLES ET ARENC

Le doublement de la ligne est prévu dans les emprises ferroviaires (y compris dans le tunnel de Lajout, qui avait été construit à la fin des années 1990 en anticipant la pose d'une deuxième voie).

C'est essentiellement sur la localisation de la halte d'Arenc doublée que des options ont été comparées et présentées au public.

Plusieurs scénarios ont été comparés, dont certains avec décalage des quais vers le nord pour éviter d'élargir la trémie.

Il est apparu que :

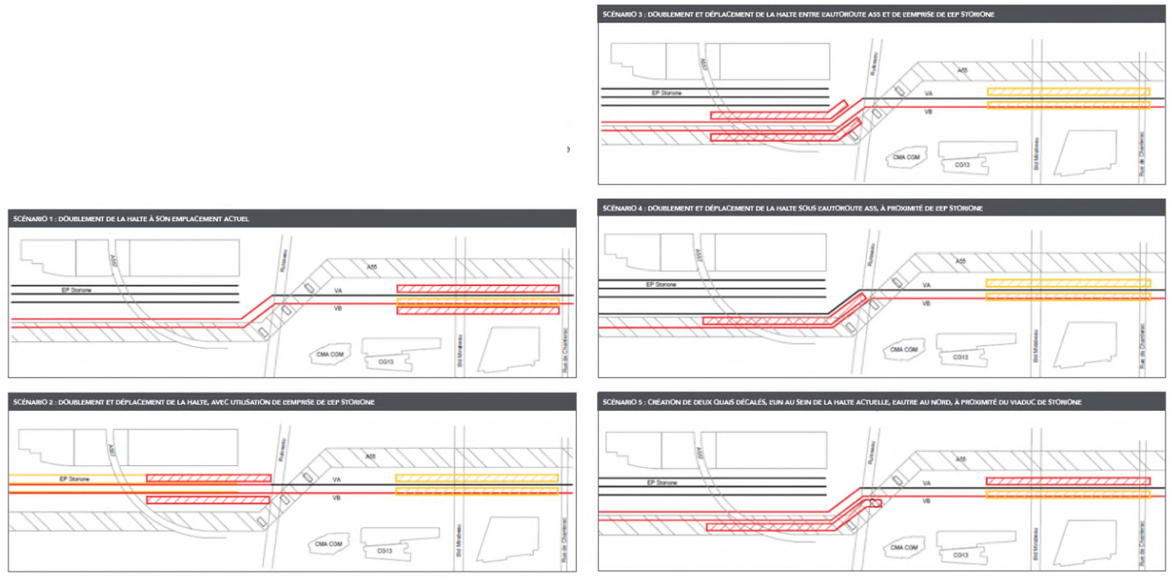


Figure 120 : Options envisagées pour le doublement de la halte d'Arenc

• un décalage des quais l'un par rapport à l'autre serait nuisible à la lisibilité de la halte pour l'usager ;

• le déplacement de la halte l'éloignerait de la station de tramway (300 mètres au lieu de 50 mètres aujourd'hui) et des principales entreprises du secteur.

C'est donc le doublement sur place (scénario 1) qui a été privilégié.

LE FAISCEAU D'ARENC

La Région a conduit, à la demande du Comité de Pilotage, des ateliers pour recueillir les expressions de besoins des différents utilisateurs potentiels du site.

Il en est ressorti les expressions de besoin suivantes :

1. Recentrage des voies principales pour autoriser des vitesses de ligne plus élevées ;
2. Renforcement des capacités de remisage ;
3. Site d'entretien ordinaires des rames ;
4. Site pour la maintenance et les travaux de la ligne ;
5. Aménagement d'un atelier de maintenance niveau 3 ;
6. Renforcement des voies fret dédiées au port (5 voies longues) ;
7. Renforcement des voies de staockage pour les ITE existantes ou à créer (Storione / Sogaris) ;
8. Libération d'emprise pour élargissement du boulevard du Radoub.

Pour maîtriser les coûts de l'opération et recentrer le projet sur ses objectifs fondamentaux (le développement des TER), il a décidé de retenir les demandes 1 à 5, orientées TER, ainsi que la demande 8 pour une meilleure intégration urbaine.

Le site de maintenance de niveau 3 a été mis en suspens, avec la perspective de le positionner dans de meilleures conditions à Miramas (ou à la rigueur Avignon) : le projet prévoit un site de niveau 2 (sans bâtiment majeur).

Enfin, seul le maintien des fonctionnalités fret existantes est assuré. Pour les demandes complémentaires (6 et 7), seules les emprises au sol nécessaires sont préservées, mais le projet ne prévoit aucun aménagement permettant un accroissement du fret ferroviaire sur cet axe, où il demeure une forte opposition des riverains au développement du fret.

LES PASSAGES A NIVEAU DE SAINT-HENRI ET SAINT-ANDRE

Pour le passage à niveau de Saint-Henri, la concertation de 2019 a permis de converger rapidement sur une solution de remplacement satisfaisante pour les riverains.

Les débats ont été beaucoup plus complexes sur le passage à niveau de Saint-André autour de cinq enjeux principaux :

- Le caractère historique du passage à niveau, construit dans la 2ème moitié du 19ème siècle sur l'axe principal de Marseille vers l'Estaque et le Rove ;
- La crainte que la suppression du passage à niveau soit le « cheval de Troie » du développement du fret ferroviaire craint par les habitants en raison des nuisances qu'ils subissent ;
- La conviction que la modification des circulations dans le quartier (voiture et transports urbains) renforce l'enclavement du quartier et fragilise ses commerces ;
- Le refus de nuisances accrus pour les quelques voies qui connaîtraient une circulation accrue ;
- Un doute sur la dangerosité du passage à niveau.

Le maître d'ouvrage a démontré que la suppression des deux passages à niveau était la condition *sine qua non* du doublement des circulations TER sur la ligne.

Les études préliminaires avaient démontré qu'un remplacement sur place par un ouvrage dénivelé n'était pas acceptable en termes d'impacts urbains, avec la destruction nécessaire de plusieurs maisons ; et les hypothèses d'un remplacement par un ouvrage piéton ont été rejetées).

Techniquement, deux options ont donc été envisagées pour remplacer le passage à niveau :

- L'élargissement de l'ouvrage du Bd Barnier pour permettre une circulation à double sens ;
- La création d'un nouvel ouvrage au droit du Bd Cauvet pour offrir une nouvelle issue au sud-est du village.

Les deux solutions présentées en 2019 ont été rejetée.

Le maître d'ouvrage a poursuivi les réflexions et proposé de conjuguer ces deux solutions techniques en intégrant les attentes du public qui souhaitait à la fois désenclaver le quartier et en préserver la qualité de vie.

Trois scénarios de desserte ont ainsi été partagés en 2021 :

A. Une ouverture maîtrisée
B. Une ouverture sud avec bus adaptés
C. Une ouverture sud restreinte avec bus adaptés.

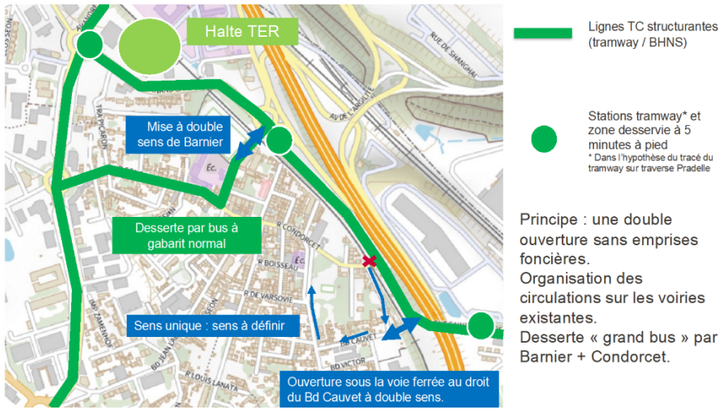


Figure 121 : Scénario A : ouverture maîtrisée

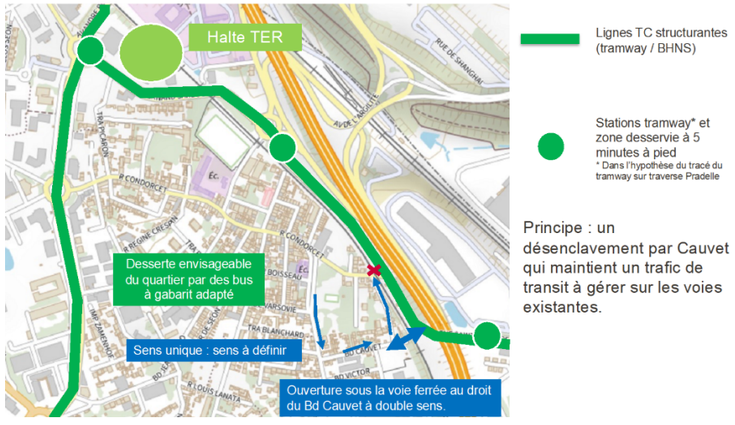


Figure 122 : Scénario B : ouverture sud avec bus adaptés

Le scénario C a été le mieux reçu, mais sans convaincre complètement les riverains.

Il est surtout ressorti des discussions que l'enjeu est d'abord les conditions de desserte qui seront assuré par la Métropole et la Ville : circuit des bus, taille, horaires, etc. sur lesquels les réflexions sont en cours ; conditions de circulation dans le quartier, qui doivent être intégrées à une vision plus large de la réhabilitation urbaine du village.

Le principe retenu est donc de prévoir les deux ouvrages qui ouvrent toutes les possibilités, qui seront discutées ultérieurement avec les parties concernées.

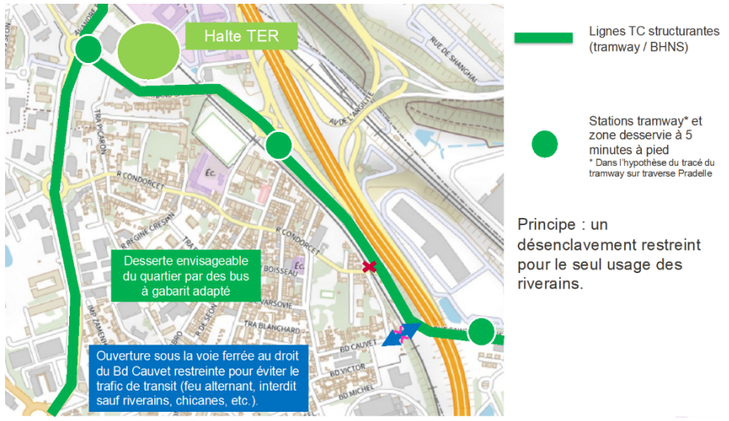


Figure 123 : Scénario C : ouverture sud restreinte avec bus adaptés

LA HALTE DE SAINT-ANDRE

La halte de Saint-André ne faisait pas partie des opérations identifiées dans le programme du COI : elle a émergé lors de la concertation (cf. cahier territorial).

Il faut toutefois rappeler ici que l'hypothèse d'une halte à Saint-André était inscrite dès 2011 dans les réflexions sur la LNPCA comme option, et qu'elle a été systématiquement prise en compte dans les études d'exploitation. Elle a par ailleurs été prise en compte par les documents de planification des collectivités (emplacement réservé au PLU, plan de déplacement urbain).

Trois scénarios d'organisation du pôle d'échange ont été partagés en concertation : la crainte d'effets négatifs sur le tissu urbain du village de Saint-André a conduit à privilégier le scénario 1 d'un pôle d'échange multimodal compact concentré sur la zone d'activité.

SCÉNARIO 01 : P.E.M. COMPACT



Figure 124 : Scénario 01 PEM compact

SCÉNARIO 02 : P.E.M. COMPACT POUVANT S'OUVRIR AU SUD

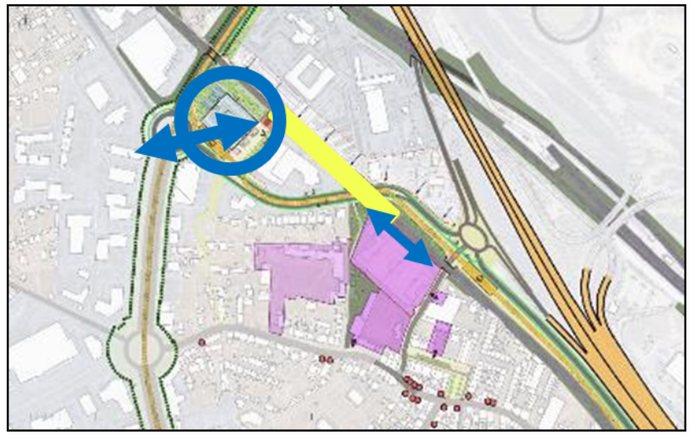


Figure 125: Scénario 2 PEM comact pouvant s'ouvrir au Sud

SCÉNARIO 03 : P.E.M. TRAIT D'UNION



Figure 126: Scénario 03 PEM Trait d'union

Les différentes solutions envisagées pour ces opérations et les enseignements de la concertation conduite en 2019 et 2021 sont présentés dans le cahier territorial « corridor ouest ».

6 SYNTHESE SUR L'HISTORIQUE DES CHOIX PAR OPERATION DU PROJET DES PHASES 1 & 2

Le tableau ci-dessous synthétise les éléments clés qui permettent de comprendre l'historique des choix de chaque opération du projet des phases 1 & 2.

Eléments d'opération en gare
Eléments d'opération en ligne

CT	*Opération ou élément*	*Principales étapes de participation du public et de choix*	*Principaux éléments ayant conduit au choix proposé*
Nice St-Roch		Aménagements techniques introduits en 2016. Evoqué lors de la concertation de 2016 dans le chapitre sur les gares régionales. **Inscrit par le COI dans le projet de navette azuréenne.** **Présenté à la concertation de 2019**.	Aménagement au sein des emprises ferroviaires.
Nice Ville		Aménagements techniques prévus dès 2011. Evoqué lors de la concertation de 2016 dans le chapitre sur les gares régionales. **Inscrit par le COI dans le projet de navette azuréenne.** **Présenté à la concertation de 2019**.	Aménagement au sein des emprises ferroviaires.
Nice aéroport TGV	Gare TGV 4 voies à quai	Aménagement prévu dès l'émergence de l'opération d'intérêt national Plaine du Var. La gare de Nice Aéroport était d'ailleurs considérée comme réalisée avant le projet LNPCA en 2011. **Introduite dans le projet LNPCA par la Commission Mobilité 21 en 2013.** **1ère étape à 4 voies à quai inscrite par le COI dès la phase 1.** **Présenté à la concertation de 2019**.	Localisation de la gare prévue dans le projet urbain indépendamment du projet ferroviaire. Articulation la plus poussée possible avec l'offre intermodale de la métropole et le projet d'aménagement de l'établissement public d'aménagement de la basse vallée du Var (ZAC Grand Arenas).
Cannes centre	4ème voie à quai	Aménagements techniques prévus dès 2011. Evoqué lors de la concertation de 2016 dans le chapitre sur les gares régionales. **Inscrit par le COI dans le projet de navette azuréenne.** **Présenté à la concertation de 2019 avec une solution optimisée sans impact en-dehors des emprises ferroviaires.**	La solution initiale, présentée en 2016, impliquait des travaux importants au centre-ville. L'optimisation du projet, grâce à la prise en compte du système ERTMS, a permis d'insérer la 4ème voie sans reprendre la dalle de la gare, et donc de rester dans les emprises actuelles.
Cannes la Bocca	Dénivellation de la bifurcation de Cannes-Grasse	Dénivellation évoquée dès 2011 (sous forme de saut de mouton). **Inscrit par le COI dans le projet de navette azuréenne.** La concertation de 2019 a permis de converger vers la solution de passage en terrier d'une voie de Marseille – Vintimille sous la ligne Cannes – Grasse. La concertation de 2020 a permis d'affiner la solution.	Solution aériennes (« saut de mouton ») abandonnée en raison des impacts paysagers et acoustiques jugés inacceptables solutions enterrées (« terrier ») privilégiées Solution de dénivellation Marseille-Vintimille privilégiée, car moins impactante pour les habitations proches. Adaptation du projet (prolongement de la trémie) pour réduire les nuisances.

CT	*Opération ou élément*	*Principales étapes de participation du public et de choix*	*Principaux éléments ayant conduit au choix proposé*
	Gare TER sur le site de Cannes Marchandises	Demande de gare TGV fortement portée lors de la concertation de 2016 en raison : • D'une demande nouvelle du territoire • Du rejet des solutions de gare plus au nord • Des oppositions à la traversée de la vallée de la Siagne En parallèle, le déplacement de la gare TER actuelle de la Bocca sur le site de Cannes Marchandises a été envisagée dès 2016 (et donc avant toute idée de dénivellation de la bifurcation de Cannes Grasse), à la demande des collectivités, la gare existante étant jugée trop isolée et mal desservie : présenté à la concertation de 2016 dans le chapitre sur les gares régionales : « Déplacement de la halte de La Bocca vers l'ouest, sur le site de Cannes Marchandise ». **Le principe du gare TER à Cannes Marchandises (et ultérieurement gare TGV) a été retenu par le COI pour constituer l'origine – terminus ouest de la navette azuréenne.** La concertation de 2019 a permis de converger sur une implantation au droit du bâtiment du « SICASIL ». La concertation de 2020 a conforté la solution en en précisant l'intégration urbaine.	• Enclavement de la gare existante • Articulation avec le projet urbain Cannes Bocca Grand Ouest
Les Arcs	Terminus en gare des Arcs	**Nécessité technique apparue lors des études de recalage (2019).** Aménagements techniques ponctuels au sein de la gare existante, qui n'a pas conduit à engager une concertation spécifique.	Aménagement au sein des emprises ferroviaires.
Carnoules	Terminus en gare de Carnoules	Initialement étudiée dans le cadre du contrat de projet Etat – Région, **la navette toulonnaise a été intégrée dans le projet LNPCA par le COI en 2018, avec de nouvelles ambitions.** **Le principe d'un terminus est à Carnoules a fait immédiatement consensus.** Présenté lors de la concertation de 2019.	Choix du site de Carnoules en raison de sa pertinence géographique et de la disponibilité des infrastructures ferroviaires. Aménagement presque exclusivement au sein des emprises ferroviaires.
	Remplacement de traversées voies piétonnes de 3 gares entre Carnoules et la Pauline	Aménagements techniques des gares (remplacement des traversées piétonnes par des passerelles au sein de la gare en raison de l'augmentation du trafic). Pas de concertation spécifique.	Aménagement au sein des emprises ferroviaires.
La Pauline	Dénivellation de la bifurcation de la ligne d'Hyères	Besoin identifié dès 2011, dans tous les scénarios. Plusieurs solutions de dénivellation en saut de mouton présentés à la concertation de 2016. Sélection de la solution « jumelée ». **Nécessité d'une dénivellation de la ligne d'Hyères réaffirmé par le COI.** Nouvelle présentation à la concertation de 2019 : solution en saut-de-mouton issue de la concertation de 2016 affinée, et nouvelle solution issue des études de recalage en souterrain « terrier ». C'est cette solution qui a in fine été préférée par le public.	Solution de croisement à plat écartée car ne répondant pas aux objectifs fonctionnels. Solution en saut-de-mouton finalement écartée pour ses impacts agricoles et paysagers. Solution enterrée (terrier) finalement privilégiée malgré des impacts sur les milieux naturels des Tourraches, car elle présentait le linéaire d'aménagement le plus limité et évitait les enjeux jugés majeurs sur le bâti et les terres agricoles.
	Gare de la Pauline	Le développement d'un pôle d'échange multimodal d'entrée d'agglomération est prévu au PDU 2015-2025 de la métropole.	Adaptation du plan de voies aux contraintes de tracé de la dénivellation de la bifurcation de la ligne d'Hyères et de l'ajout de 2 voies à quai.

CT	*Opération ou élément*	*Principales étapes de participation du public et de choix*	*Principaux éléments ayant conduit au choix proposé*
		Le principe d'une adaptation ferroviaire de la gare est prévu depuis 2011 en accompagnement de la dénivellation de la bifurcation, et confirmé lors de la concertation de 2016. **Nécessité d'une dénivellation de la ligne d'Hyères réaffirmé par le COI, et donc de l'aménagement associé de la gare de la Pauline.** Deux scénarios d'aménagement de la gare ont été discuté lors de la concertation de 2019. Une poursuite des réflexions a permis de proposer 3 scénarios lors de la concertation de fin 2020, avec sélection de l'option minimaliste.	Choix de la solution de PEM qui n'empiète pas sur les activités économiques avoisinantes.
Saint-Cyr-sur-Mer	Gare de Saint-Cyr	Initialement étudiée dans le cadre du contrat de projet Etat – Région, **la navette toulonnaise a été intégrée dans le projet LNPCA par le COI en 2018, avec de nouvelles ambitions** Etudes de plusieurs solutions de terminus ouest, entre Ollioules et la Seyne. Variantes présentées en concertation en 2019 : le retour de la concertation a été d'étudier des solutions plus à l'ouest, en ciblant le site de Saint-Cyr. Deux nouvelles variantes à Sanary et Saint-Cyr ont été présentées au public fin 2020. Le site de Saint-Cyr a été retenu.	Choix du site de gare justifié par une vision globale de l'aménagement du territoire de l'agglomération toulonnaise (couverture large de la navette ferroviaire) au-delà des enjeux de coûts, d'équilibre socio-économique et d'insertion urbaine. Solution de rétablissement des fonctionnalités fret en prolongement de la gare plutôt qu'en parallèle pour réduire les emprises sur des zones bâties et agricoles.
Technicentre Blancarde	Technicentre de la Blancarde	Les besoins de réorganisation du technicentre de Blancarde ont émergé dans le cadre des études du nœud ferroviaire marseillais. **Cet élément de programme a été inclus dans le projet LNPCA par le COI en 2018, de façon à assurer une approche globale de la désaturation du nœud marseillais.** Présenté à la concertation de 2019.	Solutions techniques incluses dans l'emprise ferroviaire.
Plateau St-Charles	Blocs est et ouest	Les besoins de réorganisation des plans de voies du plateau de la gare Saint-Charles ont émergé dans le cadre des études du nœud ferroviaire marseillais. **Cet élément de programme a été inclus dans le projet LNPCA par le COI en 2018, de façon à assurer une approche globale de la désaturation du nœud marseillais.** Présenté à la concertation de 2019.	Solutions techniques incluses dans l'emprise ferroviaire.
Gare et traversée souterraine de Marseille	Gare souterraine de St-Charles	En 2011, deux localisations de la gare nouvelle de Marseille avaient été envisagées : Marseille Saint-Charles ou la Blancarde. L'analyse multicritère conduite sur ces deux variantes fonctionnelles a contribué au choix du site de Marseille Saint-Charles. La solution de la Blancarde présentait des contraintes de réalisation et des coûts comparables à la solution Marseille Saint-Charles, avec une desserte en transports en commun sensiblement équivalente. Elle présentait cependant trois faiblesses : • des correspondances de moindre efficacité entre les grandes lignes passant en souterrain et les trains régionaux en provenance ou à destination du nord-ouest (Martigues - Miramas - Aix) : des ruptures de charges auraient été nécessaires pour ces trajets ; • une divergence avec la stratégie urbaine retenue par les collectivités : affirmation d'un pôle principal au centre-ville (proche de Marseille Saint-Charles), peu de perspectives de restructuration d'ensemble du quartier de la Blancarde, etc. ;	Choix du site de Saint-Charles (par rapport notamment à la Blancarde) : cohérence urbaine, meilleures correspondances entre trains régionaux et trains longues distances, meilleure intermodalité avec les transports urbains. Choix de la solution de gare souterraine à St-Charles : la préférence initiale pour une gare souterraine la plus proche possible du fond de la gare actuelle a laissé place progressivement à une solution de deux gares un peu plus décalées : • pour permettre le creusement depuis la surface de la majeure partie de l'ouvrage (coût, risques, …) sur le site ferroviaire des Abeilles ; • pour éviter de concentrer les flux de voyageurs sur les mêmes espaces ;

CT	*Opération ou élément*	*Principales étapes de participation du public et de choix*	*Principaux éléments ayant conduit au choix proposé*
Gare et traversée souterraine de Marseille		• une dégradation de la lisibilité de l'offre commerciale TGV, puisque Marseille aurait été desservie par deux gares différentes. La concertation de 2011 a conduit à retenir deux variantes pour la poursuite des études : une gare courbe proche du fond de gare et une gare en alignement plus éloignée de la gare existante. Ces deux options ont été approfondies et présentées en 2016 sous forme d'une gare biaise sous le site des Abeilles et d'une gare transverse sous le plan de voie actuel. La solution « Abeilles » a été retenue. **Le projet de traversée et de gare souterraines de Marseille a été considéré par le COI comme un élément indispensable à la désaturation du nœud ferroviaire marseillais, et inscrit en phase 2.** La déclinaison de cette option a été présentée au public en 2019. Des éléments complémentaires sur l'intermodalité et l'insertion urbaine d'une part, sur la phase travaux d'autre part, ont été présentés en 2021.	• pour permettre une meilleure ouverture sur la ville et des possibilités plus larges de traitement de l'interface gare / ville.
	Entrée nord à la Delorme	En 2016, deux solutions ont été présentées (vers la Delorme et vers St-Barthélémy). Le dossier explique que la 3ème (« Tuileries ») a été éliminée parce qu'elle soulevait des questions d'exploitations ferroviaires insolubles. La concertation de 2016 a permis de converger vers la solution au niveau de la Delorme, mais avec une demande de retravailler l'insertion au niveau de la résidence Bassens 2 et en recherchant les synergies possibles avec les projets de renouvellement urbain. **Le projet de traversée et de gare souterraines de Marseille a été considéré par le COI comme un élément indispensable à la désaturation du nœud ferroviaire marseillais, et inscrit en phase 2.** En 2019, deux solutions contrastées ont été présentées : une solution nord qui n'impacte pas la cité Bassens 2, et la solution sud qui suppose un relogement préalable des habitants au titre du renouvellement urbain. L'Etat et la Métropole ont privilégié la seconde option, mais le garant de la concertation a alerté sur la faible participation des habitants à la concertation. Les deux variantes ont donc été à nouveau présentées au public en 2021. Les habitants ont émis des opinions partagées entre les deux variantes. La prise en compte des enjeux territoriaux et d'aménagements urbains ont conduit au choix de la variante Sud qui conduit à reloger les habitants de Bassens.	Le positionnement général de l'entrée nord a visé à trouver le meilleur compromis entre les enjeux ferroviaires (qui ont interdit une entrée en tunnel immédiatement après l'arrivée de la ligne LGV Méditerranée) et les enjeux urbains, qui requièrent de limiter la longueur d'aménagement en ville.
	Entrée est à la Parette	3 variantes de sortie de tunnel à l'est de Marseille ont été présentées à la concertation de 2016 : une sortie de tunnel à la Parrette, peu après la Blancarde, une sortie de tunnel à l'aval de St-Marcel en rive droite de l'Huveaune, et une sortie de tunnel à l'aval de St-Marcel en rive gauche de l'Huveaune. La solution Parette a été retenue par la décision ministérielle de 2017. **Le projet de traversée et de gare souterraines de Marseille a été considéré par le COI comme un élément indispensable à la désaturation du nœud ferroviaire marseillais, et inscrit en phase 2.**	Localisation à la Parette retenue : • en raison des incidences des autres solutions étudiées (insertion urbaine difficile pour la solution St-Marcel rive droite, risques hydrauliques sur le tunnel pour la solution St-Marcel rive gauche) • d'un coût moindre de la solution Parette grâce à la plus faible longueur de tunnel.

CT	*Opération ou élément*	*Principales étapes de participation du public et de choix*	*Principaux éléments ayant conduit au choix proposé*
		Cette solution a été présentée plus précisément en 2019. La concertation a été complétée en 2021 pour compléter l'information des entreprises impactées, avec une solution un peu modifiée (changement de la distribution des sorties de tunnel par rapport aux voies existantes).	
Marseille corridor ouest	Doublement St-Charles – Arenc	Initialement étudié dans le cadre du contrat de projet Etat – Région sous l'intitulé « Caparenc », **le projet de renforcement du corridor ouest a été intégré dans le projet LNPCA par le COI en 2018 pour assurer la cohérence d'ensemble du réseau express métropolitain.** Le doublement de la ligne existante entre la sortie de St-Charles et Arenc a été présenté à la concertation de 2019.	Aménagements inclus dans les emprises ferroviaires.
	Halte d'Arenc	Initialement étudié dans le cadre du contrat de projet Etat – Région sous l'intitulé « Caparenc », **le projet de renforcement du corridor ouest a été intégré dans le projet LNPCA par le COI en 2018 pour assurer la cohérence d'ensemble du réseau express métropolitain.** Le doublement de la halte d'Arenc a été présenté à la concertation de 2019.	Aménagements limités au site existant et aux délaissés urbains avoisinants.
	Faisceau d'Arenc	Initialement étudié dans le cadre du contrat de projet Etat – Région sous l'intitulé « Caparenc », **le projet de renforcement du corridor ouest a été intégré dans le projet LNPCA par le COI en 2018 pour assurer la cohérence d'ensemble du réseau express métropolitain.** **Le COI a notamment prévu un renforcement des capacités de maintenance et de remisage sur le corridor ouest pour le rendre plus indépendant du reste du plateau.** La reconfiguration du faisceau d'Arenc a été présenté à la concertation de 2019. Un groupe de travail piloté par la Région a approfondi les fonctionnalités nécessaires sur le faisceau d'Arenc en 2020. Les ajustements par rapport au projet de 2019 concernent : • la spécification que le centre de maintenance prévu sera de niveau 2, sans atelier fermé ; • le rétablissement des fonctionnalités existantes pour le fret, sans l'accroissement de capacité initialement prévu ; • la libération des emprises pour un élargissement du boulevard du Radoub.	Aménagements inclus dans les emprises ferroviaires. Les adaptations retenues permettent de limiter le caractère industriel du site, et de favoriser l'insertion urbaine.
	Remplacement des PN de St-André et St-Henri	Initialement étudié dans le cadre du contrat de projet Etat – Région sous l'intitulé « Caparenc », **le projet de renforcement du corridor ouest a été intégré dans le projet LNPCA par le COI en 2018 pour assurer la cohérence d'ensemble du réseau express métropolitain.** La nécessité du remplacement des passages à niveau a été affirmée dès que l'augmentation de la fréquence des TER a été envisagée. Le remplacement des passages à niveau de St-Henri et St-André a été présenté à la concertation de 2019.	La solution retenue laisse ouverte toutes les options de réorganisation des circulations des transports en commun et des voitures sous le pilotage de la Métropole.

CT	*Opération ou élément*	*Principales étapes de participation du public et de choix*	*Principaux éléments ayant conduit au choix proposé*
		Les oppositions qui ont été exprimées lors de la concertation de 2019 sur les solutions proposées de remplacement des passages à niveau a conduit à une concertation complémentaire en 2021 avec de nouvelles propositions. En parallèle, le retrait de tout aménagement destiné à l'accroissement du fret sur le faisceau d'Arenc a permis d'affirmer que le projet LNPCA ne permet pas d'augmenter le fret au droit de St-André.	
	Halte de Saint-André	L'hypothèse d'une halte à St-André est inscrite comme une option dans les schémas de desserte depuis 2011. Elle est inscrite dans le projet de PDU de la Métropole Aix-Marseille Provence. Un emplacement est réservé au PLU. **La demande de la halte a été exprimée lors de la concertation de 2019.** Trois scénarios de halte et de pôle d'échange associé ont été présentés en concertation en 2021.	La solution retenue est celle qui reste la plus « discrète » sur le territoire, notamment vis-à-vis du village de St-André, tout en assurant les fonctionnalités recherchées.
	Relèvement de vitesse	Il s'agit d'aménagements techniques purement ferroviaires qui n'ont jamais été présentés en tant que tel, mais les livrets de concertation de 2021 en mentionnent le principe.	Remplacement de tabliers d'ouvrage sans incidences significatives hormis une coupure temporaire en période de travaux.

PIÈCE C
TOME 1 - ÉTUDE D'IMPACT GÉNÉRALE

Partie 4 : État initial de l'environnement

Le projet des phases 1 & 2 Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur (LNPCA)

DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Opération Navette Toulonnaise - *Printemps 2025*

SOMMAIRE

1 INTRODUCTION 13
1.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE 13
1.2 AIRES D'ÉTUDE 13
1.3 ORGANISATION DE LA DESCRIPTION DES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX 13

2 CADRE GÉOGRAPHIQUE 14
2.1 CLIMAT 14
2.1.1 Facteurs climatiques caractéristiques de la situation actuelle 14
2.2 FACTEURS CLIMATIQUES ET RISQUES ASSOCIÉS 15
2.2.1 Le risque canicule et fortes chaleurs 15
2.2.2 Les feux de forêt : des déclenchements d'origine humaine renforcés par les conditions naturelles 16
2.2.3 Des conséquences importantes 16
2.2.4 Gestion du risque feu de forêt 16
2.2.5 Risque incendie sur le territoire 17
2.2.6 Plan de prévention des risques incendies de forêts (PPRIF) 17
2.3 RELIEF ET TOPOGRAPHIE 18
2.4 GÉOLOGIE 18
2.4.1 Contexte régional 18
2.4.2 Description de la colonne lithostratigraphique 18
2.4.3 Description lithologique par zone 21
2.5 LES RISQUES ASSOCIÉS À LA GÉOLOGIE 22
2.5.1 Risque sismique 22
2.5.2 Risque de mouvements de terrains differentiels, liés aux phénomènes de Retrait-Gonflement des argiles 23
2.5.3 Risque Eboulement et chutes de pierres 23
2.5.4 Cavités souterraines 24
2.5.5 Coulées de boues 24
2.5.6 Le potentiel radon 24
2.6 PÉDOLOGIE 25
2.6.1 Contexte pédologique 25
2.6.2 Types de sols de la zone étudiée 25
2.7 SYNTHÈSE DES ENJEUX DU CADRE GÉOGRAPHIQUE 26

3 EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES 27
3.1 LES EAUX SOUTERRAINES 27
3.1.1 Formation des aquifères en Provence 27
3.1.2 Aquifères 27
EAUX SUPERFICIELLES 31
3.1.3 Contexte général des cours d'eau en Provence Alpes Cote d'Azur 31
3.1.4 Réseau hydrographique 32
3.1.5 Etiage et sécheresse 32
3.1.6 Eau et usages 35
3.1.7 Qualité des eaux 36
3.1.8 Une politique publique de restauration de la quantité et de la qualité de l'eau 38
3.1.9 Changement climatique 39
3.2 LES ZONES HUMIDES 39
3.2.1 Cadre réglementaire 39
3.2.2 Classification hydrogéomorphologique des zones humides 40
3.2.3 Les trois grandes fonctions des zones humides 40
3.2.4 Résultats synthétiques des campagnes d'investigations 40
3.3 LES EAUX LITTORALES 45
3.3.1 Généralités sur le littoral de la zone d'étude 45
3.3.2 Evolution du littoral et aménagements 45
3.3.3 Eaux côtières 47
3.3.4 Ecosystème marin 48
3.4 LES RISQUES D'INONDATION 49
3.4.1 Hydrologie des évènements extrêmes 49
3.4.2 Une région soumise à des risques élevés d'inondations – un contraste est-ouest 49
3.4.3 Des évènements majeurs qui ont marqué les esprits 50
3.4.4 Une grande diversité de situations locales 52
3.4.5 Vers une aggravation due au changement climatique ? 54
3.4.6 Une forte politique de lutte portée par les pouvoirs publics 54
3.4.7 Synthèse des enjeux 57
3.5 LES RISQUES LITTORAUX 57
3.5.1 Les aléas littoraux 57
3.5.2 Risques de submersion marine 58
3.5.3 Risque de tsunami 61

3.5.4 RIsques d'érosion du littoral ... 62
3.5.5 Planification et stratégie pour le littoral ... 65
3.5.6 Synthèse des enjeux liés aux risques littoraux ... 65
3.6 SYNTHÈSE DES ENJEUX LIÉS AUX EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES ... 66

4 MILIEU NATUREL ... 67

4.1 LA RÉGION PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR, UN TERRITOIRE AUX ENJEUX ÉCOLOGIQUES AUSSI VARIÉS QUE REMARQUABLES ... 67
4.2 ZONAGES DU PATRIMOINE NATUREL ... 68
4.2.1 Cadre général ... 68
4.2.2 Périmètres à statut lié au patrimoine naturel ... 69
4.2.3 Les périmètres d'inventaires ... 69
4.2.4 Les périmètres réglementaires et d'engagement international ... 70
4.2.5 Bilan des périmètres à statut visés ... 73
4.3 INVENTAIRES FAUNE-FLORE-HABITATS ... 76
4.3.1 Recueil bibliographique ... 76
4.3.2 Calendrier des inventaires écologiques ... 76
4.3.3 Rappel du cadre méthodologique pour la réalisation des inventaires de terrain ... 77
4.3.4 Rappel du cadre méthodologique pour l'évaluation des enjeux ... 77
4.3.5 Etat initial écologique – approche synthétique par unité écopaysagère cohérente 78
4.3.6 Rattachement des secteurs visés avec les unités écopasaygères considérées ... 82
4.3.7 Presentation des principaux enjeux recensés dans le cadre de l'état initial écologique – phases 1 et 2 ... 84
4.4 COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS CADRES (SRADDET ET AUTRES DOCUMENTS DE PLANIFICATION) ... 89
4.5 SYNTHÈSE DES ENJEUX ÉCOLOGIQUES ... 91

5 PAYSAGE ET PATRIMOINE ... 93

5.1 LE CONTEXTE PAYSAGER MEDITERRANNÉEN ... 93
5.1.1 Unité paysagère ... 93
5.1.2 Unité architecturale ... 93
5.2 LES ENSEMBLES PAYSAGERS ... 94
5.3 LES SITES ET MONUMENTS REMARQUABLES ... 95
5.3.1 Protections réglementaires ... 95
5.3.2 Sites d'intérêt touristique ... 96
5.4 DOCUMENTS DE PLANIFICATION TERRITORIALE ... 97
5.5 LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE AUX ABORDS DU PROJET ... 98
5.5.1 Marseille – le camp du Castellet ... 98
5.5.2 Le Camp du Castellet – Toulon ... 100
5.5.3 Toulon - Gonfaron ... 101
5.5.4 Gonfaron – Les Arcs ... 103
5.5.5 Les Arcs – Cannes BoccA ... 104
5.5.6 Cannes Bocca – Nice ... 106
5.6 SYNTHÈSE DES ENJEUX LIÉS AU PAYSAGE ET AU PATRIMOINE ... 108

6 MILIEU HUMAIN ET SOCIO-ÉCONOMIE ... 109

6.1 LES PÉRIMÈTRES D'ANALYSES ... 109
6.1.1 Le périmètre restreint ... 109
6.1.2 Les périmètres élargis ... 109
6.2 OCCUPATION DU SOL ET FONCIER ... 109
6.2.1 L'utilisation du sol : principalement naturelle ... 109
6.2.2 Une pression urbaine très forte ... 109
6.3 URBANISATION ... 111
6.4 CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE ... 111
6.4.1 Une population historiquement concentrée ... 111
6.4.2 Ralentissement de la croissance démographique ... 112
6.4.3 Une population vieillissante ... 112
6.5 LE TOURISME, ENJEU FORT DE LA RÉGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR ... 112
6.6 UNE ACTIVITÉ ECONOMIQUE DIVERSE ET CONTRASTEE ... 115
6.6.1 Des secteurs d'activité diversifiés ... 115
6.6.2 Un réseau maillé de pôles de compétitivité ... 115
6.6.3 Une concentration des emplois proche de celle de la population ... 115
6.6.4 Un dynamisme contrasté de l'emploi ... 115
6.6.5 Un chômage supérieur à la moyenne nationale ... 116
6.7 EMPLOI ... 117
6.7.1 Un taux de pauvreté notable ... 117
6.7.2 Un revenu médiant légèrement moindre qu'à l'échelle nationale ... 117
6.7.3 La situation particulière d'Aix – Marseille Provence ... 117
6.8 RÉSEAUX ET SERVITUDES D'UTILITÉ PUBLIQUE ... 118
6.8.1 Un réseau électrique en cours de sécurisation ... 118
6.8.2 La décarbonation du système gazier ... 120

6.9 DOCUMENTS CADRES 121
6.10 SYNTHÈSE SUR LE MILIEU HUMAIN ET LA SOCIO-ÉCONOMIE 122

7 MOBILITÉS ET TRANSPORTS 123
7.1 LE PÉRIMÈTRE D'ANALYSE 123
7.2 ETAT DES LIEUX DES DÉPLACEMENTS 123
7.2.1 Les transports routiers de personnes 123
7.2.2 Le transport aérien de passagers 126
7.2.3 Le transport ferroviaire de voyageurs 127
7.3 DOCUMENTS CADRES 134
7.4 SYNTHÈSE SUR LES MOBILITÉS ET LES TRANSPORTS 135

8 CADRE DE VIE ET SANTÉ HUMAINE 136
8.1 ENVIRONNEMENT SONORE 136
8.1.1 Généralités sur le bruit 136
8.1.2 Cadre réglementaire général 137
8.1.3 Caractérisation de l'environnement sonore 140
8.1.4 Synthèse des enjeux liés à l'acoustique 144
8.2 VIBRATIONS 144
8.2.1 Introduction 144
8.2.2 Sensibilités du territoire aux vibrations 146
8.3 QUALITÉ DE L'AIR 147
8.3.1 Généralités sur La pollution atmospherique 147
8.3.2 Documents Cadres 151
8.3.3 Etat de la Qualité de l'air à l'échelle régionale 152
8.4 AMBIANCE LUMINEUSE 155
8.4.1 Règlementation 155
8.4.2 Etat des lieux de la pollution lumineuse actuelle 155
8.5 RISQUES TECHNOLOGIQUES ET POLLUTIONS 157
8.5.1 Risque industriel 157
8.5.2 Documents cadres 158
8.5.3 Transport de matières dangereuses 158
8.5.4 Rupture de barrage 160
8.5.5 Sites et sols pollués 161
8.5.6 Incidents technologiques majeurs 162
8.6 SYNTHÈSE SUR LE CADRE DE VIE ET LA SANTÉ HUMAINE 163

9 ENERGIE ET ENJEUX CLIMATIQUES 165
9.1 ENERGIES 165
9.1.1 Consommation d'énergie finale 165
9.1.2 Production d'énergie 167
9.1.3 Synthèse des enjeux liés à la consommation d'énergie 169
9.2 GAZ À EFFET DE SERRE 169
9.2.1 Principes de l'effet de serre 169
9.2.2 Les émissions de GES au niveau de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur 170
9.2.3 Synthèse des enjeux liés aux émissions de GES 174
9.3 VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE 175
9.3.1 Evolution du Climat du passé à l'actuel : des changements climatiques déjà visibles 175
9.3.2 Evolutions futures du climat de la région 179
9.3.3 Conséquences du réchauffement climatique : ressource en eau et économie du territoire 182
9.3.4 Conséquences du réchauffement climatique : Evolution du trait de côte, évenement extrême et aménagement durable 184
9.3.5 Conséquences du réchauffement climatique : Cadre de vie et santé 186
9.3.6 Conséquences du réchauffement climatique sur la préservation des espaces naturels 187
9.3.7 Vulnérabilité de l'infrastructure ferroviaire au changement climatique 190
9.4 SYNTHÈSE DES ENJEUX LIÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE, AUX GES ET À L'ÉNERGIE 203

10 INTERRELATIONS 204

11 SYNTHÈSE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX 205

LISTE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 : TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE EN FRANCE - NORMALES 1991-2020 (METEO FRANCE) 14
FIGURE 2 : TEMPERATURES EN 2023 A LA STATION DE MARSEILLE-MARIGNANE (INFOCLIMAT).....14
FIGURE 3 : TEMPERATURES EN 2023 A LA STATION DE TOULON-LE B (INFOCLIMAT).....14
FIGURE 4 : TEMPERATURES EN 2023 A LA STATION DE NICE COTE D'AZUR (INFOCLIMAT) 14
FIGURE 5 : PRECIPITATIONS EN 2023 A LA STATION DE MARSEILLE-MARIGNANE (INFOCLIMAT) 15
FIGURE 6 : PRECIPITATIONS EN 2023 A LA STATION DE TOULON-LE BAOU (INFOCLIMAT).....15
FIGURE 7 : PRECIPITATIONS EN 2023 A LA STATION DE NICE-COTE D'AZUR (INFOCLIMAT).....15
FIGURE 8 : NORMALE DE LA ROSE DES VENTS A MARIGNANE ETABLIE A PARTIR DU VENT MAXIMAL QUOTIDIEN A 10 METRES MOYENNE SUR 10 MINUTES. PERIODE 1991-2020. (METEO FRANCE).....15
FIGURE 9 : LES MAURES, AOUT 2021 (ACTU-ORANGE.FR).....16
FIGURE 10 : GNEISS DU MASSIF DES MAURES 19
FIGURE 11 : MICASCHISTES A MINERAUX 19
FIGURE 12 : FACIES GRESO-ARKOSIQUE DU PERMIEN 19
FIGURE 13 : CALCAIRES DU TRIAS MOYEN 19
FIGURE 14 : ARGILES DU TRIAS SUPERIEUR.....19
FIGURE 15 : MARNO-CALCAIRE DU JURASSIQUE MOYEN 20
FIGURE 16 : CALCAIRE MASSIF DU JURASSIQUE MOYEN 20
FIGURE 17 : DOLOMIES DU JURASSIQUE SUPERIEUR (MASSIF DU SIOU BLANC).....20
FIGURE 18 : CALCAIRE DU JURASSIQUE SUPERIEUR.....20
FIGURE 19 : CALCAIRE BARREMIEN A FACIES URGONIEN (MONT FARON A TOULON).....20
FIGURE 20 : MARNO-CALCAIRE DU CRETACE SUPERIEUR (FUVELIEN).....21
FIGURE 21 : CALCAIRE GRESEUX DU CRETACE SUPERIEUR (CONIACIEN).....21
FIGURE 22 : CONGLOMERAT DE L'OLIGOCENE (STAMPIEN) 21
FIGURE 23 : CARTE DE SISMICITE DE L'AIRE D'ETUDE (DREAL PACA 2021).....23
FIGURE 24 : LOCALISATION DES FAILLES DITES ACTIVES (SISFRANCE 2008) 23
FIGURE 25 : BLOC DIAGRAMME SCHEMATIQUE 'UN SYSTEME KARSTIQUE' 24
FIGURE 26 : LE POTENTIEL RADON EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SECURITE NUCLEAIRE) 24
FIGURE 27 : REPARTITION DES DOLINES (CERCLES BLEUS) ET DES AVENS (LOSANGES ROUGES).....27
FIGURE 28 : VUE VERS LE SUD DU POLJE DE CUGES.....28
FIGURE 29 : ASPECT CHAOTIQUE DES DOLOMIES JURASSIQUES KARSTIFIEES 28
FIGURE 30 : LA SOURCE KARSTIQUE DU RAGAS.....28
FIGURE 31 : LISTE DES MASSES D'EAU A PRESERVER DANS LE SDAGE 2016 – 2021 DU BASSIN RHONE-MEDITERRANEE 30
FIGURE 32 : PRINCIPAUX COURS D'EAU DE LA ZONE D'ETUDE (CRIGE PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR BD CARTHAGE) 31
FIGURE 34 : CANAL DE LA SIAGNE (83) – NICE.FR 32
FIGURE 35 : ZONE HUMIDE PEU PROFONDE (83) - VAR.FR 32
FIGURE 36 : RETENUE DE SAINT CASSIEN (83) – N. GOMEZ (PAYSDEFAYENCE.COM) 32
FIGURE 37 : ENSEMBLES HYDROGRAPHIQUES 1. COTIERS MARSEILLAIS (HUVEAUNE) 2. COTIERS TOULONNAIS (GAPEAU) 3. EST VAROIS (ARGENS) 4. COTIERS CANNOIS ET NIÇOIS (SIAGNE, LOUP) 5. FLEUVE VAR ; (ETAT INITIAL LGV PACA 2011).....33
FIGURE 38 : SOURCE DE L'HUVEAUNE – FREQUENCESUD.COM 33
FIGURE 39 : HUVEAUNE AU NIVEAU D'AUBAGNE – WIKIPEDIA.....33
FIGURE 40 : LE GAPEAU – PECHEVAR.FR 34
FIGURE 41 : LA REPPE –J. P MARRO.....34
FIGURE 42 : ARGENS –FOTOLIA.COM 34
FIGURE 43 : COURS D'EAU DE LA FOUX, A CANNES – NICE MATIN 35
FIGURE 44 : SIAGNE EN AMONT DE NAPOULE –PECHEVAR.FR 35
FIGURE 45 : FLEUVE VAR – SAUVONSLEAU.FR 35
FIGURE 46 : HYDRAULICITE DU MOIS D'AOUT 2021 (DREAL_RAPPORT_BSH_AVEC VISUEL (DEVELOPPEMENT-DURABLE.GOUV.FR) 36
FIGURE 47 : COMMUNES DESIGNEES EN ZONES VULNERABLES A LA POLLUTION NITRATE (AGENCE DE L'EAU)..... 37
FIGURE 48 : ZONES SENSIBLES A L'EUTROPHISATION DES BASSINS VERSANTS DE LA ZONE D'ETUDE (OBSERVATOIRE DE L'EAU EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR).....37
FIGURE 49 : ETAT CHIMIQUE DES MASSES D'EAU SUPERFICIELLES EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (ATLAS DE L'ETAT DES MASSES D'EAU EN PACA, 2023) 37
FIGURE 50 : ÉTAT ECOLOGIQUE DES COURS D'EAU EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (ATLAS DE L'ETAT DES MASSES D'EAU EN PACA, 2022) 37
FIGURE 51 : CARTE DES ÉTUDES VOLUMES PRELEVABLES (EVP) SUR LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (OBSERVATOIRE-EAU-EN-PACA).....38
FIGURE 52 : CARTE DE SITUATION DES CONTRATS DE MILIEUX-2019 (GESTEAU.FR) 39
FIGURE 53 : VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR L'ENJEU DISPONIBILITE EN EAU (SOURCE SDAGE RHONE-MEDITERRANEE 2022-2027) 39
FIGURE 54 : CLASSES HYDRO-GEOMORPHOLOGIQUE RELATIVE AUX ZONE HUMIDES (BRINSON 1995).....40
FIGURE 55: CARTE 1/2 DE SYNTHESE DES ENJEUX LIES AUX ZONES HUMIDES 43
FIGURE 56:CARTE 2/2 DE SYNTHESE DES ENJEUX LIES AUX ZONES HUMIDES 44
FIGURE 57 : MASSIF DES CALANQUES (ENS.GEOL.NET).....45
FIGURE 58 : PLAGE DANS LE VAR (FREQUENCESUD.FR) 45
FIGURE 59 : COMMUNES LITTORALES EN PROVENCE-ALPES-COTE-D'AZUR (ATLAS DU LITTORAL – CEREMA 2019) 45
FIGURE 60 : EVOLUTION DE L'ARTIFICIALISATION DU LINEAIRE COTIER EN POURCENTAGE DU LINEAIRE TOTAL DE COTE (HTTP://WWW.MEDAM.ORG/INDEX.PHP/FR/MEDAM-MODULE-DONNEES-CHIFFREES 2021).....46
FIGURE 61 : RADE DE MARSEILLE (FRANCEBLEU.FR) 46
FIGURE 63 : MASSIF DE L'ESTEREL (FRANCEBLEU.FR).....46
FIGURE 64 : LITTORAL DE CANNES (FRANCEBLEU.FR) 47
FIGURE 65 : LITTORAL DE NICE (NICE.FR).....47
FIGURE 66 : ETAT ECOLOGIQUE DES EAUX COTIERES EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (ATLAS DU LITTORAL EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR, DREAL, PACA, 29/12/2022).....48
FIGURE 67 : HERBIERS DE POSIDONIES (POSIDONIA OCEANICA) (FUTURASCIENCES.FR) 48
FIGURE 68 : CARTE DES DIFFERENTS ARRETES DE CATNAT PAR COMMUNE SUR LES TROIS DEPARTEMENTS LITTORAUX DE PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR ENTRE 1982 ET 2022 49
FIGURE 69 : PART DES DIFFERENTS ARRETES DE CATASTROPHES NATURELLES PAR DEPARTEMENT - PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR ENTRE 1982 ET 2024 (HTTPS://WWW.OBSERVATOIRE-REGIONAL-RISQUES-PACA.FR/RECONNAISSANCES-DE-CATASTROPHES-NATURELLES-EN-PACA).....50
FIGURE 70 : CARTE DU NOMBRE D'HABITANT DANS L'EAIP SUR LA ZONE D'ETUDE 2024 (HTTPS://WWW.OBSERVATOIRE-REGIONAL-RISQUES-PACA.FR/RECONNAISSANCES-DE-CATASTROPHES-NATURELLES-EN-PACA) 50
FIGURE 71 : CRUE DU VAR EN 1994 –HAUTE VALLEE DU VAR (FRANCEBLEU.FR) 50
FIGURE 72 : INONDATION DE MARSEILLE 2000 (LA PROVENCE) 51
FIGURE 73 : CRUE DE L'ARGENS AU NIVEAU DE FREJUS (WIKIPEDIA) 51
FIGURE 74 : CRUE DE 2014 – ROQUEBRUNE SUR ARGENS (VARMATIN).....51
FIGURE 75 : INONDATION DE CANNES 2015 (METEO06.FR) 51
FIGURE 76 : CRUE DE LA VESUBIE, 2020 (CATASTROPHES-NATURELLES.FR).....51
FIGURE 77 : INONDATIONS DE SAINT-MARTIN-VESUBIE, OCTOBRE 2023 (SOURCE HTTPS://CATASTROPHES-NATURELLES.CCR.FR/LES-EVENEMENTS).....52
FIGURE 78 : COURS D'EAU DE L'ARGENS (ROUTARD.COM) 53
FIGURE 79 : RUISSEAU DES AYGALADES A MARSEILLE (WIKIPEDIA).....53
FIGURE 80 : VALLON DU JARRET A MARSEILLE (WIKIPEDIA) 53
FIGURE 81 : NOMBRE D'EPISODES DE PLUIES DILUVIENNES DANS LE SUD-EST DE LA FRANCE ENTRE 1958 ET 2005 (METEO-FRANCE) 54
FIGURE 82 : CARTE DES TERRITOIRES A RISQUES IMPORTANTS D'INONDATION DU TERRITOIRE D'ETUDE – 14. EST VAR ; 19. MARSEILLE-AUBAGNE 23. NICE- CANNES MANDELIEU ; 30. TOULON-HYERES (EAUFRANCE.FR)..... 55

FIGURE 83 : TEMPETE DE 1979 A NICE (NICEMATIN.FR) 57
FIGURE 84 : CARTE DE RISQUE DE SUBMERSION MARINE (2022) LISTE DES COMMUNES DU TERRITOIRE D'ETUDE SOUMISES AUX RISQUES LITTORAUX (HTTPS://WWW.LEGIFRANCE.GOUV.FR -2023) 59
FIGURE 85 : EVOLUTION DU NOMBRE TOTAL DES CATNAT TOUT ALEA DEPUIS 1982 EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR. (MEDDE, BD GASPAR) 59
FIGURE 86 : CARTE TRI TOULON-HYERES DE SUBMERSION MARINE POUR LA VILLE DE TOULON (GEORISQUES PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR 2020 60
FIGURE 87 : CARTE TRI NICE-CANNES-MANDELIEU DE SUBMERSION MARINE POUR LA VILLE DE NICE (GEORISQUES PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR 2020) 61
FIGURE 88 : PHOTO DE VOITURES PROJETEES SUR LE QUAI DU PORT DE LA SALIS (NICE MATIN, 1979) 61
FIGURE 89 : ESTIMATION DES SURFACES PERDUES LIEES AU RECUL DU TRAIT DE COTE EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (ATLAS DU LITTORAL, HTTPS://WWW.GEOLITTORAL.DEVELOPPEMENT-DURABLE.GOUV.FR/INDICATEUR-NATIONAL-DE-L-EROSION-COTIERE-PREMIERS-A1511.HTMLCEREMA 2018) 62
FIGURE 91: INDICATEUR NATIONAL DE L'EROSION COTIERE DE LA ZONE DE MARSEILLE DANS LE DEPARTEMENT DES BOUCHES DU RHONE (CEREMA 2023) 62
FIGURE 92 : INDICATEUR NATIONAL DE L'EROSION COTIERE DE LA ZONE DE MARSEILLE DANS LE DEPARTEMENT DES BOUCHES DU RHONE (CEREMA 2023) 63
FIGURE 93 : SYNTHESE DES LISTES ROUGES REGIONALES IUCN. (ARPE PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR 2017) 67
FIGURE 95 : STRATEGIE GLOBALE BIODIVERSITE - CADRE COMMUN D'INTERVENTION EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR 2024) 68
FIGURE 96 : CARTE DE LOCALISATION DES PARCS NATIONAUX ET AUTRES DISPOSITIFS DE PROTECTION REGLEMENTAIRES (DREAL PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR) 69
FIGURE 97 : CARTE DE LOCALISATION DES PARCS NATURELS REGIONAUX, RESERVES DE BIOSPHERE ET SITES RAMSAR (DREAL PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR) 71
FIGURE 98 : CARTE DE LOCALISATION DES SITES NATURA 2000. (DREAL PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR) 72
FIGURE 99 : STRUCTURES ET ORGANISMES RESSOURCES 76
FIGURE 100 : CHRONOLOGIE DES INVENTAIRES NATURALISTES DE TERRAIN PAR DEPARTEMENT 77
FIGURE 101 : CARTE DE SYNTHESE DES PRINCIPAUX ENJEUX LIES AUX MILIEUX NATURELS (CATEGORIES « ASSEZ FORT » A « TRES FORT ») 87
FIGURE 102: CARTE DE SYNTHESE DES ENJEUX LIES AUX ENJEUX FAUNE, FLORE ET HABITATS 88
FIGURE 103 : LA PROVENCE CALCAIRE (SDAP LNPCA) 94
FIGURE 104 : LES MASSIFS CRISTALLINS ROUGEATRES (SDAP LNPCA) 94
FIGURE 105 : LE PLATEAU CALCAIRE BOISE (SDAP LNPCA) 94
FIGURE 106 : LES PREALPES DU LITTORAL (SDAP LNPCA) 94
FIGURE 107 : VUE SUR L'AGGLOMERATION MARSEILLAISE DEPUIS NOTRE-DAME-DE-LA-GARDE (ETUDES 2011-2013) 98
FIGURE 108 : PANORAMA SUR LA VALLEE DE L'HUVEAUNE ET LA SAINTE-BAUME DEPUIS LE GARLABAN (ETUDES 2011-2013) 99
FIGURE 109 : FORET DE FONT BLANCHE (SDAP LNPCA) 99
FIGURE 110 : VUE AERIENNE A501/A50 - SUD D'AUBAGNE (SDAP LNPCA) 99
FIGURE 111 : CRETES DU VALLON DE SAINT PONS (SDAP LNPCA) 99
FIGURE 112 : CUVETTE ET VILLAGE DE CUGES LES PINS (ETUDES 2011-2013) 99
FIGURE 113 : BARRE DE CASTILLONS (ETUDES 2011-2013) 99
FIGURE 114 : MASSIF CALCAIRE DU SIOU BLANC (ETUDES 2011-2013) 100
FIGURE 115 : VUE SUR LE BASSIN DU BEAUSSET, LES CONTREFORTS DU PLATEAU DU SIOU BLANC ET LE MASSIF DE LA SAINTE BAUME (ETUDES 2011-2013) 100
FIGURE 116 : CULTURE DE VIGNES ET D'OLIVIERS DANS LA PLAINE DU BEAUSSET ET SUR LES BUTTES (SDAP LNPCA) 100
FIGURE 117 : VUE SUR LE VILLAGE PERCHE DU CASTELLET DEPUIS LE BASSIN VITICOLE DU BEAUSSET (ETUDES 2011-2013) 100
FIGURE 118 : MASSIF CLASSE DU BAOU DES QUATRE AURES DOMINANT L'OUEST TOULONNAIS (SDAP LNPCA) ... 101
FIGURE 119 : AGGLOMERATION TOULONNAISE ET MONTS TOULONNAIS EN ARRIERE-PLAN (ETUDES 2011-2013) 101
FIGURE 120 : LES VERGERS DE FIGUES DE SOLLIES PONT ET OLIVERAIES DE PUGET-VILLE PARTICIPENT A UNE AGRICULTURE DE QUALITE (SDAP LNPCA) 101
FIGURE 121 : PAYSAGE VITICOLE DE LA PLAINE ET RELIEFS BOISES DES MAURES EN ARRIERE-PLAN (SDAP LNPCA) 102
FIGURE 122 : LES BARRES DE CUERS, ARRIERE-PLAN PAYSAGER DE LA DEPRESSION PERMIENNE (ETUDES 2011-2013) 102
FIGURE 123 : VILLAGE PERCHE DE SOLLIES ET VUE SUR LA DEPRESSION PERMIENNE (ETUDES 2011-2013) 102
FIGURE 124 : POINT DE VUE SUR LA DEPRESSION PERMIENNE DEPUIS LE VILLAGE DE PIERREFEU-DU-VAR (ETUDES 2011-2013) 102
FIGURE 125: LA PLAINE AGRICOLE IRRIGUEE, ENTITE A FORTS ENJEUX DE PRESERVATION (SDAP LNPCA) 102
FIGURE 126 : MASSIF BOISE DES MAURES (ETUDES 2011-2013) 103
FIGURE 127 : PAYSAGE IDENTITAIRE DE LA PLAINE DES MAURES (SDAP LNPCA) 103
FIGURE 128 : VUE PANORAMIQUE SUR LE PLATEAU ROCHEUX DU BOIS DU ROUQUAN (SDAP LNPCA) 103
FIGURE 129 : L'ARGENS ET SA RIPISYLVE EPAISSE (A GAUCHE). PARCELLE AGRICOLE DE LA VALLEE DE L'ARGENS A DROITE (ETUDES 2011-2013) 103
FIGURE 130 : ROCHER DE ROQUEBRUNE (SDAP LNPCA) 104
FIGURE 131 : LE VAL D'ARGENS (SDAP LNPCA) 104
FIGURE 132 : LE MASSIF DE LA COLLE DU ROUET (SDAP LNPCA) 104
FIGURE 133 : ANCIEN BARRAGE DE MALPASSET (SDAP LNPCA) 104
FIGURE 134 : VESTIGES DE L'AQUEDUC ROMAIN (ETUDES 2011-2013) 104
FIGURE 135 : LAC DE SAINT CASSIEN (ETUDES 2011-2013) 105
FIGURE 136 : BOISEMENTS DENSES DU TANNERON : ALTERNANCE DE FORETS DE CONIFERES (PRINCIPALEMENT PIN MARITIME) ET DE FEUILLUS (CHENE LIEGE ET PUBESCENT) (SDAP LNPCA) 105
FIGURE 137 : LES ROCHES COLORES DU MASSIF DE L'ESTEREL (ETUDES 2011-2013) 105
FIGURE 138 : LES GOLFS ET LE PARC DU SAN PEYRE, ENCLAVES VERTES DE LA BANDE LITTORALE (GOOGLEEARTH) 105
FIGURE 139 : LE PARC NATUREL DEPARTEMENTAL DU SAN PEYRE (DEPARTEMENT06.FR) 105
FIGURE 140 : VUE SUR L'ESTEREL DEPUIS LA CROIX DES GARDES (A GAUCHE) ET PARC FORESTIER DE LA CROIX DES GARDES (A DROITE) (CONSERVATOIRE DU LITTORAL) 106
FIGURE 141 : PANORAMA SUR LE PLATEAU DE VALBONNE DEPUIS MOUGINS-LE-HAUT (SDAP LNPCA) 106
FIGURE 142 : SOPHIA ANTIPOLIS INSCRITE DANS UN ECRIN DE VERDURE (SDAP LNPCA) 106
FIGURE 143 : LES VILLAGES PERCHES DE BIOT (A GAUCHE) ET MOUGINS LE HAUT (A DROITE) (SDAP LNPCA) 106
FIGURE 144 : VUE SUR LA VALLEE DU VAR ET DES INFRASTRUCTURES JUMELEES DE PART ET D'AUTRE DU COURS D'EAU (SDAP LNPCA) 107
FIGURE 145 : VUE D'ENSEMBLE DE LA VALLEE DU VAR VERS LE NORD (SDAP LNPCA) 107
FIGURE 146 : L'AEROPORT DE NICE, AVANCEE IMPOSANTE SUR LA MER MEDITERRANEE (ETUDES 2011-2013) ... 107
FIGURE 147 : OCCUPATION DU SOL DANS LES DEPARTEMENTS DES BOUCHES-DU-RHONE, DU VAR ET DES ALPES-MARITIMES 110
FIGURE 148 : INDICATEUR D'ETALEMENT URBAIN ET ARTIFICIALISATION AUX DEPENS DES SURFACES AGRICOLES ENTRE 2011 ET 2015 (EN HA) DANS LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (DGFIP, INSEE, 2015) 111
FIGURE 150 CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE EN PROVENCE-ALPES-COTE-D'AZUR, SOURCE INSEE 2024 112
FIGURE 150 : DENSITE DE POPULATION PAR COMMUNE EN 2021 EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR 112
(SOURCE : INSEE, RECENSEMENT DE LA POPULATION) 112
FIGURE 151 : CAPACITE DE L'HEBERGEMENT TOURISTIQUE PAR COMMUNE EN 2021 EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR 113
FIGURE 152 : CLASSEMENT DES PRINCIPALES NATIONALITES SELON LE NOMBRE DE NUITEES EN HOTELLERIE EN 2019 114
FIGURE 153 : LOCALISATION DES POLES DE COMPETITIVITE EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (SOURCE : DONNEES CLES DU TOURISME 2021-2022, PROVENCE-ALPES-COTEDAZUR.COM) 114

FIGURE 154 : REPARTITION DE LA VALEUR AJOUTEE SELON LES BRANCHES D'ACTIVITE PAR REGION EN 2015 (SOURCE : INSEE) 115
FIGURE 156 : REPARTITION DES EMPLOIS EN 2017 ET EVOLUTION ENTRE 2012 ET 2017 PAR COMMUNE EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (INSEE) 116
FIGURE 157 : REPARTITION DU CHOMAGE EN 2017 ET EVOLUTION ENTRE 2012 ET 2017 PAR COMMUNE EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (INSEE) 116
FIGURE 157 - REVENU MEDIAN : LES COMMUNES PERIURBAINES SONT LES PLUS FAVORISEES (AGAM) 117
FIGURE 158 - REVENU MEDIAN PAR EPCI EN 2017 (INSEE) 117
FIGURE 159 - INDICE DE FRAGILITE DES COMMUNES D'AIX-MARSEILLE PROVENCE (AGAM) 118
FIGURE 161: CARTE DES RESEAUX ELECTRIQUES SOURCE RTE, 2021 119
FIGURE 162: CARTE RESEAU GAZIER, SOURCE GRDF 120
FIGURE 162 : PARTS DE MARCHE (ETUDES DE TRAFICS SNCF RESEAU, 2021) 123
LA PART DE LA VOITURE INDIVIDUELLE EST TRES LARGEMENT DOMINANTE, TANT POUR LES ECHANGES INTERNES A LA REGION QUE POUR SES FLUX EXTERNES. 123
FIGURE 163 : RESEAU ROUTIER EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (SNCF RESEAU) 123
FIGURE 164 : LONGUEUR DU RESEAU ROUTIER AU 1ER DECEMBRE 2018 (EN KILOMETRES) (INSEE ET MINISTERE EN CHARGE DES TRANSPORTS) 123
FIGURE 165 : TRAFIC SUR LE RESEAU ROUTIER EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR EN 2019 (VOLET C : COMPREHENSION DE LA MOBILITE REGIONALE PARTENARIAT REGION / AGENCES D'URBANISME, 2023) 124
FIGURE 166 : POURCENTAGE PL (POIDS LOURDS) SUR LE RESEAU ROUTIER EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR EN 2017 (VOLET C : COMPREHENSION DE LA MOBILITE REGIONALE PARTENARIAT REGION / AGENCES D'URBANISME,2021) 124
FIGURE 167 : INDICATEURS D'ENCOMBREMENTS ROUTIER EN FRANCE (WWW.CARADISIAC.COM D'APRES TOMTOM TRAFFIC INDEX 2019) 124
FIGURE 168 : TEMPS DE TRAJETS EN VOITURE, EN HEURE CREUSE (HC) ET EN HEURE DE POINTE DU MATIN (HPM) (SRADDET, ANALYSE MULTIMODALE DE 10 RELATIONS INTERURBAINS/PERIURBAINES, 2017) 125
FIGURE 169 : PART MODALE DU COVOITURAGE DOMICILE-TRAVAIL SELON LA REGION (ADEME, 2015) 125
FIGURE 170 : SERVICES EN ECHANGE AVEC LA REGION EN 2019 (REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR ET AGENCES D'URBANISME) 126
FIGURE 171 : FREQUENTATION DES AEROPORTS DE PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (D'APRES UNION DES AEROPORTS FRANÇAIS) 126
FIGURE 172 : TRAFIC AERIEN COMMERCIAL EN REGION SUD EN 2019 (VOLET C : COMPREHENSION DE LA MOBILITE REGIONALE PARTENARIAT REGION / AGENCES D'URBANISME, 2021) 127
FIGURE 173 : LINEAIRE DE VOIES FERREES EN FRANCE RAPPORTE A LA POPULATION SELON LA REGION (SNCF R) 127
FIGURE 174 : ZOOM SUR LE NŒUD FERROVIAIRE MARSEILLAIS (SNCF R) 128
FIGURE 175 : RESEAU FERRE NATIONAL EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (SNCF RESEAU) 129
FIGURE 177 : OFFRE GRANDES LIGNES (TGV, TET, TER INTERVILLES MARSEILLE – NICE – VINTIMILLE ET THELLO) EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR EN 2019, EN NOMBRE DE TRAINS PAR JOUR DE SEMAINE, PAR SENS DE CIRCULATION (SNCF RESEAU) 131
131
131
FIGURE 178 : OFFRE TER (HORS TER INTERVILLES) EN REGION PACA EN 2019, EN NOMBRE DE TRAINS PAR JOUR DE SEMAINE, PAR SENS DE CIRCULATION (ETUDES DE TRAFIC, SNCF RESEAU, 2021) 131
FIGURE 178 : TEMPS DE PARCOURS ACTUELS SUR DES DESSERTES LONGUE DISTANCE INTERSECTEURS ET RADIALES (SNCF RESEAU) 132
FIGURE 179 : TEMPS DE PARCOURS ACTUELS SUR DES DESSERTES INTERNES AU LITTORAL PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (SNCF RESEAU) 132
FIGURE 180 : COMPARAISON DE L'OFFRE DE TRAINS AUTOUR DE QUELQUES METROPOLES EUROPEENNES (SNCF R, BENCHMARK DU CONSEIL REGIONAL, 2016) 132
FIGURE 181:TAUX DE RETARD DES TRAINS SELON LA REGION EN 2024 133
FIGURE 182 : TAUX D'ANNULATION ET DE RETARD DES TRAINS EN 2017 (AUTORITE DE REGULATION DES TRANSPORTS 2017) 133
FIGURE 183 : COMPARAISON DES MINUTES PERDUES DANS DES NŒUDS DU RESEAU FERROVIAIRE FRANÇAIS POUR LE SERVICE ANNUEL 2017. (SNCF R) 133
FIGURE 184 : TAUX DE RETARD A 5 MINUTES DES SERVICES FERROVIAIRES REGIONAUX EN 2019 134
FIGURE 185 : MINUTES PERDUES PAR LES TRAINS AU COURS DE L'ANNEE 2019 EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (SNCF R, BASE DE DONNEES BREHAT) 134
FIGURE 186 ECHELLE DU BRUIT (BRUITPARIF) 136
FIGURE 187 : VALEURS LIMITES EN DB(A) - ARTICLE 7 DE L'ARRETE DU 4 AVRIL 2006 137
FIGURE 188 : VALEURS LIMITES RELATIVES AUX CONTRIBUTIONS SONORES DB(A) EN FAÇADE POUR LA DEFINITION DE POINT NOIR – ANNEXE 2 CIRCULAIRE DU 25 MAI 2004 138
FIGURE 189 SCHEMA REPRESENTATIF DU PEB EN ZONES (ACNUSA) 139
FIGURE 190 : CLASSEMENT SONORE DES ROUTES - 2016 (SOURCE DDTM 13 CARTO2 - (DEVELOPPEMENT-DURABLE.GOUV.FR)) 140
FIGURE 191 : POPULATION EXPOSEE A DES NIVEAUX SONORES SUPERIEURS AUX VALEURS LIMITES DE BRUIT DANS LE DEPARTEMENT DES BOUCHES-DU-RHONE 140
FIGURE 192 : POPULATION EXPOSEE A DES NIVEAUX SUPERIEURS AUX VALEURS LIMITES DE BRUIT SUR LE TERRITOIRE DE MARSEILLE PROVENCE 141
FIGURE 193 /CLASSEMENT SONORE DES ROUTES 2016 (SOURCE DDTM 83 - CLASSEMENT SONORE - CARTO2 - NUISANCES (DEVELOPPEMENT-DURABLE.GOUV.FR) 141
FIGURE 194 : POPULATION EXPOSEE A DES NIVEAUX SONORES SUPERIEURS AUX VALEURS LIMITES DE BRUIT DANS LE DEPARTEMENT DU VAR 142
FIGURE 195 : POPULATION EXPOSEE A DES NIVEAUX SUPERIEURS AUX VALEURS LIMITES DE BRUIT SUR LE TERRITOIRE DE LA METROPOLE TOULON PROVENCE MEDITERRANEE 142
FIGURE 196 : POPULATION EXPOSEE A DES NIVEAUX SONORES SUPERIEURS AUX VALEURS LIMITES DE BRUIT DANS LE DEPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES 143
FIGURE 197 : POPULATION EXPOSEE A DES NIVEAUX SUPERIEURS AUX VALEURS LIMITES DE BRUIT SUR LE TERRITOIRE DE LA COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION CANNES PAYS DE LERINS 143
FIGURE 198 : POPULATION EXPOSEE A DES NIVEAUX SUPERIEURS AUX VALEURS LIMITES DE BRUIT SUR LE TERRITOIRE DE LA METROPOLE NICE COTE D'AZUR 143
FIGURE 199 : PHENOMENES VIBRO-ACOUSTIQUES AU PASSAGE D'UN TRAIN (EGIS/ACOUSTB) 144
FIGURE 200 : ÉCHELLE DE NIVEAUX VIBRATOIRES (EGIS/ACOUSTB) 145
FIGURE 201 : VALEURS DE NIVEAUX VIBRATOIRES ADMISSIBLES D'APRES LA NORME ISO 2631-2 DE 1989 145
FIGURE 202 : VALEURS VIBRATOIRES ET RESSENTIS RIVERAINS 145
FIGURE 203 : VALEURS CIBLES DE VITESSE PARTICULAIRE NON PONDEREE LV,S,MAX 145
FIGURE 204 : VALEURS CIBLES DE BRUIT SOLIDIEN LPA,S,MAX GENERE PAR LES PASSAGES DE TRAINS EN PHASE EXPLOITATION 146
FIGURE 205 : VALEURS LIMITES POUR L'EVITEMENT DES DOMMAGES AUX STRUCTURES SELON LA CIRCULAIRE DU 23 JUILLET 1986. 146
FIGURE 206 : SEUILS RELATIFS AUX POLLUANTS ATMOSPHERIQUES 148
FIGURE 207 : LIGNES DIRECTRICES DE L'OMS 2005 149
FIGURE 208 : LIGNES DIRECTRICES DE L'OMS 2021 149
FIGURE 209 COMPARAISON DES LIGNES DIRECTRICE DE L'OMS DE 2005 ET DE 2021 149
FIGURE : 210 INFLUENCE METEOROLOGIQUE - ATMO AUVERGNE-RHONE-ALPES 150
FIGURE 211 : INDICE ANNUEL D'EXPOSITION MULTI-POLLUANTS EN REGION SUD ALPES-PROVENCE-COTE D'AZUR EN 2019 151
FIGURE 212 : ETAT D'AVANCEMENT DES PCAET EN REGION SUD PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (DREAL PACA, MAI 2023) 152
FIGURE 213 : EVOLUTION DES PRINCIPAUX POLLUANTS ATMOSPHERIQUES EN REGION SUD PROVENCE COTE D'AZUR (ATMOSUD) 153
FIGURE 216 : CARTOGRAPHIE ANNUELLE EN 2022 DE LA POLLUTION AUX PARTICULES $PM_{2,5}$ 154
FIGURE 217 : CARTOGRAPHIE ANNUELLE DE LA POLLUTION A L'OZONE 154
FIGURE 218 : CARTE D'INDICE CUMULE DE L'AIR DES 365 JOURS DE L'ANNEE ICAIR365-PACA 2021 (ICAIR, L'INDICE CUMULE DE L'AIR | ATMOSUD) 154

FIGURE 219 : ETAT DE LA POLLUTION LUMINEUSE AU SUD DE LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (AVEX.ASSO.ORG - 2020) 155
FIGURE 220 : ETAT DE LA POLLUTION LUMINEUSE DANS LE BASSIN DE MARSEILLE ET LA VALLEE DE L'HUVEAUNE (AVEX.ASSO.ORG - 2020) 156
FIGURE 221 : ETAT DE LA POLLUTION LUMINEUSE ENTRE AUBAGNE ET TOULON (AVEX.ASSO.ORG - 2020) 156
FIGURE 222 : ETAT DE LA POLLUTION LUMINEUSE DANS L'AGGLOMERATION TOULONNAISE (AVEX.ASSO.ORG - 2020) 156
FIGURE 223 : ETAT DE LA POLLUTION LUMINEUSE DE LA DEPRESSION PERMIENNE AU DROIT DE LA LIGNE FERROVIAIRE EXISTANTE (AVEX.ASSO.ORG - 2020) 156
FIGURE 224 : ETAT DE LA POLLUTION LUMINEUSE ENTRE MANDELIEU ET NICE (AVEX.ASSO.ORG - 2020) 157
FIGURE 225 : SCHEMA DE PRINCIPE DU ZONAGE REGLEMENTAIRE RELATIFS AUX PLANS DE PREVENTION DES RISQUES TECHNOLOGIQUES 158
FIGURE 226 : ETAT DES LIEUX REGIONAL DU RISQUE RELATIF AU TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSE (DREAL PACA 2023) 158
FIGURE 227 : PRINCIPAUX AXES CONCERNES PAR LE TMD ROUTIERS DANS LE DEPARTEMENT DES BOUCHES DU RHONE (DISPOSITIONS SPECIFIQUES « TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES » DU PLAN ORSEC, PREFECTURE DES BOUCHES DU RHONE) 159
FIGURE 228 : PRINCIPAUX AXES ROUTIERS ET FERRES CONCERNES PAR LE TMD DANS LE DEPARTEMENT DU VAR (DDRM 83, PREFECTURE DU VAR) 159
FIGURE 229 : RISQUE TMD DANS LE DEPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES (DDRM 06 – 2016, PREFECTURE DES ALPES-MARITIMES) 159
FIGURE 230 : FLUX ANNUELS FERROVIAIRE DE TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES DANS LE DEPARTEMENT DES BOUCHES DU RHONE (DDRM 13, PREFECTURE DES BOUCHES DU RHONE) 159
FIGURE 231 : ONDE DE SUBMERSION DU BARRAGE DE SAINT CASSIEN ET COMMUNES IMPACTEES (PREFECTURE DES ALPES MARITIMES) 161
FIGURE 232: CARTE DES SITES ET SOLS POLLUES ENTRE MARSEILLE ET NICE. 161
FIGURE 233 : NOMBRE DE COMMUNES CONCERNEES PAR AU MOINS UN INCIDENT TECHNOLOGIQUE PAR TYPE D'ALEA RECENSES EN REGION PROVENCE – ALPES – COTE D'AZUR AU 1ER JANVIER 2021 (OBSERVATOIRE REGIONAL DES RISQUES) 162
FIGURE 234 : NOMBRE DE COMMUNES CONCERNEES PAR AU MOINS UN INCIDENT EN LIEN AVEC LE TMD EN REGION PROVENCE – ALPES – COTE D'AZUR AU 1ER JANVIER 2021 PAR MODE DE TRANSPORT (OBSERVATOIRE REGIONAL DES RISQUES) 162
FIGURE 235 : CONSOMMATION ENERGETIQUE FINALE EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR EN KG/KM² (ATMOSUD, BASE DE DONNEES CIGALE, 2021) 165
FIGURE 236 : CONSOMMATIONS D'ENERGIE FINALE NATIONALE PAR SECTEUR D'ACTIVITE (BILAN ENERGETIQUE DE LA FRANCE POUR 2021 | DONNEES ET ETUDES STATISTIQUES (DEVELOPPEMENT-DURABLE.GOUV.FR), 2021) 165
FIGURE 237 : POIDS DE LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR PAR RAPPORT A LA FRANCE EN TERMES DE TRANSPORT (INSEE, SOES, 2015) 165
FIGURE 238 : EVOLUTION DE LA CONSOMMATION D'ENERGIE DANS LES TRANSPORTS, 2021 (HTTPS://WWW.STATISTIQUES.DEVELOPPEMENT-DURABLE.GOUV.FR/EDITION-NUMERIQUE/CHIFFRES-CLES-TRANSPORTS-2023/19-CONSOMMATION-DENERGIE-DES-TRANSPORTS-, 2024) 165
FIGURE 239 : CONSOMMATION D'ENERGIE FINALE PAR DEPARTEMENT DANS LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (ATMOSUD - INVENTAIRE ENERGETIQUE ET D'EMISSIONS DE POLLUANTS ET GAZ A EFFET DE SERRE, 2018) 166
FIGURE 240 : CONSOMMATIONS D'ENERGIE FINALE REGIONALE ET NATIONALE PAR COMBUSTIBLE (MTEP) (ORECA, 2022) 166
FIGURE 241 : OBJECTIFS DE REDUCTION DE LA CONSOMMATION D'ENERGIE EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (SRADDET PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR, 2019) 166
FIGURE 242 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE FINALE EN TEP PAR SECTEUR ENTRE 2018 ET 2021 DANS LES BOUCHES-DU-RHONE (ATMOSUD - INVENTAIRE ENERGETIQUE ET D'EMISSIONS DE POLLUANTS ET GAZ A EFFET DE SERRE 2024) 167
FIGURE 243 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE FINALE EN TEP PAR SECTEUR ENTRE 2018 ET 2021 DANS LE VAR (ATMOSUD - INVENTAIRE ENERGETIQUE ET D'EMISSIONS DE POLLUANTS ET GAZ A EFFET DE SERRE 2024) 167
FIGURE 244 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE FINALE EN TEP PAR SECTEUR ENTRE 2018 ET 2021 DANS LES ALPES-MARITIMES (ATMOSUD - INVENTAIRE ENERGETIQUE ET D'EMISSIONS DE POLLUANTS ET GAZ A EFFET DE SERRE 2024) 167
FIGURE 245 : PRODUCTION D'ENERGIE EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR EN KGEP/KM² (ATMOSUD, BASE DE DONNEES CIGALE, 2021) 167
FIGURE 246 : EVOLUTION CUMULEE DES PRODUCTIONS D'ENERGIE PRIMAIRE EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR DEPUIS 2007 (ORECA, 2021) 167
FIGURE 247 : REPARTITION DES ENERGIE RENOUVELABLES PAR FILIERE (GWH) - 2021-ALPES-COTE D'AZUR EN 2019 (ATMOSUD, 2024) 168
FIGURE 248 : EVOLUTION ANNUELLE DE LA PRODUCTION D'ELECTRICITE D'ORIGINE RENOUVELABLE ET NON RENOUVELABLE EN REGION SUD, DE 2007 A 2021 (ATMOSUD, 2024) 168
FIGURE 249 : EVOLUTION DU SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR DEPUIS 2009 (ORECA, 2019) 168
FIGURE 250 : PARC SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE DANS LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR PAR DEPARTEMENT EN 2019 (ORECA D'APRES SDES, 2019) 169
FIGURE 251 : SCHEMA EXPLICATIF DE L'EFFET DE SERRE (CLIMATE CHANGE SCIENCE COMPENDIUM, METEO FRANCE ; GIEC, 1ER GROUPE DE TRAVAIL, 2020) 169
FIGURE 252 : GAZ A EFFET DE SERRE ET LEUR POTENTIEL DE RECHAUFFEMENT GLOBAL (D'APRES L'ADEME, PRG ISSUS DU GIEC 2021- HTTPS://CIGALE.ATMOSUD.ORG/DOCUMENTATION.PHP) 170
FIGURE 253 : EMISSIONS DE GES REPRESENTES PAR LE PRG 100 (CUMUL DU CO2, CH4 ET N2O) EN KG/KM² DANS LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR EN 2021 (BASE DE DONNEES CIGALE, 2024) 170
FIGURE 254 : CONTRIBUTION DES SECTEURS D'ACTIVITES AUX EMISSIONS DE GES EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR EN 2022 (MTEQ CO_2) (ORECA, 2022) 171
FIGURE 255 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR ENTRE 2007 ET 2021 (ATMOSUD, 2024) 171
FIGURE 256 : PART DES EMISSIONS DE GES SELON LES DEPARTEMENTS EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (ORECA - INVENTAIRE ENERGETIQUE ET D'EMISSIONS DE POLLUANTS ET GAZ A EFFET DE SERRE (MTEQ CO_2), 2022) 171
FIGURE 257 : EMISSIONS DE GES DU DEPARTEMENT DES BOUCHES-DU-RHONE. (ATMOSUD - INVENTAIRE ENERGETIQUE ET D'EMISSIONS DE POLLUANTS ET GAZ A EFFET DE SERRE 2018) 171
FIGURE 258 : EMISSIONS DE GES DU DEPARTEMENT DU VAR (ATMOSUD - INVENTAIRE ENERGETIQUE ET D'EMISSIONS DE POLLUANTS ET GAZ A EFFET DE SERRE 2020) 172
FIGURE 259 : EMISSIONS DE GES DU DEPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES. (ATMOSUD - INVENTAIRE ENERGETIQUE ET D'EMISSIONS DE POLLUANTS ET GAZ A EFFET DE SERRE 2018) 172
FIGURE 260 : CHRONOLOGIE DES ENGAGEMENTS NATIONAUX ET MONDIAUX EN FAVEUR DU CLIMAT 172
FIGURE 261 : OBJECTIFS DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR FIXES EN 2019 (SRADDET PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR, 2019) 173
FIGURE 262 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES EN TEQ CO2 PAR SECTEUR ENTRE 2018 ET 2021 DANS LES BOUCHES-DU-RHONE (ATMOSUD - INVENTAIRE ENERGETIQUE ET D'EMISSIONS DE POLLUANTS ET GAZ A EFFET DE SERRE 2021) 173
FIGURE 263 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES EN TEQ CO2 PAR SECTEUR ENTRE 2012 ET 2018 DANS LE VAR (ATMOSUD - INVENTAIRE ENERGETIQUE ET D'EMISSIONS DE POLLUANTS ET GAZ A EFFET DE SERRE 2021) 173
FIGURE 264 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES EN TEQ CO2 PAR SECTEUR ENTRE 2018 ET 2021 DANS LES ALPES-MARITIMES (ATMOSUD - INVENTAIRE ENERGETIQUE ET D'EMISSIONS DE POLLUANTS ET GAZ A EFFET DE SERRE 2021) 173
FIGURE 265 : SATURATION DES RESEAUX DE TRANSPORT DANS LES BOUCHES-DU-RHONE, LE VAR ET LES ALPES-MARITIMES (RFF) 174

FIGURE 266 : EMISSIONS DE CO2 DES TRANSPORTS DE PASSAGERS URBAINS ET PERIURBAINS EN FRANCE METROPOLITAINE, COMPRENANT LA PHASE AMONT ET LA PHASE UTILISATION (ADEME 2008 (1) ET SNCF 2016 (2))....174
FIGURE 267 : LOCALISATION DES 4 SITES REPRESENTATIFS DE LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR SELECTIONNES PAR METEO FRANCE....175
FIGURE 268 : ECARTS A LA REFERENCE 1961-1990 DES TEMPERATURES MOYENNES ANNUELLES AU SITE DE NICE (ALPES-MARITIMES) ET MARSEILLE -MARIGNANE (BOUCHES-DU-RHONE) (METEO FRANCE, 2022)....175
FIGURE 269 : ECARTS A LA REFERENCE 1961-1990 DES TEMPERATURES MOYENNES ANNUELLES AU SITE DE MARSEILLE-MARIGNANE (METEO FRANCE, 2022)....176
FIGURE 271 : TABLEAU RELATIF AUX TEMPERATURES MOYENNES A MARIGNANE ENTRE 1959 ET 2015 (METEO FRANCE)....177
FIGURE 272 : TABLEAU RELATIF AUX TEMPERATURES MOYENNES A HYERES ENTRE 1959 ET 2015 (METEO FRANCE)....177
FIGURE 273 : TABLEAU RELATIF AUX TEMPERATURES MOYENNES A FREJUS ENTRE 1959 ET 2015 (METEO FRANCE)....177
FIGURE 274 : TABLEAU RELATIF AUX TEMPERATURES MOYENNES A NICE ENTRE 1959 ET 2015 (METEO FRANCE)177
FIGURE 275 : EVOLUTION DU NOMBRE DE JOURNEES CHAUDES PAR ANNEE A CANNES (METEO FRANCE, 2022) .177
FIGURE 276 /OCCURRENCE ET INTENSITE DES VAGUES DE CHALEUR EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR ENTRE 1947 ET 2023(METEO FRANCE, 2022)....177
FIGURE 277 : EVOLUTION DU NOMBRE DE JOURS DE GEL PAR ANNEE A CANNES (ALPES-MARITIMES) ET ISTRES (BOUCHES DU RHONE) (METEO FRANCE, 2022)....178
FIGURE 278 : OCCURRENCE ET INTENSITE DES VAGUES DE FROID EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR ENTRE 1947 ET 2023 (METEO FRANCE, 2022)....178
FIGURE 279 : RAPPORTS A LA REFERENCE 1961-1990 DES CUMULS ANNUELS DE PRECIPITATIONS A NICE (METEO FRANCE, 2022)....178
FIGURE 280 : RAPPORTS A LA REFERENCE 1961-1990 DES CUMULS ANNUELS DE PRECIPITATIONS A MARSEILLE-MARIGNANE (METEO FRANCE, 2022)....178
FIGURE 281 : EQUIVALENCE ENTRE LES SCENARIOS DES DIFFERENTS RAPPORTS DU GIEC (METEO FRANCE) 179
FIGURE 282 : TEMPERATURES MOYENNES ANNUELLES EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR : ECART A LA REFERENCE 1976-2005. OBSERVATIONS ET SIMULATIONS CLIMATIQUES POUR TROIS SCENARIOS D'EVOLUTION : RCP2.6, 4.5 ET 8.5 (METEO FRANCE, 2022)....179
FIGURE 283 : TEMPERATURES MOYENNES ANNUELLES EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR OBSERVEE ENTRE 1976 ET 2005 (DRIAS, LES FUTURS DU CLIMAT, 2020) 180
FIGURE 284 : SIMULATION DES TEMPERATURES MOYENNES ANNUELLES EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR ENTRE 2041 ET 2070 (HORIZON MOYEN) SELON LE SCENARIO MODERE RCP4.5. PRODUIT MULTI-MODELES : 95E CENTILE DE L'ENSEMBLE (DRIAS, LES FUTURS DU CLIMAT, 2020)....180
FIGURE 285 : SIMULATION DES TEMPERATURES MOYENNES ANNUELLES EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR ENTRE 2041 ET 2070 (HORIZON MOYEN) SELON LE SCENARIO PESSIMISTE RCP8.5. PRODUIT MULTI-MODELES : 95E CENTILE DE L'ENSEMBLE (DRIAS, LES FUTURS DU CLIMAT, 2020)....180
FIGURE 286 : TEMPERATURES MOYENNES ESTIVALES EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR : ECART A LA REFERENCE 1976-2005. OBSERVATIONS ET SIMULATIONS CLIMATIQUES POUR TROIS SCENARIOS D'EVOLUTION : RCP2.6, 4.5 ET 8.5 (METEO FRANCE, 2022)....180
FIGURE 287 /EVOLUTION DU NOMBRE DE JOURNEES CHAUDES (TEMPERATURE MAXIMALE SUPERIEURE A 25°C) EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR. SIMULATIONS CLIMATIQUES SUR PASSE ET FUTUR POUR TROIS SCENARIOS : RCP2.6, 4.5 ET 8.5 (METEO FRANCE, 2022) 180
FIGURE 288 : EVOLUTION DU NOMBRE DE JOURS DE GEL EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR. SIMULATIONS CLIMATIQUES SUR PASSE ET FUTUR POUR TROIS SCENARIOS : RCP2.6, 4.5 ET 8.5 (METEO FRANCE, 2022) ..181
FIGURE 289 : EVOLUTION DES PHENOMENES LIES A L'AUGMENTATION DES TEMPERATURES AUX STATIONS DE MARIGNANE, HYERES, FREJUS ET NICE. SIMULATIONS POUR LES SCENARIOS RCP4.5 ET RCP8.5 A L'HORIZON 2085 (METEO FRANCE) 181
FIGURE 290 : EVOLUTION DU RAPPORT A LA REFERENCE 1976-2005 DES CUMULS ANNUELS DE PRECIPITATIONS EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR. OBSERVATIONS ET SIMULATIONS POUR TROIS SCENARIOS : RCP2.6, 4.5 ET 8.5 (METEO FRANCE, 2022)....181
FIGURE 291 : EVOLUTION DU RAPPORT A LA REFERENCE 1976-2005 DES CUMULS ESTIVAUX DE PRECIPITATIONS EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR. OBSERVATIONS ET SIMULATIONS POUR TROIS SCENARIOS : RCP2.6, 4.5 ET 8.5 (METEO FRANCE, 2022)....181
FIGURE 292 : EVOLUTION DE LA QUANTITE D'EAU EQUIVALENTE DU MANTEAU NEIGEUX DES ALPES DU SUD AU 1ER MAI (METEO FRANCE, 2022)....182
FIGURE 293 : POURCENTAGE ANNUEL DE SURFACE DE LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR TOUCHEE PAR LA SECHERESSE (METEO FRANCE, 2022)....182
FIGURE 294 : HUMIDITE DU SOL AU COURS DE L'ANNEE EN REGION SUD (METEO FRANCE, 2022) 182
FIGURE 295 : PREVISIONS DE L'HUMIDITE DU SOL AU COURS DE L'ANNEE EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR SELON LE SCENARIO A2 DU GIEC A L'HORIZON 2021-2050 (VERT CLAIR) ET A L'HORIZON 2071-2100 (VIOLET) (METEO FRANCE, 2022)....182
FIGURE 296 : SIMULATION DE L'INDICE SECHERESSE D'HUMIDITE DES SOLS DANS LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR DANS UN HORIZON MOYEN (2041-2070) SELON LE SCENARIO MODERE A1B (DRIAS, CLIMSEC 2010) 183
FIGURE 297 : SIMULATION DE L'INDICE SECHERESSE D'HUMIDITE DES SOLS DANS LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR DANS UN HORIZON MOYEN (2041-2070) SELON LE SCENARIO PESSIMISTE A2 (DRIAS, CLIMSEC 2010) 183
FIGURE 298 : CARTE DE L'EVOLUTION DE LA RECHARGE MOYENNE MULTI-MODELE ANNUELLE FUTURE (2045-2065) EN PROPORTION DE LA RECHARGE MOYENNE ANNUELLE POUR LA PERIODE PRESENTE (1970-2000). LES PROJECTIONS SONT REALISEES AVEC LE SCENARIO INTERMEDIAIRE A1B DU GIEC (BRGM ET AERMC, 2016) 183
FIGURE 299 : EVOLUTION DU TRAIT DE COTE A L'ECHELLE DE LA FRANCE ET DE LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (EAUFRANCE, 2018) 184
FIGURE 300 : SIMULATIONS DES PORTIONS DE TERRITOIRE RISQUANT D'ETRE SUBMERGEES EN 2050 DANS LA ZONE D'HYERES (CLIMATE CENTRAL)....185
FIGURE 301 : SIMULATIONS DES PORTIONS DE TERRITOIRE RISQUANT D'ETRE SUBMERGEES EN 2050 DANS LA ZONE DE FREJUS (CLIMATE CENTRAL)....185
FIGURE 302 : SIMULATIONS DES PORTIONS DE TERRITOIRE RISQUANT D'ETRE SUBMERGEES EN 2050 DANS LA ZONE DE NICE (CLIMATE CENTRAL)....185
FIGURE 303 : REPRESENTATION SCHEMATIQUE D'UN ILOT DE CHALEUR URBAIN (CEREMA, 2024)....186
FIGURE 304 : TEMPERATURES DE SURFACE DANS LA METROPOLE D'AIX-MARSEILLE AU COURS D'UNE JOURNEE CANICULAIRE : 4 AOUT 2003 (AUPA D'APRES AGAM, 2018) 186
FIGURE 305 : OCCUPATION DES SOLS DANS LA METROPOLE D'AIX-MARSEILLE (AGAM, 2018) 186
FIGURE 306 : MODELISATION DE LA SENSIBILITE AUX INCENDIES DES MASSIFS FORESTIERS A L'HORIZON 2040 (METEO FRANCE, 2010)....187
FIGURE 307 : INDICE FEU METEOROLOGIQUE OBSERVE DANS LA PERIODE DE REFERENCE ENTRE 1989 ET 2008 EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (DRIAS, IFM 2009)....187
FIGURE 308 : SIMULATION DE L'INDICE FEU METEOROLOGIQUE DANS UN HORIZON MOYEN (2041-2070) SELON LE SCENARIO MODERE A1B EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (DRIAS, IFM 2009) 187
FIGURE 309 : SIMULATION DE L'INDICE FEU METEOROLOGIQUE DANS UN HORIZON MOYEN (2041-2070) SELON LE SCENARIO PESSIMISTE A2 EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (DRIAS, IFM 2009) 187
FIGURE 310 : AOT40 (EXPOSITION A L'OZONE CUMULEE AU-DELA D'UNE CONCENTRATION LIMITE DE 40 PPB - PARTIE PAR MILLIARD), PERIODE 1999-2012 (PIERRE SICARD, ACRI-HE / PHILIPPE ROSSELLO, GEOGRAPHR)188
FIGURE 311 : DATE MOYENNE DE LA PREMIERE GELEE OBSERVEE EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR ENTRE 1976 ET 2005 (DRIAS, LES FUTURS DU CLIMAT, 2020)....189
FIGURE 312 : SIMULATION DE LA DATE MOYENNE DE LA PREMIERE GELEE EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR ENTRE 2041 ET 2070 (HORIZON MOYEN) SELON LE SCENARIO MODERE RCP4.5 (DRIAS, LES FUTURS DU CLIMAT, 2020) 189

FIGURE 313 : SIMULATION DE LA DATE MOYENNE DE LA PREMIERE GELEE EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR ENTRE 2041 ET 2070 (HORIZON MOYEN) SELON LE SCENARIO PESSIMISTE RCP8.5 (DRIAS, LES FUTURS DU CLIMAT, 2020).....189
FIGURE 314 : DESORDRES ET ALEAS (SELON TERMINOLOGIE SNCF R) REPERTORIES SUR LES LIGNES CONCERNEES 190
FIGURE 315 : CORRESPONDANCE ENTRE EVENEMENTS EXCEPTIONNELS RECENSES PAR METEO FRANCE ET INCIDENTS INVENTORIES SUR LA ZONE D'ETUDE.....191
FIGURE 317 : DELIMITATION DES POINTS DE LA GRILLE A PROXIMITE DU TRACE DU PROJET DES PHASES 1 & 2 ...196
FIGURE 318 : DELIMITATION DES POINTS DE LA GRILLE A PROXIMITE DU TRACE DU PROJET DES PHASES 1 & 2 ...196
FIGURE 318 : EXPOSITION A L'ALEA INONDATION DES OPERATIONS DU PROJET 199
FIGURE 319 : EXPOSITION A L'ALEA INONDATION PAR REMONTEE DE NAPPE DES OPERATIONS DU PROJET 200
FIGURE 320 : EXPOSITION A L'ALEA RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES DES OPERATIONS DU PROJET.....200
FIGURE 321 : EXPOSITION A L'ALEA FEU DE FORET DES OPERATIONS DU PROJET.....201

1 INTRODUCTION

1.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le projet des phases 1 & 2 est situé en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, sur les départements des Bouches-du-Rhône, du Var et des Alpes-Maritimes. Il est situé majoritairement sur la côte, entre les trois métropoles de Marseille, Toulon et Nice.

L'aire d'étude présente ainsi des caractéristiques environnementales très hétérogènes.

1.2 AIRES D'ETUDE

L'aire d'étude générale est présentée dans le chapitre 1. Cette aire permet de décrire les enjeux à une échelle régionale. Elle exclue cependant pas l'utilisation d'aires d'études plus spécifiques pour certaines thématiques. Si elles existent, ces aires sont décrites pour les thématiques spécifiques.

Dans la mesure du possible, les synthèses des enjeux sont présentées par département. Cependant, dans certains cas, il est plus pertinent de décrire les thématiques par d'autres ensembles. A titre d'exemple, la thématique paysage est présentée à l'échelle des unités paysagères.

1.3 ORGANISATION DE LA DESCRIPTION DES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX

Les facteurs environnementaux susceptibles d'être affectés par le projet des phases 1 & 2 sont présentés dans les chapitres suivants.

Ils sont organisés par thématique :

- Cadre géographique : climat, relief et topographie, géologie, pédologie ;
- Eaux souterraines et superficielles ;
- Milieu naturel ;
- Milieu humain et socio-économie ;
- Infrastructures de transport et circulations ;
- Paysage et patrimoine culturel ;
- Cadre de vie et santé humaine ;
- Energie et enjeux climatiques (avec présentation des gaz à effet de serre (GES) et bilan carbone).

Une synthèse des enjeux environnementaux est présentée en fin de chapitre.

Un lexique est disponible en pièce 0 Guide de lecture pour aider à la compréhension des termes techniques et spécifiques.

2 CADRE GEOGRAPHIQUE

2.1 CLIMAT

2.1.1 FACTEURS CLIMATIQUES CARACTERISTIQUES DE LA SITUATION ACTUELLE

Cette partie présente les conditions climatiques actuelles. L'historique du climat, les tendances et les perspectives sont présentées dans la partie 9.3 Vulnérabilité du territoire au changement climatique.

La région Provence-Alpes-Côte-d'Azur fait partie du bassin méditerranéen, caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers doux. Le Massif Central et les Alpes font obstacle au flux d'air froid en provenance du Nord, et la Mer Méditerranée génère de la chaleur en hiver en servant de réservoir d'eau chaude ou tiède. Les massifs montagneux sont cependant troués au niveau du seuil du Lauragais à l'ouest et vallée du Rhône au nord-ouest ce qui permet la circulation de flux d'air puissants allant du nord vers le sud (Tramontane ou Mistral) ou du sud vers le nord (vent d'Autan ou vent du sud qui prend de la vitesse en vallée du Rhône).

TEMPERATURES

Les températures régionales sont variables selon la localisation géographique. Elles sont plus chaudes sur le littoral que dans l'intérieur des terres et au niveau du massif montagneux des Alpes.

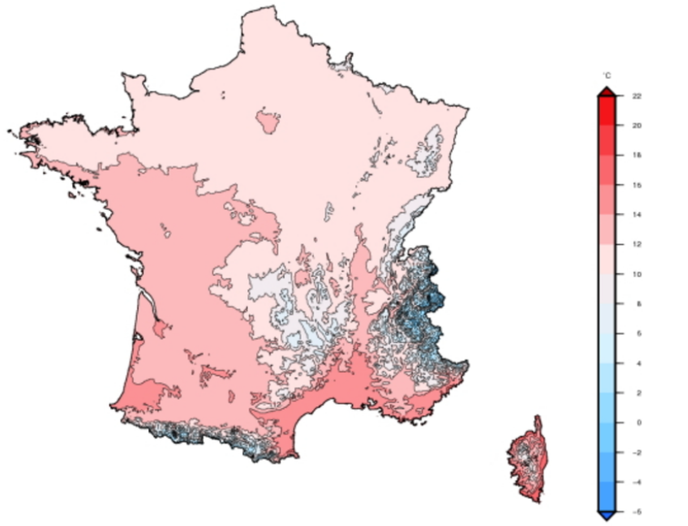


Figure 1 : Température moyenne annuelle en France - normales 1991-2020 (Météo France)

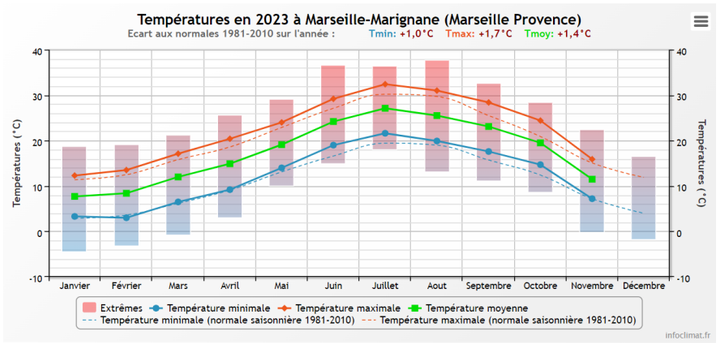


Figure 2 : Températures en 2023 à la *station de Marseille-Marignane (Infoclimat)*

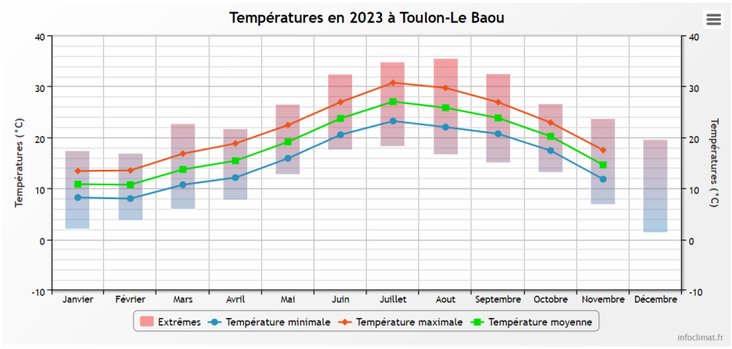


Figure 3 : Températures en 2023 *à la station de Toulon-le B (Infoclimat)*

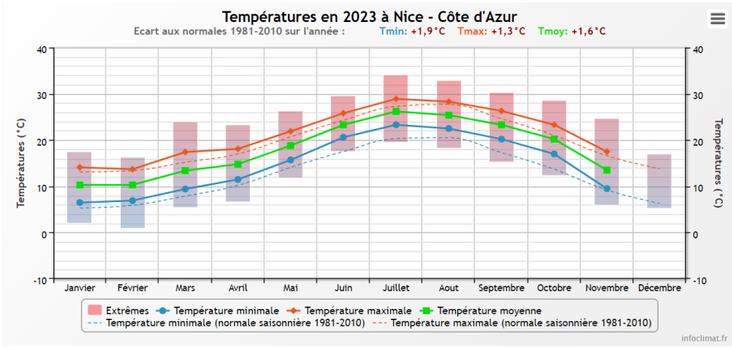


Figure 4 : Températures en 2023 *à la station de Nice Côte d'Azur (Infoclimat)*

PRECIPITATIONS

Les précipitations sont très irrégulières au cours d'une année, avec en particulier des épisodes pluvieux intenses au printemps et en automne.

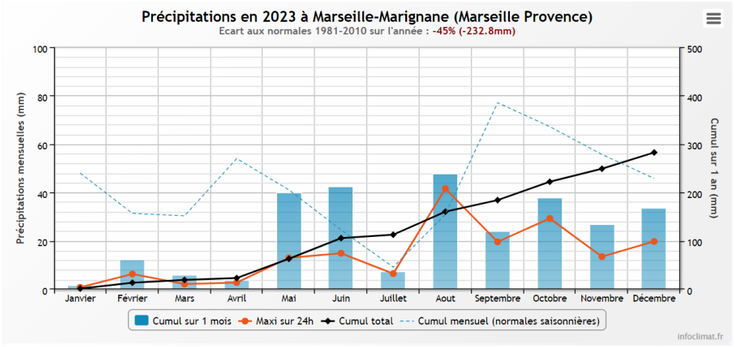


Figure 5 : Précipitations en 2023 *à la station de Marseille-Marignane (Infoclimat)*

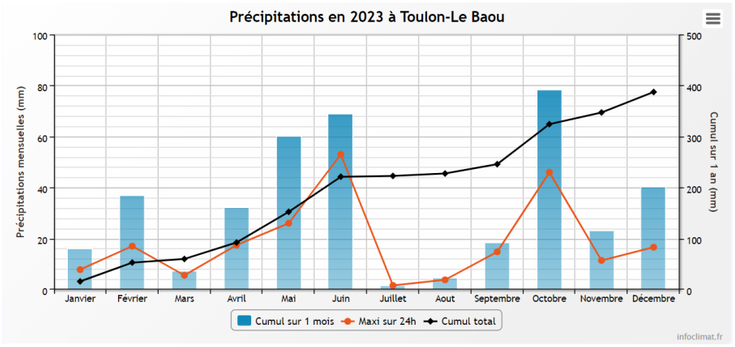


Figure 6 : Précipitations en 2023 *à la station de Toulon-Le Baou (Infoclimat)*

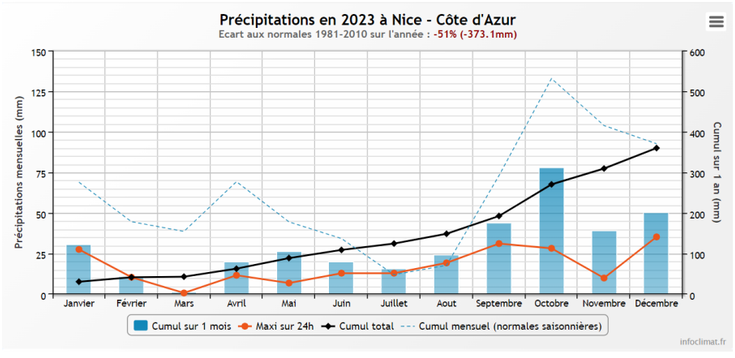


Figure 7 : Précipitations en 2023 *à la station de Nice-Côte d'Azur (Infoclimat)*

VENTS

La région Provence-Alpes-Côte-d'Azur est marquée par des déplacements puissants de masses d'air. Le Mistral en particulier va de la Vallée du Rhône vers le Sud-Est le long de la côte Varoise. Il souffle en moyene à 50km/h, avec de fortes rafales ouvant dépasser les 100km/h. Il procure une sensation de froid sec en hiver, et il peut participer à la propagation d'incendies en été.

La rose des vents présente la fréquence d'apparition des vitesses en fonction de la direction du vent, réparties en classes. Une classe de vent correspond à un ensemble de vitesses ayant la même direction. La rose de vents ci-dessous illustre la prédominance du mistral dans la zone de Marignane.

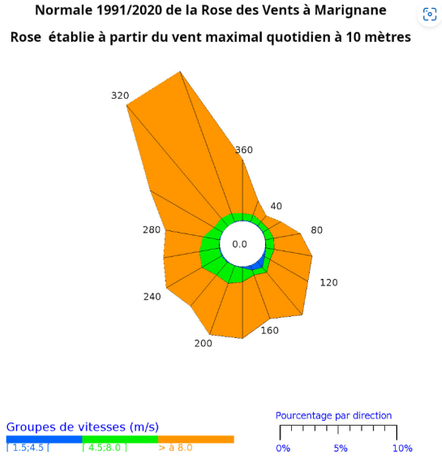


Figure 8 : Normale de la rose des vents à Marignane établie à partir du vent maximal quotidien à 10 mètres moyenné sur 10 minutes. Période 1991-2020. (Météo France)

2.2 FACTEURS CLIMATIQUES ET RISQUES ASSOCIES

Au vu des facteurs climatiques présentés, trois risques naturels ressortent comme plus spécifiquement liés au climat :

- Le risque de canicule et de fortes chaleurs ;
- Le risque feu de forêt en lien avec les longues périodes de sécheresse et l'exposition à des vents violents ;
- Le risque d'inondation par crue torrentielle en lien avec des précipitations intenses et localisées. Ce risque est traité, avec l'ensemble des typologies d'inondation, au paragraphe 3.5 Les risques d'inondation.

Le présent chapitre ne concerne ainsi que la présentation du risque canicule et du risque feu de forêt en :

- Rappelant les principales causes d'incendies et leurs conséquences ;
- Présentant la politique de gestion du risque feu de forêt.

2.2.1 LE RISQUE CANICULE ET FORTES CHALEURS

La canicule est définie comme un niveau de très fortes chaleurs le jour et la nuit pendant au moins trois jours consécutifs. Les personnes les plus fragiles (enfants de moins de 4 ans, femmes enceintes, personnes âgées de plus de 65 ans) et les plus exposées à la chaleur (travaux physiques et d'extérieur) sont particulièrement en danger.

Les fortes chaleurs peuvent également avoir des effets sur les circulations des trains : les composants électriques et électroniques des trains ont une température naturellement élevée. En l'augmentant encore, les fortes chaleurs peuvent entraîner des dérèglements ou des pannes, notamment en cas de faiblesse du système de climatisation présent dans le train.

Les infrastructures ferroviaires souffrent également des fortes chaleurs et des écarts importants de température dans un intervalle de temps réduit :

- Les rails sont constitués d'acier à 95%. Ils se dilatent et s'allongent. Si cette déformation est trop importante, les trains doivent limiter leur vitesse ;
- Pour fonctionner correctement, les caténaires électriques doivent être impérativement rectilignes. Des systèmes de poulie et contrepoids permettent de les maintenir toujours tendus. Les fortes chaleurs peuvent distendre ces systèmes ;
- Les systèmes de signalisation sont eux aussi soumis aux températures élevées, les composants électriques et

électroniques installés dans des guérites peuvent tomber en panne.

Les incendies aux abords des voies, appelés « feux de talus » constituent un autre risque lié à la chaleur, et plus particulièrement à la sécheresse.

2.2.2 LES FEUX DE FORET : DES DECLENCHEMENTS D'ORIGINE HUMAINE RENFORCES PAR LES CONDITIONS NATURELLES

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est la région la plus touchée par les incendies en termes de surface, après la Corse. L'imprudence est la première cause de déclenchement des incendies.

Cependant, d'autres facteurs favorisent la naissance ou la propagation des feux :

- La mutation des pratiques agricoles, qui aboutissent à un moindre entretien des espaces ;
- Le morcèlement des propriétés privées ;
- Le non-respect de l'obligation légale de débroussaillement.



Figure 9 : Les Maures, août 2021 (actu-orange.fr)

Ce contexte humain est également renforcé par des facteurs naturels favorables au départ et à la propagation des feux. Les conditions climatiques estivales avec de longues périodes de sécheresse et l'exposition parfois longue à des vents. Le relief entre également en compte car il rend les accès et les interventions difficiles, et peut dans certaines conditions accélérer les vents.

La végétation méditerranéenne (friche, maquis, garrigues, pins) composée principalement de résineux, plantes riches en aromatiques et de bois sec en fait une végétation inflammable et combustible.

2.2.3 DES CONSEQUENCES IMPORTANTES

Les chocs thermiques résultant du passage des feux conduisent à des modifications de structure des sols et des roches par désolidarisation et désagrégation. Ces deux phénomènes aggravent les phénomènes d'érosion et les conditions de ruissellement, donc favorisent les inondations.

La destruction des paysages par les flammes est l'une des conséquences se répercutant le plus au sein des populations locales. Les incendies répétitifs détruisent de manière quasiment irréversible le patrimoine naturel et/ou culturel en entrainant des coûts économiques difficilement chiffrables. Cependant, si leur fréquence est faible, les incendies font partie intégrante du cycle naturel des milieux méditerranéens.

Concernant l'urbanisation, la présence majeure du risque incendie oblige les collectivités à éviter les constructions isolées en forêt. La procédure est plutôt de regrouper les habitats et activités. Le mitage dans une zone à risque augmente la vulnérabilité des biens et des personnes.

Quelques évènements clés sur la zone d'étude :

- Incendie du massif du Tanneron en 1986 : 7000 ha détruits, 150 habitations brulées, perte de biodiversité, du paysage et altération du massif ;
- Incendie du massif des Maures en 2003 : 20 000 ha brulés 20% du massif des Maures brulés, perte de biodiversité, dégradation du paysage ;
- Incendie du massif des Calanques en 2009 : 1070 ha brulés, perte d'une grande partie du futur cœur de parc ;
- Incendie aux portes de Marseille en 2016 : plus de 3000 ha brûlés et 25 bâtiments détruits.
- Incendie majeur dans les Maures en août 2021 : 8000 ha brûlés dont 80% de la réserve nationale naturelle de la plaine des Maures
- 400 incendies dénombrés dans les Bouches du Rhône en 2022.

Les incendies sont en perpétuelle augmentation depuis 2020 dans la région Provence Alpes Côtes d'Azur. Des six départements, ce sont dans les Bouches du Rhône où ils sont les plus nombreux.

2.2.4 GESTION DU RISQUE FEU DE FORET

Avec dix-sept millions d'hectares de zones boisées (en 2022), la France est régulièrement soumise à des incendies de forêt, plus particulièrement en région méditerranéenne.

Face à ce constat, l'État mène une politique de prévention active, dont la priorité est l'information du public et des usagers de la forêt.

Sont distinguées classiquement les actions suivantes qui sont complémentaires les unes des autres :

- La prévention du risque d'incendie par la maîtrise de l'urbanisation et la définition de mesures de proximité essentiellement destinées à réduire la vulnérabilité des biens concernés qui implique l'État, les collectivités et les habitants des secteurs concernés ;
- La prévention du risque d'incendie par la politique de défense de la forêt contre l'incendie (DFCI) du ressort des gestionnaires et propriétaires forestiers ;
- La lutte contre les incendies qui fait notamment intervenir les pompiers.

La mise en œuvre de ces actions nécessite une étroite collaboration entre l'ensemble des acteurs concernés : collectivités locales, préfectures et services de l'État, Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS), propriétaires et gestionnaires forestiers, résidents, etc., tout en s'appuyant sur différentes réglementations.

La prévention à travers la maîtrise de l'urbanisation est le moyen privilégié pour assurer la sécurité des personnes et des biens. Le risque incendie de forêt, au même titre que les autres risques, doit être obligatoirement pris en compte dans les documents d'urbanisme (SCOT, PLU, carte communale). Dans les zones pouvant être soumises aux incendies, ces outils permettent de refuser ou d'accepter, sous certaines conditions, un permis de construire. Les services de l'Etat ont un rôle de conseil et d'information notamment à travers le Porter A Connaissance (PAC).

Dans les secteurs les plus exposés, le Plan de Prévention des Risques Naturels prévisible (PPRN) est l'outil adapté. Il est prescrit et élaboré par l'Etat. Le PPR Incendie de Forêt (PPRIF) fait connaître les zones à risques. Il réglemente les constructions nouvelles pouvant aller jusqu'à les interdire si les conditions le justifient. Il établit des mesures pour les constructions existantes dans le but d'en diminuer la vulnérabilité (résistance au feu des matériaux utilisés). Il définit des mesures particulières de défrichement, de voirie et d'hydrant (poteau incendie ou citerne).

Le maire peut élaborer sur sa commune un Plan Communal de Sauvegarde (PCS) qui est obligatoire si un PPR est approuvé. Si la situation le nécessite, le préfet a la possibilité de mettre en œuvre le plan Orsec. La rapidité d'intervention des secours et l'organisation des mesures de sauvegarde conditionnent fortement la mise en sécurité des personnes.

La gestion des zones forestières face au risque feu de forêt consiste en une politique globale d'aménagement et d'entretien de l'espace

rural et forestier. Elle met en œuvre les outils de programmation, d'aménagement et d'entretien des massifs, issus du Code forestier notamment les Plans de Protection de la Forêt Contre l'Incendie (PPFCI) souvent établis à l'échelle du département et les plans de massifs qui sont la déclinaison par massif du PPFCI.

La lutte nécessite d'importants moyens matériels et humains spécifiques en période estivale. En Méditerranée notamment, il s'appuie sur des moyens de prévision du danger météorologique feux. Le succès des opérations de lutte repose sur les capacités à intervenir très rapidement sur un départ de feux. Il suppose d'une part, une surveillance permanente par des équipes terrestres fixes (tours de guet) ou mobiles et des patrouilles aériennes et d'autre part, des moyens d'attaque immédiat au sol ou aérien (guet aérien armé).

2.2.5 RISQUE INCENDIE SUR LE TERRITOIRE

Dans les Bouches-du-Rhône, la zone d'étude est particulièrement urbanisée, la question du risque de feu de forêt est un enjeu faible sur ce département.

Les massifs forestiers les plus proches de la zone d'étude, identifiés dans le Plan Départemental de Protection des Forêts Contre les Incendies (PDPFCI) des Bouches du Rhône, sont :

- Sulauze au Sud-Est de Miramas et le pont de Rhau à l'Est ;
- Calanques, Grand Caunet au sud de l'A50 ;
- La Chaîne de l'Etoile au Nord de la Penne-sur-Huveaune ;
- Le Garlaban, au Nord d'Aubagne.

À noter qu'aucune commune de la zone d'étude ne dispose d'un plan de prévention des risques d'incendies de forêts (PPRIF) approuvé. La commune de Marseille dispose en revanche d'un PPRIF prescrit le 08 avril 2005.

Le département du Var est le plus boisé de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (65%) et le deuxième département de France après la Corse du Sud (71 %).

Le taux d'accroissement annuel moyen de sa surface forestière entre 1985 et 2015, est faible, comparé à d'autres départements (entre 0,3 et 0,7 %/an).

Plusieurs évènements majeurs ont été enregistrés depuis 1958, dont notamment les feux des années 80-90, 2003 et 2017.

Les facteurs climatiques (températures, vent) et la fréquentation touristique importante augmentent la probabilité d'éclosion d'un incendie et sa propagation.

Dans ces conditions, toutes les communes du Var sont exposées aux feux de forêt.

Le département des Alpes-Maritimes a été découpé en plusieurs massifs correspondant chacun à un territoire homogène.

En fonction des risques encourus, sont instituées quatre classes de massifs exposés à des risques d'incendies décroissants :

- classe 1 : massifs très sensibles ;
- classe 2 : massifs sensibles ;
- classe 3 : massifs à sensibilité modérée ;
- classe 4 : massifs ne relevant pas des classes 1, 2 ou 3.

Trois massifs qui sont fortement concernés par le risque de feu péri-urbain :

- Esterel Tanneron à l'Ouest (classe 1) : ce massif de 5 945 hectares se situe en partie Sud-Ouest du département des Alpes-Maritimes ;
- Littoral centre (classes 1 et 2) : ce massif de plus de 46 000 hectares se situe en partie Sud du département des Alpes-Maritimes ;
- Les paillons au niveau de Nice (classe 2) : ce massif de près de 46 000 hectares se situe en partie Sud-Est du département des Alpes-Maritimes.

2.2.6 PLAN DE PREVENTION DES RISQUES INCENDIES DE FORETS (PPRIF)

La lecture de cette partie s'accompagne des cartographies présentes dans l'atlas à la rubrique « Liste des PPRN Feu de forêt (départements 13, 83 et 06) ».

79 communes possèdent un Plan de Prévention des Risques Incendies feux de forêt approuvé ou prescrit. Le tableau suivant présente l'avancement de la procédure de PPRIF pour chaque commune de l'aire d'étude générale

Code Insee	Nom de la commune	Surface (ha)	Etat d'avancement
06004	Antibes	2721	Approuvé
06006	Aspremont	931	Prescrit
06007	Auribeau-sur-Siagne	528	Approuvé
06010	Le Bar-sur-Loup	1456	Approuvé
06011	Beaulieu-sur-Mer	115	Prescrit
06018	Biot	1547	Approuvé
06026	Cabris	542	Approuvé
06027	Cagnes-sur-Mer	1814	Approuvé
06029	Cannes	2112	Approuvé
06030	Le Cannet	768	Approuvé
06033	Carros	1539	Approuvé
06034	Castagniers	700	Approuvé
06038	Châteauneuf-Grasse	903	Approuvé
06044	La Colle-sur-Loup	983	Approuvé
06046	Colomars	624	Approuvé
06059	Eze	948	Approuvé
06060	Falicon	490	Prescrit
06064	Gattières	1014	Approuvé
06065	La Gaude	1346	Approuvé
06069	Grasse	4412	Approuvé
06079	Mandelieu-la-Napoule	3225	Approuvé
06083	Menton	1434	Prescrit
06084	Mouans-Sartoux	1256	Approuvé
06085	Mougins	2614	Approuvé
06088	Nice	7419	Approuvé
06089	Opio	930	Approuvé
06090	Pégomas	1118	Approuvé
06095	Peymeinade	992	Approuvé
06105	Roquefort-les-Pins	2159	Approuvé
06108	La Roquette-sur-Siagne	622	Approuvé
06109	La Roquette-sur-Var	421	Approuvé
06112	Le Rouret	715	Approuvé
06114	Saint-André-de-la-Roche	285	Prescrit
06117	Saint-Blaise	796	Approuvé
06118	Saint-Cézaire-sur-Siagne	2957	Approuvé
06121	Saint-Jean-Cap-Ferrat	270	Prescrit
06122	Saint-Jeannet	1459	Approuvé
06123	Saint-Laurent-du-Var	953	Approuvé
06126	Saint-Martin-du-Var	513	Approuvé
06128	Saint-Paul-de-Vence	728	Approuvé
06130	Saint-Vallier-de-Thiey	5256	Approuvé
06137	Spéracèdes	339	Approuvé
06138	Théoule-sur-Mer	1073	Approuvé
06140	Le Tignet	1133	Approuvé
06147	Tourrette-Levens	1650	Prescrit
06148	Tourrettes-sur-Loup	2941	Approuvé
06149	La Trinité	1480	Prescrit
06152	Valbonne	2010	Approuvé
06155	Vallauris	1335	Approuvé
06157	Vence	3929	Approuvé

Code Insee	Nom de la commune	Surface (ha)	Etat d'avancement
06159	Villefranche-sur-Mer	493	Prescrit
06161	Villeneuve-Loubet	2001	Approuvé
13002	Allauch	5041	Approuvé
13007	Auriol	4462	Approuvé
13022	Cassis	2599	Approuvé
13055	Marseille	24214	Approuvé
13071	Les Pennes-Mirabeau	3371	Approuvé
13075	Plan-de-Cuques	857	Prescrit
13086	Roquevaire	2397	Approuvé
13110	Trets	7007	Approuvé
13117	Vitrolles	3669	Prescrit
13119	Carnoux-en-Provence	371	Approuvé
83001	Les Adrets-de-l'Estérel	2249	Approuvé
83016	Le Beausset	3609	Prescrit
83019	Bormes-les-Mimosas	9650	Approuvé
83027	La Cadière-d'Azur	3751	Approuvé
83035	Le Castellet	4550	Approuvé arrêté par anticipation le 19 décembre 2011
83043	Collobrières	11307	Approuvé
83053	Evenos	4215	Prescrit
83061	Fréjus	10485	Approuvé
83063	La Garde-Freinet	7667	Prescrit
83071	La Londe-les-Maures	7990	Approuvé par anticipation, le 29 juillet 2014
83094	Le Plan-de-la-Tour	3784	Approuvé
83107	Roquebrune-sur-Argens	10685	Prescrit
83115	Sainte-Maxime	8225	Approuvé par anticipation par arrêté préfectoral, le 18 décembre 2013
83118	Saint-Raphaël	9102	Approuvé
83127	Signes	13331	Prescrit
83133	Tanneron	5418	Approuvé par anticipation le 06 août 2014
83 000	Toulon	4284	Plan Inter-communal de Débroussaillement et d'Aménagement Forestier
83148	Vidauban	7616	Approuvé

2.3 RELIEF ET TOPOGRAPHIE

La lecture de cette partie s'accompagne des cartographies présentes dans l'atlas à la rubrique « Géographie du territoire ».

Marqué à l'est par les formations montagneuses Alpines, et façonné à l'ouest par les divagations de la Durance et du Rhône, le sud de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur possède des reliefs marqués et variés.

Au sein de ces reliefs structurants, l'aire d'étude est limitée au Nord par les massifs de l'Etoile, du Luberon, du Verdon, et du Mercantour, et au sud par le massif des Maures et de l'Estérel.

Ainsi, l'aire d'étude est un territoire contrasté, avec de grandes différences d'altitude, alternant les paysages côtiers, les massifs et les hautes montagnes, parfois sur quelques kilomètres seulement.

A l'est se développent les zones montagneuses, culminant à 3 143 mètres d'altitude à la Cimes du Gélas (Alpes-Maritimes). Les massifs et collines provençales sont omniprésents et les paysages variés :

- Plusieurs massifs prestigieux : la chaine de la Sainte- Baume, la Montagne des Maures et de l'Estérel, le mont Angel, la corniche de la Riviera à la frontière Italienne ;
- D'autres massifs moins élevés en altitude : la chaine de l'Etoile, le massif des Calanques, le massif du Tanneron et de la Colle du Rouët et les Préalpes de Grasse ;
- De nombreux plateaux liés aux roches calcaires majoritaires sur le territoire : plateau de Siou-Blanc, de Valbonne, de Calern et de Caussol ;
- De nombreuses vallées et plaines creusées par les cours d'eau : vallée de l'Huveaune de l'Argens, de la Siagne et du Var, plaine des Maures et la dépression permienne.

Ces reliefs, modelés par les grands cours d'eau (Huveaune, Gapeau, Argens, Siagne, Var, Loup et Paillon) et la géologie marquée du territoire font de l'aire d'étude une zone contrastée entre montagnes, plateaux et plaines.

Les grands bassins sont souvent occupés par une forte urbanisation : bassin de Marseille, du Beausset, rade de Toulon et bassin de la Siagne.

Certains endroits au relief atypique font la spécificité de la région : poljé de Cuges-les-Pins et de Signes. Entourés de reliefs marquants comme la Barre du Castillon, ces bassins ont su préserver un cadre de vie exceptionnel.

Le projet des phases 1 & 2 ne rentre pas en interaction avec ces différents ensembles.

2.4 GEOLOGIE

La lecture de cette partie s'accompagne des cartographies présentes dans l'atlas à la rubrique « Géologie ».

2.4.1 CONTEXTE REGIONAL

Les terrains provençaux témoignent de l'existence de deux cycles orogéniques principaux :

- Le cycle hercynien correspond à l'élaboration du socle de la Provence cristalline (massif des Maures et du Tanneron), d'âge Paléozoïque ;
- Le cycle alpin s'amorce dès le Permien par le dépôt d'une couverture sédimentaire qui se développera au travers du Secondaire et du Tertiaire subissant divers évènements orogéniques lui donnant sa physionomie actuelle.

L'aire d'étude couvre des domaines correspondant au cycle hercynien mais essentiellement le domaine du cycle Alpin et ses dépôts sédimentaires.

Afin de faciliter la compréhension des aspects géologiques de l'aire d'étude, ils seront présentés en deux temps :

- Dans un premier temps, la description de la colonne lithostratigraphique. La description lithostratigraphique est basée sur la description des faciès des cartes géologiques harmonisées du BRGM au 1/50 000e, des plus anciens terrains aux plus récents ;
- Dans un second temps, une lecture lithologique spatiale de l'ouest vers l'est le long de cette même aire d'étude sera réalisée. Cette lecture spatiale est structurée en 12 secteurs ayant chacun ses particularités géologiques (cf. atlas cartographique).

2.4.2 DESCRIPTION DE LA COLONNE LITHOSTRATIGRAPHIQUE

LES TERRAINS METAMORPHIQUES

Le massif du Tanneron et la bordure septentrionale du massif des Maures sont constitués en grande partie de terrains métamorphiques comprenant des micaschistes, des gneiss, des migmatites et des amphibolites.



Figure 10 : Gneiss du massif des Maures

Ces formations forment des unités tectoniques sub-verticales, de direction nord - sud et est - ouest. Ces orientations sont dues essentiellement à une tectonique cassante (failles) sub-méridienne, elle-même à mettre en relation avec des zones de cisaillement à faciès mylonitique.

L'aire d'étude est en limite nord de ces terrains.



Figure 11 : Micaschistes à minéraux

LES FORMATIONS VOLCANIQUES ET SEDIMENTAIRES CARBONIFERES ET PERMIENNES

Le Carbonifère supérieur est représenté par des terrains houillers, discordants et qui constituent deux bassins de direction nord-sud, le bassin du Plan de la Tour dans le massif des Maures, qui se prolonge à Pennafort dans le Tanneron, le bassin du Reyran dans le massif du Tanneron.

Le Permien est représenté par des formations détritiques, discordantes sur les précédentes. Il forme la vaste « dépression permienne » qui ceinture le massif des Maures de Toulon à Saint Raphaël ; ils sont constitués de conglomérats, grès et argiles rouges, puissants d'environ 1500 à 2000 mètres (dans la cuvette du Luc où ils atteignent leur épaisseur maximum).

Dans ces terrains s'intercalent de puissantes coulées volcaniques à prédominance rhyolitique qui constituent le massif de l'Esterel.



Figure 12 : Faciès gréso-arkosique du Permien

LES FORMATIONS DU MESOZOIQUE

Le Trias en Provence est de faciès germanique : il comprend les trois termes caractéristiques de ce faciès.

TRIAS INFERIEUR

A la base, un horizon gréseux, de couleur lie-de-vin, bigarré, épais de quelques dizaines de mètres : il est couronné par des cargneules et des gypses en général très écrasés.

TRIAS MOYEN

La partie moyenne est représenté par des calcaires compacts, bien lités, à cassure grise ou noire ou à vermiculation caractéristique, plus ou moins dolomitiques (Muschelkalk supérieur).



Figure 13 : Calcaires du Trias moyen

TRIAS SUPERIEUR

La partie supérieure (Keuper) est représentée par des cargneules et des argiles rouges, à lentilles de gypse et de sel. Le Keuper est très développé en Provence orientale, en particulier dans le Var.

Il convient de souligner l'existence de deux niveaux d'argiles gypsifères dans ce Trias, l'un à la base du Muschelkalk (Anhydritgruppe), l'autre dans le Keuper.



Figure 14 : Argiles du Trias supérieur

JURASSIQUE INFERIEUR (LIAS)

La base (Hettangien) est représentée par des calcaires dolomitiques clairs, blanc grisâtre à débit parallélépipédique caractéristique avec à la base des intercalations d'argiles vertes.

La partie supérieure du Lias est représentée par des calcaires roux, ferrugineux, à silex bleus ou blanchâtres.

JURASSIQUE MOYEN (DOGGER)

On trouve à la base, une puissante série de calcaires marneux de teinte claire, souvent bicolore, alternant avec des lits marneux de même couleur.

Au sommet, des calcaires massifs de couleur jaune ou rousse, grossièrement oolithiques.



Figure 15 : Marno-calcaire du Jurassique moyen



Figure 16 : Calcaire massif du Jurassique moyen

JURASSIQUE SUPERIEUR (MALM)

Le Malm est représenté exclusivement de calcaires de teinte grise, beige clair. Les calcaires du Malm inférieur (Séquanien et le Kimméridgien inférieur) est représenté par des calcaires beige clair, régulièrement lité et de faciès sublithographique.

Le Malm supérieur est représenté à la base par des dolomies massives, saccharoïdes, grisâtre, à patine souvent noirâtre, dites "dolomies néojurassiques" caractéristiques de la stratigraphie provençale.

Le Malm terminal (Portlandien) est représenté par des calcaires blancs, sublithographiques, toujours en bancs massifs.

Les terrains crétacés provençaux se divisent en deux ensembles, séparés par une période d'émersion à la fin du Crétacé inférieur. C'est à la faveur de cette émersion que se dépose les principaux gîtes de bauxite de la région (gisements d'Allauch, le Revest les Eaux…).



Figure 17 : Dolomies du Jurassique supérieur (Massif du Siou Blanc)



Figure 18 : Calcaire du Jurassique supérieur

CRETACE INFERIEUR

Il est représenté par des calcaires marneux grisâtres bien lités à intercalations de marnes verdâtres, et des calcaires francs, clairs, compacts le plus souvent en bancs massifs (Barrémien à faciès urgonien).

Le sommet du Crétacé inférieur est représenté par des calcaires à silex, des marnes grises et des calcaires marneux.



Figure 19 : Calcaire barrémien à faciès urgonien (Mont Faron à Toulon)

CRETACE SUPERIEUR

Il s'agit essentiellement de faciès terrigènes à sables, grès et marnes à intercalations de calcaires à rudistes calcaires marneux qui deviennent parfois assez importants (Coniacien).

Au sommet (Valdo-fuvélien), ce sont des calcaires marneux et des marno-calcaires qui prédominent. Des intercalations ligniteuses caractérisent le Fuvélien.

Le Crétacé terminal (Maestrichtien) est représenté par des calcaires noduleux, des marnes puis de puissantes argiles rouges à œufs et os de reptiles (Bégudien).



Figure 20 : Marno-calcaire du Crétacé supérieur (Fuvélien)

Il est constitué de sables versicolores, de calcaires gréseux à nummulites, des marnes et des grès (grès d'Annot). Ces formations sont interceptées par le projet des phases 1 & 2, essentiellement dans les Alpes Maritimes.



Figure 21 : Calcaire gréseux du Crétacé supérieur (Coniacien)

OLIGOCENE

L'Oligocène est une série détritique, parfois très grossière (conglomérat, poudingues). Dans le bassin de Marseille, l'Oligocène est représenté par une série épaisse d'argiles sableuses rouges et grises surmontant des calcaires lacustres (calcaires de l'Estaque).

Vers Saint Raphaël, dans le massif de l'Esterel, l'Oligocène est représenté par une roche volcanique à phénocristaux de feldspaths (estérellite).



Figure 22 : Conglomérat de l'Oligocène (Stampien)

MIOCENE

D'une manière générale, en Basse Provence, le Miocène est représenté par des molasses calcaréo-sableuses et en particulier dans la partie occidentale de la zone d'étude. Cependant dans sa partie centrale, vers le bassin du Beausset, il est représenté par des cailloutis fluviatiles à éléments cristallins provenant des Maures.

Le Miocène est aussi une période de volcanisme basaltique assez développé au sud-est du bassin du Beausset (environs d'Evenos), au nord du bassin de Bandol (vers Ollioules).

PLIOCENE

Le Pliocène représente les basse Plaines de certains cours d'eau comme la Siagne et l'Argens et le delta pliocène du Var caractérisé par l'épaisse série de poudingues (400 à 500 mètres).

Dans le bassin de Marseille, à Saint Antoine et Saint Julien, existent des tufs et des calcaires lacustres pliocènes.

QUATERNAIRE

Il est représenté par un emboitement d'une série de terrasses alluviales des principaux cours d'eau côtiers ainsi que par des colluvions et des éboulis au pied des principaux reliefs de la zone d'étude.

2.4.3 DESCRIPTION LITHOLOGIQUE PAR ZONE

Se référer à l'atlas cartographique pour repérer les zones.

ZONE 1 : BASSIN DE MARSEILLE-AUBAGNE

Le bassin de Marseille Aubagne est occupé par des formations détritiques d'âge Oligocène. Elles sont composées essentiellement d'argiles, des passées gréseuses, gréso-sableuses et conglomératique.

Le bassin est encadré par deux imposantes masses calcaréo-dolomitique. Il s'agit du massif d'Allauch au nord et le massif de Carpiagne au sud du bassin.

Au centre du bassin affleurent des terrains alluvionnaires (sables, graviers, cailloutis et limons) quaternaires liés à l'activité du fleuve Huveaune.

Un réseau de failles plus ou moins important découpe les massifs d'Allauch et de Carpiagne. Parmi ces failles, on note celle qui borde le massif d'Allauch à l'ouest et qui se prolonge apparemment sous les dépôts détritiques de l'Oligocène pour réapparaitre sur le massif de Notre Dame de la Garde.

Les failles sont en général de direction nord-est – sud-ouest. Parfois elles s'orientent selon une direction nord-sud.

ZONE 2 : SAINTE BAUME

Cette zone est caractérisée par des terrains essentiellement calcaréo-dolomitiques, d'âges allant du Trias au Crétacé supérieur. Les terrains les plus anciens sont des terrains argilo-gypseux du Trias. Ces derniers ont largement contribué à la structuration en nappes de charriage du sud vers le nord.

A l'origine de cette structuration de tectonique tangentielle, la phase tectonique compressive pyrénéo-provençale. Sur son flanc méridional, la Sainte Baume est affectée par un ensemble de failles normales de direction nord-est – sud-ouest.

ZONE 3 : BASSIN DU BEAUSSET

Le bassin du Beausset fait suite vers le sud au massif de la Sainte Baume et à l'est au massif de Carpiagne.

Le bassin du Beausset est un vaste pli synclinal de la Basse Provence. Les terrains qui le composent s'étalent du Trias au Jurassique

supérieur. Le cœur du synclinal est occupé de terrains argilo-gréseux à marneux du Crétacé supérieur.

Dans sa partie sud, les formations du bassin sont affectées par une tectonique mouvementée et chevauchées par les massifs nord Toulonnais.

ZONE 4 : MASSIF DE MORIERES-MONTRIEUX

Le massif de Morières - Montrieux avec le plateau de Siou Blanc se présente sous forme de deux bandes orientées nord-est-sud-ouest. Ces bandes sont composées de calcaires massifs à faciès urgonien du Crétacé inférieur et de dolomies massives du Jurassique supérieur. Ces deux bandes sont affectées de failles normales nord-ouest-sud-est et nord-est-sud-ouest.

La surface du massif présente de nombreuses figures et structures karstiques (doline, aven, paléopoljé, vallée sèche etc…). Le réseau karstique de ce massif contribue largement au stockage et à l'alimentation en eau des sources qui sourdent à la base de ces formations géologiques. Parmi ces sources, on cite la source du Ragas qui alimente en grande partie le barrage de Dardennes, qui alimente en partie la ville de Toulon en eau potable.

ZONE 5 : DEPRESSION PERMIENNE

Comme son nom l'indique, il s'agit d'une dépression d'une ampleur régionale. En effet, elle s'étend de l'est toulonnais jusqu'à Carnoules selon une direction nord-nord-est – sud-sud-ouest. Dans ce secteur, c'est entre Cuers et Pierrefeu-du-Var que cette dépression prend de l'ampleur avec environ 5 km de large. Les terrains permiens sont ici largement recouverts sous des alluvions quaternaires.

Aléa	Mouvement du sol
très faible	accélération < 0.7 m/s²
faible	0.7 m/s² ≤ accélération < 1.1 m/s²
modéré	1.1 m/s² ≤ accélération < 1.6 m/s²
moyen	1.6 m/s² ≤ accélération < 3.0 m/s²
fort	accélération ≥ 3.0 m/s²

A partir de Carnoules et jusqu'à Gonfaron, la dépression permienne est moins développée et prend une direction pratiquement est-ouest. A la sortie de Gonfaron, un élargissement important de la dépression qui prend une direction nord-est-sud-ouest avec une largeur d'environ 10 km entre le Luc en Provence et Les Mayons. Entre la Motte et le nord de Fréjus, la dépression prend une direction nord-ouest-sud-est avec une largeur d'environ 8 km.

ZONE 6 : MASSIF CRISTALLOPHYLLIEN DES MAURES

Le massif cristallophyllien des Maures occupe la zone méridionale de l'aire d'étude. Il s'étale entre la Crau et les Mayons. Il est représenté par des schistes et des micaschistes à minéraux. Les schistosités qui affectent ces faciès contribuent largement à leur altération et leur débit en plaques. La limite est de ce massif est l'accident majeur de Grimaud. Ce dernier sépare les schistes et micaschistes des gneiss et migmatites qui reprennent le relai à l'est de l'accident.

ZONE 7 : MASSIF CRISTALLIN DES MAURES

Cette zone débute grossièrement par une masse granitique à gros grains (granite du Plan de la Tour) orienté nord-nord-est – sud-sud-ouest. Des coulées rhyolitiques s'intercalent dans des schistes du Carbonifère à l'ouest de l'accident de Grimaud. A l'est de ce dernier, affleurent les différents gneiss souvent migmatitiques.

ZONE 8 : MASSIFS CRISTALLINS DE L'ESTEREL ET DU TANNERON

Le massif de l'Esterel est remarquable par ses formations volcaniques permiennes (Rhyolites) et tertiaires (andésites). Sur la carte géologique, les formations volcaniques sont regroupées sous l'appellation « basaltes » pour alléger la légende. En allant vers l'est, on rencontre des roches métamorphiques de type schistes bleus et différents types de gneiss dont des gneiss migmatitiques et leptynitiques.

ZONE 9 : GRASSE – VALLAURIS

Cette zone se caractérise par la présence d'un substratum triasique. La zone s'étend du sud vers le nord de la zone d'étude. Au sud, elle atteint une largeur d'environ 2 km, alors qu'au nord de l'aire d'étude, vers Grasse, elle s'étend sur une largeur d'environ 12 km. D'ouest vers l'est, on rencontre d'abord les grès à dragées de quartz (Trias inférieur) puis des calcaires dolomitiques du Muschelkalk et enfin une large bande de Keuper (Trias supérieur) avec son lot d'argiles, de marnes, et d'évaporites.

ZONE 10 : LES GRANDS PLATEAUX JURASSIQUES

Il s'agit de l'avant pays de l'arc de Castellane qui représente une partie de l'autochtone provençal. Ces plateaux sont constitués de calcaires et dolomies du Jurassique, d'une épaisseur voisine de 500 mètres. Ces calcaires, et notamment ceux du Jurassique supérieur sont souvent très karstifiés.

ZONE 11 : VALLEE DU VAR ET LA ZONE DES POUDINGUES

C'est la zone située entre Saint Martin du Var au nord et la Méditerranée au sud.

La vallée du Var est occupée principalement d'alluvions récentes. Quant à l'ancienne vallée du Var, elle est représentée par les poudingues d'âge Plio-Quaternaire. Cette formation est épaisse d'environ 300 à 500 mètres selon les endroits. Les galets sont de faciès cristallophyllien et carbonaté. Les lits de poudingues à pendage régulier vers le sud alternent avec des lits marneux et de sables.

ZONE 12 : PORTION MERIDIONALE DE L'ARC DE NICE

Cette zone est composée de nombreuses écailles tectoniques anticlinales matérialisées par de petits chaînons parallèles de terrains calcaires du Jurassique, de direction nord-sud. Entre ces chaînons ossatures affleurent des formations plus souples marno-calcaires du Crétacé.

2.5 LES RISQUES ASSOCIES A LA GEOLOGIE

Le cheminement géologique définit et décrit ci-dessus, est associé à plusieurs types de risque.

2.5.1 RISQUE SISMIQUE

Située au contact des plaques tectoniques européenne et africaine, le sud-est de la France peut être le siège de secousses sismiques lors des micro-mouvements de ces plaques. En région PACA, les Alpes et la vallée de la Durance jusqu'à Arles sont classées en zone de sismicité moyenne tandis que les autres territoires sont en zone de sismicité modérée ou faible. Sur la carte de sismicité, un zonage évolue d'ouest en est et du plus faible sur la moitié ouest de l'aire d'étude puis une zone modérée entre Trans-en-Provence et Tourettes-sur-Loup et enfin une zone de sismicité moyenne de Tourettes jusqu'à la frontière italienne.

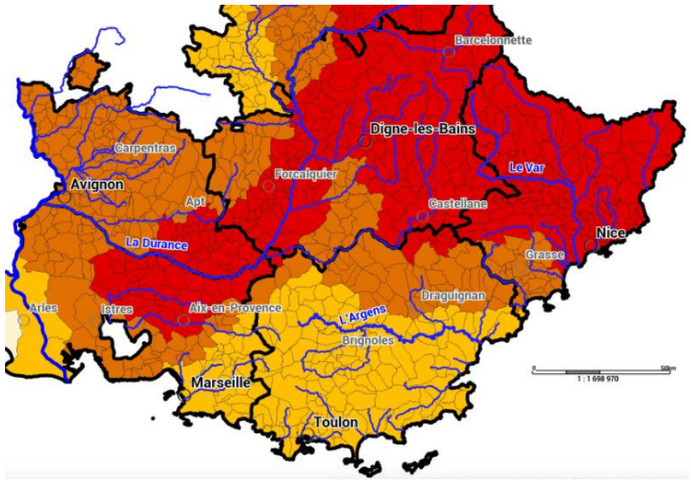


Figure 23 : Carte de sismicité de l'aire d'étude (DREAL PACA 2021)

Le département des Alpes Maritimes est parcouru par plusieurs failles considérées comme étant actives. Elles sont localisées sur la figure suivante. D'ouest en est, on distingue la faille du Var (57), la faille de Saint Blaise-Aspremont (55) qui rejoint vers le nord la faille de Vésubie-Mont Férion (56), les failles de Peille-Laghet et de Blausasc (54 - ouest et est), la faille de Breil-Sospel-Monaco (53).

Plusieurs séismes ont déjà eu lieu dans la région par le passé.

Le plus fort séisme en France métropolitaine connu au XXe siècle est le séisme de Lambesc (Bouches-du-Rhône, au nord-ouest de Marseille) du 11 juin 1909, d'une magnitude supérieure à 6, et qui a fait une cinquantaine de morts.

Le Var est situé entre les zones sismiques du couloir rhodanien et de la faille de Nice, mais il n'est pas spécialement exposé aux risques sismiques.

Dans la région Niçoise (Alpes-Maritimes), les séismes de juillet 1564 et de février 1887 sont ceux qui ont été le plus ressenti (ville de Nice) avec le plus de dégâts mais d'autres séismes moins importants ont également été perçus par la population en 1989 et 2001. D'ailleurs la commune de Nice est classée en totalité en zone de sismicité 4 depuis le décret du 22 octobre 2010, à savoir en zone de sismicité moyenne.

Dans les Alpes-Maritimes, des séismes ont également été perçus à Menton à l'Est de Nice en 1990 et 1995, et le département est concerné par une micro-sismicité journalière.

Certaines zones de l'aire d'étude sont concernées par des zones sédimentaires avec effet de site lithologique, c'est-à-dire modification du mouvement sismique induite par les couches géologiques superficielles. C'est notamment le cas dans la région Niçoise.

Depuis 2023, il y a eu 2803 séismes d'une magnitude allant de 2 à 4,1 sur tout le territoire.

Les séismes sont imprévisibles, et lorsqu'ils ont lieu en mer, ils peuvent engendrer des tsunamis.

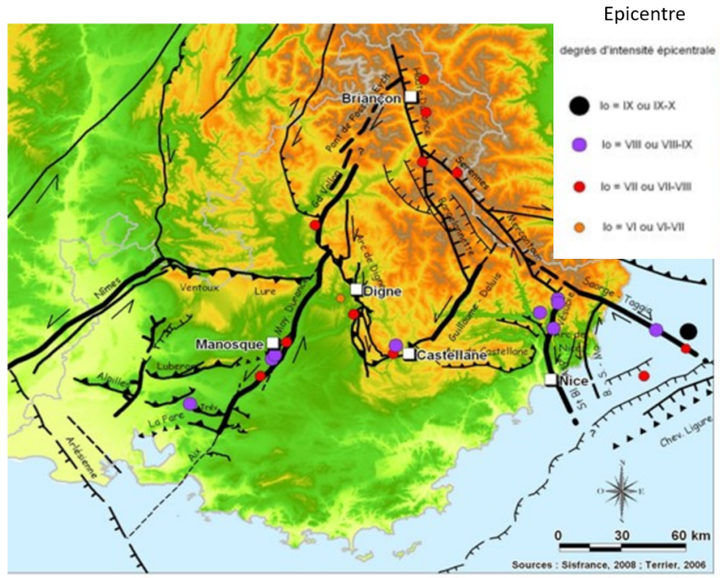


Figure 24 : Localisation des failles dites actives (Sisfrance 2008)

2.5.2 RISQUE DE MOUVEMENTS DE TERRAINS DIFFERENTIELS, LIES AUX PHENOMENES DE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

La lecture de cette partie s'accompagne des cartographies présentes dans l'atlas à la rubrique « Aléa retrait-gonflement des argiles ».

Les mouvements de terrains différentiels, liés aux phénomènes de retrait-gonflement des argiles, sont considérés comme « lents et continus ». Ils dépendent des conditions climatiques et d degré de saturation en eau des argiles, dont certaines ont un degré de gonflement assez important : il s'agit des argiles dites gonflantes à l'exemple des montmorillonites.

Ce risque est lié à la présence de formations géologiques argileuses. A l'échelle de notre étude, seules les argiles du Trias supérieur ainsi que les argiles du Crétacé supérieur, les marnes miocènes et les marnes et argiles du Pliocène des Alpes Maritimes ainsi que les argiles et marnes du bassin oligocène de Marseille, seront prises en compte. Il existe des PPR Mvt – Retrait-gonflement des argiles pour toutes les communes traversées par l'aire d'étude.

Comme présenté dans l'atlas cartographique, la zone entre Grasse au nord et Vallauris au sud est concernée par le phénomène de Retrait Gonflement des Argiles dû à la présence d'une large bande d'argiles appartenant au Trias supérieur. Ces formations sont composées essentiellement de marnes argileuses et d'argiles plastiques qui peuvent atteindre plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur.

Les marnes pliocènes affleurent entre Saint Paul et Cagnes-sur-Mer. Les marnes du Miocène qui affleurent selon une bande nord-sud, assez étroite et centrée sur Berre les Alpes.

2.5.3 RISQUE EBOULEMENT ET CHUTES DE PIERRES

Ce phénomène affecte principalement les zones rocheuses comme il en existe sur l'aire d'étude. Il s'agit de chute soudaine de masses rocheuses de dimension assez variable. D'une manière générale et pour simplifier, on peut considérer que sur l'aire d'étude, ce sont les zones où affleurent les formation calcaires et dolomitiques du Trias moyen, du Crétacé inférieur et du Jurassique qui affleurent largement dans le Var et les Alpes Maritimes. On peut adjoindre à ces formations les grès (grès d'Annot par exemple) et les poudingues rencontrés dans les Alpes Maritimes.

Les zones karstiques du Var et des Alpes Maritimes présentent ce phénomène du fait de leur forte fracturation (failles) aussi bien en surface qu'en profondeur du fait aussi de leur karstification.

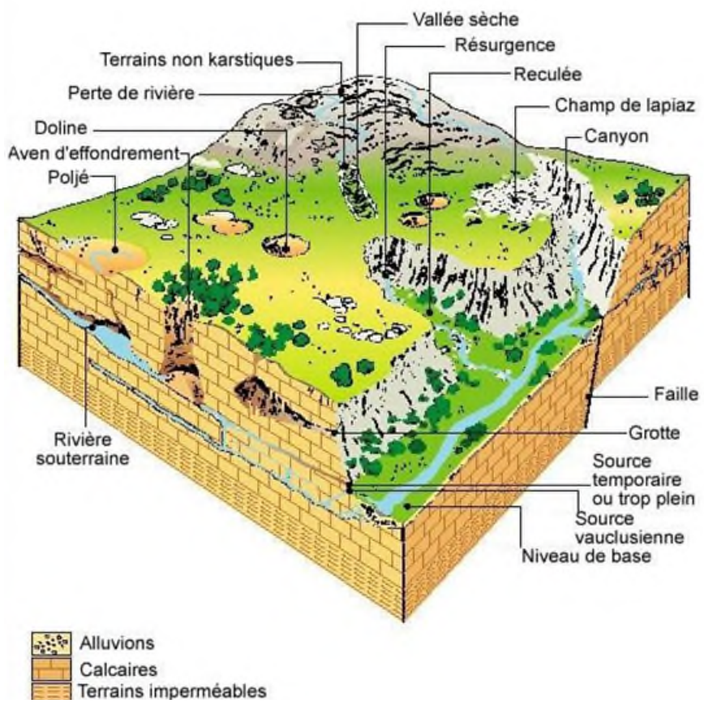


Figure 25 : bloc diagramme schématique 'un système karstique'

La circulation des eaux souterraines en terrain karstique peut être très rapide entre la zone de recharge et l'exutoire, ce qui rend ces zones plus vulnérables à des pollutions chroniques ou accidentelles en surface.

2.5.4 CAVITES SOUTERRAINES

Les cavités souterraines naturelles sont à distinguer des cavités souterraines anthropiques.

Les cavités naturelles sont présentes dans les formations carbonatées karstifiés essentiellement du Jurassique et du Crétacé inférieur. Il s'agit de figures karstiques non visibles en surface mais qui s'étalent parfois sur plusieurs kilomètres et dont les profondeurs et les volumes sont parfois très importants. Ces zones se trouvent entre Aubagne et Cuges les Pins dans les Bouches du Rhône, au nord de l'aire toulonnaise dans le Var, entre Vallauris et la Colle-du-Loup ainsi qu'entre Nice et Menton.

On retrouve aussi des cavités liées à la dissolution des évaporites intercalées dans les formations dolomitiques ou argileuses du Trias moyen et supérieur.

Les cavités souterraines anthropiques sont soit d'anciennes carrières souterraines, des galeries civiles ou militaires, soit enfin des puits de mines.

2.5.5 COULEES DE BOUES

Les coulées boueuses sont caractérisées par un transport de matériaux remaniés sous forme plus ou moins fluide. Elles sont caractérisées par des vitesses de déplacement rapides avec une propagation assez importante. Elles prennent naissance sur des versants pour donner suite à pluies à l'origine de la saturation en eau des matériaux le plus souvent meubles. Ces derniers finissent par glisser sous l'effet de leur propre poids.

Les matériaux mobilisés sont généralement très hétérogènes (argiles, sables rochers). Cette composition confère aux coulées de boues une capacité érosive et abrasive assez élevée.

2.5.6 LE POTENTIEL RADON

Le radon est produit partout sur terre à partir de l'uranium contenu dans les formations géologiques constituant la croute terrestre, en particulier celles qui sont proches de la surface. Une fois produit dans la roche, son état gazeux lui permet de circuler dans le sous-sol, de pénétrer et de s'accumuler dans les bâtiments.

Les facteurs contrôlant sa concentration dans l'air intérieur sont multiples et dépendent en particulier des caractéristiques architecturales des constructions mais également de l'usage et de la ventilation de celles-ci. La nature des roches présentes sous les bâtiments reste toutefois l'un des principaux paramètres déterminants.

À long terme, l'inhalation de radon conduit à augmenter le risque de développer un cancer du poumon. Cette augmentation est proportionnelle à l'exposition cumulée tout au long de sa vie.

Les communes sont classées en trois catégories en fonction de leur exposition au risque :

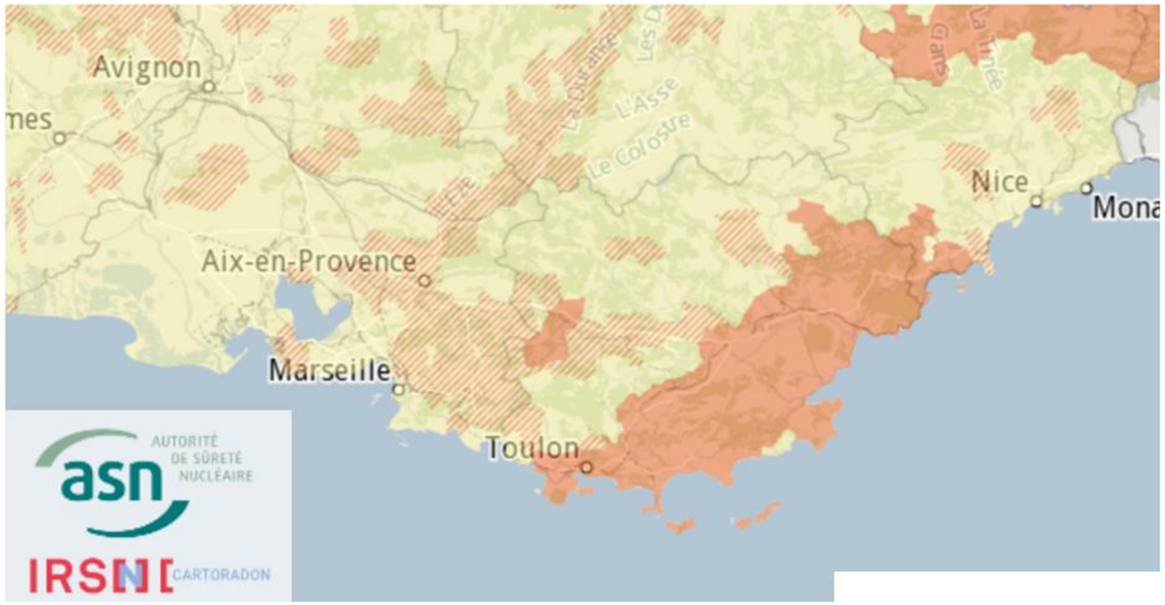


Figure 26 : le potentiel radon en Région Provence-Alpes-Côte d'Azur (Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire)

Les communes à potentiel radon de catégorie 1 sont celles localisées sur les formations géologiques présentant les teneurs en uranium les plus faibles. Ces formations correspondent notamment aux formations calcaires, sableuses et argileuses constitutives des grands bassins sédimentaires (bassin parisien, bassin aquitain) et à des formations volcaniques basaltiques (massif central, Polynésie française, Antilles…) ;

Les communes à potentiel radon de **catégorie 2** sont celles localisées sur des formations géologiques présentant des teneurs en uranium

faibles mais sur lesquelles des facteurs géologiques particuliers peuvent faciliter le transfert du radon vers les bâtiments ;

Les communes à potentiel radon de catégorie 3 sont celles qui, sur au moins une partie de leur superficie, présentent des formations géologiques dont les teneurs en uranium sont estimées plus élevées comparativement aux autres formations. Les formations concernées sont notamment celles constitutives de massifs granitiques (massif armoricain, massif central, Guyane française…), certaines formations volcaniques (massif central, Polynésie française, Mayotte…) mais également certains grés et schistes noirs.

La zone côtière, située entre Toulon et Cannes, présente le potentiel radon le plus élevé (catégorie 3).

Le risque radon peut être significativement réduit par des solutions simples. Par exemple, éliminer le radon présent dans le bâtiment en améliorant le renouvellement de l'air intérieur : renforcement de l'aération naturelle ou mise en place d'une ventilation mécanique adaptée.

Des mesures plus spécifiques peuvent être déployées si le logement présente un risque développé : limiter l'entrée du radon en renforçant l'étanchéité entre le sol et le bâtiment (colmatage des fissures et des passages de canalisations à l'aide de colles silicone ou de ciment, pose d'une membrane sur une couche de gravillons recouverte d'une dalle en béton, etc.). L'efficacité de ces mesures peut être renforcée par la mise en surpression de l'espace habité ou la mise en dépression des parties basses du bâtiment (sous-sol ou vide sanitaire lorsqu'ils existent), voire du sol lui-même.

2.6 PEDOLOGIE

La lecture de cette partie s'accompagne des cartographies présentes dans l'atlas à la rubrique « Pédologie ».

2.6.1 CONTEXTE PEDOLOGIQUE

La description pédologique de l'aire d'étude se réalise de l'ouest vers l'est en décrivant les différents faciès pédologiques ou type de sol rencontrés. Pour définir ces sols, les sources utilisées sont la cartographie des pédopaysages (Unités cartographiques de sols) des départements des Bouches du Rhône, du Var et des Alpes Maritimes (SCP 2007) à l'échelle du 1/250 000e.

A partir de la carte des pédopaysages, seuls les types de sols prédominants et qui sont susceptibles de présenter un intérêt agronomique ont été conservés. Ces sols ont été identifiés dans cinq zones géographiques réparties dans l'aire d'étude (cf. atlas cartographique) selon 5 types de sols.

L'espace devenant rare en zone urbaine, et en particulier sur le littoral, les zones agricoles sont de plus en plus sollicitées.

De manière générale, les sols de la région sont soumis à un fort risque d'érosion du fait des orages qui caractérisent le climat méditerranéen, et en particulier les départements que traverse l'aire d'étude. Les sols sont souvent sévèrement érodés. Cette érosion est d'autant plus intense après un incendie de forêt, autre risque important dans la région.

Les autres principaux facteurs de dégradation des sols sont d'origine anthropique : surexploitation agricole, pollution industrielle, urbanisation.

2.6.2 TYPES DE SOLS DE LA ZONE ETUDIEE

LA PLAINE DE L'HUVEAUNE, BASSIN D'AUBAGNE - GEMENOS

Il s'agit d'une zone alluviale fortement urbanisée dans sa partie ouest (habitat, zones commerciales et industrielles). En revanche, elle semble préservée dans le triangle Aubagne – Gémenos – sud Roquevaire. On y rencontre deux types de sol : fluviosol et calcosol.

POLJE DE CUGES-LES-PINS

Le polje de Cuges-les-Pins montre clairement une bande nord complètement urbanisée et une autre qui occupe les 2/3 sud du polje préservés de l'urbanisation. Il abrite différentes cultures. Le sol prédominant rencontré est de type calcosol.

BASSIN D'OLLIOULES ET DU BEAUSSET

Les terrains agricoles de cette dépression sont relativement préservés de l'urbanisation. Des vignobles AOC y sont implantés.

L'urbanisation s'est plutôt concentrée sur la commune de Saint Cyr et du Beausset.

LES MONTS TOULONNAIS

Toulon est une commune urbaine dense avec une urbanisation localisée le long de la côte. Les stations forestières sont caractérisées par un niveau trophique calcaricole ou calcicole et avec des sols argileux ou limoneux. Le niveau hydrique général est xérophile et les espèces rencontrées, se sont adaptées au climat méditerranéen.

PLAINE ALLUVIALE DE LA DEPRESSION PERMIENNE

Elle concerne la vallée du bas Gapeau, celle de l'Aille et de son affluent le Riautort et enfin dans sa partie terminale, la basse vallée de l'Argens et son affluent la Nartuby.

Cette vaste plaine agricole est occupée majoritairement par des vignobles. Vers la basse vallée de l'Argens, elle est occupée par des terres arables. On y retrouve principalement quatre types de sol : Fluviosol, Calcisol, Calcosol et brunisol.

COLLINES DE MOUGINS – GRASSE ET LA PLAINE ALLUVIALE DE LA SIAGNE

Les sols rencontrés sur les collines de Mougins – Grasse sont issus de la transformation des formations géologiques du Trias. Ces dernières sont essentiellement argilo-marneuses et gréso-gypsifère. On y retrouve essentiellement des Rendosols, des fersialsols et des lithosols. Ce secteur est sous forme de nombreuses terrasses anthropiques anciennement cultivées. Les principales cultures sont l'olivier et l'horticulture.

D'une largeur supérieure à 1 km, la plaine alluviale de la Siagne est occupée essentiellement par des fluviosols. Ces derniers ont favorisé une agriculture maraichère et d'arboriculture fruitière.

LA PLAINE DU VAR ET L'ARRIERE-PAYS NIÇOIS

Comme pour la plaine de la Siagne, la plaine du fleuve Var est occupée par des fluviosols. Ces derniers ont permis le développement d'une agriculture maraichère et fruitière. De nombreuses zones industrielles parsèment cependant cette plaine qui était à l'origine vouée à l'agriculture.

L'arrière-pays niçois, représenté par des formations géologiques essentiellement carbonatées et très tectonisées, offre des sols assez pauvres sur des parcelles assez réduites ne permettant que le développement d'essences forestières et quelques cultures d'arbres fruitiers.

2.7 SYNTHESE DES ENJEUX DU CADRE GEOGRAPHIQUE

Thématique	Bouches-du-Rhône	Var	Alpes-Maritimes
Climat et risques associés	Climat méditerranéen, caractérisé par une sécheresse estivale, des pluies irrégulières et parfois torrentielles en automne et au printemps, une luminosité exceptionnelle les jours de Mistral, des vents froids, secs et violents. Le risque incendie, principal risque lié au climat, est présent sur toute la zone d'étude.		
Relief et topographie	La zone d'étude est marquée par plusieurs types de reliefs. Des massifs de moyenne montagne (la chaine de la Sainte- Baume, la Montagne des Maures et de l'Estérel …), d'autres massifs moins élevés en altitude (la chaine de l'Etoile, le massif des Calanques, le massif du Tanneron …), de nombreux plateaux liés aux roches calcaires majoritaires sur le territoire (plateau de Siou-Blanc, de Valbonne, de Calern et de Caussol) et de nombreuses vallées et plaines creusées par les cours d'eau (vallée de l'Huveaune de l'Argens, de la Siagne et du Var, plaine des Maures et la dépression permienne). Ces reliefs, modelés par les grands cours d'eau (Huveaune, Gapeau, Argens, Siagne, Var, Loup et Paillon) et la géologie marquée du territoire font du littoral une zone contrastée entre montagnes, plateaux et plaines. Les grands bassins concentrent donc une forte urbanisation : bassin de Marseille, du Beausset, rade de Toulon et bassin de la Siagne. Les principaux axes de transport (routiers et ferroviaires) sont de ce fait contraints à la côte et aux principales vallées.		
Géologie et risques associés	Les principaux enjeux liés à la géologie sont dus à la présence de zones karstiques entre Aubagne et Cuges-les-Pins.	Les principaux enjeux liés à la géologie sont dus à la présence de vastes plateaux et collines karstiques au nord de l'aire toulonnaise.	Les principaux enjeux liés à la géologie sont dus à la présence de zones karstiques entre Vallauris et la Colle-du-Loup ainsi qu'entre Nice et Menton. Il existe également un réseau de failles méridiennes très dense.
Pédologie	De manière générale, les sols de la région sont soumis à un fort risque d'érosion du fait des orages qui caractérisent le climat méditerranéen, et en particulier les départements que traverse l'aire d'étude. Les sols sont souvent sévèrement érodés. Cette érosion est d'autant plus intense après un incendie de forêt, autre risque important dans la région. Les autres principaux facteurs de dégradation des sols sont d'origine anthropique : surexploitation agricole, pollution industrielle, urbanisation. Localement, certains sols accueillent des productions agricoles qualitatives avec la présence de plusieurs AOC (Bandol, Côtes de Provence, Figues de Solliès …)		

3 EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

3.1 LES EAUX SOUTERRAINES

La lecture de cette partie s'accompagne des cartographies présentes dans l'atlas à la rubrique « Hydrogéologie ».

3.1.1 FORMATION DES AQUIFERES EN PROVENCE

L'hydrogéologie de l'aire d'étude reflète l'histoire géologique et structurale de la Provence. Une histoire géologique ancienne (hercynienne) donnant naissance à des formations cristallines à cristallophylliennes à faible potentiel hydrogéologique. Les phases tectoniques les plus récentes enregistrées, sont les phases pyrénéo-provençale et la phase alpine. Les formations détritiques et carbonatées du Secondaire et du Tertiaire ont été déformées par ces deux principales phases tectoniques, en donnant naissance à des plis plus ou moins importants, et des failles normales à rejets plurimétriques et à extension kilométriques à plurikilométriques. Ces accidents combinés à la nature des roches mises en cause, ont donné naissance à des aquifères karstiques parfois gigantesques. A titre d'exemple le système karstique de l'unité du Beausset.

Nous décrirons les principaux aquifères selon un cheminement ouest est et non par type d'aquifère.

3.1.2 AQUIFERES

FORMATIONS OLIGOCENES DE LA REGION DE MARSEILLE : FRDG215

Il s'agit de formations détritiques à faciès variés et dont la puissance avoisine les 1000 mètres au centre du bassin de Marseille. Elles constituent l'essentiel du remplissage du bassin.

Ces formations sont constituées d'alternance de niveaux conglomératiques ou gréseux perméables, séparés par des niveau argileux et marneux imperméables, rendant la ressource en eau limitée et discontinue.

Les calcaires de l'Estaque (Oligocène supérieur), d'une épaisseur de 50 mètres environ, couronnent les formations détritiques du bassin de Marseille et sont parfois karstifiés.

Malgré leur grande épaisseur, les formations oligocènes sont pratiquement imperméables, et ne constituent pas un véritable réservoir d'eau souterraine.

Les écoulements sont majoritairement captifs, et sont globalement dirigés du nord-est vers le sud-ouest.

La vulnérabilité de l'aquifère est limitée du fait de la présence le plus souvent de niveaux imperméables limitant les infiltrations de polluants.

Dans l'ensemble, les formations de cette masse d'eau sont peu aquifères et ne présentent pas un grand intérêt vis-à-vis de la ressource en eau.

ALLUVIONS DE L'HUVEAUNE : FRDG369

Ce sont des alluvions hétérogènes constitués de cailloutis et de graviers sableux à lentilles argileuses, d'âge Würmien, surmontées par des faciès fins (limons et argiles sableuses), d'épaisseur variable (1 à 7 mètres).

Entre Aubagne et Gémenos, les alluvions peu épaisses et argileuses sont faiblement aquifères, et sont discordants sur les formations oligocènes du bassin de Marseille. L'épaisseur des alluvions est comprise entre 5 et 10 mètres.

Ce sont les précipitations qui contribuent à alimenter la nappe alluviale. La recharge se fait principalement par les pertes des eaux d'irrigation dans les plaines de Gémenos, et par les échanges avec les autres aquifères, notamment les formations crétacées, et localement et faiblement avec les formations détritiques oligocènes de la région de Marseille.

La perméabilité approximative de l'aquifère est d'environ 1 à 7.10^{-3} mètres/s.

Les alluvions de l'Huveaune contiennent une nappe importante et continue, qui s'écoule d'est en ouest dans le sens de la vallée. La nappe est libre jusqu'à Aubagne.

La profondeur moyenne de la nappe est de 5.3 mètres/TN soit 105 mètres NGF.

CALCAIRES DU BASSIN DU BEAUSSET ET DU MASSIF DES CALANQUES : FRDG168

Les unités concernées par l'aire d'étude au sein de cette grande masse d'eau sont le massif d'Agnis et le Bassin du Beausset voire une partie de la Sainte Baume Méridionale.

Ce sous-système karstique est composé :

- Des calcaires et dolomies du Jurassique supérieur et la base du Crétacé inférieur,
- Des calcaires barrémiens à faciès urgonien.

L'épaisseur de chacun de ces deux ensembles est d'environ 400 mètres.

La karstification de ces ensembles est assez inégale et complexe du fait d'une part de la variabilité des faciès mais de la structuration liée à une intense tectonique cassante.

Plusieurs formes et indices de karstification sont observables dans ces unités. On retrouve des dolines, des avens, ainsi que des poljés comme celui de Cuges-les-Pins et de Signes (voir figures ci-après).

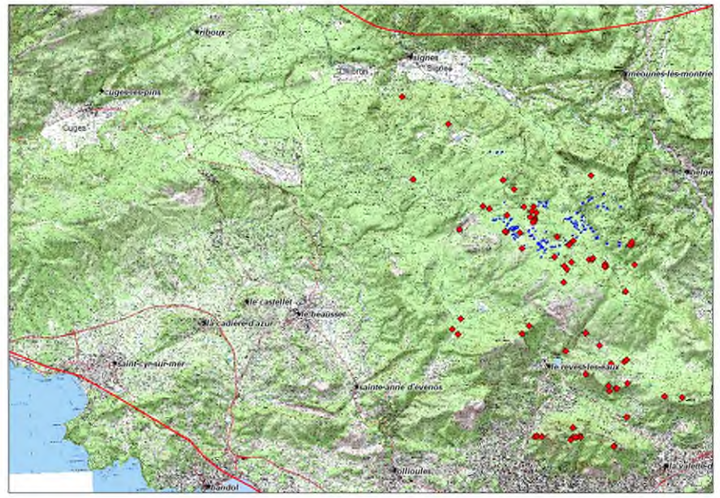


Figure 27 : Répartition des dolines (cercles bleus) et des avens (losanges rouges).



Figure 28 : Vue vers le Sud du poljé de Cuges



Figure 29 : Aspect chaotique des dolomies jurassiques karstifiées

D'une manière générale, il existe dans ce sous – système deux (02) niveaux de karstification :

- Un niveau superficiel simple et bien développé qui alimente des exutoires de bordure,
- Un niveau profond, complexe et étendu qui semble participer à l'alimentation du karst des Calanques aboutissant à des sources sous-marines dont Port-Miou.

La recharge de ce sous-système s'effectue par infiltration directe des précipitations. De ce fait, sa vulnérabilité est assez élevée dans les secteurs où il n'existe pas de couverture pédologique conséquente, ce qui est le cas dans une grande partie de ce système et en particulier dans les secteurs accidentés et à relief perturbé.

Les écoulements profonds, drainés par la mer, sont de direction générale nord-ouest – sud-est.

Les écoulements du karst superficiel alimentent des exutoires multiples et sont drainés vers les points les plus bas aussi bien à l'est qu'à l'ouest.

Parmi les exutoires du système superficiels, il en existe quelques-uns qui sont assez importants pour le département du Var : exemple la source du Ragas qui alimente la retenue de Dardenne (Le Revest-les-Eaux), une des ressources en eau de la ville de Toulon (voir figure suivante).



Figure 30 : La source karstique du Ragas

Le niveau piézométrique dans le jurassique de l'Agnis se situe à environ 350 mètres, mais il existe un niveau plus superficiel.

Les écoulements dans ces systèmes sont généralement rapides du fait de l'existence d'un karst très développé.

MASSIFS CALCAIRES DE LA SAINTE-BAUME, DU MONT AURELIEN ET AGNIS : FRDG167

Les formations karstiques jurassiques et barrémiennes sont le siège de circulations d'eau importantes et complexes en termes d'écoulement et de piézométrie. L'Agnis, la Sainte Baume et le Mont Aurélien sont drainés à la faveur de failles par de nombreuses sources. La source de Saint Pons est le principal exutoire de cette masse d'eau.

Cette source et plusieurs autres drainent le même massif et alimentent en eau potable plusieurs communes.

FORMATIONS VARIEES DE LA REGION DE TOULON : FRDG514

L'aquifère présente une structure en écailles tectoniques formant ainsi un ensemble complexe et compartimenté.

Il est représenté par les calcaires du Lias et de marno-calcaires du Dogger (Jurassique inférieur et moyen). On y distingue plusieurs aquifères indépendants les uns des autres.

Les principaux aquifères sont ceux du Lias calcaire à l'exemple du synclinal de Bandol qui contient une réserve importante au niveau d'un paléokarst.

Les exutoires se retrouvent au niveau de plusieurs sources au débit parfois important. On retrouve des sources le long du Gapeau à l'est et le long de la Reppe à l'ouest dans le secteur d'Ollioules. L'aquifère est vulnérable du fait de l'absence d'une couverture imperméable.

ALLUVIONS ET SUBSTRATUM CALCAIRE DU MUSCHELKALK DE LA PLAINE DE L'EYGOUTIER : FRDG205

La masse d'eau se présente sous forme d'un synclinal à faible extension. Elle repose sur les pélites imperméables du Permien ou se prolonge dans les calcaires du Muschelkalk. La faible extension des calcaires limite le potentiel de la ressource.

Les écoulements s'effectuent du nord vers le sud6ouest. Le niveau piézométrique se situe à 50 mètres par rapport à la côte NGF dans la partie amont de la masse d'eau et à 20 mètres dans sa partie aval.

ALLUVIONS DU GAPEAU : FRDG343

Il s'agit de matériel alluvionnaire hétérogène, avec des alternances de niveaux fins imperméables et de niveaux grossiers aquifères. Il s'agit de faciès fluviatiles würmiennes d'épaisseur variant de 5 à 25 mètres.

La lithologie dominante est représentée de galets, graviers et sables avec des passées argileuses.

L'aquifère est alimenté par la rivière Gapeau et les côteaux. Dans sa partie avale, l'aquifère est captif.

Les écoulements suivent ceux du Gapeau. En été, les niveaux statiques descendent à pratiquement 0 mètres NGF ce qui induit l'avancée du biseau salé. Les amplitudes des niveaux fluctuent entre 1 et 2 mètres au voisinage des pompages et peuvent aller jusqu'à 6 mètres au droit des captages.

L'aquifère est recouvert d'une couverture sablo-limoneuse ce qui rend sa vulnérabilité moyenne vis-à-vis des infiltrations.

FORMATIONS GRESEUSES ET MARNO-CALCAIRES DE L'AVANT-PAYS PROVENÇAL : FRDG520

Cette masse d'eau est très dispersée du fait de la diversité des faciès qui la compose. Au nord, ce sont des terrains tertiaires et crétacés, au centre, des terrains jurassiques et triasiques et au sud les terrains permiens.

A l'échelle de la masse d'eau, l'aquifère est de mauvaise qualité.

MASSIFS CALCAIRES JURASSIQUES DU CENTRE VAR : FRDG170

Cette masse d'eau, appartenant à la Provence triasique, est constituée de plusieurs massifs individualisés allant du Trias au Crétacé. La lithologie dominante est représentée par des calcaires, dolomies et marno-calcaires. L'ensemble de la série est perméable par fissures, favorisant ainsi la circulation d'eau et la karstification, engendrant ainsi de nombreuses sources.

Ces dernières sont situées en bordure des unités aquifères, aux points topographiquement les plus bas et au contact de mur imperméable. Les émergences présentent d'importantes variations de débit, typiques de transferts rapides au sein de réseaux karstiques. De nombreuses sources issues des carbonates du Muschelkalk émergent entre le Luc, Vidauban et Draguignan.

Les nappes sont rechargées principalement par infiltration des eaux de pluie. Les écoulements karstiques sont libres, plus ou moins compartimentés selon la complexité géologique, rendant la nappe vulnérable à la pollution. Localement, les écoulements peuvent être captifs, sous les marno-calcaires du Bajocien et du Bathonien inférieur.

Dans le secteur entre Gonfaron et le Luc, les calcaires et dolomies du Trias (Muschelkalk) sont drainés vers la vallée de l'Argens. D'une manière générale c'est le Muschelkalk qui représente le niveau aquifère le plus intéressant.

SOCLE DES MASSIFS DE L'ESTEREL, DES MAURES ET ILES D'HYERES : FRDG609

La masse d'eau est constituée essentiellement de terrains métamorphiques et plutoniques (gneiss, phyllades et granite) ou de formations volcaniques d'âge permien.

Il n'existe pas réellement d'aquifères dans ces formations. Il s'agit essentiellement de ressources localisées dans la zone d'altération de ces formations : l'arène granitique et/ou la frange altérée, parfois épaisse, des micaschistes. Ainsi la nappe, quand elle existe, est superficielle.

CALCAIRES ET DOLOMIES DU MUSCHELKALK DE L'AVANT PAYS PROVENÇAL : FRDG169

Cette masse d'eau est constituée de plusieurs massifs individualisés allant du Trias au Crétacé. La lithologie dominante est représentée par des calcaires, dolomies et marno-calcaires. Ces formations sont le siège de circulations karstiques donnant lieu à de nombreuses sources.

Les calcaires du Jurassique constituent plusieurs réservoirs qui sont à l'origine de nombreuses sources parfois assez importantes.

Dans le secteur entre Gonfaron et le Luc, les calcaires et dolomies du Trias (Muschelkalk) sont drainés par la vallée de l'Argens. De nombreuses sources issues des carbonates du Muschelkalk émergent entre le Luc, Vidauban et Draguignan.

D'une manière générale c'est le Muschelkalk qui représente le niveau aquifère le plus intéressant.

ALLUVIONS DE L'ARGENS : FRDG376

Au sein des alluvions de l'Argens, deux nappes se superposent, captives sous les niveaux limoneux de surface. La perméabilité varie de 10^{-3} à 10^{-7} mètres/s en fonction des formations rencontrées. Le niveau piézométrique se situe à environ 4-5 mètres sous le sol. Les fluctuations de ce niveau varient entre 0.5 et 3 mètres. L'écoulement des eaux se fait globalement parallèlement à la vallée et suivant l'écoulement de l'Argens. La recharge de la nappe se fait grâce aux précipitations mais aussi par réinjection des eaux de l'Argens pour lutter contre l'intrusion saline des eaux marines. La ressource est utilisée exclusivement pour l'eau potable.

ALLUVIONS DES BASSES VALLEES LITTORALES DES ALPES MARITIMES (SIAGNE, LOUP ET PAILLON) : FRDG386

Les sédiments constitutifs des basses vallées montrent un réel granoclassement d'amont en aval : galets, puis sables, limons, argiles et vases. Pour la Siagne, l'épaisseur des alluvions gravelo-sableuses varie de 10 à 30 mètres dans la partie amont. Elle augmente rapidement dans la plaine aval.

Pour le Loup, l'épaisseur des alluvions varie de 10 à 15 mètres dans sa partie amont et elle passe de 80 à 100 mètres dans sa partie aval vers l'embouchure à la mer.

L'épaisseur des alluvions du Paillon atteint 10 à 30 mètres dans sa partie amont et atteint une centaine de mètres en bordure du littoral. Les faciès sont exclusivement gravelo-sableux puis deviennent argilo-vaseux dans la basse plaine.

CALCAIRES JURASSIQUES DE LA REGION DE VILLENEUVE-LOUBET : FRDG234

Le massif carbonaté jurassique de Villeneuve-Loubet représente une ressource importante, exploitée par des forages AEP.

L'épaisseur du réservoir karstique est d'environ 500 mètres. Les écoulements de la nappe convergent vers la zone littorale. Les figures et structures épikarstiques sont nombreuses et facilitent les apports d'eau par infiltration.

MASSIF CALCAIRE MONS-AUDIBERGUE : FRDG165

L'aquifère calcaire du Jurassique présente une karstification intense qui favorise un écoulement rapide au sein des réseaux de conduits karstiques. L'épikarst du massif est très développé en surface, ce qui favorise la recharge de l'aquifère par infiltration des eaux de pluie.

Ce massif constitue une ressource importante qui alimente de nombreuses sources notamment captées pour l'eau potable.

FORMATIONS DIVERSES A DOMINANTE MARNEUSES DU CRETACE AU PLIOCENE MOYEN DU SUD-OUEST DES ALPES MARITIMES : FRDG420

La lithologie des formations qui composent la masse d'eau est très diversifiée. Elle est composée essentiellement de calcaires, grès, marnes schistes et alluvions. Ce sont les niveaux calcaires et gréseux qui constituent l'essentiel de l'aquifère de cette masse d'eau.

Il s'agit d'un aquifère compartimenté du fait de l'intense tectonique qui affecte ces formations. De par sa diversité lithologique, cette entité

présente des contextes hydrogéologiques variés, peu intéressants dans l'ensemble.

ALLUVIONS DE LA BASSE VALLEE DU VAR : FRDG396

Les alluvions grossières sont surmontées de limons, reposant d'amont en aval sur des calcaires, des marnes puis des poudingues.

L'épaisseur des alluvions anciennes est assez faible (entre 5 et 10 mètres). Cependant, les alluvions récentes graveleuses et sableuses, atteignent une épaisseur, oscillant entre 90 et 100 mètres en moyenne.

Dans le secteur aval, l'aquifère devient multicouches du fait de la présence de niveaux plus fins voire argileux peu perméables. Dans ce même secteur, les alluvions reposent sur environ 400 à 500 mètres de poudingues en particulier en rive droite du Var.

Le coefficient de perméabilité varie de 10^{-2} à 4.10^{-3} mètres/s. l'amplitude maximale des variations piézométriques est grande entre la partie amont de la plaine ou les variations atteignent 8 à 15 mètres et la partie aval où elles sont de 3 à 4 mètres. L'aquifère est alimenté par le fleuve Var ainsi que par des apports latéraux des aquifères karstiques jurassiques ainsi que par les poudingues pliocènes.

POUDINGUES PLIOCENES DE LA BASSE VALLEE DU VAR : FRDG244

Les poudingues pliocènes constituent un aquifère au faciès très homogène dont l'épaisseur oscille entre 300 et 400 mètres avec un pendage faible de 10 à 20° vers le sud. L'alimentation des poudingues est assurée par l'infiltration des eaux de pluie sur leur impluvium très vaste et par les drainages localisés des karsts du substratum calcaire sous-jacent.

Les poudingues ont une grande capacité d'emmagasinement et restituent lentement à leurs exutoires (sources) les eaux stockées.

FORMATIONS VARIEES DU CRETACE AU TERTIAIRE DES BASSINS VERSANTS DU PAILLON ET DE LA ROYA : FRDG419

La lithologie des formations qui composent la masse d'eau est très diversifiée. Elle est composée essentiellement de calcaires, grès, marnes schistes et alluvions. Ce sont les niveaux calcaires et gréseux qui constituent l'essentiel de l'aquifère de cette masse d'eau.

Il s'agit d'un aquifère compartimenté du fait de l'intense tectonique qui affecte ces formations. La ressource en eau est localisée dans des réservoirs compartimentés peu connectés entre eux.

MASSIFS CALCAIRES JURASSIQUES DES PREALPES NIÇOISES : FRDG175

Les calcaires jurassiques de la vallée du Paillon constituent un réservoir important peu connu. Les écoulements se font dans les fissures et fractures qui parcourent l'aquifère. Le développement de l'épikarst sur les affleurements sont recouverts, favorisent la recharge rapide par les eaux de pluie du réservoir. De par sa nature karstique, cet aquifère est vulnérable à la pollution.

PROTECTION DES AQUIFERES EN TANT QUE RESSOURCE EN EAU

Le SDAGE 2016 – 2021 du bassin Rhône-Méditerranée a identifié plusieurs ressources aquifères stratégiques à préserver :

Masse d'eau	Désignation de la masse d'eau
FRDG 396	Basse vallée du Var
FRDG 175	Massifs calcaires jurassiques des Préalpes niçoises dont BV Paillons
FRDG 167	Massifs calcaires de la Sainte Baume, du Mont Aurélien et d'Agnis
FRDG376	Basse vallée de l'Argens
FRDG343	Alluvions du Gapeau
FRDG205	Alluvions et substratum calcaire du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier

Figure 31 : Liste des masses d'eau à préserver dans le SDAGE 2016 – 2021 du bassin Rhône-Méditerranée

Le SDAGE 2022-2027 du bassin Rhône-Méditerranée actualise les ressources aquifères à préserver :

Masse d'eau	Désignation de la masse d'eau	Statut
FRDG164	Massif calcaire de Tourette-Chiers	Zone de sauvegarde à délimiter
FRDG165	Massif calcaire Mons-Audibergue	Zone de sauvegarde à délimiter
FRDG167	Massifs calcaires de la Sainte Baume, du Mont Aurélien et d'Agnis	Zone de sauvegarde déjà délimitée
FRDG168	Calcaires du bassin du Beausset et du massif des Calanques	Zone de sauvegarde à délimiter
FRDG169	Calcaires et dolomies du Muschelkalk de l'avant-Pays provençal	Zone de sauvegarde à délimiter
FRDG170	Massifs calcaires jurassiques du centre Var	Zone de sauvegarde à délimiter
FRDG175	Massifs calcaires jurassiques des Préalpes niçoises dont BV Pailons	Zone de sauvegarde déjà délimitée
FRDG205	Alluvions et substratum calcaire du Muschelkalk de la plaine de l'Eygoutier	Zone de sauvegarde déjà délimitée
FRDG234	Calcaires jurassiques de la région de Villeneuve-Loubet	Zone de sauvegarde à délimiter
FRDG244	Poudingues pliocènes de la basse vallée du Var	Zone de sauvegarde à délimiter
FRDG343	Alluvions du Gapeau	Zone de sauvegarde à délimiter - Ressources stratégiques caractérisées
FRDG376	Basse Vallée de l'Argens	Zone de sauvegarde à délimiter - Ressources stratégiques caractérisées
FRDG396	Basse Vallée du Var	Zone de sauvegarde à délimiter - Ressources stratégiques caractérisées

L'orientation fondamentale N°5E du SDAGE consiste en l'évaluation, la prévention et la maîtrise des risques pour la santé humaine. L'objectif est la préservation de la ressource et d'assurer son aptitude quantitative et qualitative à la production d'eau potable. Les actions préventives sont privilégiées sachant que 80% des volumes d'eau destinés à l'eau potable sont prélevés dans les eaux souterraines.

La poursuite des actions de protection et de restauration des captages d'eau potable se fait par la mise en place des périmètres de protection pour la préservation de la ressource.

L'aire d'étude traverse plusieurs zones où l'eau souterraine est d'origine karstique. Nous savons que ce type d'aquifère est très difficile à appréhender et donc à protéger. Souvent les périmètres de

protection recouvrent de grande surface à l'amont des sources qui drainent les réseaux karstiques et les forages réalisés dans le karst.

Globalement, le niveau des nappes de la région a été particulièrement bas en 2022 et 2023. En 2024 les taux de remplissages des nappes de la région étaient bons, voir très bon selon les secteurs.

EAUX SUPERFICIELLES

3.1.3 CONTEXTE GENERAL DES COURS D'EAU EN PROVENCE ALPES COTE D'AZUR

Le territoire de la zone d'étude, depuis Marseille jusqu'à Nice se caractérise par un réseau hydrographique dense, une grande diversité des types de masses d'eau superficielles et des zones humides riches. Les masses d'eaux souterraines (3.1- Les eaux souterraines) jouent un rôle important dans le fonctionnement des milieux naturels superficiels : soutien des débits des cours d'eau, en particulier en période d'étiage, et maintien des zones humides dépendantes.

La zone d'étude est très diversifiée en termes de milieux aquatiques essentiellement en raison de l'hétérogénéité topographique et géologique de la partie Sud de la région. L'analyse est réalisée sur la zone entre Marseille et la frontière italienne selon un premier gradient pluviométrique Ouest-Est très marqué, avec 600 mm de précipitation annuelle à l'Ouest des Bouches-du-Rhône et plus de 1 200 mm à l'Est des Alpes-Maritimes. Ce gradient, associé à la topographie de la zone et deux climats très marqués, se traduit par un régime hydrologique : u**n régime de type méditerranéen** pour les Bouches-du-Rhône, le département du Var, la frange côtière et occidentale des Alpes Maritimes et la principauté de Monaco.

A ce gradient hydrologique se rajoute une multiplicité de situations topographiques, issues des différences d'altitude (0 NGF au niveau du littoral à plus de 3 000 mètres pour le mont Gélas dans les Alpes-Maritimes) et de la diversité géologique de la zone. Sur des linéaires assez courts, se rencontrent des paysages de plaines sèches ou humides, de gorges, de vallées alluviales, de torrents et de fleuves plus ou moins puissants.

Des hydroécorégions, zones présentant des caractéristiques de géologie, de relief et de climat "homogènes", peuvent être définies. La région Provence-Alpes-Côte d'Azur s'étend pour l'essentiel de son territoire sur 3 hydro écorégions, plus une 4e sur une très faible partie du bassin versant du Drac dans le département des Hautes-Alpes.

Deux hydro-écorégions (HER) se retrouvent sur l'aire d'étude générale :

- **L'influence méditerranéenne,** recouvrant 90% de la zone d'étude, présentant un relief de plaines et de collines, est caractérisée par son climat très chaud à sécheresse estivale prolongée ; la géologie est très hétérogène, variant de la plaine alluvionnaire aux massifs granitiques en passant par des collines de calcaires massifs ;
- **L'influence Préalpes du sud,** où quelques cours d'eau subissent l'influence de régions montagnardes voisines, notamment les Préalpes du sud. Cela caractérise une faible partie de la zone d'étude au nord-est près de Nice, où des montagnes alternant massifs calcaires et ensembles marneux, ont un climat de montagne mais sous influence méditerranéenne se traduisant notamment par un bilan hydrique plus faible que les Alpes plus au Nord.

L'ensemble de la zone d'étude est donc largement **sous régime méditerranéen**. La principale caractéristique du climat méditerranéen se traduit par de forts contrastes pluviométriques et thermiques.

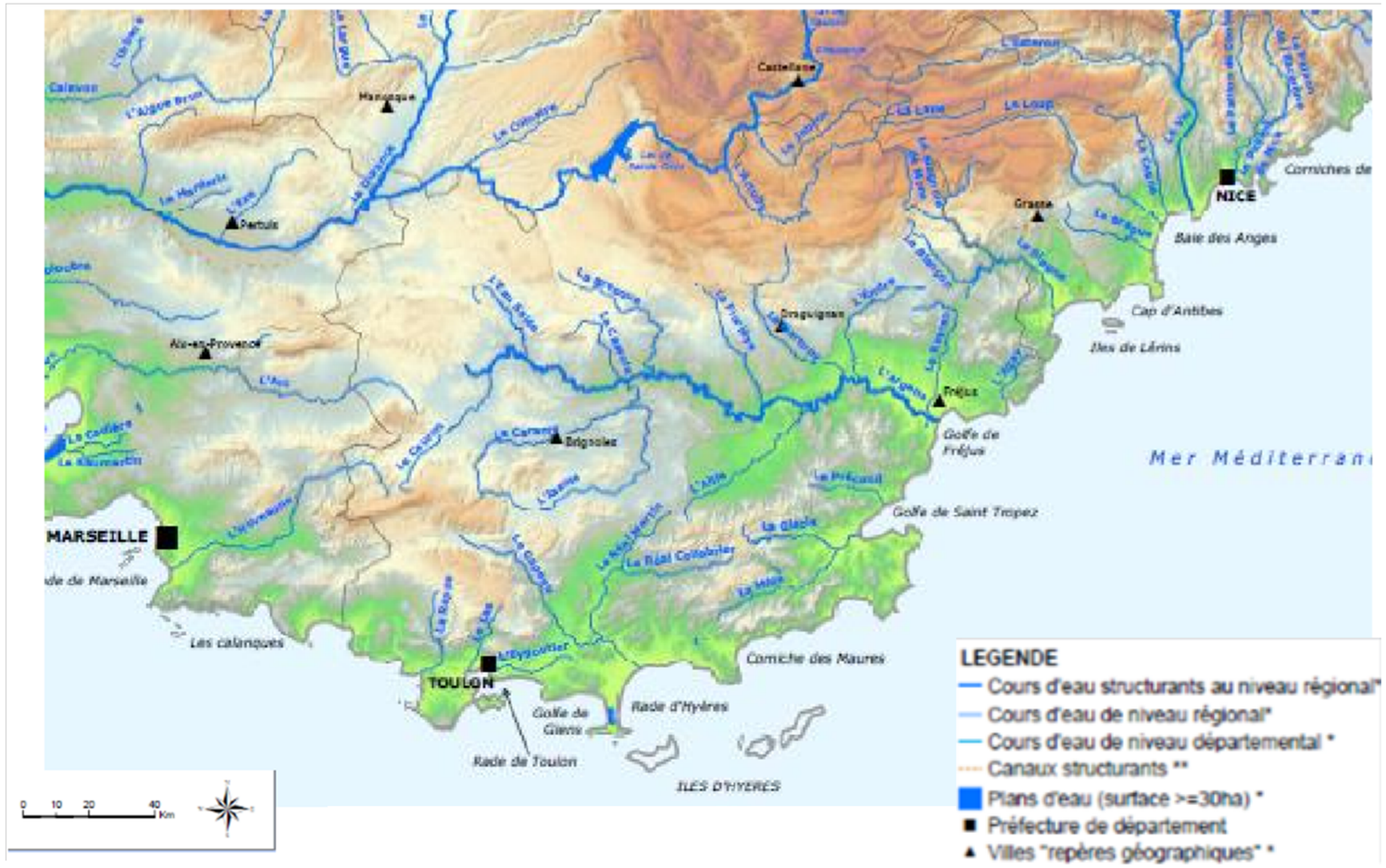


Figure 33 : Principaux cours d'eau de la zone d'étude (CRIGE Provence-Alpes-Côte d'Azur BD Carthage)

Au regard des masses d'eaux, l'aire d'étude se situe sur deux territoires du SDAGE Rhône Méditerranée : i) Territoire 15 - *Côtiers Est et littoral* ; ii) Territoire 16 - *Zone d'activité de Marseille, Toulon et Littoral.*

3.1.4 RESEAU HYDROGRAPHIQUE

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur se caractérise par une grande diversité de milieux aquatiques. Se succèdent ainsi des torrents de montagne, des rivières méditerranéennes, marais et cours d'eau temporaires. Les eaux circulent également de façon importante dans des réseaux souterrains et certaines nappes d'accompagnement des cours d'eau surfaciques.

D'un point de vue du réseau hydrographique, la zone d'étude comprend 55 Masses d'Eau (ME) au sens de la Directive Cadre Eau (DCE), du grand cours d'eau au très petit cours d'eau. En dehors des masses d'eau, 113 autres cours d'eau, vallons, ruisseaux ou ravins sont inclus dans la zone d'étude et susceptibles d'être traversés.

La majeure partie de ces cours d'eau appartient à quatre principaux bassins versants : le bassin versants de l'Huveaune-Aygalades dans l'aire marseillaise, le bassin versant Reppe, Las et Eygoutier, le bassin versant du Gapeau à l'Est de Toulon, le bassin versant de l'Argens au centre et à l'Est du département du Var, le bassin du Var, à l'Ouest de Nice. Le reste est constitué par des bassins versants côtiers de plus petites surfaces ou de linéaires plus modestes.

La zone d'étude est aussi parcourue par un réseau dense de canaux, la plupart à usage d'irrigation ou d'alimentation en eau potable. Le réseau du canal de Provence et le canal de Marseille constituent les aménagements les plus importants autour de Marseille et Toulon. Certains canaux possèdent un intérêt faunistique comme le canal de la Siagne ou certains canaux sur l'Argens. D'autres ont un intérêt historique comme l'aqueduc de la Siagnole ou du Loup.



Figure 34 : Canal de la Siagne (83) – Nice.fr

Par ailleurs, l'aire d'étude comprend une cinquantaine de sites de zones humides de surfaces très variables et répartis essentiellement dans le Var et en second lieu dans les Bouches du Rhône. L'essentiel des zones humides est constitué de prairies humides ou de mares temporaires. Dans le cas des prairies humides, l'eau n'affleure pas forcément mais la proximité de l'eau ou l'humidité du sol influencent fortement les espèces présentes et notamment la flore. Ces points d'eau se retrouvant au cœur de milieux xérophiles, les zones humides prennent toute leur importance en région méditerranéenne. Bien que discrètes sur la zone d'étude, elles assurent une fonction écologique majeure dans le maillage des réservoirs biologiques régionaux, et en tant que support d'une biodiversité remarquable. Cependant, beaucoup des zones humides de la partie côtière des Alpes Maritimes ont été très dégradées ou ont disparu du fait d'une urbanisation majeure du littoral.



Figure 35 : Zone humide peu profonde (83) - Var.fr

Les plans d'eau artificiels et étangs occupent aussi une part assez importante, comme la retenue de Saint Cassien ou celle du Revest (83). La retenue de Saint Cassien constitue l'étendue d'eau la plus importante de la zone d'étude avec plus de 350 ha. Le barrage est construit sur le Biançon, affluent de la Siagne qui l'alimente en eau par une dérivation. Les eaux sont ensuite turbinées pour la production d'électricité. Les étangs sont aussi très nombreux. Ils sont le fruit d'anciennes extractions de sable dans les plaines alluviales de l'Argens ou de la Siagne par exemple.



Figure 36 : Retenue de Saint Cassien (83) – N. Gomez (Paysdefayence.com)

3.1.5 ETIAGE ET SECHERESSE

La zone d'étude comprend ainsi de nombreux cours d'eau aux régimes variés. Cependant la plupart reste propres à des régimes principalement méditerranéens, connaissant un étiage marqué et des apports faibles pendant la saison sèche.

Le territoire bénéficie d'un très bon ensoleillement, mais présente des vents forts et connaît des contrastes marqués en matière de précipitations selon les saisons. Les types nivo-pluvial et nival ne se rencontrent pas sur la zone d'étude mais plus au nord sous l'influence des massifs alpins. En lien, les précipitations ont une saisonnalité marquée avec des niveaux d'intensité très importants. Des périodes de sécheresse hydrique peuvent être entrecoupées de crues souvent soudaines et violentes.

Les précipitations sont plus faibles à l'ouest du territoire, près de Marseille où la moyenne annuelle se situe aux alentours de 600mm. Toulon et Nice plus à l'est du territoire présentent des niveaux de précipitations plus élevés respectivement de 700mm et 790mm d'eau de pluie. Ce niveau de pluviométrie reste relativement faible et particulièrement contrasté dans l'année (cf. le chapitre 2.1 Climat).

Si ces valeurs sont intéressantes pour donner un niveau de précipitation moyen, il est important de noter que des périodes déficitaires ou excédentaires se produisent sur des cycles pluriannuels et dans des intensités variables, accentuant les sécheresses ou à l'inverse les inondations. Le mois de juillet est le mois le plus sec (moyenne de 5,6 mm) et le mois d'octobre le plus pluvieux (moyenne de 103,2 mm). Certains orages sont si forts et violents qu'il peut pleuvoir en une journée l'équivalent de deux ou trois mois de précipitations habituelles, entrainant des crues très importantes.

DESCRIPTION PAR REGIME HYDROLOGIQUE

Du point de vue de leur régime hydrologique, les cours d'eau de la zone d'étude sont rangés en trois types. Cette classification qui est intéressante pour apprécier la réponse des cours d'eau à la sécheresse :

REGIME DE COURS D'EAU A NAPPE PROFONDE

Ex : L'Argens, le Gapeau, l'Huveaune

Ces cours d'eau bénéficient et/ou pâtissent d'importants soutiens d'étiage ou infiltrations en nappe, parfois via des horizons karstiques. Ainsi l'Huveaune et le Gapeau sont privés d'une partie des apports par infiltration profonde vers la mer, accentuant les étiages estivaux dans leur partie avale. L'Argens au contraire bénéficie d'apports karstiques importants, lui conférant une bonne hydraulicité en période estivale tandis que ses affluents subissent des étiages très sévères. Le lien entre débit en rivière et niveau des nappes étant fort, il est utile de suivre la pluviométrie et la recharge hivernale de la nappe pour apprécier la tendance d'évolution des débits estivaux de la rivière. Sur ces cours d'eau, la possibilité d'anticiper la sécheresse est la plus forte. Dès le début du printemps, il est possible de faire un bilan de la recharge hivernale, que le suivi de la recharge printanière pourra nuancer, mais pas fondamentalement inverser.

REGIME PLUVIAL MEDITERRANEEN A ASSEC PROLONGE

Ex : La Giscle (83), La Reppe, l'Issole, l'Endre

Le débit de ces cours d'eau est fonction quasi-unique des précipitations. Ils connaissent donc des assecs naturels. La pression des prélèvements est susceptible d'allonger l'assec dans le temps et dans l'espace, ce qui sur le plan écologique n'est pas anodin. Les espèces fréquentant ces milieux (poissons, amphibiens, invertébrés etc.) se sont en effet adaptés à ces assecs naturels. Ces cours d'eau ont une grande réactivité aux prélèvements et aux usages.

REGIME PLUVIAL SOUTENU PAR DES SOURCES

Ex : Le Loup

La réponse de ces cours d'eau au déficit pluviométrique est également très rapide, mais ils ne vont pas ou pas aussi longtemps à l'assec que les précédents, car ils bénéficient d'un soutien d'étiage par des sources pérennes. Bien que soutenu par des sources pendant la période sèche, leur réactivité reste élevée lors de prélèvements conséquents.

DESCRIPTION PAR ENSEMBLE HYDROGRAPHIQUE

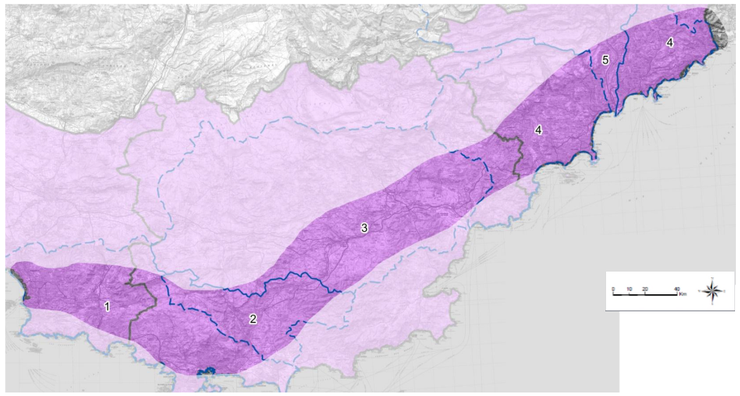


Figure 37 : Ensembles hydrographiques 1. Côtiers marseillais (Huveaune) 2. Côtiers toulonnais (Gapeau) 3. Est varois (Argens) 4. Côtiers cannois et niçois (Siagne, Loup) 5. Fleuve Var ; (Etat initial LGV PACA 2011)

L'ENSEMBLE HYDROGRAPHIQUE MARSEILLAIS ET OUEST TOULONNAIS

Les cours d'eau des alentours de Marseille et de Toulon sont un ensemble de petits côtiers de linéaire assez court, au bassin versant de faible surface et présentant une forte pente en amont (influence des massifs calcaires marseillais et toulonnais). Ces cours d'eau ont un régime méditerranéen marqué avec un étiage fort voir un assèchement fréquent. Morphologiquement, ils sont très dégradés surtout en plaine à cause de la forte occupation des aménagements et de l'urbanisation. De nombreux cours d'eau sont même entièrement recouverts comme le Jarret à Marseille ou le Las à Toulon. Les crues catastrophiques subies ont amené aussi à des recalibrages du lit du cours d'eau.

Le principal fleuve côtier est l'Huveaune, qui prend sa source à la Castelette dans le massif de la Sainte-Baume dans le Var. Après avoir traversé Marseille, il se jette dans la mer Méditerranée après un parcours d'environ 50 km, d'une pente moyenne de 9,4 %. Son bassin versant est d'une superficie d'environ 520 km2, délimité à l'ouest par le bassin versant du ruisseau des Aygalades, au nord par celui de l'Arc, à l'est par ceux de l'Argens et du Gapeau, et au sud par ceux de deux petits fleuves côtiers, le Dégoutant et la Reppe. Les étiages de l'Huveaune sont très sévères, le caractère karstique renforce encore cette tendance. Les prélèvements accentuent leur gravité, et des assecs sont observés périodiquement.

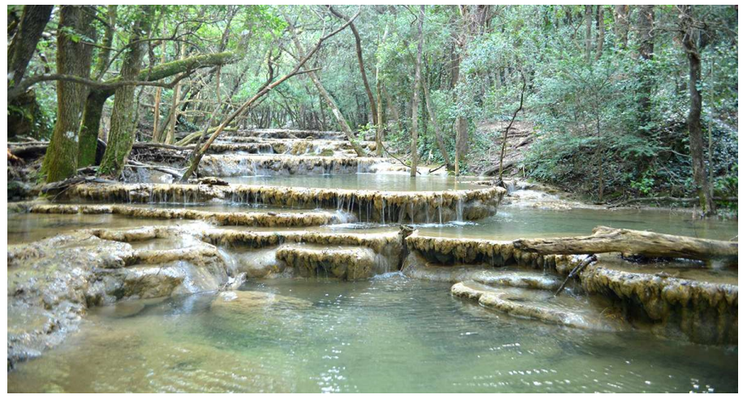


Figure 38 : Source de l'Huveaune – Fréquencesud.com



Figure 39 : Huveaune au niveau d'Aubagne – Wikipédia

L'ENSEMBLE HYDROGRAPHIQUE EST TOULONNAIS : LE REPPE, LES COTIERS TOULONNAIS ET LE GAPEAU

Le réseau hydrographique de l'est toulonnais est caractérisé par le cours du Gapeau, présentant un bassin versant de faible surface mais un linéaire assez long. Sa géologie est plus variée et subit une double influence du calcaire, par de multiples sources issues des karsts de la Sainte Baume au Nord, du Siou-Blanc à l'Ouest et du Saint-Clément à l'Est. Son principal affluent le Réal Martin, dispose d'une géologie différente avec une plus forte dominance des terrains cristallins des Maures, source de volumes importants de sable.

Le régime méditerranéen prédomine sur l'ensemble des cours d'eau. Une partie de ses affluents sont des cours d'eau temporaires et s'écoulent sur un substrat plus cristallin. La partie de plaine et l'estuaire sont assez dégradés d'un point de vue morphologique. Le Gapeau et le Réal Martin sont notamment marqués par des étiages prononcés.

Les bassins versants du Gapeau, du Reppe et du Las sont le siège de nombreuses activités humaines (agriculture, industrie agro-alimentaire et militaire, assainissement, tourisme) qui modifient profondément le fonctionnement hydrologique. Le territoire est par ailleurs marqué d'un fort dynamisme démographique dont les conséquences ont été une augmentation forte des surfaces urbanisées. Sur le Gapeau, les modules interannuels sont faibles et les étiages excessivement marqués, aggravés par les prélèvements et les dérivations, ceci malgré une alimentation par des sources karstiques alimentées tout au long de l'année.

Ces bassins versants connaissent des épisodes d'inondations lorsque les précipitations sont trop intenses. Les inondations sont aggravées sur le territoire du fait de l'emprise des aménagements et de l'urbanisation qui favorisent la concentration des eaux et accentuent les écoulements (voir Chapitre 5.3.4 « Risques inondation »).



Figure 40 : Le Gapeau – pechevar.fr



Figure 41 : La Reppe –J. P Marro

L'ENSEMBLE HYDROGRAPHIQUE DE L'EST DU VAR : L'ARGENS

L'Argens présente un large réseau hydrographique (3000 km²) dense et varié, dont le bassin versant occupe une grande partie du département du Var. Ses cours d'eau sont variés du fait de particularités géologiques, climatiques, souvent très localisées. Orienté dans un axe Ouest-Est, il s'infléchit dans sa basse vallée pour s'écouler dans une plaine assez large à très faible pente.

L'Argens est fortement marqué par la nature karstique des formations qu'il traverse. Certains affluents de l'Argens ont des étiages très sévères voire s'assèchent en période estivale. En revanche, dans les secteurs calcaires, les débits d'étiage sont bien soutenus et le cours principal de l'Argens bénéficie d'une bonne hydraulicité en période estivale.

La retenue de Carcès, située au confluent de 2 affluents de l'Argens (Issole et Caramy), d'une capacité de 8 Mm^3, sert à l'alimentation en eau potable de l'agglomération toulonnaise.

La ripisylve de l'Argens possède une très forte valeur patrimoniale et abrite une faune très diversifiée. Il possède également des sites paysagers (lagunes de Villepey) et historiques remarquables dans le département du Var.



Figure 42 : Argens –fotolia.com

L'ENSEMBLE HYDROGRAPHIQUE DES COURS D'EAU COTIERS DES ALPES-MARITIMES

Les cours d'eau côtiers des Alpes-Maritimes possèdent de très fortes pentes en amont avec une influence karstique et un écoulement torrentiel très marqué. Ils sont sous régime méditerranéen mais présentent des influences préalpines en tête de bassin. Ils se répartissent de part et d'autre de la ville de Nice. La superficie de leur bassin versant est parfois assez importante et certains peuvent dépasser les bassins déjà cités : la Siagne (env. 560 km²), le Loup (env. 260 km²), la Cagne (env. 100 km²).

De façon similaire aux côtiers marseillais ou toulonnais, leurs parties basses sont souvent morphologiquement très dégradées avec des recalibrages fréquents, des parties couvertes et un lit bétonné.



Figure 43 : Cours d'eau de la Foux, à Cannes – Nice Matin

Les estuaires sont aussi très fréquemment aménagés pour accueillir des marinas. Les seuils et barrages sont également assez nombreux en particulier les barrages anti-sels et quelques prélèvements d'eau pour l'irrigation gravitaire de la plaine. Les zones humides de la partie côtière des Alpes-Maritimes sont très dégradées ou ont disparu à cause de la très forte urbanisation.

La très bonne qualité des eaux du karst de ces côtiers en fait des sources depuis longtemps exploitées, notamment pour l'alimentation en eau potable. Les romains ont été les premiers à acheminer l'eau de la Siagnole, affluent de la Siagne, vers le port de Fréjus. Aujourd'hui, certains canaux comme le canal de la Siagne ou l'aqueduc du Loup servent toujours à alimenter les communes littorales.



Figure 44 : Siagne en amont de Napoule –pechevar.fr

L'ENSEMBLE HYDROGRAPHIQUE DU VAR

Le réseau hydrographique du Var est particulièrement dense, s'établissant sur un bassin versant très vaste. Il présente une forte influence montagnarde dans sa partie amont avec un régime pluvio-nival. De nature alpine à sa source, il parcourt plus de 90 km au travers des gorges et vallées encaissées puis prend progressivement les traits d'une rivière en tresse avec une large plaine alluviale. En aval, où le régime méditerranéen prédomine, un transport solide très important se matérialise par un lit moyen beaucoup plus large que le lit mineur (bande active d'env. 300 m) et une dynamique assez forte (divagation du lit et tressage). L'endiguement et la réduction du degré de liberté du cours d'eau ont fortement modifié ses capacités. Les berges sont endiguées et de multiples seuils (env. une quinzaine) ralentissent les écoulements.

Sa nappe alluviale est sollicitée notamment pour alimenter en eau la commune de Saint- Laurent-du-Var. Son affluent « la Vésubie », est également une source d'alimentation en eau des communes de Nice, Roquette sur Var et Monaco via un canal.

Le fleuve du Var revêt d'un caractère patrimonial naturel important du fait de sa nature de rivières en tresse. Ces rivières constituent des espaces à forte biodiversité et des milieux aquatiques aux fonctions hydro-écologiques remarquables. À l'échelle de l'Europe, il n'y a plus que sur le bassin Rhône-Méditerranée que l'on trouve une telle concentration de linéaires fluviaux en tresse. Cependant, l'extraction des granulats et les curages en lit mineur ont grandement participé à limiter la quantité de charge sédimentaire transitant au sein des tronçons. Sur le fleuve du Var, le volume total des extractions s'est élevé à 50 millions de m3 en 30 ans (1960-1990), ce qui équivaut à environ 250 ans d'apports moyens annuels naturels (Chapuis, 2012). Ces prélèvements ont creusé le lit et abaissé le niveau de la nappe d'accompagnement. Par ailleurs de nombreux seuils ont transformé la morphologie du fleuve du Var provoquant la disparition du tressage et entrainant une succession de plans d'eau favorisant le développement de forêts alluviales et augmentant les risques d'inondation. Aujourd'hui, le fleuve du Var semble avoir retrouver son profil d'équilibre et le transit des alluvions vers l'aval s'est accéléré. Ce nouvel équilibre permet de restaurer un fonctionnement proche d'une rivière en tresse dans un milieu qui reste très contraint.

Dans sa partie aval, la basse vallée du Var abrite aussi une nappe alluviale puissante et une variété de milieux et zones humides. Ces milieux abritent une très forte diversité faunistique et notamment ornithologique. Cependant, la libre circulation des poissons demeure difficile du fait des nombreux ouvrages transversaux.



Figure 45 : Fleuve Var – sauvonsleau.fr

Les autres cours d'eau de la zone d'étude transportent peu de sédiments et sont relativement peu mobiles, mis à part en partie aval quand ils coulent dans leurs plaines alluviales.

3.1.6 EAU ET USAGES

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est soumise à une forte demande en eau et les pressions sur la ressource s'exercent à des périodes où celle-ci est la plus vulnérable. En effet, l'activité économique se concentre sur le territoire lorsque les cours d'eau sont à l'étiage et des périodes de sécheresse hydrique se rencontrent souvent en été. La frange côtière, où se situent les principales agglomérations, est très déficitaire en eau, c'est-à-dire que les ressources locales mobilisées sont insuffisantes à satisfaire les divers usages et les besoins des milieux naturels. Pourtant, des grands aménagements hydrauliques (Canal de Provence) stockent et acheminent des millions de mètres cubes d'eau de la Durance et du Verdon vers la côte. Cette manne permet de fournir de l'eau toute l'année, et particulièrement l'été où elle a permis l'essor du tourisme, première économie de la région.

En dehors du périmètre desservi par les ressources de Durance et Verdon, la majorité des bassins versants côtiers est identifié comme déficitaire au regard de la ressource en eau et des usages : l'Huveaune, le Gapeau, l'Argens (dont dépend la retenue de Carcès, la principale source d'alimentation de l'aire toulonnaise) et la Siagne. Les prélèvements pour l'irrigation et pour l'alimentation en eau potable sont maximaux en période estivale, lorsque la population augmente et que la sécheresse engendre des besoins en irrigation importants. Le contraste est marqué entre ces territoires déficitaires et le périmètre desservi par les grands aménagements. Quelques territoires échappent à ces extrêmes comme le Var.

La répartition des volumes d'eau en fonction des usages est assez contrastée. Elle confirme l'importance des prélèvements du département des Bouches-du Rhône avec un volume utilisé de 1840M m^3, soit 54% du volume régional. La majeure partie de l'eau est utilisée pour le secteur agricole, notamment pour le maraîchage, et l'alimentation en eau potable. Les besoins en eau pour l'irrigation sont importants et assurés majoritairement par l'approvisionnement des principaux cours d'eau : Durance, Verdon, Var. Le recours aux ressources locales, non maîtrisées et très limitées, est marginal. Les eaux de surfaces répondent à elles seules à plus de 80 % de la demande en eau de la région, grâce notamment aux capacités de stockage des grands réservoirs. Cependant, de nombreuses communes souhaitent encore être indépendantes pour leur alimentation en eau potable et préfèrent utiliser des ressources en eau souterraine.

Le développement important de l'urbanisation ces dernières années a accentué les impacts multiples sur l'eau et les milieux aquatiques : pollutions, artificialisation des milieux aquatiques, inondations, augmentation des besoins en eau potable, etc. Ainsi, les cours d'eau côtiers, soumis au climat méditerranéen, subissent plusieurs pressions qui peuvent être quantitatives (déficit hydrique ou crues subites), qualitatives (pollutions ponctuelles ou diffuses par le ruissellement, les activités agricoles ou industrielles) ou hydro-morphologiques (traversée du cours d'eau par des infrastructures de transport …).

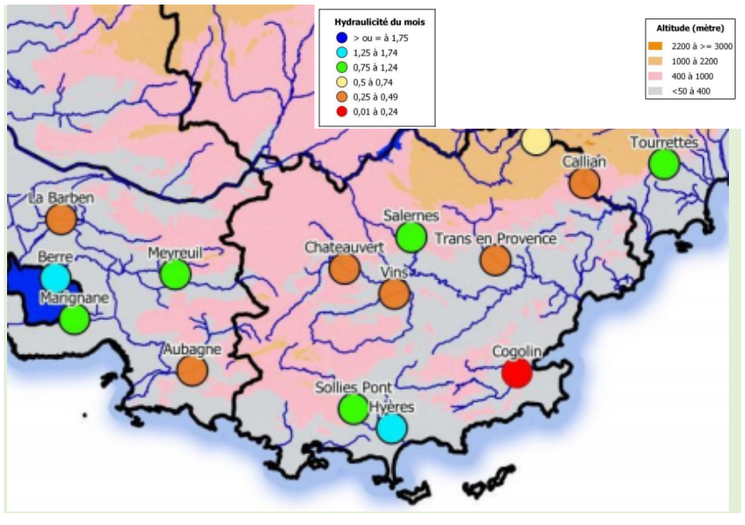


Figure 46 : Hydraulicité du mois d'août 2021 (DREAL_rapport_BSH_avec visuel (developpement-durable.gouv.fr))

SYNTHESE DES ENJEUX QUANTITATIFS

La région PACA se caractérise par une grande diversité naturelle, héritée de la topographie, de la géologie et du climat. La ressource en eau y est abondante mais elle est inégalement répartie dans l'espace et dans le temps. La spécificité régionale est liée aux aménagements hydrauliques réalisés dans le but de compenser les déséquilibres naturels (imperméabilisation, transferts d'eau, etc.), qui ont fortement modifié les fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques comme le régime d'écoulement, le transport naturel des sédiments, etc.

La ressource en eau est sans doute **un enjeu majeur dans la zone d'étude**. Ce secteur est déjà naturellement contraint par la nature méditerranéenne du climat et ses sécheresses récurrentes dans un contexte de développement démographique rapide.

Les changements climatiques globaux à venir constituent des facteurs de raréfaction de la ressource en eau lors des périodes estivales, avec une diminution globale de la ressource en eau.

3.1.7 QUALITE DES EAUX

CONTEXTE

La directive Européenne Cadre sur l'eau (DCE 2000/60CE du 23 octobre 2000) et la loi sur l'eau et le milieu aquatique de 2006 (LEMA) qui en découle sont les textes qui structurent la politique publique de l'eau en France. Cette DCE fixe tous les objectifs pour la préservation et la restauration des eaux superficielles ainsi que les caractéristiques pour atteindre le « bon état » écologique et chimique de toutes les eaux communautaires ou masses d'eau en 2033 et d'ici à 2039 et la mise en œuvre des actions à l'échelle de chacun des bassins versants. Cette politique a permis, sur la programmation 2022-2027 du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) d'améliorer la qualité des cours d'eau par des actions d'ordre qualitatif ou quantitatif. Bien que l'ensemble de ces mesures soient en faveur d'une amélioration globale de la qualité de l'eau, la région Provence-Alpes-Côte-D'azur connaît une pression croissante sur ses ressources en eau due à l'extension du tourisme, de sa population et par des projets multiples d'aménagement du territoire. La prochaine programmation du SDAGE fixe pour 2033 l'atteinte du bon état des masses d'eau. Sur la frange littorale, il est difficile de promouvoir des projets de développement et la préservation de la ressource, particulièrement dans des secteurs déjà très dégradés.

Pour les cours d'eau, le processus d'évaluation est réalisé, en vérifiant deux aspects :

- Le calcul de l'état écologique en intégrant les éléments biologiques mesurés et les paramètres physico-chimiques des macro polluants et des polluants spécifiques substances déversées en quantité significatives dans un bassin ou sous bassin hydrographique).
- Le calcul de l'état chimique (bon ou mauvais) correspond à l'évaluation du respect ou non des normes de qualité environnementales fixées par la directive européenne pour les 41 substances prioritaires ou dangereuses.

Au regard des pollutions classiques, les cours d'eau et milieux aquatiques de la zone d'étude sont relativement de bonne qualité. Les points noirs historiques, souvent à l'aval d'agglomérations mal équipées en système de traitement ou en zones urbaines sont en voie d'amélioration ou de résorption. La directive Eaux Résiduaires Urbaines a permis d'améliorer les traitements des communes par des subventions aux infrastructures de traitement.

En 2022, 69% des masses d'eaux superficielles en région PACA affichaient un bon ou très bon état écologique. Même si la situation s'améliore (avec la réduction progressive et l'interdiction de l'usage des produits phytosanitaires avec la loi Labbé, et son extension en 2022 aux produits phytopharmaceutiques). Malgré cela, les pollutions

agricoles liées à l'utilisation des engrais chimiques persistent et des cours d'eau enregistrent des niveaux de contaminants élevés. Enfin, les problèmes de qualité des eaux sont régulièrement amplifiés à l'étiage estival. C'est une période de faibles débits des cours d'eau où la présence humaine est forte sur la zone d'étude.

POLLUTIONS

En France, l'une des principales sources de pollution des eaux de surface est la pollution chimique engendrée par les rejets des stations d'épuration urbaine ou industrielle et les pollutions d'origine agricole (matières organiques, azotées et phosphatées, nitrates, résidus de pesticides toujours présents, hydrocarbures (HAP), polychlorobiphényles (PCB) et métaux.

En matière de protection de la qualité des eaux, la lutte contre la pollution diffuse par les nitrates est un enjeu important. Des concentrations excessives en nitrates dans l'eau la rendent impropre à la consommation humaine et peuvent induire des problèmes d'eutrophisation et donc menacer l'équilibre biologique des milieux aquatiques.

La figure ci-après désigne les zones vulnérables à la pollution nitrate (ZVN). Très peu de communes semblent désignées sur la zone d'étude mise à part des communes en aval du Gapeau. Dans ces périmètres, la pollution des eaux par les nitrates menace à court terme la qualité des milieux aquatiques et plus particulièrement l'alimentation en eau potable.

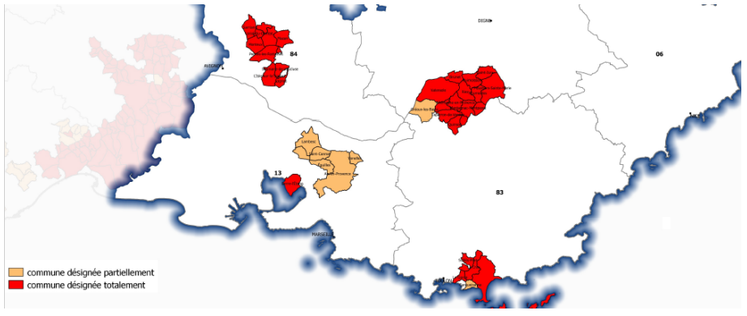


Figure 47 : Communes désignées en zones vulnérables à la pollution nitrate (Agence de l'Eau)

La figure ci-après illustre les zones sensibles à l'eutrophisation (ZSE) présentes dans l'aire d'étude. Ces périmètres sont soumis ou risquent de l'être à des phénomènes d'eutrophisation, pouvant perturber les captages d'alimentation en eau potable.

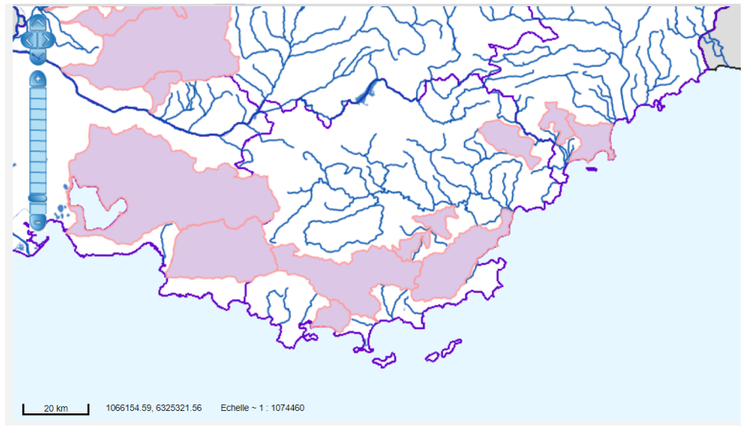


Figure 48 : Zones sensibles à l'eutrophisation des bassins versants de la zone d'étude (Observatoire de l'eau en Provence-Alpes-Côte d'Azur)

Engendré par l'imperméabilisation des sols, le ruissellement pluvial peut, en plus du risque inondation, contribuer à la pollution des cours d'eau et des nappes phréatiques (micropolluants tels que le zinc, le cuivre, l'ammonium, les pesticides ; déchets solides).

QUALITE DE L'EAU DU TERRITOIRE D'ETUDE

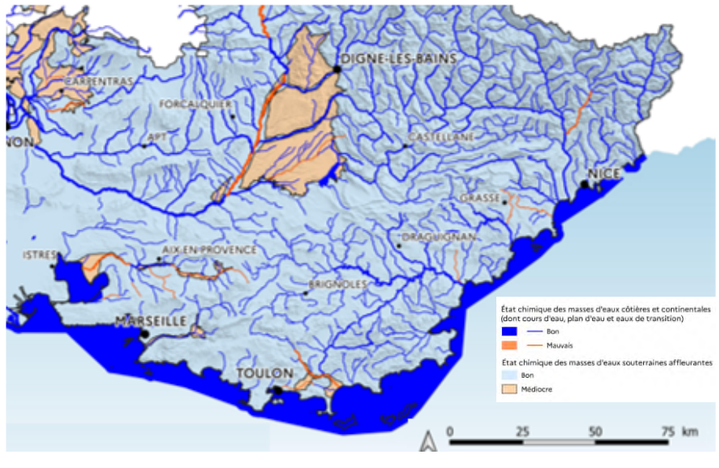


Figure 49 : Etat chimique des masses d'eau superficielles en Provence-Alpes-Côte d'Azur (Atlas de l'état des masses d'eau en Paca, 2023)

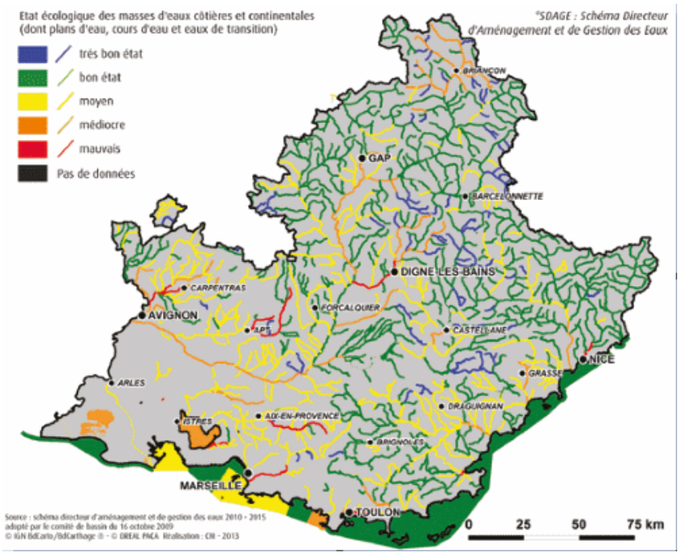


Figure 50 : État écologique des cours d'eau en Provence-Alpes-Côte d'Azur (Atlas de l'état des masses d'eau en Paca, 2022)

TERRITOIRE DE L'AIRE MARSEILLAISE

Le territoire se caractérise par une grande hétérogénéité de qualité des milieux aquatiques et littoraux, avec des secteurs de très grande qualité. Toutefois, en 2015, 75% des masses d'eau de surface sont en état écologique moyen ou mauvais. 70 % des cours d'eau de la métropole connaissent un risque de ne pas atteindre le bon état du fait d'altérations de leur morphologie. Une grande partie de ces altérations sont dues à l'urbanisation. La qualité est généralement très dégradée sur les bassins versants concernés (Huveaune et Aygalades).

TERRITOIRE DE L'AIRE TOULONNAISE

Les eaux superficielles du territoire toulonnais sont majoritairement polluées par des matières azotées et phosphorées, par des produits phytosanitaires et par des hydrocarbures et dérivés chimiques. Quatorze cours d'eau présentent un état écologique moyen à mauvais et bénéficient d'un report d'échéance d'atteinte du bon état à 2021 ou 2027. En amont du bassin versant du Gapeau, deux cours d'eau présentent un état chimique mauvais (l'Eygoutier et le Gapeau – partie amont) et bénéficient d'un report d'échéance d'atteinte du bon état à 2027. La retenue de la Verne est en bon état écologique et chimique. La pollution nitratée sur la partie aval du bassin versant de la plaine alluviale du Gapeau a engendré le classement depuis 1999 d'une partie du territoire (La Garde Carqueiranne, Hyères et La Crau) en zone vulnérable aux nitrates (ZVN).

Du point de vue de la qualité des eaux de consommation, les principales masses d'eau utilisées pour l'alimentation en eau potable connaissent des problèmes liés aux pollutions diffuses (en particulier les Alluvions de l'Eygoutier et du Gapeau). La protection des captages et forages du territoire et un meilleur traitement des eaux pluviales, qui peuvent être à l'origine de pollutions importantes, constituent des enjeux majeurs pour la préservation de la ressource en eau.

TERRITOIRE DE L'EST VAROIS

Sur le territoire varois, de nombreux affluents de l'Argens témoignent d'une bonne qualité générale. Cependant l'Argens et la Naturby présentent une qualité médiocre de leur eau, particulièrement sur certains tronçons. L'Argens constitue ainsi le milieu récepteur de nombreuses pollutions et du ruissellement des bassins versants limitrophes.

Des pollutions industrielles ponctuelles sont aussi à déplorer, en particulier sur la baie de Toulon et dans la zone de Draguignan.

TERRITOIRE MARALPIN – COTIERS ET FLEUVE VAR

La qualité des eaux est globalement bonne voire très bonne sur l'ensemble du bassin versant de la Siagne et des côtiers cannois. Les principales altérations physico-chimiques concernent la Brague, la Mourachonne, la Frayère, la Camiole, le canal Le Béal, et dans une moindre mesure, la Siagne aval.

Le Var présente une bonne qualité chimique de ses eaux mais une qualité écologique moyenne au-delà de Carros et ce jusqu'à Nice.

SYNTHESE DES ENJEUX QUALITATIFS

La qualité des eaux est un enjeu important à l'échelle de la zone d'étude. Si la majorité des masses d'eau est en bon état chimique (96%) et écologique (47%), localement de nombreux cours d'eau peuvent présenter des niveaux moyens ou médiocres de la qualité des eaux. Ce déséquilibre qualitatif est d'autant plus marqué en été avec la baisse généralisée des débits en rivière et des impacts causés par les activités : eaux résiduaires, agriculture, industries, etc.

3.1.8 UNE POLITIQUE PUBLIQUE DE RESTAURATION DE LA QUANTITE ET DE LA QUALITE DE L'EAU

Un enjeu majeur pour le territoire provençal demeure dans l'articulation de l'aménagement du territoire avec les orientations stratégiques en matière de gestion de l'eau et des milieux aquatiques. Les échelles d'intervention, trop souvent cloisonnées, doivent être partagées pour permettre l'atteinte des objectifs en matière de développement du territoire et préservation de la ressource et des milieux.

QUANTITE

Le SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée 2022-2027 arrête pour une période de 5 ans les grandes orientations de préservation et de mise en valeur des milieux aquatiques à l'échelle du bassin. Il fixe des objectifs de qualité des eaux à atteindre d'ici à 2027 à travers neuf orientations fondamentales. Le SDAGE s'accompagne d'un programme de mesures (« le PDM », dans le jargon de l'eau), véritable plan d'actions opérationnelles, co-construit avec l'ensemble des acteurs du territoire.

Afin de permettre un partage équitable, équilibré et préserver la ressource en eau, des mesures de gestion et de restriction sont mises en œuvre par les services de l'État. Des arrêtés sécheresse sont pris lorsque la disponibilité de la ressource est menacée, induisant pour les acteurs des territoires des restrictions en matière de prélèvements.

Les bassins versants du Gapeau, de l'Argens, de la Siagne et de la basse vallée du Var ont ou sont en cours d'élaborer un Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE). Par ailleurs, dans le cadre de la planification locale de l'eau, de nombreux bassins versants disposent d'études de « Volumes prélevables » et de plans de gestion de la ressource pour résorber les déficits quantitatifs enregistrés. Ainsi plusieurs Plans de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE) sont en cours : Argens, Siagne, Loup, Cagne. Des zones de répartition des eaux sont également arrêtées pour encadrer réglementairement les prélèvements d'eau dans des bassins déficitaires. Sont concernés sur la zone d'étude : le Gapeau, la partie du sous-bassin du Loup aval (Alpes Maritimes).

Les aspects de gestion des eaux pluviales sont détaillés dans le chapitre 5.3.4 « Risques d'inondation ».

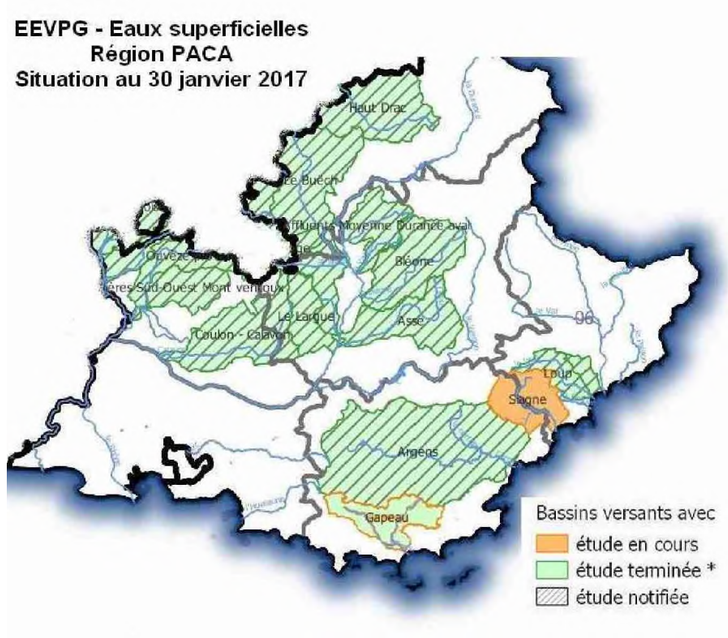


Figure 51 : Carte des Études volumes prélevables (EVP) sur la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (observatoire-eau-en-paca)

QUALITE

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) définit le "bon état" d'une masse d'eau de surface lorsque l'état écologique et l'état chimique de celle-ci sont au moins bons.

L'état chimique d'une masse d'eau de surface est déterminé au regard du respect des normes de qualité environnementales (NQE) par le biais de valeurs seuils.

Aussi, 41 substances sont contrôlées : 8 substances dites dangereuses et 33 substances prioritaires. Le SDAGE 2022-2027 donne un état des masses d'eau (à 2021) et fixe la stratégie pour l'atteinte du bon état des milieux aquatiques en 2027.

Afin de limiter la pollution des eaux par les nitrates, la directive européenne 91/676/CEE du 12 décembre 1991, dite Directive Nitrates, prévoit la mise en œuvre de programmes d'actions encadrant l'utilisation des fertilisants azotés d'origine agricole.

Doivent être désignées comme vulnérables toutes les zones connues qui alimentent les eaux polluées par les nitrates d'origine agricole (ZVN) et celles susceptibles de l'être et celles ayant tendance à

l'eutrophisation (ZSE) du fait des apports de nitrates d'origine agricole. Ce zonage doit être revu au moins tous les quatre ans selon la teneur en nitrates observée par le réseau de surveillance des milieux aquatiques.

Des outils de planification, les contrats de milieu sont mis en place pour tenter de restaurer les milieux aquatiques : contrats de rivières, contrat de baie, etc. Ils peuvent participer à l'amélioration de la qualité du milieu (réduction de phytosanitaire, etc.).

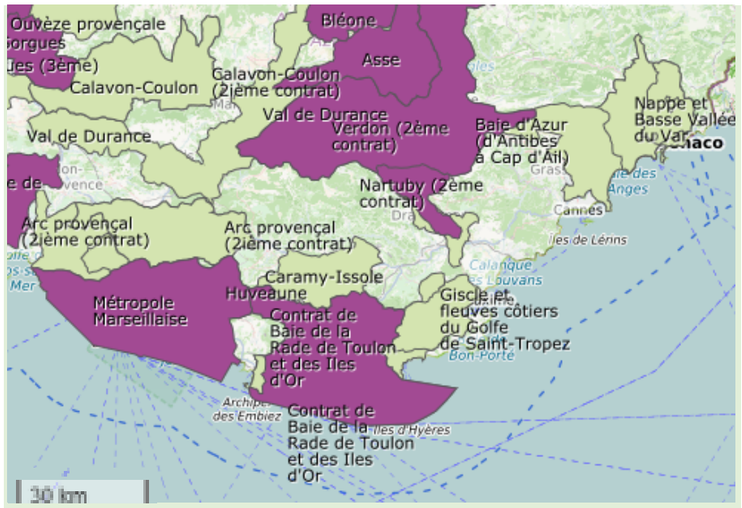


Figure 52 : Carte de situation des contrats de milieux-2019 (Gesteau.fr)

Concernant les micropolluants, un plan national micropolluant 2016-2021 a été élaboré, ayant pour vocation d'intégrer toutes les molécules susceptibles de polluer les ressources en eau. Ce nouveau plan est dédié à la protection des eaux de surface continentales et littorales, des eaux souterraines, du biote, des sédiments et des eaux destinées à la consommation humaine. Il vise à répondre conjointement aux objectifs de la Directive cadre sur l'eau et de la Directive cadre stratégie milieu marin.

Des actions communes ou en lien avec d'autres plans majeurs répondent aux objectifs de bon état des eaux, notamment le plan national santé Environnement et la stratégie nationale sur les perturbateurs endocriniens 2019-2022 ainsi que le plan national santé environnement (PNSE) 2021-2025.

3.1.9 CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le réchauffement climatique constitue une nouvelle pression sur les cours d'eau, et oblige à considérer de manière stratégique la préservation de la ressource en eau. La gestion raisonnée et solidaire de l'eau sur l'ensemble du territoire provençal va constituer un enjeu majeur dans les décennies à venir.

Les experts du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) prévoient, au cours du siècle à venir, une modification des précipitations, une diminution de la couverture neigeuse et de l'eau stockée dans les glaciers, ainsi qu'une altération de la qualité des eaux. En Provence, ces prévisions viennent s'ajouter à une forte pression liée à la période de sècheresse estivale qui caractérise le climat méditerranéen, mais aussi à l'évolution démographique, économique et urbaine qui conduit à un partage en tension de la ressource. La baisse généralisée de la ressource en eau risque de s'accentuer lors des périodes d'étiages et l'augmentation des jours de crise va amener à une restriction des usages plus fréquents. De plus, la probable modification de la répartition et de la nature du couvert végétal dans les années à venir risque d'impacter les eaux de ruissellements des bassins versants. Une possible dégradation de leur qualité pourrait venir perturber les milieux récepteurs en concentrant les contaminants.

Cette évolution oblige à connaître et protéger les masses d'eau stratégiques pour conserver la qualité des eaux, et donc la possibilité de les utiliser pour l'avenir.

Par ailleurs, le SDAGE 2022-2027 du bassin Rhône-Méditerranée propose des dispositions pour s'adapter aux effets du changement climatique, et propose 78 dispositions, et fixe les actions suivantes :

- Organiser le partage de la ressource par gouvernance adaptée ;
- Déployer en priorité les actions d'économies d'eau pour diminuer les besoins de prélèvements dans une ressource qui va se raréfier ;
- Limiter les pratiques et aménagements qui accélèrent l'assèchement des sols, désimperméabiliser les sols et restaurer les zones humides.

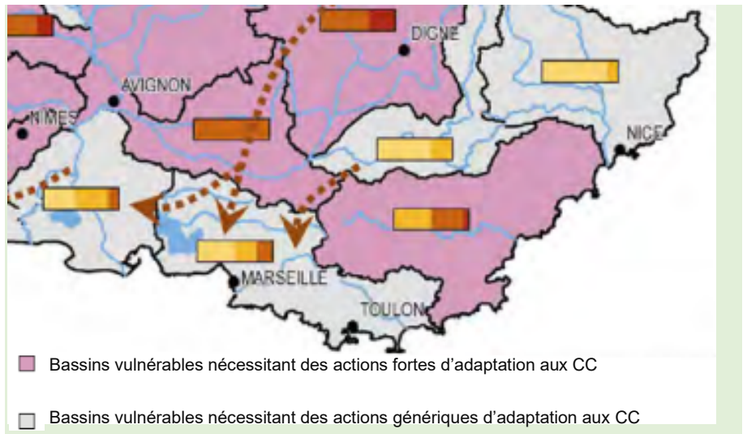


Figure 53 : Vulnérabilité au changement climatique pour l'enjeu disponibilité en eau (source SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027)

Le SDAGE a identifié les bassins hydrographiques vulnérables nécessitant des actions prioritaires pour l'enjeu bilan hydrique des sols, pour l'enjeu disponibilité en eau, pour l'enjeu biodiversité et pour l'enjeu niveau trophique des eaux.

3.2 LES ZONES HUMIDES

3.2.1 CADRE REGLEMENTAIRE

« *On entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* » (code de l'environnement, article L211-1). Cette référence législative définissant les zones humides est issue de la Loi sur l'Eau du 23 janvier 1992, elle impose une prise en compte des zones humides en France, passant ainsi d'un droit d'assèchement à celui d'un droit de protection de part une reconnaissance politique et juridique des zones humides.

Ce texte amène notamment à la création de mesures de délimitation, préservation et compensation strictes quant à la mise en place de projet d'aménagement sur un terrain concerné.

Depuis le 24 juillet 2019, date de publication au JO officiel de la loi de création de l'OFB (fusionnant l'AFB et l'ONCFS), le législateur rétablit les critères pédologique et végétation (auparavant considérés comme cumulatifs), qui sont alternatifs et interchangeables, c'est-à-dire que seul un des deux critères peut être rempli pour que le terrain concerné puisse être qualifié de zone humide.

Le règlement européen 2021/57, relatif à l'usage de la grenaille de Plomb en zone humide, rentré en vigueur, le 16/02/2023, vient remplacer et compléter la réglementation nationale existante dans le domaine, et interdit d'effectuer, à moins de 100 mètres du bord d'une zone humide, les actions suivantes :

- Décharger de la grenaille de chasse contenant une concentration de plomb, égal ou supérieure à 1% en poids ;
- Porter de la grenaille de ce type en ayant l'intention de l'utiliser pour la pratique du tir en zones humides.

Afin d'être considéré comme zone humide, une expertise des sols, conformément aux modalités énoncées à l'annexe 1 de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, doit être réalisée au sein des habitats naturels potentiellement humides notés « p », de même que pour ceux ne figurant pas dans les listes des habitats caractéristiques de zones humides (c'est-à-dire non présent dans la table B de l'annexe II de l'arrêté). Les habitats humides notés « H » sont quant à eux considérés comme systématiquement caractéristiques de zones humides.

3.2.2 CLASSIFICATION HYDROGEOMORPHOLOGIQUE DES ZONES HUMIDES

Les zones humides sont caractérisées selon le système de classification hydrogéomorphologique de Brinson (1993a, b). La méthode mobilise le système de classification développée dans cette approche. Elle reconnaît, en amont de l'évaluation des fonctions, que les zones humides sont régies par différents types de fonctionnements hydrologiques, hydrogéologiques et hydrogéomorphologiques. Trois aspects fondamentaux sont décrits pour identifier le système hydrogéomorphologique d'une zone humide :

- La configuration géomorphologique : la topographie de la zone humide (dépression, vallée…), la géologie, l'emplacement dans le paysage (de la tête de bassin jusqu'à la basse vallée) ;

-La source d'alimentation en eau : l'origine de l'eau alimentant la zone humide (précipitations, apports de surface et sub-surface, apports d'eau souterraine) ;

- L'hydrodynamique : la direction et l'importance des flux d'eau de surface et de sub-surface dans la zone humide.

Le tableau ci-dessous inventorie les cinq classes existantes auxquels sont associés les sources d'eau dominantes et hydrodynamiques dominantes.

	Système hydrogéomorphologique	Source d'eau dominante	Hydrodynamique dominante
	Alluvial	Débordement de cours d'eau	Unidirectionnelle, horizontale
	Riverain des étendues d'eau	Débordement des étendues d'eau	Bidirectionnelle, horizontale
	Dépression	Décharge de nappe et apports de subsurface	Verticale
	Versant et bas versant	Décharge de nappe	Unidirectionnelle, horizontale
	Plateau	Précipitation	Verticale

Figure 54 : Classes hydro-géomorphologique relative aux zone humides (Brinson 1995)

3.2.3 LES TROIS GRANDES FONCTIONS DES ZONES HUMIDES

D'une manière générale, les zones humides sont représentées par trois grandes fonctions principales :

- Fonctions hydrologiques : un regard particulier sera apporté à la superficie et la localisation de la zone humide au sein du bassin versant, notamment sa proximité avec un réseau hydrographique, pouvant avoir son importance dans le processus de recharge des eaux superficielles, la lutte contre les inondations (de part un rôle de champ d'extension ou d'expansion des crues), ainsi qu'un rôle de tampon des eaux de ruissellement issues des fonds supérieurs.
- Fonctions épuratrices ou biogéochimiques : elles ont un rôle de filtre pour la qualité de l'eau comme la rétention de matières en suspension, la transformation et la consommation des nutriments et des toxiques et le stockage du carbone. Ainsi, la superficie de la zone humide, et plus particulièrement sa localisation en bas de versant d'un bassin versant agricole sera particulièrement notifiée.
- Fonctions écologiques : les zones humides sont de véritables puits de biodiversité et représentent des corridors importants. Elles offrent des conditions de vie favorables à de nombreuses espèces tout en jouant un rôle de production de biomasse. L'évaluation des formations végétales d'intérêts/envahissantes, ainsi que la présence de corridors écologiques sera effectuée.

3.2.4 RESULTATS SYNTHETIQUES DES CAMPAGNES D'INVESTIGATIONS

Considérations générales

Concernant les zones humides rencontrées lors des campagnes de terrain pédologiques (février / mars 2021), deux types de sols prédominants ont été identifiés lors de l'analyse des carottages réalisées :

Les fluviosols *(extraits du Référentiel Pédologique, Association Française pour l'Etude du Sol 2008)*

Les fluviosols (*i-e* les sols alluviaux fluviatiles et lacustres) méritent d'être distingués des autres types de sols non ou peu évolués pour trois raisons principales :

Ils sont développés dans des matériaux déposés récemment, les alluvions fluviatiles ou lacustres, mis en place par transport, puis sédimentation en milieu aqueux. Ces alluvions peuvent être relativement homogènes ou présenter une grande hétérogénéité minéralogique et granulométrique qui reflète la diversité des matériaux géologiques et pédologiques situés en amont du bassin versant ;

Ils occupent toujours une position basse dans les paysages, celle des vallées où ils constituent les lits mineur et majeur des rivières, à l'exclusion des zones de terrasses (hors vallées actuelles) ;

Ils sont marqués par la présence d'une nappe phréatique alluviale permanente ou temporaire à fortes oscillations et ils sont généralement inondables en période de crue (sauf endiguement). Ces inondations sont susceptibles de tronquer le solum ou, au contraire, de générer de nouveaux apports sédimentaires ou des atterrissements.

D'après les classes d'hydromorphie du GEPPA (1981 modifié), cette typologie de sols correspond à un cas particulier de l'arrêté du 1er octobre 2009 et est considéré comme morphologie correspondant à des « zones humides ».

Les rédoxisols

Un horizon de sol est qualifié de rédoxique lorsqu'il est caractérisé par la présence de traits rédoxiques couvrant plus de 5% de la surface de l'horizon observé sur une coupe verticale.

Les traits rédoxiques résultent d'engorgements temporaires par l'eau avec pour conséquence principale des alternances d'oxydation et de réduction. Le fer réduit (soluble), présent dans le sol, migre sur quelques millimètres ou quelques centimètres puis reprécipite sous formes de taches ou accumulations de rouille, nodules ou films bruns ou noirs. Dans le même temps, les zones appauvries en fer se décolorent et deviennent pâles ou blanchâtre.

D'après les classes d'hydromorphie du GEPPA (1981 modifié), cette typologie de sols correspond aux catégories IV et V, morphologie correspondant à des « zones humides ».

SYNTHESE DES RELEVES PEDOLOGIQUES AU SEIN DES AIRES D'ETUDES RAPPROCHEES DES PROJETS DE PHASES 1 & 2

Projets phases 1 & 2	Données critères pédologiques					Données critères Végétation (issus cartographie Hnaturels)
	Système hydro-géomorphologique	Source d'eau dominante	Hydrodynamique dominante	Fonctionnalités générales	Surface identifiée dans l'aire d'étude rapprochée (ha)	
Marseille Corridor Ouest	-	-	-	Fonctionnalités écologiques limitées	-	Cannier – non considéré comme ZH
Gare et traversée souterraine de Marseille	Plateau	Précipitations	Verticale	Fonctionnalités médiocres (déversement historique des égouts) Fonction épuratrice très limitée voire nulle Fonctions écologiques limitées	0,36	-
Plateau St-Charles	-	-	-	Fonctionnalités écologiques limitées	-	Cannier – non considéré comme ZH
Technicentre Blancarde	-	-	-	Fonctionnalités écologiques limitées	-	-
Terminus ouest de la navette Toulonnaise	-	-	-	Fonctionnalités écologiques limitées	-	-
La Pauline	Alluvial	Débordement de cours d'eau	Unidirectionnelle horizontale	ZH de grande étendue liée au caractère sub-affleurant de la nappe Infiltration du pluvial permettant une recharge de nappe et stockage-transfert d'eau Fonctions écologiques fortes liées aux Bois des Tourraches ; notable dans l'agrosystème environnant	Tourraches : 1,5 Regana et abords : 0.37	Tourraches : mares temporaires Régana : boisements hygrophiles (ripisylve)
Carnoules	Gare : Versant et bas versant Secteur Est Alluvial	Gare : décharge de nappe Secteur Est : Débordement de cours d'eau	Unidirectionnelle horizontale	ZH de grande étendue sur substratrum peu perméable dans cuvette naturelle Imperméabilisation anthropique limite l'infiltration et la recharge de la nappe Fonctions épuratoires dégradés (meilleure au niveau de la Font de l'le) Fonctions écologiques non significatives au regard de l'artificialisation de la gare	Carnoules Ouest 4 Secteur Est : 0.005	-
Les Arcs	Alluvial	Débordement de cours d'eau	Unidirectionnelle horizontale	ZH de faible étendue ceinturée par des zones anthropisées Fonction de recharge de nappe par infiltration Fonctions écologiques présentes (friches)	0,72	-
Cannes La Bocca	-	-	-		-	-
Canes centre	-	-	-		-	-
Nice aéroport TGV	-	-	-	Fonctionnalités écologiques limitées	-	-
Nice ville	-	-	-		-	-
Nice Saint-Roch	-	-	-		-	-

Synthèse des enjeux des zones humides

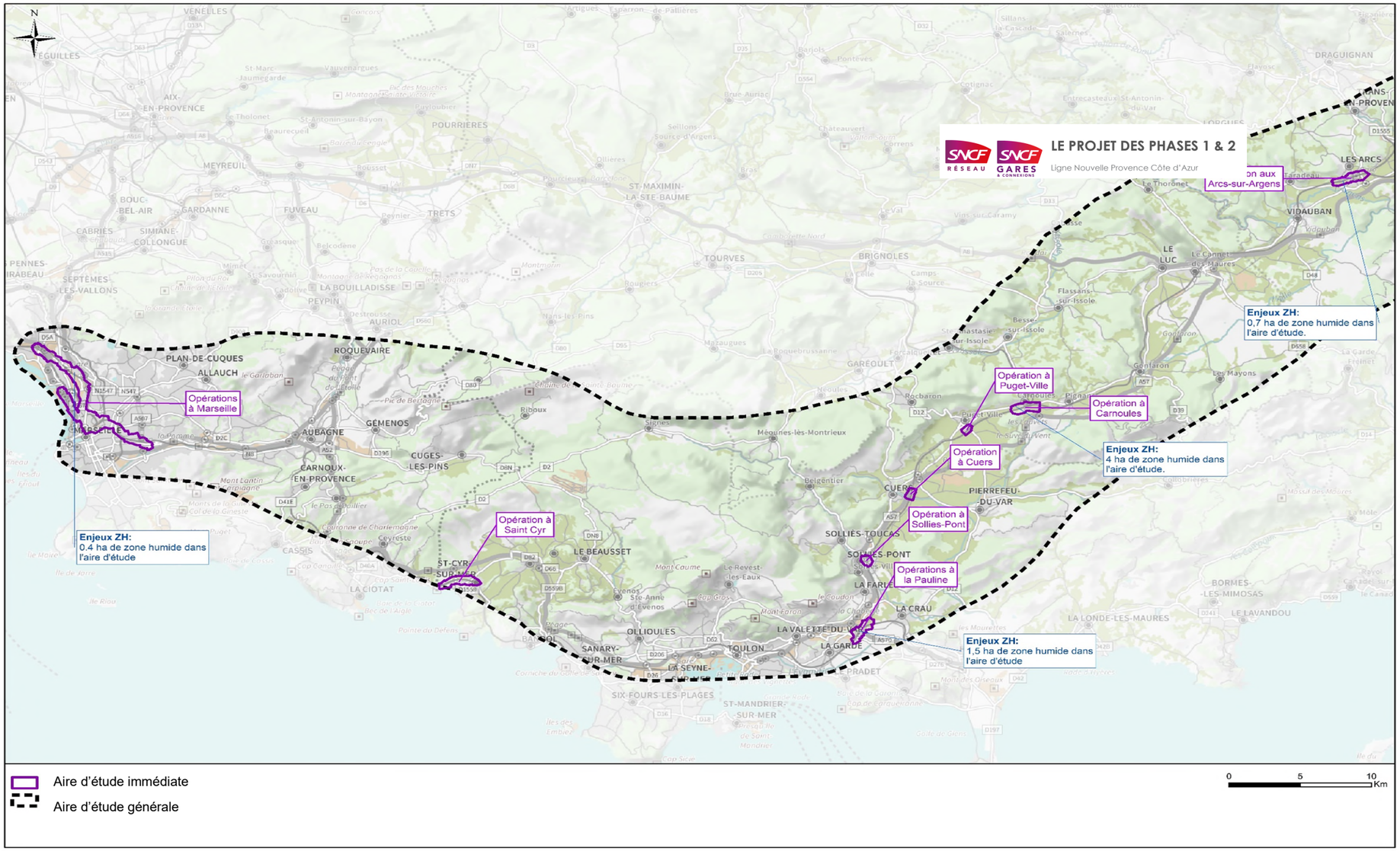


Figure 55: Carte 1/2 de synthèse des enjeux liés aux zones humides

Synthèse des enjeux des zones humides

LE PROJET DES PHASES 1 & 2
Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur

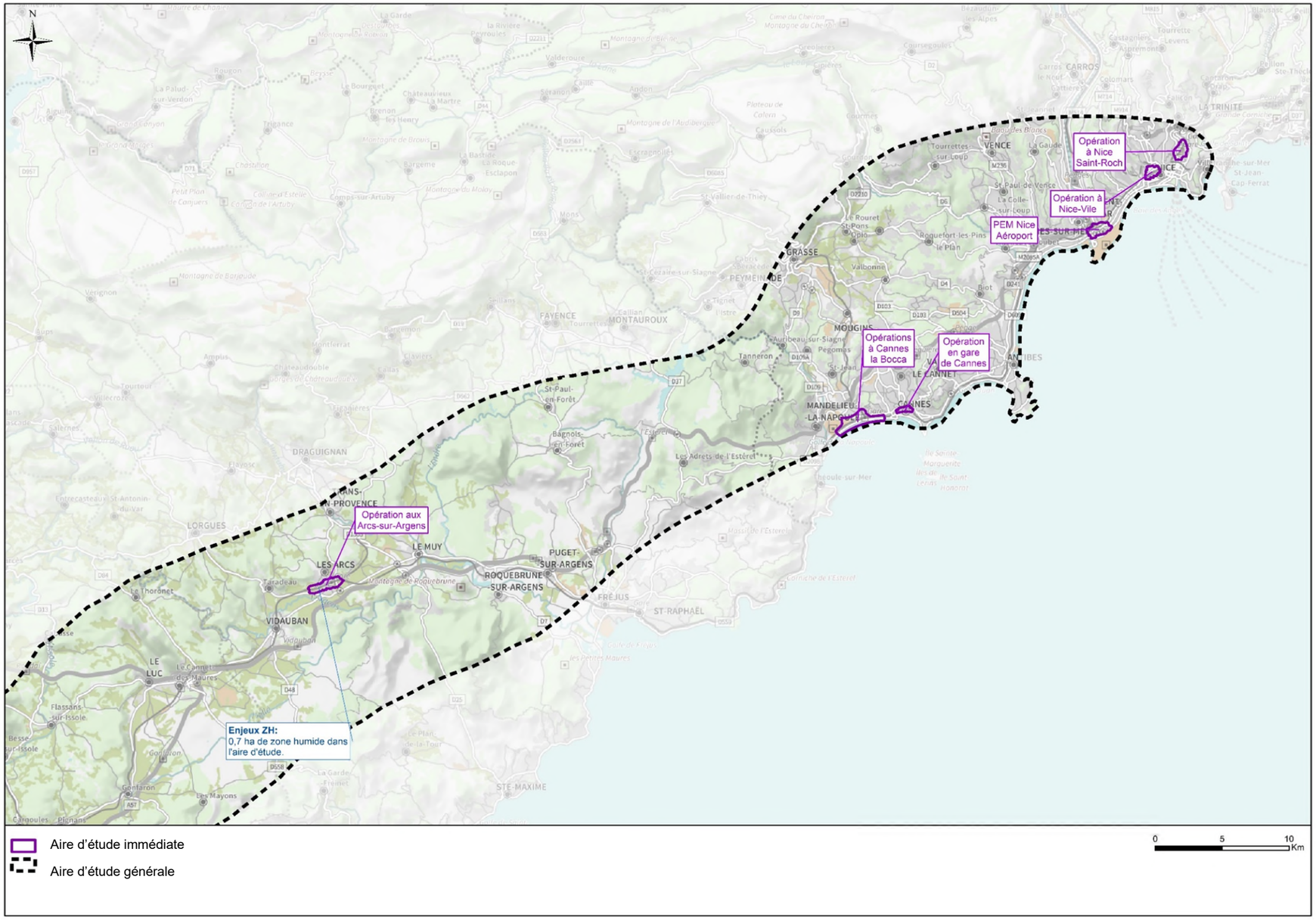


Figure 56:Carte 2/2 de synthèse des enjeux liés aux Zones Humides

3.3 LES EAUX LITTORALES

3.3.1 GENERALITES SUR LE LITTORAL DE LA ZONE D'ETUDE

Trente communes de l'aire d'étude possèdent une ouverture sur le littoral. La ligne ferroviaire existante entre Marseille et Vintimille longe par ailleurs une grande partie du littoral méditerranéen. La bande littorale de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur offre une diversité de paysages, du fait de sa géomorphologie variée, de l'étagement de ses reliefs et des conditions bioclimatiques associées mais aussi par les usages que l'homme fait de cet espace. Des traits propres aux paysages méditerranéens sont à l'œuvre : absence de marée, intensité de la lumière, climat « méditerranéen », végétation en partie persistante. Le littoral provençal offre une diversité de nature côtière avec des côtes rocheuses et meubles et une variation de structure depuis Marseille (Calanques) jusqu'à Nice (plages de sable et galets). Ces paysages, déterminés par l'évolution géologique et les aléas naturels (érosion, submersion), subissent une multitude de pressions. Les eaux littorales et leurs fonds subissent des pressions qui peuvent être physiques (abrasion par les arts traînants, extraction de matériaux, pics de turbidité...), chimiques (pollutions accidentelles, rejets chroniques de stations d'épuration...) ou biologiques (exploitation de ressources halieutiques, espèces non indigènes invasives...). En revanche, en sus des pressions identifiables et ponctuellement d'ampleur, le milieu marin littoral en région Provence-Alpes-Côte d'Azur souffre de la très forte fréquentation démographique, que ce soit à longueur d'année, mais encore plus en saison estivale ou le littoral est sur-fréquenté. Ce phénomène s'est accompagné d'une artificialisation massive du littoral. L'habitat sableux, situé entre la plage et l'herbier est souvent menacé par l'érosion (perte physique) ou par des projets d'aménagements. Des pressions d'ordre chimique ont lieu du fait des eaux de ruissellement et des transports par les émissaires de contaminants et polluants sur la bande littorale.

Les risques littoraux, renforcés par les effets du changement climatique, **sont un enjeu fort sur la partie Est du territoire étudié** ainsi que pour les aménagements futurs.



Figure 57 : Massif des Calanques (ens.geol.net)



Figure 58 : Plage dans le Var (frequencesud.fr)

Par ailleurs, les lagunes côtières, les anciens salins ou les marais présents sur le territoire provençal sont des sites très importants à l'interface entre mer et terre. Ils abritent une faune et une flore très particulière à très forte valeur patrimoniale et constituent des sites devenus très rares dans la région et particulièrement dans le Var et les Alpes Maritimes.

Deux parcs nationaux marins sont proches de l'aire d'étude : le Parc National des Calanques et le Parc National de Port Cros.

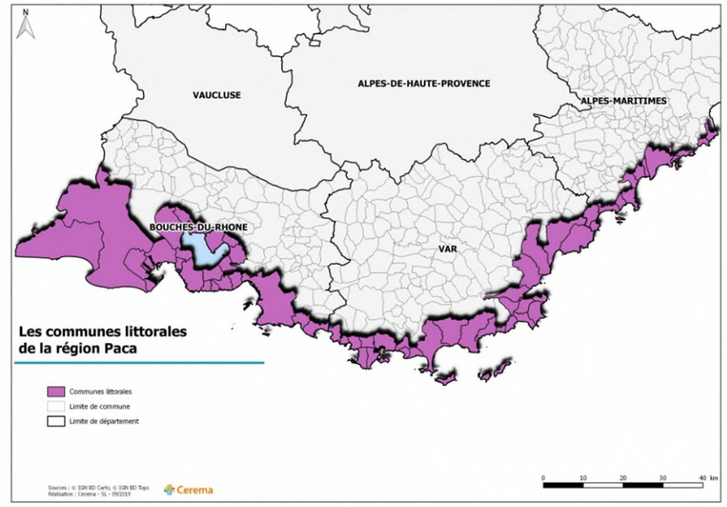


Figure 59 : Communes littorales en Provence-Alpes-Côte-d'Azur (Atlas du littoral – CEREMA 2019)

3.3.2 EVOLUTION DU LITTORAL ET AMENAGEMENTS

Par rapport à un état initial établi sur la connaissance du littoral en 1800, quelque 4600 hectares ont été gagnés sur la mer en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, dont un peu moins de 50 % sur les 40 dernières années. Ces surfaces gagnées le sont principalement pour la construction de ports, de terre-pleins et de plages alvéolées sur les littoraux des départements du Var (38 % des surfaces) et des Bouches-du-Rhône. Par ailleurs, l'artificialisation du littoral a été très forte depuis 1950 sur l'ensemble du territoire provençal, et plus particulièrement sur le littoral des Alpes-Maritimes où cette tendance est la plus prononcée avec un passage de 12 à 27 % en trente ans du littoral artificialisé.

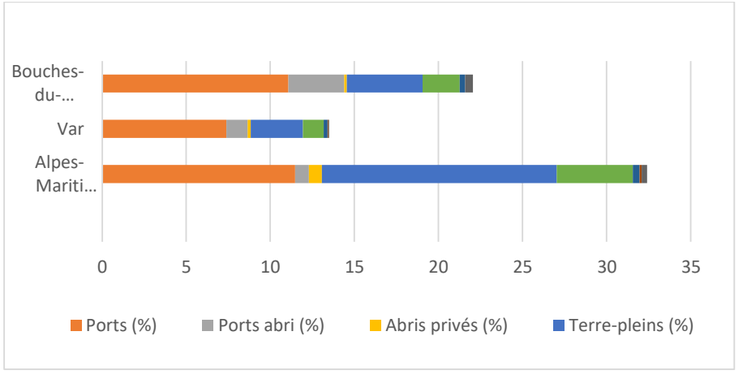


Figure 60 : Evolution de l'artificialisation du linéaire côtier en pourcentage du linéaire total de côte (http://www.medam.org/index.php/fr/medam-module-donnees-chiffrees 2021)

Sur notre zone d'étude, le département des Alpes-Maritimes est particulièrement concerné et trois ensembles littoraux peuvent être relevés :

LITTORAL DE LA RADE DE MARSEILLE

Inscrit dans un golfe délimité par des massifs de collines sèches d'un côté et par quelques îles de l'autre, le bassin marseillais est naturellement circonscrit par ce relief qui lui sert de cadre paysager.



Figure 61 : Rade de Marseille (francebleu.fr)

Le littoral de l'aire marseillaise est largement aménagé pour former une zone portuaire majeure dans la région méditerranéenne. Cela contraste fortement avec la proximité du massif des Calanques au sud de l'agglomération. Quelques plages artificielles sont présentes, constituées notamment du remblai des constructions marseillaises durant les années 1970 (plages du Prado).

RADE DE TOULON

La Rade de Toulon est fermée à l'est par la Cap de Carqueiranne et au sud par la presqu'île de Saint-Mandrier. Elle se divise en une grande rade, appelées Vignettes, à l'est et une petite rade à l'ouest. Les paysages littoraux alternent entre massifs calcaires érodés et massifs cristallins noirs et rouges, structurés en baies et plages encadrées de petites pointes et caps calcaires.

Deux petits fleuves côtiers se jettent dans la rade :

L'Eygoutier, se jette dans la grande Rade, près du fort de Saint-Louis et le Las, qui se jette dans le port militaire de l'arsenal.

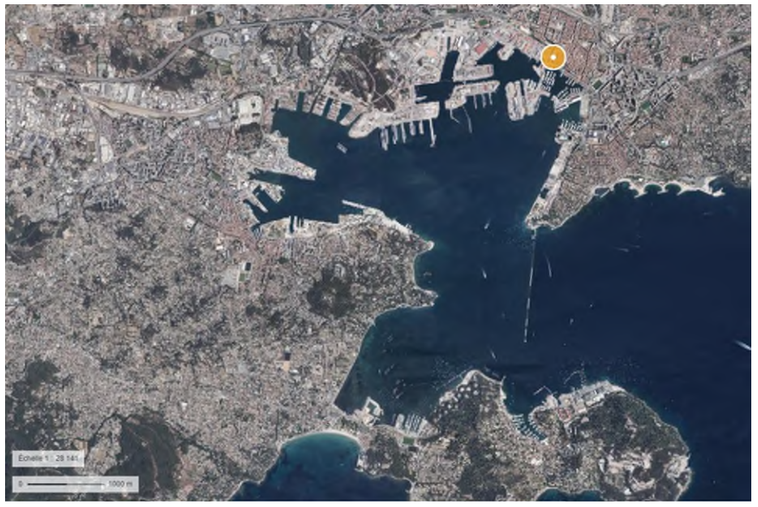


Figure 62 : Carte vue de dessus avec localisation de la rade de Marseille

LITTORAL DU GOLFE DE FREJUS

Formé par le débouché de l'Argens, le golfe de Fréjus apparaît sur sa frange littorale comme un vaste espace plat et ouvert. Cette topographie a favorisé le développement urbain autour de Fréjus et Saint-Raphaël, et notamment sur le front de mer. Seule l'embouchure de l'Argens, inondable, reste en espace naturel et agricole, avec en premier plan la plage de Saint-Aygulf. L'embouchure de l'Argens constitue un espace important en tant que coupure d'urbanisation mais aussi pour ses fonctions hydrauliques (zones de crues) et pour la richesse écologique des milieux naturels humides. Les pressions liées à l'urbanisme et au développement touristique constituent des enjeux forts pour la basse vallée de l'Argens.

Plus à l'Ouest, le massif de l'Esterel marque une rupture, à la fois géologique et topographique, dans le territoire. Les pentes du massif descendent jusqu'à la mer pour former une succession de criques et de caps. La reconnaissance de la qualité de ce site, au travers de son classement Natura 2000, a permis sa préservation face à l'urbanisation du littoral.



Figure 63 : Massif de l'Esterel (francebleu.fr)

LITTORAL DE L'AIRE CANNOISE

Deux grandes baies s'ouvrent au pied de Cannes et du Cap d'Antibes. Elles présentent une urbanisation continue où se concentre une grande partie de la population du département. Ces grandes baies ouvertes, adossées aux premières collines, sont délimitées par des pointes ou des caps rocheux, et interrompues par les fleuves côtiers (Siagne, Brague, Loup, Cagne). L'urbanisation du littoral est très importante et souvent les aménagements et infrastructures juxtaposent les plages.



Figure 64 : Littoral de Cannes (francebleu.fr)

LITTORAL DE LA BASSE VALLEE DU VAR ET DE LA RIVIERA

Ce territoire, creusé par le fleuve Var, crée une ouverture visuelle majeure entre la mer et les contreforts alpins. De nombreuses plages de galets ont été aménagées sur le front de mer au niveau de Nice.

De Nice à Menton s'étend la « Riviera » française, que symbolisent le palmier et les agrumes. C'est aussi un secteur fortement contraint par la géographie avec un ensemble de corniches successives jusqu'à la mer (basse, moyenne et haute corniche). Ce relief a été mis à profit aussi bien pour l'installation des villages ancestraux que pour le développement de cultures fruitières, favorisées par un climat exceptionnellement doux.



Figure 65 : Littoral de Nice (nice.fr)

3.3.3 EAUX COTIERES

La forte attractivité du littoral induit des problématiques de traitement des eaux résiduelles urbaines et de gestion des déchets, pouvant impacter la qualité de l'eau et indirectement d'autres activités comme la baignade ou l'aquaculture. Les risques sanitaires ne sont pas seulement anthropiques, ils peuvent avoir une origine naturelle (bloom, modification des propriétés physiques de l'eau). Quant aux pressions anthropiques les plus significatives, les apports de composés chimiques et de substances actives, aussi bien issus de l'agriculture, des eaux résiduaires urbaines ou de l'industrie, impactent fortement le milieu. Les stations d'épuration sont dans leur grande majorité aux normes, mais pas forcément dimensionnées pour recevoir les eaux pluviales (problématique d'intrusion d'eaux pluviales dans les réseaux). La qualité des eaux de baignade et aquacoles demeure alors un enjeu environnemental, économique et sociétal majeur pour ces territoires littoraux.

En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, plus de 1/3 des eaux côtières et près des 2/3 des eaux de transition sont dans un état écologique dégradé.

L'état chimique des eaux reste encore partiellement pénalisé par les usages littoraux des dernières décennies.

En 2010, 5 des 25 masses d'eau côtières de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur sont classées en mauvais état chimique. Quatre le sont en raison d'un taux trop élevé en substances dangereuses prioritaires, dont trois en raison du tributyl phosphate, composant autrefois utilisé dans les pesticides mais aussi et surtout dans les peintures anti-fooling pour les navires. Ces zones concernent principalement la rade Marseille, le port d'Antibes, le Cap Capet. Bien que le passage des années 2000 s'accompagne d'une amélioration généralisée de la qualité des rejets suite à la Directive Eaux Résiduaires Urbaines, les rejets des communes, des zones industrielles, des cours d'eau côtiers et du ruissellement des bassins versant restent des vecteurs de pollution chimique importants.

Dans le cadre de la surveillance DCE, les 25 masses d'eau côtière sont aussi évaluées sous l'angle de leur état biologique. Cinq éléments (phytoplancton, macro-algues, angiospermes, invertébrés benthiques de substrat meuble et poissons) de qualité biologique et quatre de qualité physico-chimique (température, transparence, oxygène dissous et nutriments) sont observés pour assurer un diagnostic de l'état du milieu pour le vivant. En ce qui concerne les 25 masses d'eau du littoral régional Provence-Alpes-Côte d'Azur, 6 n'ont pas été évaluées en bon état biologique en 2009, dont quatre sont situées sur le littoral des Bouches-du-Rhône, groupées autour de Marseille et du golfe de Fos, une concernant le Var et une les Alpes-Maritimes. Les raisons de leur déclassement sont principalement la présence de certaines macro-algues, l'état des communautés d'invertébrés de substrat meuble, et la qualité et vivacité des herbiers de Posidonie.

En lien, la qualité des eaux de baignades est encadrée depuis 2006 par la directive 2006/7/CE, et les eaux surveillées et contrôlées plusieurs fois par an. Une note leur est attribuée de A à D permettant d'estimer leur qualité. Alors que le Var connaît une situation relativement stable, voire une légère amélioration, elle s'est légèrement dégradée dans les Alpes Maritimes mais considérablement améliorée dans les Bouches-du-Rhône, avec un passage de 50 à 90 % des plages de classe A en l'espace entre 2006 et 2011.

Les effets du réchauffement climatique, générateur potentiel de bactéries, virus et espèces invasives présentent à moyen terme un risque pour la qualité des milieux et de l'eau du territoire.

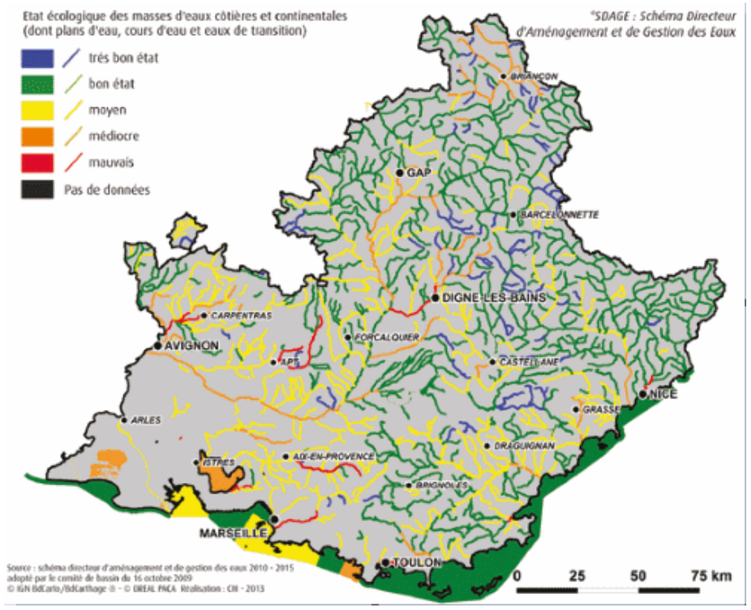


Figure 66 : Etat écologique des eaux côtières en Provence-Alpes-Côte d'Azur (Atlas du littoral en Provence-Alpes-Côte d'Azur, DREAL, PACA, 29/12/2022)

3.3.4 ECOSYSTEME MARIN

Le littoral de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur présente une grande diversité d'habitats sous-marins. S'étalant des étages supralittoral à abyssal, on rencontre des biocénoses de fonds durs comme de fonds meubles. Les biocénoses du médiolittoral (étage soumis au flux et reflux de l'eau) en région Provence-Alpes-Côte d'Azur se construisent majoritairement sur des fonds durs, dont le linéaire faible (<30km) et toujours en régression, mais aussi sur des fonds meubles comme les biocénoses détritiques dont la plus connue est la "banquette" de Posidonies. L'habitat herbier de posidonies, écosystème-pivot de la bande littorale méditerranéenne, offre de nombreuses fonctionnalités écologiques clés : stabilisation et oxygénation des sédiments, lieux de frayères et nurseries, atténuation de l'hydrodynamisme, etc. Globalement en bon état, les herbiers du littoral provençal sont encore ponctuellement menacés par les mouillages, le rejet d'effluents de station d'épuration, l'artificialisation des petits fonds côtiers.



Figure 67 : Herbiers de posidonies (Posidonia oceanica) (futurasciences.fr)

Les petits fonds côtiers de Méditerranée concentrent une part majeure de la biomasse et de la productivité des écosystèmes marins. Loin d'être négligeable, la destruction directe de ces fonds par l'aménagement et le développement urbain contribue pour une grande part à l'impact sur les milieux marins. Ces pressions peuvent être physiques : pertes d'habitats (travaux public maritimes), de dommages physiques (dragage, extraction, arts traînants), de pollutions, d'introduction d'espèces exogènes (transport maritime, culture/captivité).

DOCUMENT CADRE : PLAN D'ACTION POUR LE MILIEU MARIN (PAMM)

La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) (2008/56/CE) a fixé, pour le milieu marin côtier et hauturier un objectif de bon état écologique analysé sous l'angle de 11 descripteurs aussi variés que la biodiversité des milieux, la chaîne trophique, les stocks halieutiques, les contaminants, les déchets marins ou encore le bruit.

La stratégie nationale pour la mer et le littorale (SNML) et sa déclinaison au niveau de la façade, le document stratégique de façades (DSF), sont la réponse aux deux directives européennes cadres :

La directive cadre stratégie pour le milieu marin, et la directive cadre européenne planification de l'espace maritime.

La mise en œuvre de cette directive passe par l'établissement de plans d'action pour le milieu marin (PAMM), établis au niveau de la sous-région marine. La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est intégrée avec la Corse et le Languedoc Roussillon au sein de la sous-région marine Méditerranée occidentale.

En lien, un programme de surveillance a été élaboré pour la sous-région marine Méditerranée occidentale dans le cadre du Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM). Celui-ci a pour objet de décrire l'ensemble des dispositifs permettant la collecte ou la production de données pour répondre aux enjeux fixés par la directive. Il permettra ainsi d'évaluer l'atteinte du bon état écologique et des objectifs environnementaux. Il servira également à évaluer l'efficacité des mesures mises en œuvre dans le cadre du futur programme de mesures.

Pour le deuxième cycle de mise en œuvre de la DCSMM, les Plans d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM) ont été intégrés dans les documents stratégiques de façade (décret n°2017-724 du 3 mars 2017). Il commence par la révision de l'évaluation des eaux marines et de l'impact environnemental des activités anthropiques sur ces eaux. La définition du bon état écologique a été révisée au niveau national par arrêté, le 09/09/2019, dans le cadre des stratégies maritimes de façade.

Les objectifs environnementaux et indicateurs associés ont été ainsi au niveau de chaque façade maritime, qui a permis de définir un ensemble d'objectifs :

- Les enjeux prioritaires pour chaque sous-région maritime ;
- La caractérisation de l'état écologique des enjeux définis au regard de l'évolution des critères du bon état écologique ;
- Les principales pressions s'exerçant sur ces enjeux.

Dans le cadre du SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027, une actualisation de l'état des eaux côtières a été apportée, faisant mention de 26 masses d'eau naturelle (MEN) et 6 masses d'eau fortement modifiées (MEFM).

Par ailleurs, le SAGE et le contrat de milieux côtiers contribuent à la mise en œuvre des actions du programme de mesures au titre de l'atteinte du bon état des eaux côtières et des lagunes.

3.4 LES RISQUES D'INONDATION

La lecture de cette partie s'accompagne des cartographies de l'Atlas :

- « Zones réglementaires pour le risque inondation »
- « Risque d'inondation »

3.4.1 HYDROLOGIE DES EVENEMENTS EXTREMES

Le risque inondation sur l'ensemble des bassins versants de la zone d'étude est très fort et lié au contexte méditerranéen. La présence de la mer et des massifs montagneux proches, associés à la circulation générale des masses atmosphériques sur l'Europe du Nord sont probablement à l'origine de champs pluvieux à très fort potentiel de précipitations appelés pluies cévenoles en Languedoc. Ces épisodes ne sont pas spatialement uniformes et sont alors parsemés de puissants systèmes convectifs de faible superficie (quelques km² à quelques dizaines de km² en général) qui peuvent engendrer des crues catastrophiques lorsqu'ils concernent des bassins versants de taille comparable. Ces crues sont souvent violentes et imprévisibles. Elles sont la conséquence de ce régime méditerranéen du climat mais également de l'activité humaine dans les zones inondables. Les pluviométries peuvent être exceptionnelles en l'espace de quelques heures et représenter l'équivalent de plusieurs mois de précipitations.

Première cause de déclaration de catastrophes naturelles, l'aléa inondation est particulièrement extrême sur l'aire d'étude. On distingue essentiellement quatre formes d'inondation :

- **Les inondations de plaine** : elles sont caractérisées par une montée lente des eaux accentuée parfois par des ruptures de digue. La rivière sort de son lit mineur et envahit sa plaine inondable pendant une période relativement longue.

Par exemple : crue de la Siagne en 1996.

- **Les crues torrentielles** : suite à des précipitations intenses localisées sur le bassin versant d'un cours d'eau, des crues brutales et violentes peuvent se former. Le lit du cours d'eau est alors rapidement colmaté et des embâcles peuvent se former. Les dégâts de ce type de crues peuvent être très importants. Ce type de crue est le plus fréquent sur la zone d'étude.

Par exemple : crue de l'Huveaune en 1978, crue de l'Argens en 2010 (crue centennale voire plus dans certains secteurs), crue du Var en 1994 (crue millénale).

- **Le ruissellement pluvial en site urbain** : L'imperméabilisation des sols suite aux aménagements ainsi que certaines pratiques agricoles limitent fortement l'infiltration des eaux et augmentent le ruissellement. Il en résulte des écoulements plus ou moins violents et rapides dans ces secteurs.

Par exemple : ruissèlement à Carros et Cannes en 2000, crue de l'Argens en 2010.

- **La rupture d'ouvrage ou embâcles** : Dans le cas de cours d'eau endigués, l'inondation survient brutalement soit par surverse (débordement au-dessus de la digue), soit par rupture de la digue. Le phénomène peut être très brutal et d'autant plus dommageable que le site est proche de la digue. L'entrée subite d'un mur d'eau dans la zone endiguée ne laisse aucun délai pour intervenir.

Par exemple : rupture de barrage sur les communes de Nice (1906), St Laurent du Var (1957), barrage de Malpasset (1959).

Ces quatre causes d'inondation peuvent être renforcées par des submersions marines lors d'entrées maritimes importantes ou des remontées d'eaux souterraines issues des nappes phréatiques. Les terrains calcaires et alluviaux très perméables abritent des nappes souterraines développées pouvant venir grossir les inondations déjà présentent. Les débordements de ces réservoirs peuvent entrainer des apports importants d'eau et créer de nombreux désordres sur les aménagements (contraintes mécaniques, tassements, réactivation de cours d'eau temporaire).

3.4.2 UNE REGION SOUMISE A DES RISQUES ELEVES D'INONDATIONS – UN CONTRASTE EST-OUEST

Des étés chauds et secs, des hivers doux et humides avec des intersaisons contrastées pouvant être marquées par des phénomènes météorologiques brutaux expliquent que la façade méditerranéenne soit davantage concernée par les aléas naturels que les autres façades métropolitaines. Cette tendance est encore plus marquée pour les trois départements littoraux de Provence-Alpes-Côte d'Azur, qui concentrent en moyenne 4,1 risques naturels différents par commune contre 3,8 pour la façade Atlantique et 2,2 pour celle de Manche-Mer du Nord. Concernant le risque inondation, les départements littoraux sont nettement plus concernés par des épisodes d'inondation que le reste du territoire métropolitain. La figure ci-après illustre bien la prépondérance du risque inondation de la zone d'étude, où presque chaque commune a enregistré un arrêté catastrophe naturelle suivant un épisode d'inondation.

Cela est particulièrement important dans le département des Alpes Maritimes où le nombre de CatNat (Catastrophes Naturelles) est très élevé et bien souvent lié pour partie à des épisodes d'inondations. En effet, l'Est de la zone d'étude et notamment le département des Alpes Maritimes enregistre des épisodes pluvieux intenses plus fréquemment qu'à l'Ouest. Bien que les précipitations annuelles soient très variables d'une année à l'autre et selon les bassins versants, le cumul de précipitation annuel est supérieur sur les départements des Alpes maritimes et du Var.

Pour les reconnaissances CatNat inondation (hors submersion), 96% des arrêtés concernent le phénomène « inondation et coulées de boues » en Provence-Alpes-Côte-D'azur. Les villes de Nice et de Marseille enregistrent respectivement 27 et 23 arrêtés CatNat « inondation terrestre depuis 1982.

En effet, depuis 1982, 7362 reconnaissances CatNat ont été déclarées sur la région PACA tout aléa confondu. La majorité des arrêtés concerne les catastrophes liées aux inondations et aux périodes de sécheresse. Les départements des Alpes-Maritimes, des Bouches du Rhône, du Var et du Vaucluse sont les plus impactés avec près de 90% des arrêtés publiés au JO.

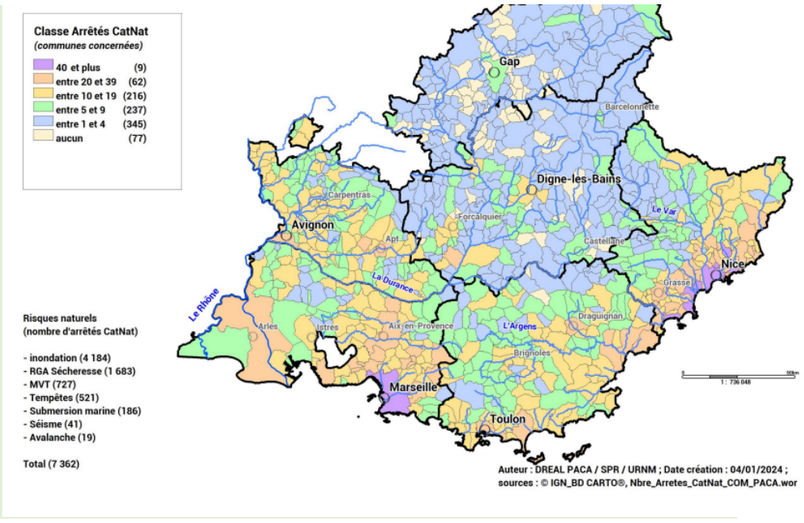


Figure 68 : Carte des différents arrêtés de CatNat par commune sur les trois départements littoraux de Provence-Alpes-Côte d'Azur entre 1982 et 2022

(https://www.observatoire-regional-Jrisques-paca.fr/reconnaissances-de-catastrophes-naturelles-en-paca)

Risque	Département 06	Département 13	Département 83
Inondation	1165	735	878
Submersion marine	128	8	50
Séisme	10	7	0
Tempête	252	119	0
Mouvements de terrain	546	13	42
Avalanches	8		
Sécheresse	214	556	399
Total	2323	1438	1369

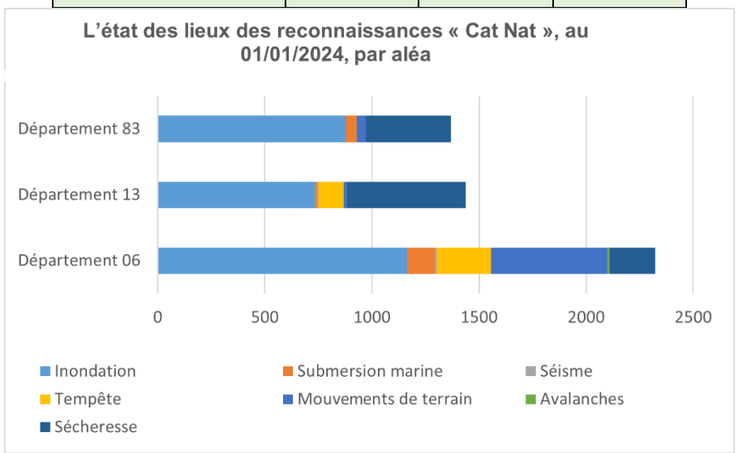


Figure 69 : Part des différents arrêtés de Catastrophes naturelles par département - Provence-Alpes-Côte d'Azur entre 1982 et 2024 (https://www.observatoire-regional-risques-paca.fr/reconnaissances-de-catastrophes-naturelles-en-paca)

Par ailleurs, l'analyse de la localisation des arrêtés de catastrophes naturelles montre que les communes littorales sont davantage soumises à des phénomènes catastrophiques, notamment d'inondation, que le reste des communes de ces départements. Ceci s'explique notamment par la concentration d'enjeux plus importantes sur ces communes littorales.

En outre, l'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles dite « débordement de cours d'eau » (EAIPce) concerne une part significative du territoire des 3 départements littoraux soit 3511 km² dont 2250 km² (44%) pour les Bouches-du-Rhône, 980 km² (16%) pour le Var et 287 km² (7%) pour les Alpes Maritimes. Les zones inondables par débordement de cours d'eau de la zone d'étude sont situées, pour une grande part, sur le territoire de communes littorales, tout particulièrement aux embouchures de l'Huveaune, du Gapeau, de la Giscle, de l'Argens, de la Siagne, du Var et du Paillon. On voit que les grandes agglomérations du territoire d'étude (Marseille, Toulon, Cannes et Nice) sont très exposées au risque d'inondation.

Au regard de l'occupation et des activités humaines, les enjeux associés aux phénomènes d'inondations apparaissent considérables à l'échelle des 3 départements littoraux de Provence-Alpes-Côte d'Azur :

- Une population de près 1,4 M d'individus dans l'EAIPce dont 402 000 pour les Alpes Maritimes, 637 000 pour les Bouches-du-Rhône et 395 000 pour le Var.
- Des surfaces bâties de 101 km² dans l'EAIPce dont 41,6km² de bâtiments d'activités.

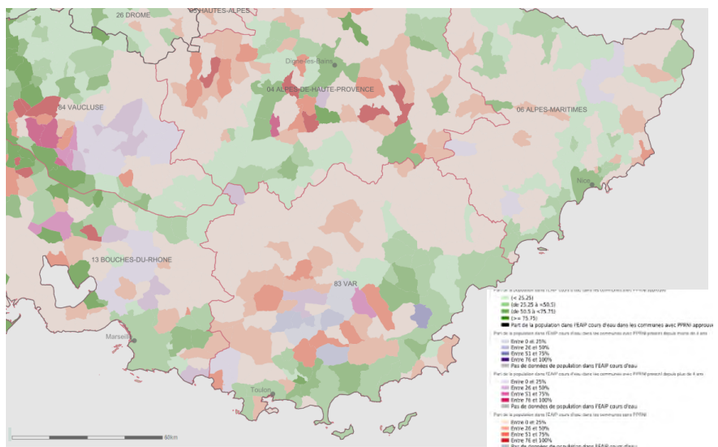


Figure 70 : Carte du nombre d'habitant dans l'EAIP sur la zone d'étude 2024 (https://www.observatoire-regional-risques-paca.fr/reconnaissances-de-catastrophes-naturelles-en-paca)

3.4.3 DES EVENEMENTS MAJEURS QUI ONT MARQUE LES ESPRITS

Historiquement, de nombreux épisodes d'inondation sont connus sur le territoire provençal et alimentent la culture du risque parmi la population :

Fleuve Var - 1994 : La crue de novembre 1994 sur la basse vallée du Var a été particulièrement ravageuse. Elle est le résultat de précipitations soutenues sur plus de deux tiers du bassin, avec un volume cumulé moyen de 350 mm en 72 heures. Le fleuve, dont le débit moyen varie de 50 à 100 m3/seconde est mesuré au niveau de Nice à plus de 1.000 m^3/seconde. L'intensité et l'étendue du phénomène a surpris les habitants de la basse vallée, notamment là où les digues n'ont pas suffi à contenir le Var. Si aucune victime n'est à déplorer, de nombreux dégâts sont constatés dont des ruptures de digues, de voies, de ponts et des maisons détruites. L'aéroport est contraint d'arrêter ses activités pendant une semaine.



Figure 71 : Crue du Var en 1994 –haute vallée du Var (francebleu.fr)

Marseille 2000 : le 19 septembre 2000, la ville de Marseille reçoit entre 16h et 23h des précipitations de l'ordre de 200mm en centre-ville avec une intensité très forte localement - près de 180mm/h pendant quelques minutes - sur certains secteurs. Une telle quantité tombant sur des espaces imperméabilisés a engendré une inondation-éclair, envahissant les rues de Marseille et de nombreuses habitations. L'arrivée de l'onde de crue depuis l'Huveaune, ainsi que le refoulement du réseau d'évacuation des eaux pluviales a concentré les eaux de ruissellements dans certains quartiers du centre-ville. Le réseau collecteur saturé a conduit à la submersion des rues, et l'on relevait jusqu'à 1 mètre d'eau sur le quartier du Vieux-Port, et la montée des eaux a été telle que des voitures ont été emportées et submergées. Les autoroutes et toutes les voies d'accès au centre ont été bloquées.



Figure 72 : Inondation de Marseille 2000 (La Provence)

L'Argens et la Naturby 2010 : L'événement de la mi-juin 2010 s'inscrit parmi les plus forts évènements connus à ce jour dans le département du Var. Les pluies sont exceptionnelles, 397 mm en 24 heures à la station des Arcs-sur-Argens le 15 juin 2010. Les crues engendrées par ces précipitations ont eu des conséquences particulièrement catastrophiques : toutes les communes situées le long de ces deux rivières ont été inondées, de Draguignan à Fréjus en passant par Roquebrune-sur Argens, Flayosc, Figanières et Puget-sur-Argens. Les débits relevés au pic de crue de l'Argens sont de l'ordre de 2500m3/s au niveau de Roquebrune. Le bilan humain est lourd : 25 personnes ont péri emportées par les eaux. Par ailleurs, de très lourds dégâts sur les habitations et les zones d'activités commerciales et industrielles sont enregistrés.



Figure 73 : Crue de l'Argens au niveau de Fréjus (Wikipedia)

L'Argens 2014 : D'importantes précipitations touchent le Var en janvier 2014 alors que les sols sont déjà largement saturés. Un épisode pluvieux méditerranéen s'abat sur des tronçons de l'Argens, du Gapeau et de la Naturby qui débordent. En trois jours, près de trois mois de précipitations tombent. Le débit enregistré à Roquebrune-sur-Argens est de l'ordre de 1000m3/s. Au total, près de 26 communes sont touchées et de nombreuses infrastructures endommagées (~200M€ de dommages). Entre 2008 et 2014, ce sont près de 6 épisodes météorologiques majeurs qui sont enregistrés sur le département du Var (dont notamment 2010 et 2011).



Figure 74 : Crue de 2014 – Roquebrune sur Argens (varmatin)

Crues 2015 et 2019 (not. la Siagne) : Les inondations d'octobre 2015 dans les Alpes-Maritimes ont marqué les esprits par un déluge qui a provoqué la mort de 20 morts personnes en quelques heures. Entre 19h et 22h, des pluies diluviennes s'abattent sur le département des Alpes-Maritimes placées en vigilance orange aux risques crues et inondations. En l'espace de trois heures de précipitations intenses, il est tombé près de 200 mm d'eau de pluie sur Cannes, entrainant des ruissellements très nombreux. Plusieurs cours d'eau dont le Riou, la Siagne, la Frayère et la Brague sortent de leur lit. Plusieurs points d'inondations sont relevés, au centre-ville de La Bocca, très vite suivi par Cagnes, Mandelieu et également Nice. Des dizaines de milliers de sinistrés sont enregistrés et des dégâts importants ont été relevés sur les routes et zones commerciales.



Figure 75 : Inondation de Cannes 2015 (météo06.fr)

Vésubie et Roya, 2020 : Le 2 octobre 2020, des précipitations très importantes (près de 500 mm en 24h localement) ont engendré des phénomènes de ruissellement de surface et des crues extrêmement destructrices dans les bassins de versants de la Roya, de la Vésubie, du Boréon et dans une moindre mesure de la Tinée entrainant des crues rapides et des laves torrentielles extrêmement destructrices. Plusieurs communes ont été particulièrement concernées par ces crues torrentielles, dont quatre de façon extrême : Breil-sur-Roya, Roquebillière, Saint-Martin-Vésubie et Tende. Cet évènement, d'une très forte intensité, a entrainé en seulement quelques heures des niveaux de débits et de hauteurs des cours d'eau de la Roya, du Boréon et de la Vésubie à des valeurs colossales (passant de 5 m3/s à plus de 640 m3/s sur la Vésubie à Utelle par exemple). Une colonne d'eau de 6 à 7 m, chargée d'embâcles massifs et de débris, a dévalé au sein des lits majeurs de ces rivières en détruisant toutes les habitations et les bâtiments présents dans le lit ainsi que sur les berges escarpées de ces cours d'eau. Des glissements de terrain et l'écroulement des berges se sont produits de manière consécutive aux crues torrentielles. Près d'une centaine d'habitations ont été totalement détruites ou devenues inhabitables suite à cet épisode.



Figure 76 : Crue de la Vésubie, 2020 (catastrophes-naturelles.fr)

Crues 2023 : un épisode méditerranéen intense a été causé par le passage de la tempête Aline dans les Alpes-Maritimes, le 20 octobre 2023. Quatre départements ont été placés en alerte orange pour des risques de pluies, d'inondation, crues et vagues de submersion.

Le département des Alpes-Maritimes, quant à lui, a été placé en alerte rouge pendant 6 heures, par Météo France. Le 24 octobre 2023, la Ville de Toulon est reconnue en état de catastrophe naturelle pour les phénomènes inondations et coulées de boues.

Selon Météo France, les cumuls de pluies avaient atteint 30 à 50 mm sur le littoral, 100 à 130 mm dans une grande partie de l'intérieur des Alpes-Maritimes, et jusqu'à 180 mm à Saint-Martin-Vésubie, déjà largement meurtri en 2020, et où un pont provisoire, mis en place après les inondations d'octobre 2020, a été submergé, et 30 m de chaussée ont été arrachés par la Vésubie, dont le débit est passé de 60 à 200 m3/s.

Vigilance vagues submersion a été déclenché sur la côte de 10 départements. A Nice, la promenade des Anglais et le Quai des Etats-Unis ont été coupés à la circulation.



Figure 77 : Inondations de Saint-Martin-Vésubie, Octobre 2023 (source https://catastrophes-naturelles.ccr.fr/les-evenements)

3.4.4 UNE GRANDE DIVERSITE DE SITUATIONS LOCALES

Par la taille des bassins versants en jeu, par la diversité des reliefs, par le fonctionnement morphologique liée à la géologie, les contextes hydrauliques rencontrés par le projet des phases 1 & 2 sont très différents :

LE FLEUVE VAR, COURS D'EAU LE PLUS PUISSANT DE FRANCE AVEC UNE TRES FORTE ACTIVITE MORPHOLOGIQUE

Le faciès très pentu du bassin versant, sa configuration particulière (forme en éventail, affluents les plus importants qui confluent quasiment au même niveau en aval) et la forte intensité de certains évènements de pluie en particulier à l'automne sont des facteurs générateurs de crues violentes et torrentielles qui s'accompagnent souvent d'un transport solide important sur le fleuve Var. Le mécanisme prédominant dans la formation des crues dans le bassin du Var est le ruissellement. L'analyse des évènements passés et récents montrent que le Var reste un fleuve très puissant et dynamique, dont la nature en tresse entraine la divagation du lit associée à une charge sédimentaire très importante (voir Chapitre 5.3.2). Les vallons des coteaux sont des affluents significatifs pouvant causer également de nombreux dommages. La crue centennale est estimée entre 2600 et 4300 m³/s en aval de l'Estéron dans le cadre du PPR inondations qui est basé sur une crue de référence de 3800 m³/s et une crue extrême de 5000 m³/s.

Les aménagements successifs et l'exploitation des matériaux de la plaine du Var ont créé un déséquilibre du lit dont les signes apparents sont le mauvais état des ouvrages et les risques d'inondation. Les seuils présents ont ralenti l'écoulement, et par leur colmatage sédimentaire progressif, ont facilité le risque de débordement de lit lors des précipitations importantes. Bien que n'étant pas un événement exceptionnel sur le plan hydrologique, la crue du Var de novembre 1994 illustrent bien les dégâts considérables que le fleuve peut causer.

L'HUVEAUNE, LE GAPEAU, L'ARGENS ET LA SIAGNE : DE GRANDS COURS D'EAU LARGEMENT DEBORDANTS A LIT UNIQUE

Le bassin versant de l'Huveaune et des Aygalades constitue une zone à risque d'inondation particulièrement prononcée de la région marseillaise. La vallée de l'Huveaune constitue une zone assez rurale en amont d'Aubagne, puis forme ensuite un bassin urbain s'étendant d'Aubagne, à l'est, jusqu'au centre-ville de Marseille. L'Huveaune draine tous les vallons secs et escarpés descendant des hauteurs du massif de l'Etoile et de la montagne de la Sainte Baume. Les crues de l'Huveaune (1978 et 2000) témoignent du risque d'inondation et illustrent bien la vulnérabilité d'un site urbain tel que Marseille. Son régime hydrologique est pluvial, présentant un débit très variable : son étiage peut descendre à 0.1m3/s alors que ses pics de crue peuvent atteindre 330 m3/s à Marseille.

Le Gapeau est le cours d'eau principal entre Toulon et Hyères. En période de forte pluie, il peut engendrer des crues importantes (notamment 2014) dans sa partie amont (Sollies-Pont) mais également en aval (Hyères).

La vallée de l'Argens est également un secteur extrêmement sensible. Suivant un régime méditerranéen classique, l'Argens et ses affluents sont soumis à des crues très importantes pour des débits moyens annuels modestes. Les caractéristiques des crues peuvent différer selon les saisons. D'une part, en raison de la superficie importante du bassin versant global, et d'un temps de concentration relativement long, des crues importantes résultent d'évènements pluvieux de longue durée qui interviennent généralement en décembre, janvier ou février. Sur l'aval de l'Argens, des facteurs aggravants peuvent alors concourir à l'inondation de la plaine alluviale de Roquebrune-sur-Argens à Fréjus. Ainsi, par vents forts d'Est ou Sud, l'orientation Sud-est du golfe de Fréjus est un facteur de gêne à l'écoulement de l'embouchure, parfois amplifiée par effet de surcote marine. L'inondation de la plaine commence souvent par le débordement des nombreux petits affluents de la basse vallée, avant de s'amplifier par le débordement de l'Argens.

On observe d'autre part des crues très rapides de certains affluents, dont la cinétique forme un mur d'eau dans le lit mineur, pouvant atteindre une ampleur catastrophique et se propager ensuite au cours d'eau principal. Elles résultent de cumuls de pluies extrêmes en quelques heures, dues à la stagnation de violents systèmes orageux sur un bassin versant ou un ensemble de bassins versants. La dynamique des inondations diffère également entre l'amont et l'aval du bassin : en amont, sur la partie Ouest du bassin, à dominante calcaire, l'eau s'infiltre et se stocke en faisant un effet tampon. En revanche en aval, les terrains plutôt imperméables du Massif des Maures et de l'Est du bassin entraînent un ruissellement rapide, générant des crues brutales. Cependant l'effet de stockage des karsts ne fonctionnent pas pour des crues de grandes ampleurs, notamment lorsque les karsts sont saturés. En ce cas, l'ensemble des eaux ruisselant sur le bassin versant coulent dans l'Argens. C'est ce qui a entrainé la crue exceptionnelle de 2010, où le débit au pic de crue de l'Argens a été estimé à 2500m3/s.

Ces crues dévastatrices sont particulièrement à redouter sur la Nartuby, l'Argens et sur les bassins granitiques des Maures (l'Aille). Ces phénomènes qui, à l'échelle humaine, sont souvent considérés comme « exceptionnels », ont une occurrence proche à la centennale.



Figure 78 : Cours d'eau de l'Argens (routard.com)

La Siagne, entre les départements du Var et des Alpes Maritimes, présente des capacités d'écoulement limitées. Dans sa partie supérieure, son cours est essentiellement celui d'un torrent, d'une pente moyenne de 3,5 %, qui traverse des gorges encaissées. En aval d'Auribeau-sur- Siagne, la Siagne prend une allure fluviale avec une pente moyenne de 0,9%. Conjuguées à l'intensité des orages méditerranéens, les crues provoquent de nombreux débordements au droit de lieux habités, notamment sur les communes d'Auribeau-sur-Siagne, Cannes-La-Bocca, Grasse, Mandelieu-La Napoule (aéroport de Cannes-Mandelieu).

DES COURS D'EAU COURTS ET URBANISES TRES REACTIFS (AYGALADES, FRAYERE DE CANNES)

Plusieurs cours d'eau au linéaire principalement compris en zone urbaine peuvent présenter des risques d'inondation du fait de la nature extrêmement aménagée des agglomérations, notamment à Marseille, Toulon et Cannes. Ces petits cours d'eau ont une sensibilité très forte lors d'épisodes de pluies intenses, entraînant des débordements à cinétique très rapide. Ces crues sont favorisées i) par la nature imperméable de la ville qui concentre les ruissellements et ii) par l'effet de canalisation de ces ruisseaux qui au-delà d'un seuil d'écoulement, débordent largement, aggravant l'inondation. Beaucoup de ces ruisseaux urbains ont été largement aménagés et urbanisés, augmentant de fait l'exposition des biens en zone inondable et accélérant les écoulements à l'aval.

Au niveau de Marseille, les Aygalades peuvent ainsi se transformer en torrents urbains lors des précipitations intenses. Le risque d'inondation sur la commune de Marseille correspond en partie aux crues torrentielles de ces ruisseaux communaux et au ruissellement urbain dû à l'imperméabilisation des sols de la commune. Plusieurs ruisseaux urbains de ce type sont également identifiés dans le secteur toulonnais de la zone d'étude. Ces cours d'eau, parfois en crue, notamment la Reppe, le Grand Vallat, le Las ont toutes connu des épisodes intenses d'inondation en 1978, 2000 impactant des secteurs à enjeux notables (agglomération toulonnaise). Dans la baie de Cannes-Mandelieu, plusieurs cours d'eau participent aux crues exceptionnelles : le Riou, la Foux, la Frayère, le Riou de l'Argentière qui peuvent localement recevoir près de 200mm de précipitations en quelques heures.



Figure 79 : Ruisseau des Aygalades à Marseille (Wikipédia)

DES VALLONS URBAINS : VALLONS CANNOIS, VALLONS MARSEILLAIS

Des vallons urbains, largement canalisés voire parfois enterrés sont également présents dans les agglomérations. Lors de précipitations intenses, ces cours d'eau reçoivent d'importantes quantité d'eaux de ruissellement du fait de l'imperméabilisation urbaine. Localement, ils peuvent favorisés les crues éclaires et être responsables d'inondations catastrophiques.

Le Jarret est un vallon urbain qui traverse l'agglomération marseillaise. En 2000, il a participé à l'inondation de certains quartiers du centre-ville du fait de la concentration des eaux dans son lit.



Figure 80 : Vallon du Jarret à Marseille (Wikipedia)

De façon similaire, on peut retrouver ce type de vallon à Toulon (l'Eygoutier, Rivière Neuve) et à Cannes (notamment : la Roquebillière, le Devens, le Font de Veyre…).

DES BARRAGES ET DES RETENUES D'EAU

Il est important de noter qu'une grande partie de l'énergie de la région est produite à partir de l'hydroélectricité, grâce à des barrages (au fil de l'eau ou formant des retenues). Le risque de rupture de ces barrages peut renforcer le risque inondation. Il est à noter que dans l'aire d'étude générale, 10 communes peuvent être impactées par une onde de submersion liée à un barrage.

Par exemple : le barrage de Saint Cassien (60 millions de m3) peut impacter Cannes, Le Cannet, La Roquette sur Siagne, Mandelieu La Napoule, Pégomas, Auribeau sur Siagne, Peymeinade, Le Tignet, Montauroux, Tanneron.

RISQUES SUR LE TERRITOIRE D'ETUDE

L'analyse de la situation météorologique et des caractéristiques hydrologiques des épisodes d'inondations conduit à supposer l'inéluctabilité du retour de tels évènements. En effet, ils sont liés à l'intensité extrême des précipitations propre au régime méditerranéen, s'abattant sur des sols imperméabilisés, et à la grande vulnérabilité d'une urbanisation largement développée en zone inondable, sans réelle précaution.

Aujourd'hui, de nombreux projets d'aménagement visent à réduire ponctuellement l'aléa en amont mais poursuivent l'artificialisation des cours d'eau et reportent souvent les conséquences sur l'aval : restriction des capacités d'expansion des crues, accélération des débits, augmentation des coefficients de ruissellement, création de

nouvelles concomitances entre affluents. Si les aménagements de protection des inondations (« chenalisation », endiguement, rectification, recouvrement, bétonnage) ont permis un temps de gérer le risque, le recours systématique à ce type d'ouvrage montre aujourd'hui des limites : accélération de l'écoulement de l'eau, perturbation des espaces de connexion avec les annexes fluviales, suppression des ripisylves et expansion de crue, etc.

Un enjeu majeur concerne donc l'évaluation de l'impact de ces aménagements sur le bon fonctionnement des cours d'eau et sur la réduction systémique du risque d'inondation.

L'ensemble de la zone d'étude est donc largement soumis au risque d'inondation. Un zonage cartographique permet de préciser visuellement les occurrences de crues sur le territoire.

3.4.5 VERS UNE AGGRAVATION DUE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?

Les données climatiques mesurées sur le territoire permettent de connaître les tendances des dernières décennies. Il a été observé une nette augmentation de la température moyenne uniformément répartie sur l'année, mais une absence de tendance significative sur les précipitations annuelles passées sur le long terme. Selon Météo France, il n'est pas constaté sur le dernier demi-siècle une augmentation de l'intensité et du nombre global de tempêtes et d'épisodes de pluies diluviennes sur le pourtour méditerranéen. Ce sont des phénomènes extrêmes qui ont toujours existé en région provençale.

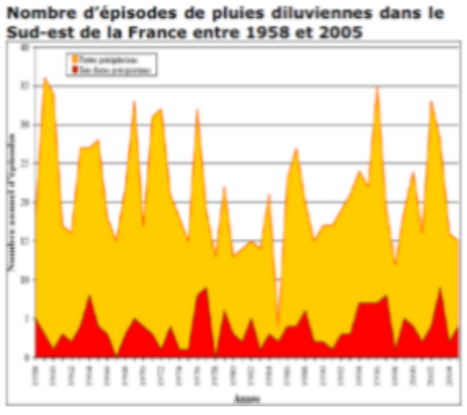


Figure 81 : Nombre d'épisodes de pluies diluviennes dans le Sud-est de la France entre 1958 et 2005 (Météo-France)

Les tendances à venir seraient une légère baisse des précipitations et un maintien de leur répartition actuelle : zone peu pluvieuse à l'ouest et la façade littorale et précipitations plus nombreuses à l'est et au nord de la zone d'étude. L'aléa de pluies intenses résultant en crues éclairs devrait se poursuivre et avoir des impacts plus forts sur la bordure du littoral compte tenu des effets conjoints de submersion marine.

Cependant, les analyses scientifiques restent encore contradictoires sur l'évolution de l'aléa. Dans le contexte d'une sensibilité croissante des populations et des pouvoirs publics, amplifiée par une couverture médiatique forte ces dernières années, il convient de mieux se saisir des problématiques d'inondation i) au regard de l'évolution de l'aléa et des changements globaux et ii) au regard de l'exposition et de la vulnérabilité des enjeux humains concernés.

Le changement climatique génère des incertitudes qu'il est difficile de lever lorsqu'il s'agit de dimensionner de nouveaux aménagements ou ouvrages envisagés pour faire face aux phénomènes attendus.

Les évolutions relatives au changement climatique sont détaillées plus largement dans le chapitre 5.9 (Energie et Climat).

Le risque inondation devrait perdurer avec potentiellement une aggravation des aléas, surtout en lien avec l'urbanisation des versants mais un maintien voire une diminution potentielle des enjeux exposés notamment sur l'aval du bassin versant (application du cadre réglementaire, mise en œuvre des SLGRI et PAPI.

3.4.6 UNE FORTE POLITIQUE DE LUTTE PORTEE PAR LES POUVOIRS PUBLICS

CADRE NATIONAL - DIRECTIVE INONDATIONS ET SNGRI

La gestion des risques d'inondation s'inscrit dans le cadre de la directive européenne 2007/60/CE, dite « directive inondation » transposée en droit Français dans la loi LENE du 12 juillet 2010, ou « grenelle 2 », et dans le décret N°2011-227 du 2 mars 2011, relatifs à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation.

L'objectif de cette directive est de fournir un cadre aux États membres pour réduire les conséquences négatives des inondations sur la santé humaine, l'activité économique, l'environnement et le patrimoine culturel. Elle est déclinée dans le droit national de chaque pays membre de l'Union Européenne. En France il s'agit de la Stratégie Nationale de Gestion du Risque Inondation (SNGRI) elle-même déclinée ensuite dans chaque bassin hydrographique par les Plans de Gestion du Risque Inondation (PGRI). Dans chaque PGRI, des Territoires à Risque Important inondation (TRI) sont identifiés, sur lesquels sont élaborés des Stratégies Locales de Gestion du Risque Inondation (SLGRI).

La stratégie nationale de gestion des risques d'inondation fixe les objectifs majeurs suivants :

- Augmenter la sécurité des populations exposées ;
- Stabiliser à court terme, et réduire à moyen terme, le coût des dommages ;
- Raccourcir fortement le délai de retour à la normale.

L'atteinte de ces objectifs par les différents acteurs est à analyser sur le long terme, à 20 ou 30 ans par une mise en œuvre progressive, en conduisant une évaluation quantifiée des performances actuelles et futures. Elle a vocation à fournir un cadre commun à l'ensemble des pratiques de gestion des inondations et à l'élaboration des PGRI et de leurs déclinaisons territoriales.

L'évaluation préliminaire des risques d'inondations (EPRI) a constitué la première étape de la mise en œuvre de la directive "Inondations" et a fait l'état des lieux de l'exposition des enjeux (santé humaine, activité économique, patrimoine culturel, environnement). Elle a pour objectif de mieux connaître la vulnérabilité des territoires exposés aux risques, à l'échelle de chaque grand bassin versant.

La réponse apportée par les cahiers territoriaux précise la prise en compte de la directive inondation.

PGRI

Le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) a pour objectif de définir à l'échelle du grand bassin versant, les objectifs de réduction des conséquences négatives des inondations. Outil de mise en œuvre de la directive Inondations, il fixe également les priorités de gestion sur le bassin pour atteindre les objectifs de la stratégie nationale de gestion des risques inondations.

Le PGRI encadre et optimise les outils actuels existants (PPRi, PAPI, Schéma directeur de prévision de crue) et définit des objectifs priorisés pour réduire les conséquences négatives sur les territoires à risque important d'inondation (TRI) à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée. Toutes les composantes de la gestion des risques d'inondation sont intégrées dans le PGRI :

- Prévention ;
- Protection ;
- Préparation (gestion de crise, résilience, prévision et alerte).

Plusieurs axes ressortent du PGRI :

- Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation ;
- Sortir du paradigme du « tout protection » : L'objectif affiché n'est dès lors plus de lutter contre les inondations, mais de vivre avec les crues, c'est-à-dire améliorer la résilience des territoires face au risque inondation ;
- Conforter les logiques partenariales.

Le PGRI réaffirme que l'État, les collectivités territoriales et leurs établissements publics à tous les échelons territoriaux concourent à la gestion de crise sur le risque inondation. Les maires et les préfets de départements sont au centre des dispositifs de gestion de crise et d'information des populations en cas d'inondation ou de tout autre risque naturel ou technologique.

La directive prévoit l'actualisation du PGRI tous les 6 ans, suivant le même calendrier que le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE). Le PGRI Rhône-Méditerranée 2022-2027 a été adopté fin mars 2022. Les PGRI sont opposables aux documents d'urbanisme et aux autorisations dans le domaine de l'eau. Les PPRI devront être compatibles ou rendus compatibles avec les PGRI.

TERRITOIRE A RISQUE IMPORTANT D'INONDATION (TRI)

Sur la base des critères nationaux de caractérisation de l'importance du risque d'inondation (arrêté ministériel du 27 avril 2012), le diagnostic de l'EPRI a été complété par un approfondissement de la connaissance locale dans le cadre d'une concertation avec les acteurs locaux et a conduit le préfet coordonnateur de bassin à arrêter 31 territoires à risques importants d'inondation (TRI).

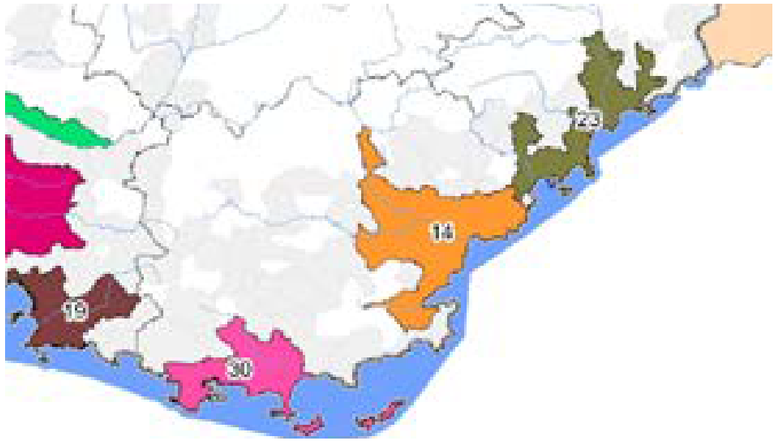


Figure 82 : Carte des Territoires à Risques Importants d'inondation du territoire d'étude – 14. Est Var ; 19. Marseille-Aubagne 23. Nice- Cannes Mandelieu ; 30. Toulon-Hyères (eaufrance.fr)

Chaque TRI a été défini au regard d'un bassin de vie dont les communes peuvent être impactées de manières directe ou indirecte par les conséquences négatives d'une inondation. Le périmètre de chacun d'eux a cependant été ajusté en tenant compte d'autres critères tels que la dangerosité des phénomènes, la pression démographique ou encore l'affluence saisonnière liée au tourisme.

En ce qui concerne la zone d'étude, quatre TRI sont identifiés :

- **TRI Marseille/Aubagne** : concerne l'Huveaune, les Aygalades et le Jarret pour des débordements et la commune de Marseille pour du ruissellement de façon généralisée du fait d'une très forte pression urbaine

A ce jour, deux plans de prévention du risque d'inondation (PPRI) sont prescrits sur les communes de Marseille (le 12/12/2003), Gémenos (le 30/03/2000), La Penne-sur-Huveaune et Aubagne (2017).

Une démarche PAPI est élaborée pour Marseille mais est encore en cours pour Aubagne.

- **TRI Toulon/Hyères** : concerne le Reppe, le Las, l'Eygoutier, le Gapeau pour des débordements de cours d'eau sur des portions à très forte pression urbaine. Pour maîtriser l'urbanisation dans ces secteurs à forte pression urbaine, l'État a approuvé des PPRI sur 15 des 16 communes du TRI, liés notamment aux débordements de la Reppe, du Gapeau. Le TRI de Toulon – Hyères est concerné par un PAPI. Les événements de 2014 ont démontré que la prévention des inondations devait s'étendre dans ces secteurs géographiques où une réflexion globale de protection contre ce risque doit être menée.
- **TRI Est Var** concerne notamment l'Argens, la Naturby, le Reyran, le Grand Vallat pour débordement de cours d'eau et la commune de Draguignan pour ruissellement. Pour maîtriser l'urbanisation dans ces secteurs à forte pression urbaine, l'État a approuvé des PPRI sur l'ensemble des communes incluses dans le TRI. Les crues catastrophiques et répétitives qui ont frappé le département du Var, plus particulièrement depuis 2009, ont mis en évidence la nécessité de mettre en œuvre une stratégie globale de lutte contre les inondations à l'échelle des bassins versants concernés. Trois PAPI d'intention sont labellisés : le PAPI Argens et côtiers Var. Le PAPI d'intention de l'Argens correspond à un programme constitué par 39 actions mises en œuvre pour un budget global de 5,7 M€.
- **TRI Nice/Cannes/Mandelieu** concerne notamment le Var, les Paillons, la Siagne, le Riou de l'Argentière, la Brague, le Loup pour débordement de cours d'eau et également un aléa submersion marine. Il comprend notamment les communes de Cannes, Mandelieu, la Roquette sur Siagne sur la partie Ouest et Nice, Saint Laurent-du-Var et la Gaude sur la partie Est. Avec un attrait touristique très important, de nombreux secteurs sont situés en zone inondable et potentiellement soumis à des événements d'inondations lors de la période touristique.

Concernant les communes du TRI, une majeure partie est concernée par un PPRI approuvé, lié au risque du Riou de l'Argentière, de la Siagne, de la Brague, du Loup, des Paillons de la Cagne et du Malvan ou du Var.

Une dynamique importante des acteurs du territoire est engagée dans l'élaboration et la mise en œuvre de PAPI. Six PAPI sont labellisés par le périmètre du TRI à savoir : le PAPI du Var, de la Siagne / Béal, des Paillons, du Riou de l'Argentière, CASA, et Cagne / Malvan.

L'atlas cartographique présente les aléas d'inondation par zone importante du territoire d'étude : Marseille-Aubagne, Toulon, Centre Var, Est Var et Cagnes-Nice.

SDAGE : UN OUTIL DE GESTION QUANTITATIVE DE L'EAU

Initié par la politique communautaire globale de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) du 23 octobre 2000, le SDAGE (Schéma de Gestion et d'Aménagement des Eaux) constitue le cadre de référence de la politique nationale dans le domaine de l'eau. Il fixe les orientations fondamentales pour une gestion équilibrée de la ressource en eau et des milieux aquatiques, et intègre les obligations définies par la DCE à l'échelle d'un bassin hydrographique. Les programmes de mesures (PDM) qui y sont associés comprennent les actions opérationnelles à réaliser pour atteindre les objectifs des SDAGE au niveau des bassins.

Pour le bassin Rhône Méditerranée, le SDAGE 2022-2027 approuvé par arrêté préfectoral, le 21 mars 2022 est le troisième plan de gestion dans la continuité du précédent SDAGE (2016-2021).

Étroitement imbriqué à la politique de gestion du risque d'inondation, le SDAGE fixe à travers les orientations fondamentales (OF) pour s'adapter aux changements climatiques, privilégier la prévention, concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques, lutter contre la pollution, des objectifs à atteindre tels que :

- N°4 : Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des ;
- Disposition 5A-04 : Éviter, réduire et compenser l'impact des nouvelles surfaces imperméabilisées ;
- N°8 d'augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques :
- Disposition 8-01 Préserver les champs d'expansion des crues ;
- Disposition 8-02 Rechercher la mobilisation de nouvelles capacités d'expansion des crues ;
- Disposition 8-03 Éviter les remblais en zones inondables ;
- Disposition 8-04 Limiter la création et la rehausse des ouvrages de protection aux secteurs à risque fort et présentant des enjeux importants ;
- Disposition 8-05 Limiter le ruissellement à la source ;
- Disposition 8-06 Favoriser la rétention dynamique des écoulements ;
- Disposition 8-07 Restaurer les fonctionnalités naturelles des milieux qui permettent de réduire les crues et les submersions marines ;

Cette opération reprise par le plan de gestion des risques d'inondations (PGRI) Rhône Méditerranée adopté en mars 2022.

Pour répondre aux objectifs d'atteinte de bon état des eaux fixés par le SDAGE, des outils de planification locale - les Schémas d'Aménagement des Eaux (SAGE) - sont mis en place sur le territoire Provence Méditerranée :

- **Le SAGE du bassin versant du Gapeau** approuvé en 2018 et porté par le Syndicat Mixte du Gapeau :
- Objectif 4.2: Limiter l'aléa inondation lié au ruissellement et au débordement des cours d'eau

Le SAGE s'articule également avec la stratégie locale de gestion du risque inondations du territoire à risque important d'inondation (TRI) « Toulon – Hyères.

- **Le SAGE du bassin versant de l'Argens** est en cours d'élaboration et porté par le Syndicat Mixte de l'Argens :
- **Les SAGE du bassin versant de la Siagne et la basse vallée du Var** (2016), porté par le SMIAGE, qui assure le lien avec la politique de gestion des inondations :
- Objectif de gestion des risques inondations : gérer les crues en améliorant la morphologie du lit du Var, notamment en rétablissant le transport solide pour retrouver une continuité sédimentaire, et en assurant son aménagement en cohérence avec les enjeux économiques et écologiques ;
- SAGE du Siagne en cours d'élaboration.

Le Loup et la Brague font l'objet de démarches de gestion globale mais n'ont pas été formalisées sous forme de contrat de milieux.

STRATEGIE LOCALE DE GESTION DES RISQUES INONDATIONS (SLGRI)

Les stratégies locales de gestion des risques inondations (SLGRI) sont des outils stratégiques qui ont pour objectifs de décliner un programme d'action de réduction des conséquences négatives sur chaque territoire à risques importants. Elles s'appuient pour ce faire sur les outils et dispositifs existants, notamment les programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI). Les SLGRI n'ont pas de portée juridique, si ce ne n'est de manière indirecte par l'intermédiaire du PGRI, à la portée juridique étendue, et comprenant une synthèse des stratégies locales et de leurs mesures.

La stratégie locale a vocation à servir de cadre aux actions des PAPI (programmes d'actions de prévention des inondations) en cours ou à venir, celles du volet inondation des contrats de milieux (Contrat de rivière, Contrat de baie) ou des SAGE (Schéma d'aménagement et de gestion de l'Eau).

La zone d'étude comprend plusieurs SLGRI :

- **Aix-Marseille** (Métropole) **:** comprend l'aire de la métropole Aix-Marseille

Objectif 1 : Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation – pour i) maitriser l'urbanisation en zone inondable via la prise en compte dans les Scot et Plu et ii) Travailler à une doctrine commune pour limiter et compenser l'imperméabilisation des sols et pour la prise en compte du ruissellement dans la planification et la pratique d'urbanisme

Objectif 2 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques – *i) Préserver les axes naturels d'écoulements, les lits majeurs des cours d'eau et les zones stratégiques d'expansion de crue ; ii) Engager une réflexion sur l'influence en crue des ouvrages constituant un obstacle majeur à l'écoulement des crues.*

- **Toulon – Hyères** : constitue le périmètre enveloppe du SAGE Gapeau et du SCoT Provence Méditerranée

Objectif 1 : Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation – en travaillant à une doctrine commune pour la prise en compte du ruissellement dans la planification et la pratique d'urbanisme

- **Est-Var** : Une seule stratégie locale de gestion des risques d'inondation (SLGRI) est définie pour le TRI Est-Var. Le périmètre constitué concerne le PAPI Argens, la communauté d'agglomération Var-Esterel-Méditerranée et la Communauté de communes du golfe de Saint Tropez.

Objectif 1 : Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation – i) en travaillant à une doctrine commune pour la prise en compte du ruissellement dans la planification et la pratique d'urbanisme ii) en intégrant les réflexions de l'atelier national « Argens » dans la planification et les démarches opérationnelles d'aménagement du territoire.

Objectif 2 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques – *en améliorant et intégrant la connaissance des enjeux environnementaux dans la conception des ouvrages et projets.*

- **Nice-Cannes-Mandelieu** : la SLRGI concerne les périmètres des 6 PAPI, des SAGES et l'intégration des communes de la frange littorale pour le risque submersion marine.

Objectif 1 : Améliorer la prise en compte du risque d'inondation et de ruissellement urbain dans l'aménagement du territoire et l'occupation des sols – *i) Intervenir de manière collective pour mettre fin aux aménagements en zone inondable par une organisation à tous les niveaux ii) Préserver et valoriser les fonctionnalités écologiques et hydrauliques des vallons dans l'aménagement (cartographie, bandes de recul, sentiers de sensibilisation…) iii) Initier des démarches de réduction de la vulnérabilité sur les bâtiments et les équipements sensibles et stratégiques.*

N.B : Les programmes d'actions de prévention contre les inondations (PAPI) ont été lancés en 2002. Ils ont pour objet de promouvoir une gestion intégrée des risques d'inondation en vue de réduire leurs conséquences dommageables sur la santé humaine, les biens, les activités économiques et l'environnement. Outil de contractualisation entre l'État et les collectivités, le dispositif PAPI permet la mise en œuvre d'une politique globale, pensée à l'échelle du bassin de risque.

PPRI

Les Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN) sont la traduction de la prise en compte des risques dans l'aménagement du territoire. La façade méditerranéenne se distingue par un fort taux de communes comportant au moins un Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)2. Pour les trois départements littoraux de Provence-Alpes-Côte d'Azur, près de 70% des communes littorales ont approuvé au moins un PPRN. Dans les trois départements littoraux de Provence-Alpes-Côte d'Azur, 45% des PPRN approuvés sont liés à des mouvements de terrain et 32% à des inondations par crue de cours d'eau.

L'atlas cartographique présente sur l'ensemble de la zone d'étude les zonages des PPRI approuvés.

Les cartographies du TRI sont fournies pour information du public. Mais elles doivent être lues à l'aune de ces indications sur leur portée. Les TRI révèlent la logique de priorisation de l'Etat dans sa politique de gestion des inondations. En l'occurrence, la cartographie du TRI de Nice – Cannes – Mandelieu, d'après le rapport de présentation, « apporte un approfondissement de la connaissance sur les surfaces inondables et les risques pour les débordements de certains cours d'eau (mais pas tous) et des submersions marines pour 3 types d'événements (fréquent, moyen, extrême). De fait, elle apporte un premier support d'évaluation des conséquences négatives du TRI pour ces 3 événements en vue de la définition d'une stratégie locale de gestion des risques. ». Les cartes TRI permettent de représenter l'exposition des territoires aux inondations. Toutefois, les cartographies du TRI n'ont pas vocation à se substituer aux cartes d'aléa des Porter-à-connaissance ou des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI), lorsqu'ils existent sur le TRI, qui restent les documents réglementaires de référence pour la maîtrise de l'urbanisation. Ces zonages sont précisés dans les cahiers territoriaux.

3.4.7 SYNTHESE DES ENJEUX

Du fait du climat méditerranéen et de l'urbanisation importante des cours d'eau et vallons, le territoire de la zone d'étude présente un risque avéré pour les inondations. La multiplication des évènements majeurs ces dernières années donnent à cet enjeu une résonnance particulière sur ce territoire, impliquant ainsi une prise en compte renforcée pour tout projet d'infrastructure. Les modalités de dimensionnement des ouvrages hydrauliques dans une logique de démarche ERC sont aujourd'hui bien encadrées.Le transport sédimentaire et l'érosion des berges sont également des enjeux majeurs pour les cours d'eau de la région, souvent enclavés par des infrastructures viaires. Par ailleurs, certaines aires d'aménagements étant situées dans des vallons ou des gorges escarpées, il conviendra de renforcer l'intégration des risques de ruissellement lors des épisodes de pluie intenses.

3.5 LES RISQUES LITTORAUX

3.5.1 LES ALEAS LITTORAUX

Les risques liés aux submersions marines ou à l'érosion côtière sont importants sur le littoral provençal du fait de l'aménagement majeur du littoral. Si les aléas semblent moins marqués que sur la façade Atlantique, ils peuvent causer des dommages importants aux infrastructures lors de tempêtes :

Par exemple : Tempête de 1979 – Nice



Figure 83 : Tempête de 1979 à Nice (Nicematin.fr)

Les risques littoraux, amplifiés par les changements climatiques, représentent un enjeu notable pour le territoire étudié.

Quatre phénomènes menacent les zones côtières :

- **Le biseau salé (l'intrusion saline) :** la proximité de la mer Méditerranée entraine un risque d'intrusion de l'eau de mer dans les nappes phréatiques. Les prélèvements excessifs, outre le déséquilibre quantitatif, engendrent un risque d'intrusion d'eau de mer dans les nappes. La dépression créée par les volumes d'eau prélevés en été pourrait provoquer une avancée du biseau salé dans les terres rendant l'eau impropre à tout usage. Ce phénomène est irréversible à l'échelle d'une vie humain, et est difficile à quantifier. Ainsi, le principe de précaution doit prévaloir pour éviter de compromettre définitivement l'usage des nappes sur le littoral.
- **La submersion marine** qui est une inondation temporaire de la zone côtière par la mer. Ces submersions sont le plus souvent dues à la conjonction de plusieurs facteurs tels qu'une forte marée (surcote marine) et des conditions météorologiques défavorables. Elle envahit en général des terrains situés en dessous du niveau des plus hautes mers, mais aussi parfois au-dessus si des projections d'eaux marines franchissent des ouvrages de protection.
- **Risque d'intrusion saline :** la proximité de la mer Méditerranée entraine un risque d'intrusion de l'eau de mer dans les nappes phréatiques. Les prélèvements excessifs, outre le déséquilibre quantitatif, engendrent un risque d'intrusion d'eau de mer dans les nappes. La dépression créée par les volumes d'eau prélevés en été pourrait provoquer une avancée du biseau salé dans les terres rendant l'eau impropre à tout usage. Ce phénomène est irréversible à l'échelle d'une vie humain, et est difficile à quantifier. Ainsi, le principe de précaution doit prévaloir pour éviter de compromettre définitivement l'usage des nappes sur le littoral.
- **Risque de Tsunami** : Après le tsunami de Sumatra, la France s'est engagée à contribuer à l'instauration d'un système d'alerte aux tsunamis dans l'océan Indien, dans la zone Méditerranée/atlantique nord et dans les caraïbes.
- **L'érosion du littoral** se traduit par le recul du trait de côte, ou le déplacement vers l'intérieur des terres de la limite entre le domaine marin et continental, suite à la perte de matériaux (sables, roches, sédiments). Ce phénomène résulte de processus naturels pouvant être aggravés sous la pression des activités humaines. Selon l'observatoire du littoral (travaux de 2004), 24 % du littoral métropolitain recule du fait de l'érosion marine. La région Provence-Alpes-Côte d'Azur subit une forte exposition à l'érosion.

L'érosion peut être de deux types :

  - ***Meuble*** : le phénomène d'érosion des côtes meubles (ou sableuses) est un processus dynamique, étroitement lié aux apports sédimentaires fluviaux et de la présence d'ouvrages de protection du littoral. Ce phénomène est particulièrement marqué sur l'Est du territoire d'étude dans les départements du Var et des Alpes Maritimes où ces processus sédimentaires ont été modifiés par l'aménagement des rivières et du littoral et où les plages sont plus nombreuses.
  - ***Rocheuse*** : L'érosion des côtes rocheuses et falaises côtières est un phénomène naturel, qui résulte des forçages marins, c'est-à-dire de l'action des vagues sur les parois rocheuses, des eaux de ruissellement et d'infiltration. Le climat méditerranéen, caractérisé par une forte saisonnalité - précipitations en automne, tempêtes hivernales – favorise les petits effondrements. Les falaises

rocheuses évoluent principalement en réaction face à l'attaque de sa base de la mer.

3.5.2 RISQUES DE SUBMERSION MARINE

Malgré la violence des vents de secteur nord-nord-ouest ou sud- sud-ouest qui peuvent souffler en rafales, les configurations de la côte, du plateau continental et le caractère semi-fermé de la Méditerranée, rendent les trois départements littoraux de Provence-Alpes-Côte d'Azur plutôt moins exposés aux phénomènes de submersion marine que les départements de la façade atlantique. Certains secteurs tout de même restent submersibles, et l'urbanisation importante du littoral les rend particulièrement vulnérables.

Au regard de l'occupation et des activités humaines, les enjeux associés aux phénomènes de submersion et plus encore par débordement, apparaissent considérables à l'échelle du littoral provençal. L'enveloppe approchée d'inondation potentielle du fait de la submersion marine (EAIPsm) est estimée à 106 170 individus sur la région. Le tableau ci-après répertorie le nombre de communes concernées.

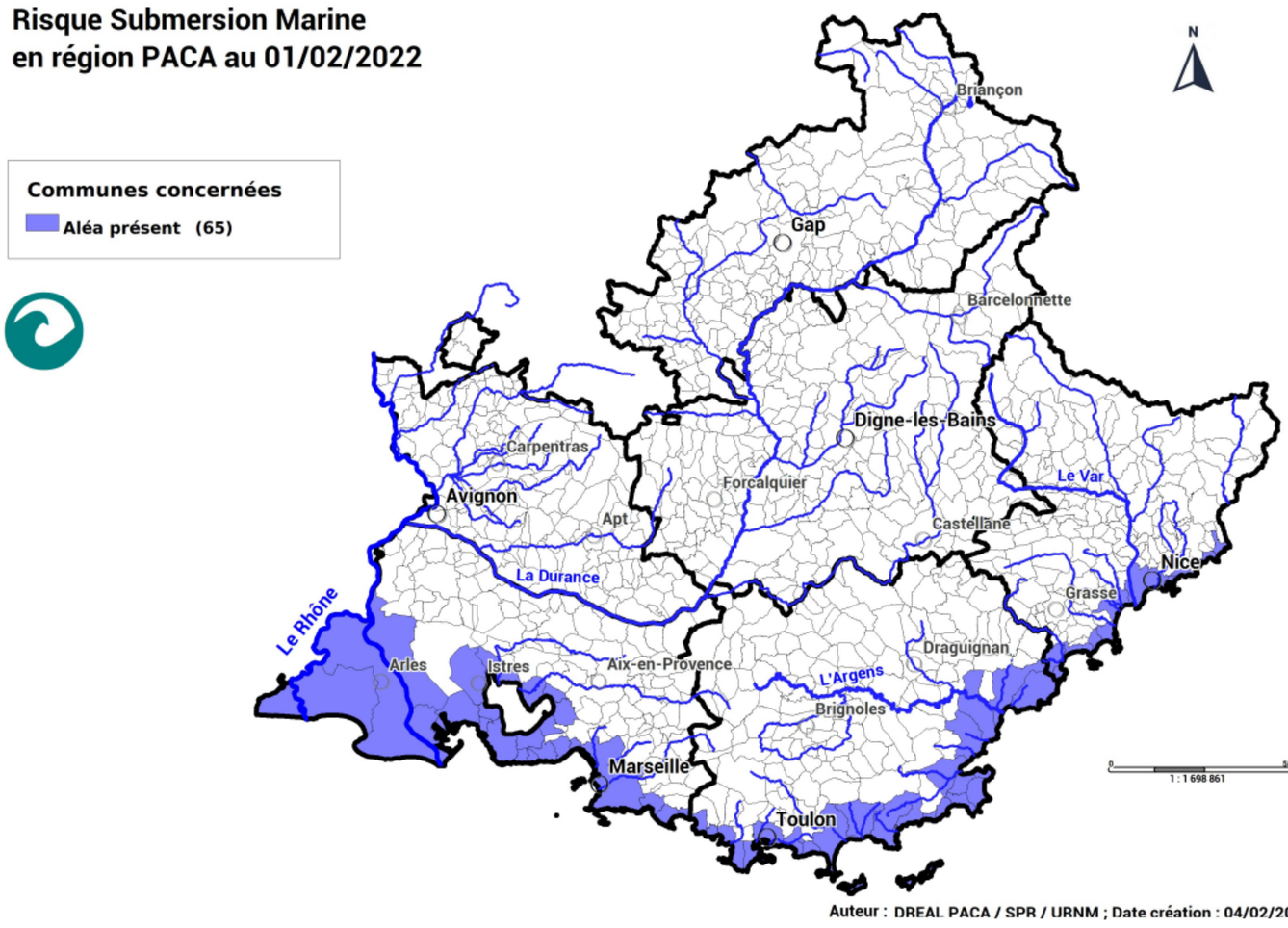


Figure 84 : Carte de risque de submersion marine (2022) Liste des communes du territoire d'étude soumises aux risques littoraux (https://www.legifrance.gouv.fr -2023)

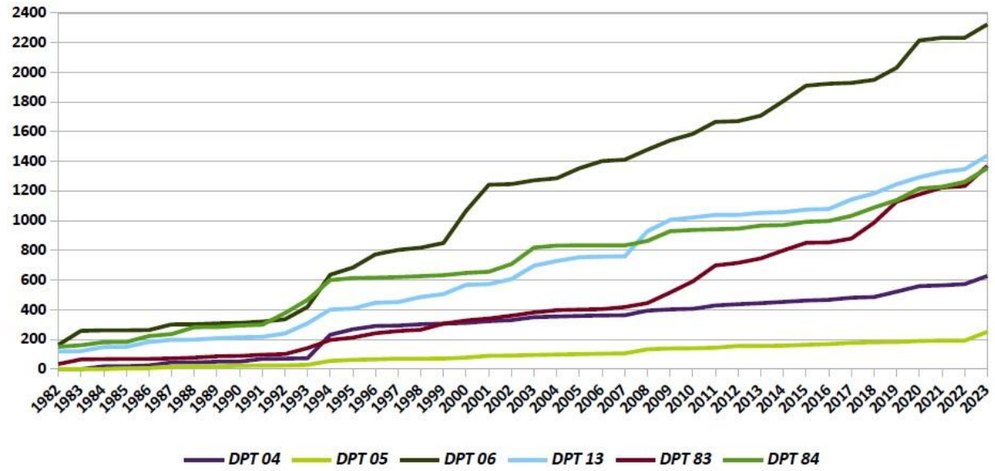


Figure 85 : Evolution du nombre total des CATNAT tout aléa depuis 1982 en Provence-Alpes-Côte d'Azur. (MEDDE, BD Gaspar)

Sur les trois départements littoraux de la zone d'étude, on notera que, depuis 1982, la quasi-totalité des communes littorales des Alpes Maritimes ont fait l'objet d'arrêtés de catastrophes pour cause de submersion marine. Elles affectent régulièrement les points bas du littoral, en particulier la Camargue (1982, 1997), le tombolo de Giens (1994, 2003) et le littoral des Alpes maritimes en particulier entre Antibes et Nice (2010, 2011). La région comportant 946 communes, 65 communes sont concernées par l'aléa « submersion marine ».

Le département des Alpes maritimes enregistre près de 98 arrêtés « Submersion marine » depuis 1982, ce qui en fait le département le plus touché par ces phénomènes. Les départements du Var et des Bouches du Rhône respectivement 38 et 7.

Il est important de noter que les communes du département des Alpes maritimes concentrent un nombre très important d'arrêtés de catastrophes naturelles consécutifs à des débordements de cours d'eau.

Par secteur, on peut remarquer :

BOUCHE DU RHONE : MARSEILLE

L'enveloppe approchée d'inondation potentielle du fait de la submersion marine dans les Bouches du Rhône comprend 47 690 personnes. Cette estimation ne prend pas en compte Marseille. Le TRI de Marseille-Aubagne ne dispose pas de volet submersion marine.

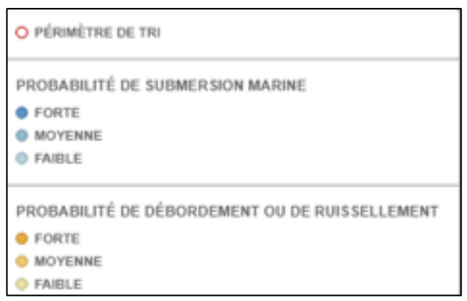
L'embouchure de l'Huveaune à Marseille est un secteur potentiellement exposé mais les zones en arrière sont protégées en raison de la construction et de l'entretien des plages du Prado, qui

conservent une hauteur importante en raison d'un entretien régulier (rechargement, reprofilage).

VAR : TOULON

Sur l'ensemble du TRI Toulon-Hyères, l'EAIPsm comprend 13 300 personnes. On remarque que le secteur proche de la gare de Toulon au niveau de la Place Saint Louis est exposé à une crue de submersion. La gare ne semble pas directement touchée du fait de sa position élevée en retrait.

Pour l'ensemble des cartes TRI présentées ci-dessous la légende est la suivante :



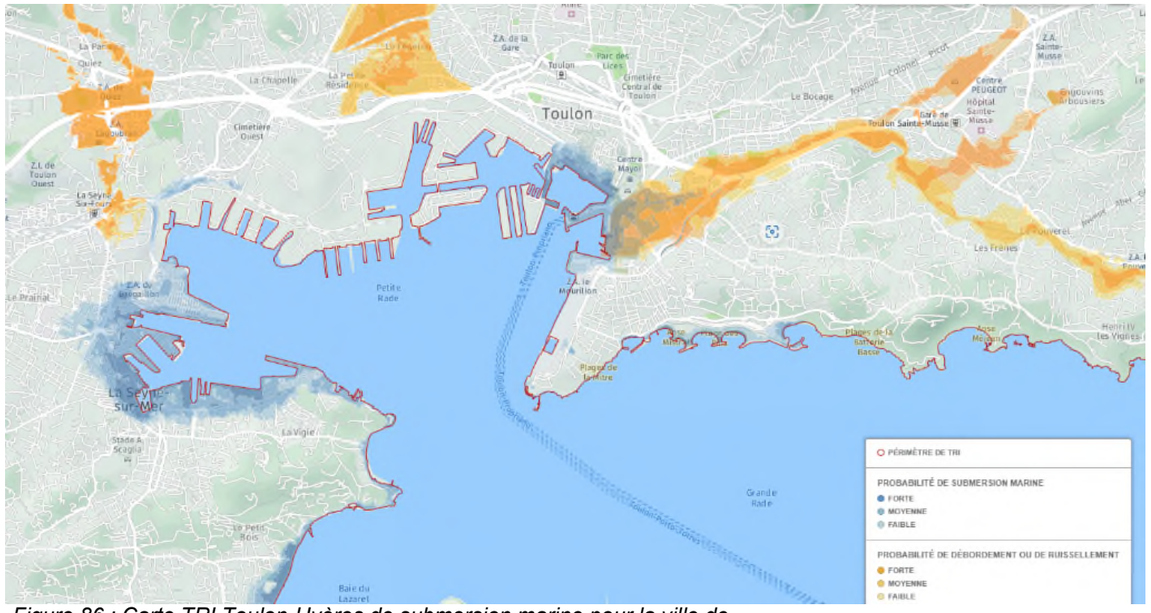


Figure 86 : Carte TRI Toulon-Hyères de submersion marine pour la ville de Toulon (Géorisques Provence-Alpes-Côte d'Azur 2020

ALPES MARITIMES

Dans les Alpes-Maritimes, les zones les plus exposées en termes de superficie se concentrent au niveau de la plaine d'embouchure de la Siagne, entre la Napoule et Cannes, et sur la route de Villeneuve-Loubet à Nice.

Le TRI Nice-Cannes-Mandelieu répertorie près de 22 000 personnes dans l'EAIPsm. Plusieurs phénomènes de submersion marines ont marqué les esprits : 1959, aéroport de Nice en 1979, et en 2010. Près de 46 arrêtés catastrophes-naturelles dus aux chocs mécaniques liés à l'action des vagues sont recensés dans le département.

On remarque que le secteur de Mandelieu-La Bocca au niveau de la Corniche de l'Esterel est exposé à de la submersion, potentiellement aggravée lors des crues de la Siagne (voir Chapitre Risques inondations).

Le secteur le plus exposé à Nice à l'aléa submersion marine semble être l'aéroport et le port de plaisance de Saint Laurent du Var. L'inondation de l'aéroport en 1979 rappelle le risque qu'il existe sur ce secteur.

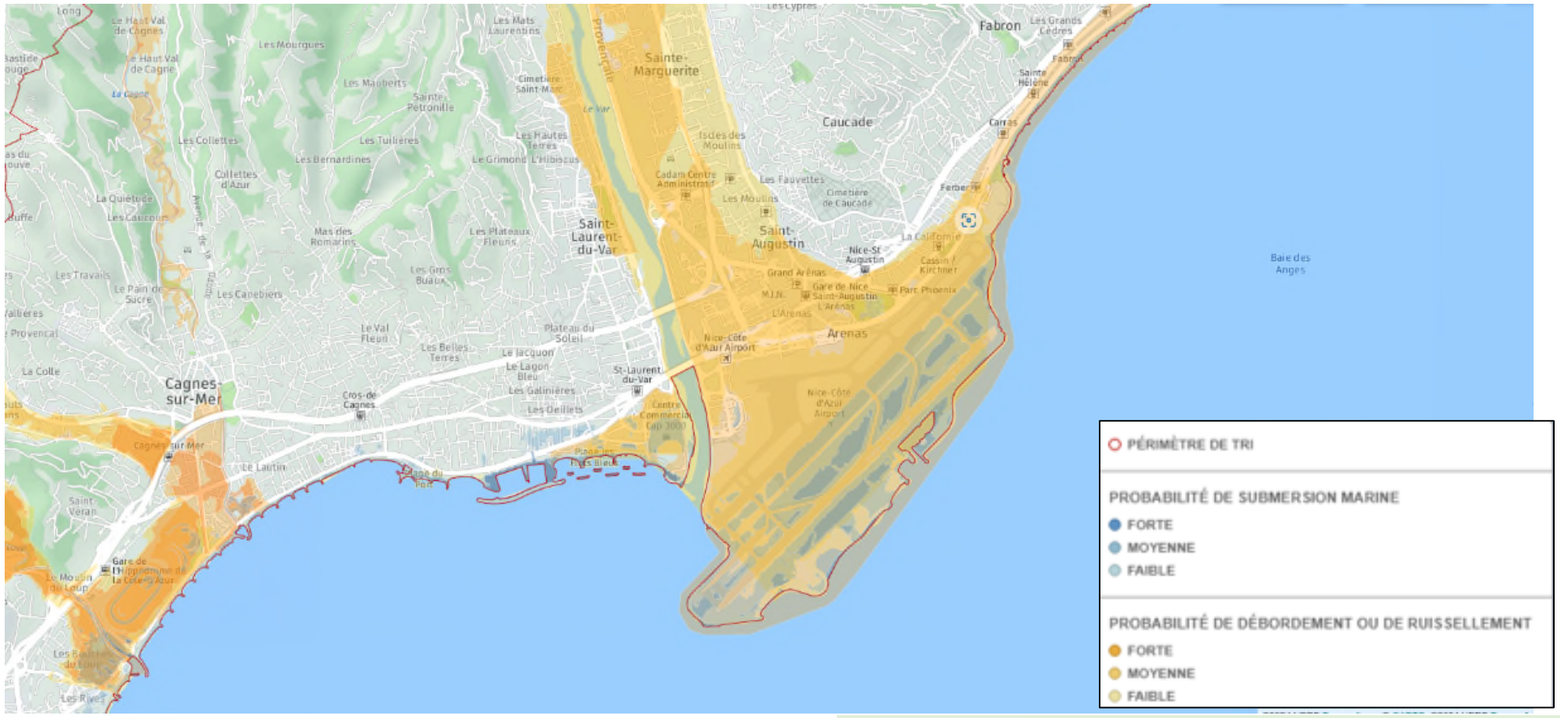


Figure 87 : Carte TRI Nice-Cannes-Mandelieu de submersion marine pour la ville de Nice (Géorisques Provence-Alpes-Côte d'Azur 2020)

Le changement climatique est susceptible de modifier le niveau moyen de la mer, le régime des tempêtes, le climat de vagues, le régime des surcotes, le régime des précipitations, ou la température de surface de l'eau. Sur la base du 4e rapport du GIEC des travaux réalisés dans le cadre du groupe de travail « Risques naturels : assurance et changement climatique », l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC) estime qu'à la fin du siècle, l'élévation du niveau de la mer sera comprise entre 40 cm et 100 cm pour toutes les côtes françaises. Dès 40 cm, un risque de submersion permanente consécutif à la montée du niveau de la mer pèsera sur le territoire provençal.

3.5.3 RISQUE DE TSUNAMI

Le mot Tsunami est un mot japonais, et signifie ''vague de port''.

Les tsunamis sont donc de grosses vagues générées par le mouvement vertical du fond marin générant simultanément des mouvements d'eau identiques en surface. Les masses d'eau mises en mouvement vont alors se déplacer latéralement sous la forme de vagues de grande ampleur, et qui peuvent déferler sur une côte.

L'intensité et la fréquence des tsunamis susceptibles d'atteindre le littoral de la Métropole française peuvent avoir plusieurs origines :

- Evénement sismique rupture de faille localisée au niveau de la mer Ligure ou de la marge nord-africaine ;
- Eruption volcanique, à caractère explosif ;

Effondrement gravitaires sous-marins ou côtiers. Les zones côtières concernées, sont celles situées à une altitude inférieure à 5m, et à moins de 200 mètres du rivage, en zone de plaine.

Le sud-est de la France est situé au contact des plaques tectoniques européennes et africaines, et peut être le siège de secousses sismiques lors des réajustements tectoniques le long des failles actives.

Les tsunamis historiques les plus importants de la région méditerranée ont eu lieu au plus près des sources tsunamigènes d'origine sismique, au niveau de la zone de collision des plaques Afrique et Eurasie. Le temps de retour des tsunamis, provoqués par des séismes en Méditerranée, a été estimé à 10 000 ans environ.

D'après les connaissances actuelles, la région PACA n'a pas connu de dommages considérables liés aux tsunamis tels que ceux occasionnés par le tsunami de Lisbonne (1755) ou d'autres séismes de méditerranée.

Les tsunamis « récents » les plus remarquables sont ceux associés au séisme ligure et celui lié à l'effondrement d'un remblai de l'aéroport de Nice :

- Le tsunami du séisme ligure du 23 février 1887 est un tsunami d'origine sismique, lié au séisme catastrophique ligure, de 6,8 de magnitude. Des mouvements de mer d'amplitude variable (2 m à Antibes) ont été observés tout au long du littoral de Livourne (Italie), à Marseille sans toutefois faire de dégâts. Les mouvements ont été enregistrés sur les marégraphes de Gênes et Nice. Le câble sous-marin installé entre Antibes et la Corse a été sectionné en deux points distincts.
- Le tsunami lié au séisme, de 7.8 de magnitude, survenu sur les côtes algériennes, ayant entrainé des vagues de 2m d'amplitude, à Nice et de 4m d'amplitude à Cannes. Le secteur, s'étendant entre Marseille et Menton, a été affecté par les vagues 95 à 100 minutes après la survenue du séisme.
- Le tsunami de l'aéroport de Nice du 16 octobre 1979 est un tsunami causé par une avalanche sous-marine. Il a provoqué qui devait prolonger sur la mer les pistes de l'aéroport de Nice, qui a entraîné avec elle 5 ouvriers et du matériel (quatre camions, deux grues). Le glissement provoque une vague de 2,5 à 3 mètres qui frappe le littoral entre le port de la Salis et Antibes et occasionne des dégâts importants ainsi que la mort d'une commerçante d'Antibes.



Figure 88 : Photo de voitures projetées sur le quai du port de la Salis (Nice Matin, 1979)

L'urbanisation croissante du littoral est un facteur majorant du risque ; et les dommages pourraient être considérables en cas de survenance d'un tsunami, dont le temps d'arrivée des vagues sur les côtes dépend de deux facteurs : la magnitude et la distance de l'épicentre par

rapport aux zones côtières, ou de la quantité des matières déplacées dans le cas de glissements sous-marins.

Le retrait de la mer est un signe avant-précurseur, suivi par une arrivée de vagues, dans un intervalle de temps, compris entre 10 et 100 minutes. Le CENTre d'Alerte aux Tsunamis (CENTALT) un système d'alerte aux tsunamis en Méditerranée occidentale, et est opérationnel depuis 2012. Il s'appuie sur un système basé sur des capteurs, posés au fond de la mer qui détecte le passage d'une onde de tsunami ; l'alerte sera ainsi lancée.

3.5.4 RISQUES D'EROSION DU LITTORAL

Conformément à la loi « Climat et résilience », portant lutte contre le dérèglement climatique et le renforcement de la résilience face à ses effets, a été promulguée et publiée au journal officiel, le 24 aout 2021, les communes particulièrement vulnérables au recul du trait de côte sont identifiées par décret. Elles disposent après cette inscription d'un délai de 1 an pour engager la procédure d'élaboration d'une carte locale d'exposition au recul du trait de côte puis de 3 ans pour l'intégrer dans leur document d'urbanisme 2.

En ce qui concerne les trois départements littoraux de Provence-Alpes-Côte d'Azur, l'érosion concerne en moyenne 17% du linéaire côtier, le reste étant stable (48%) ou artificialisé (31%).

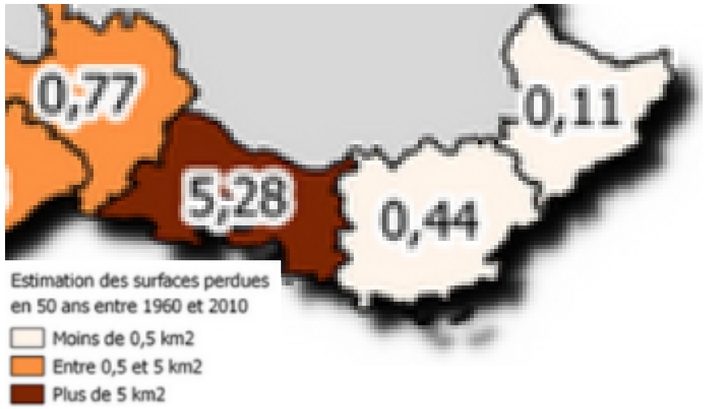


Figure 89 : Estimation des surfaces perdues liées au recul du trait de côte en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (Atlas du littoral, https://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/indicateur-national-de-l-erosion-cotiere-premiers-a1511.htmlCEREMA 2018)

Le phénomène d'érosion est très variable et très localisé en raison de l'hétérogénéité des types de côtes rencontrés : falaises, calanques, cap rocheux, baies sableuses. Les études réalisées par le CEREMA en 2015 sur l'indicateur d'érosion côtière sur le littoral de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur montrent que l'érosion du trait de côte est particulièrement visible au niveau du littoral Varois et des Alpes Maritimes, avec un recul proche à 0,5 m/an.

DEPARTEMENT DES BOUCHES DU RHONE

Dans les Bouches-du-Rhône, la morphologie côtière varie largement, des espaces meubles de la Camargue près du Delta du Rhône, des côtes rocheuses (Côte Bleue et les Calanques) et également des espaces artificialisés (Golfe de Fos, Rade de Marseille). Les espaces urbanisés, à moins de 250m des côtes, sont moins important (340 ha de surface urbanisées et 90ha de surface industrielles et commerciales) que les milieux naturels (1500ha), représentés essentiellement par la Camargue.

La rade de Marseille comprend une zone portuaire largement aménagée. Par ailleurs, le bilan surfacique positif de la rade de Marseille est pour l'essentiel lié à l'aménagement des plages artificielles du parc balnéaire du Prado qui renforce le bilan global. C'est près de 40 000m² qui ont été gagné entre 1927 et 2003 (Agam 2020). Plusieurs plages du parc balnéaire du Prado sont soumises à érosion. Le bilan global pour le parc balnéaire du Prado se compose de plusieurs plages construites artificiellement sur la mer, grâce aux déblais des grands chantiers menés sur la commune.



Figure 90: Indicateur national de l'érosion côtière de la zone de Marseille dans le département des Bouches du Rhône (Cerema 2023)

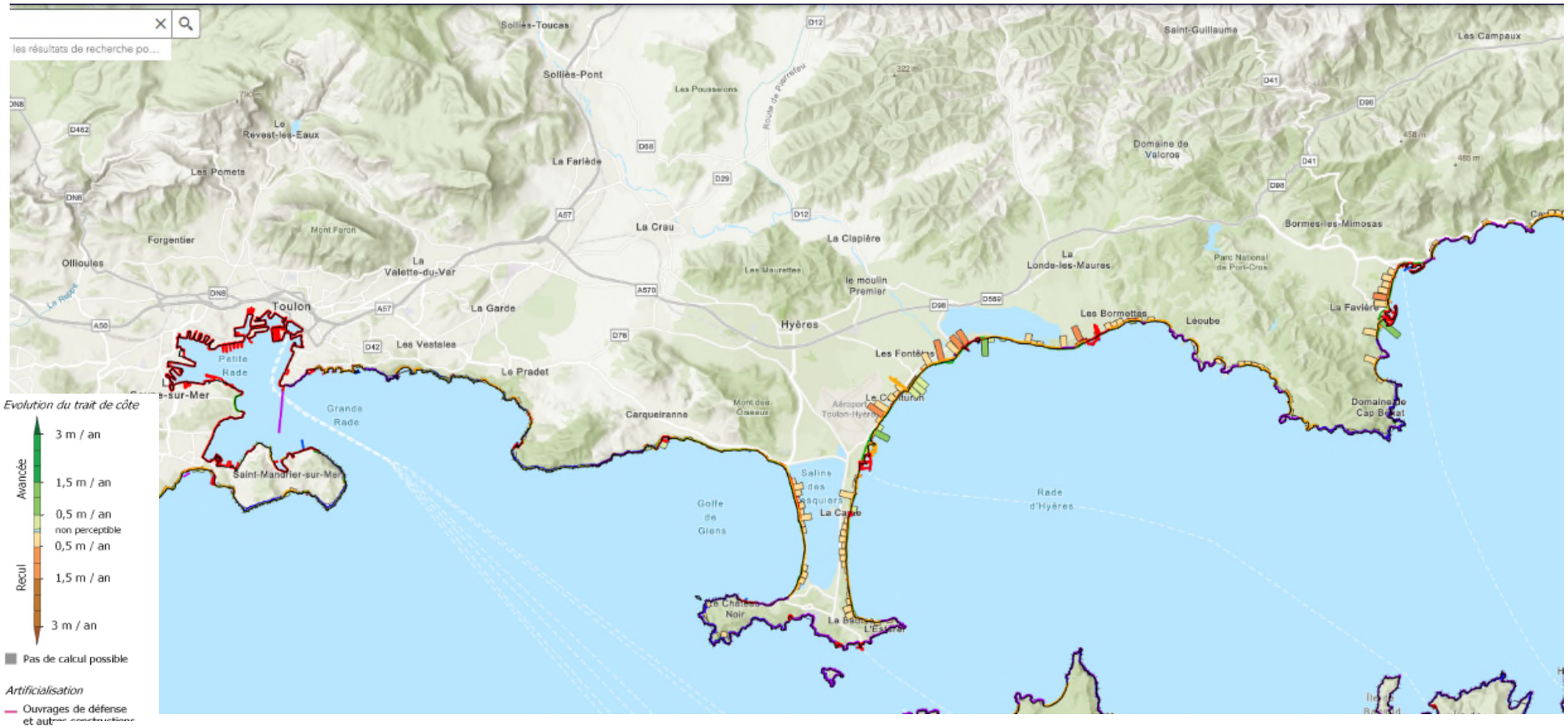


Figure 91 : Indicateur national de l'érosion côtière de la zone de Marseille dans le département des Bouches du Rhône (Cerema 2023)

DEPARTEMENT DU VAR

La morphologie côtière du département du Var est relativement hétérogène avec 56% de côtes rocheuses (essentiellement cristalline) avec des secteurs également sensibles au risque de recul de falaises, 20% de côtes basses meubles relativement stables et 24% de côtes artificialisées. Dans le Var, les espaces urbanisés sont également très importants (880 ha) et les espaces industriels et commerciaux moindre (50ha) par rapport aux espaces naturels (320ha).

DEPARTEMENT DES ALPES MARITIMES

Dans les Alpes Maritimes, l'érosion est principalement concentrée sur les plages artificielles gagnées sur la mer depuis 1950 du fait des aménagements urbains (par exemple les protections longitudinales des hauts de plages) et portuaires. Cela a été renforcé par les apports naturels qui ont nettement diminué à cause de l'endiguement et de l'aménagement des cours d'eau comme le Var. La bande des 250m située en arrière des côtes, comprend une majorité d'espaces urbanisés (environ 590ha), des espaces industriels et commerciaux (110ha) et des espaces naturels (environ 150ha).



Figure 92 : Indicateur national de l'érosion côtière sur le département des Alpes Maritimes (Cerema 2023)

3.5.5 PLANIFICATION ET STRATEGIE POUR LE LITTORAL

STRATEGIE NATIONALE DE GESTION INTEGREE DU TRAIT DE COTE

La tempête Xynthia, qui a durement frappé le littoral atlantique au printemps 2010, a également souligné la nécessité de disposer, sur tout le littoral, d'une vision à moyen et long terme de l'évolution du trait de côte permettant un aménagement durable et équilibré de ces territoires soumis à une forte pression démographique.

Pour faire face à ces enjeux, la France s'est dotée en 2012 d'une stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte et d'un premier programme d'actions avec l'ambition de renforcer la connaissance sur le trait de côte et de favoriser la mise en place de stratégies locales pour adapter les territoires aux évolutions du littoral.

Pour faire suite au premier programme d'actions 2012 – 2015, un nouveau programme a été adopté en 2017.

- Développer et partager la connaissance sur le trait de côte ;
- Élaborer et mettre en œuvre des stratégies territoriales partagées ;
- Développer des démarches expérimentales sur les territoires littoraux pour faciliter la recomposition spatiale ;
- Identifier les modalités d'intervention financière ;
- Communiquer, sensibiliser et former aux enjeux de la gestion du trait de côte.

Par ailleurs, l'ordonnance n°2022-489 du 6 avril 2022 relative à l'aménagement durable des territoires littoraux exposés au recul du trait de côte, définit le bail réel d'adaptation à l'érosion côtières 'BRAEC), une méthode d'évaluation des biens adaptée ainsi que des dérogations exceptionnelles et encadrées à la loi littorale qui peuvent s'appliquer sur ces communes.

LE PLAN NATIONAL SUBMERSIONS RAPIDES ET LES CIRCULAIRES DE 2011

Le plan national submersions rapides, validé en 2011, symbolise cette nouvelle politique de prise en compte des risques littoraux. De la protection des habitations, à la sécurité des barrages et des digues en passant par l'amélioration des systèmes d'alertes et de vigilance, ce plan décline de manière concrète les actions de l'État pour assurer la sécurité des personnes dans les zones exposées aux phénomènes brutaux de submersions rapides. Il incite aussi les collectivités territoriales en charge de l'urbanisme et souvent maîtres d'œuvre à se mobiliser et favoriser une culture du risque.

En lien, les circulaires du 27 juillet et du 2 août 2011 dressent respectivement les grands principes qui doivent régir la prise en compte du risque de submersion marine dans les plans de prévention des risques littoraux (PPRL) et la liste des communes dont l'élaboration des plans de prévention des risques naturels littoraux est prioritaire. Aucune commune de la zone d'étude ne figure dans cette liste et à ce jour, aucune commune ne s'est équipée d'un PPRL. Néanmoins, le risque submersion marine sur les zones basses de la façade littorale de Cannes et de Nice est avéré compte tenu des éléments observés de montée des eaux par le passé.

3.5.6 SYNTHESE DES ENJEUX LIES AUX RISQUES LITTORAUX

Concernant les risques littoraux physiques, l'enjeu est relativement faible sur la partie ouest de la zone d'étude (Marseille, Toulon). Les infrastructures existantes et prévues dans les zones est du territoire (Cannes, Nice) sont potentiellement exposées et vulnérables à long terme du fait de leur proximité de la mer.

3.6 SYNTHESE DES ENJEUX LIES AUX EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

Thématique	Sous-thématique	Bouches-du-Rhône	Var	Alpes-Maritimes
Eaux souterraines et superficielles	Eaux souterraines	C'est à l'Est du département, vers Cuges-les Pins et Gémenos que les eaux souterraines essentiellement karstiques présentent des enjeux importants pour l'alimentation en eau potable de la population de ces communes.	Aquifères karstiques très développés mais très vulnérables aux pollutions. De nombreuses sources karstiques, à très fort débit alimentent en eau potable les principales villes du département, en particulier Toulon.	Dans ce département les eaux souterraines sont d'origine karstique, fissurale et alluviales. Ces dernières sont les plus développées et contribuent à l'alimentation en eau potables des principales villes méridionales du département (Alluvions de la plaine du Var). Dans la partie septentrionale du département, ce sont les aquifères karstiques jurassiques qui alimentent les principales sources et/ou forages à usage AEP. Le plus souvent les débits sont assez faibles.
	Etat qualitatif et quantitatif des eaux souterraines	Les eaux souterraines karstiques de la partie orientale du département sont très vulnérables aux pollutions du fait de l'absence de couverture pédologique à éléments limoneux et/ou argileux. De ce fait des périmètres de protection assez vastes sont mis en place autour des captages. Ces périmètres englobent le plus souvent l'aire d'alimentation de ces captages. Les eaux karstiques sont assez profondes et sont de qualité bonne à très bonne et en quantité très suffisante par rapport à la demande en AEP.	Les principales sources et forages karstiques à usage AEP sont dotés de périmètres de protection parfois très vastes comme ceux de la source du Ragas qui alimentent en partie la ville de Toulon. Ceux-ci permettent d'assurer un état qualitatif très élevé. Ces eaux sont le plus souvent affectées d'une turbidité assez élevée lors de fortes pluies. Le réseau karstique varois et en particulier du nord toulonnais est très développé et offre des débits très élevés. Néanmoins ces débits sont bien sûr tributaires de la pluviométrie.	D'un point de vue quantitatif, ce sont essentiellement les nappes alluviales qui présentent les fortes potentialités. Du fait du morcellement des formations jurassiques karstifiées, les potentialités de ces aquifères se retrouvent moyennes à assez faibles. Sur le plan qualitatif, les ressources en eau du département et en particulier la nappe alluviale de la plaine du Var sont de bonne qualité.
	Usages des eaux souterraines	Les eaux souterraines karstiques sont utilisées essentiellement pour l'AEP.	Les eaux souterraines à forts débits sont essentiellement à usage AEP.	Les eaux souterraines sont essentiellement à usage AEP (nappe alluviale du Var)
	Etat quantitatif des eaux superficielles	Enjeu modéré du fait de la sécurisation du territoire par un apport externe (Durance) mais besoins importants	Enjeu fort du fait de faible ressource en eau et de pics de consommation en été (tourisme)	Enjeu fort du fait d'une faible ressource en eau et de pics de consommation en été (tourisme)
	Etat qualitatif des eaux superficielles	Enjeu fort pour les masses d'eau du fait des niveaux de rejet des activités économiques (industrielles, agricoles) et de la densité de population (métropole marseillaise)	Enjeu modéré au regard de la relative bonne qualité de l'état des masses d'eau. Des rejets agricoles et urbains encore concernés, notamment du fait de l'attraction touristique estivale dans les aires urbaines (Hyères, Fréjus, etc.)	Enjeu modéré au regard de la relative bonne qualité de l'état des masses d'eau. Des rejets agricoles et urbains encore concernés, notamment du fait de l'attraction touristique estivale dans les aires urbaines (Cannes, Nice, etc.)
	Zones humides	Une seule zone humide de fonctionnalité médiocre concernée	Une vingtaine d'hectares de zones humides concernés par le projet, dont certaines avec des fonctionnalités écologiques fortes.	Pas d'enjeu
	Eaux littorales	Enjeu élevé lié à la dégradation de la qualité du milieu (pollution, urbanisation)		
	Risques naturels liés aux eaux souterraines et superficielles	Vulnérabilité modérée aux inondations Vulnérabilités modérées aux aléas littoraux (érosion et submersion marine)	Vulnérabilité forte aux inondations Vulnérabilités fortes liées aux aléas littoraux (érosion et submersion marine)	Vulnérabilité forte aux inondations Vulnérabilités fortes liées aux aléas littoraux (érosion et submersion marine)

4 MILIEU NATUREL

4.1 LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR, UN TERRITOIRE AUX ENJEUX ECOLOGIQUES AUSSI VARIES QUE REMARQUABLES

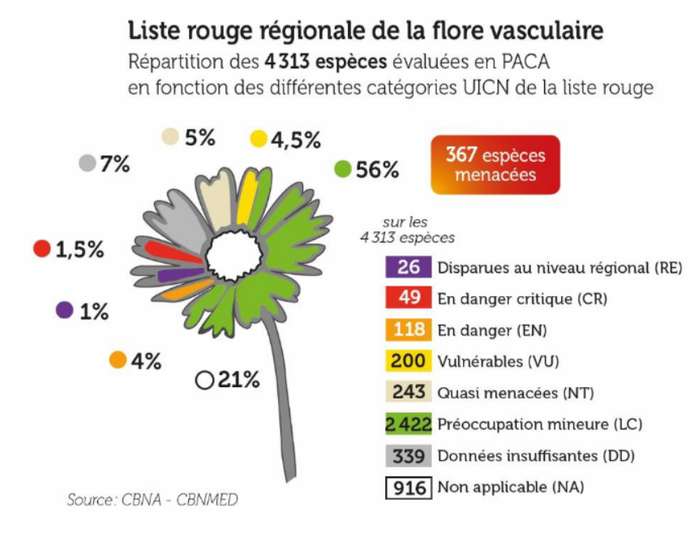
La région Provence-Alpes-Côte-D'azur est dotée d'un patrimoine naturel d'une grande diversité et d'une valeur patrimoniale remarquable. Cette situation s'explique par la conjonction de divers facteurs géologiques, géomorphologiques, climatiques mais également l'historique d'occupation des territoires par l'Homme. Elle s'inscrit dans la région biogéographique méditerranéenne qui concerne près de 11% du continent européen. Cette région est considérée, à juste titre, comme l'une des plus riches au monde en matière de biodiversité – héberge 6% de la biodiversité française, recouverte par 75% de nature et fait partie des cinq écorégions du monde à climat méditerranéen.

En dépit d'une connaissance encore partielle, il apparait de manière assez nette que pour la quasi-totalité des groupes d'organismes considérés, un nombre élevé d'espèces endémiques vivent dans cette région. Ce nombre peut, suivant les compartiments faunistiques ou floristiques, atteindre voire dépasser 40% (cas de la flore).

Les raisons de cette grande diversité et d'un taux élevé d'endémisme peuvent être expliquées par l'imbrication de différents critères :

- Une situation géographique singulière entre la zone Nord de l'Euro-asiatiques et tropicaux / subtropicaux en Afrique. Elle facilite la présence d'espèces indigènes provenant de la plupart des écozones : Afrotropical, Paléarctique, Néarctique, etc.
- Une histoire géologique et climatique qui a conduit à une succession de différents cycles qui se chevauchent et qui ont favorisé la colonisation ou le maintien d'espèces
- Une géomorphologie complexe (avec notamment la représentativité des espaces montagnards et insulaires).

Pour autant, les écorégions méditerranéennes subissent de multiples et profonds impacts d'ordre anthropique source d'importantes mutations des territoires et dont les conséquences pèsent sur la conservation de ce patrimoine naturel exceptionnel.



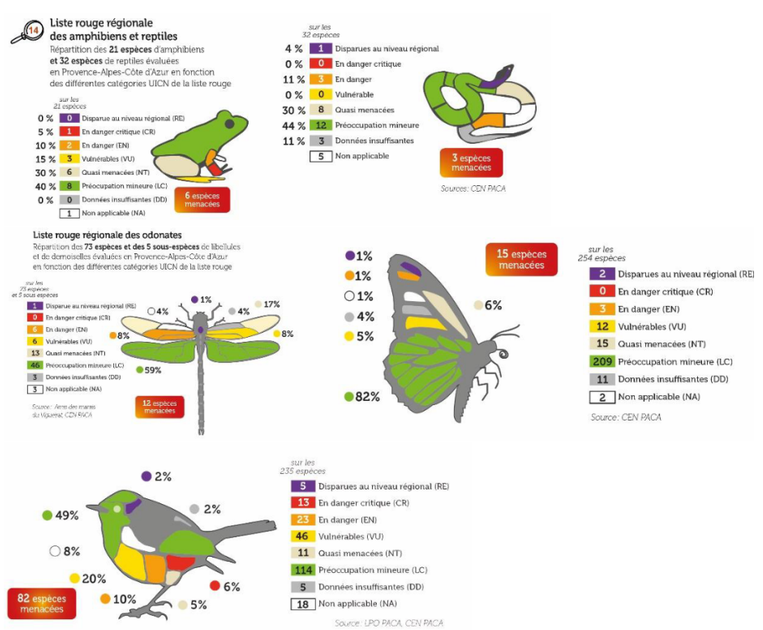


Figure 93 : Synthèse des listes rouges régionales IUCN. (ARPE Provence-Alpes-Côte d'Azur 2017)

La stratégie nationale de protection de la nature s'inscrit dans le cadre des conventions internationales et du droit communautaire en matière d'aménagement du territoire.

Elle vise à mettre en place un cadre cohérent commun à l'ensemble des acteurs publics et privés afin que chacun puisse, sur la base du volontariat, s'investir dans les ambitions portées par la SNB. Celles-ci sont reprises sous forme de 6 orientations stratégiques elles-mêmes déclinées en 20 objectifs. Ces 6 orientations stratégiques sont :

- Susciter l'envie d'agir pour la biodiversité ;
- Préserver le vivant et sa capacité à évoluer ;
- Investir dans le bien commun, le capital écologique ;
- Assurer un usage durable et équitable de la biodiversité ;
- Assurer la cohérence des politiques et l'efficacité de l'action ;
- Développer, partager et valoriser les connaissances.

Dans ce cadre, un large éventail d'outils de protection et d'information des espaces naturels a été déployé sur le territoire national. Trois modalités juridiques de protection d'espaces naturels sont mises en place en France :

- Maîtrise foncière
- Protection réglementaire
- Protection complémentaire

A ces systèmes, s'ajoutent et/ou se superposent des labels internationaux ou nationaux répondant à des objectifs de protection et/ou de valorisation des écosystèmes / paysages remarquables.

Les Grenelles de l'Environnement et de la mer ont précisé les engagements en matière de protection du patrimoine naturel national avec un objectif de développer, au travers de différentes actions, un maillage cohérent d'aires écologiques bénéficiant d'un cadre de protection fort (au moins 17% des zones terrestres et 10 % des zones marines et côtières d'ici 2020). Des politiques publiques de lutte contre l'artificialisation des sols sont engagées depuis une vingtaine d'années. En particulier, l'objectif national de Zéro Artificialisation Nette (ZAN) en 2050, prévu par le Plan Biodiversité en 2018, vise à combiner réduction de l'artificialisation et renaturation des terres artificialisées. La Loi Climat et Résilience promulguée le 22 août 2021 et ses décrets d'application entrés en vigueur en 2022 permettent de mettre en œuvre le principe ZAN et de préciser notamment :

- Des exigences accrues en matière de limitation de l'artificialisation des sols, qui se traduisent par la mise en place d'objectifs dans les documents d'urbanisme et d'une méthode de suivi - (intégration de ces exigences dans les ScoT, PLU)
- Une nomenclature artificialisée/non artificialisée clarifiée.

L'objectif ZAN comprend un objectif d'atteindre le « zéro artificialisation nette des sols » en 2050 avec un objectif intermédiaire de réduction de moitié de la consommation d'espaces naturels, agricoles, et forestiers dans les dix prochaines années (2021-2031) par rapport à la décennie précédente (2011-2021).

4.2 ZONAGES DU PATRIMOINE NATUREL

4.2.1 CADRE GENERAL

En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, *la Stratégie Globale Biodiversité (Région Provence-Alpes-Côte d'Azur 2014) reprend* certains principes généraux et commencent à être intégrés aux outils d'aménagement du territoire locaux. Il s'agit notamment du maintien des continuités écologiques, avec le développement des approches trames vertes et bleues (TVB), jugé prioritaire par la SNB, permettant de préserver un réseau d'espaces terrestres et aquatiques protégés visant à instaurer une « infrastructure écologique ». La préservation des corridors écologiques passe notamment par la mise en place de mesures compensatoires spécifiques et parfois couteuses (aménagement de passes à poissons, de passages à faune adaptés…). La déclinaison régionale de la SNB vise également à veiller à la préservation de la diversité écologique que ce soit en matière de paysages, d'habitats que d'espèces végétales et animales, ou encore de maintenir et restaurer le fonctionnement des écosystèmes.

La Stratégie Globale pour la Biodiversité en Provence-Alpes-Côte-d'Azur comprend cinq grandes orientations et des objectifs stratégiques qui s'appuient chacun sur des éléments de constat, issus du diagnostic :

- Orientation stratégique 1 : une relation fondée sur la connaissance ;
- Orientation stratégique 2 : Une relation qui protège et valorise notre patrimoine naturel commun
- Orientation stratégique 3 : Une relation équilibrée et cohérente dans l'aménagement du territoire et des politiques publiques
- Orientation stratégique 4 : Une relation durablement bénéficiaire et gage de développement territorial
- Orientation stratégique 5 : Une relation que nous contribuons tous à renouveler par nos projets et initiatives

Ces orientations sont-elles mêmes reprises en objectifs et principes transversaux.

Elle s'inclut dans la stratégie nationale de biodiversité de 2023 qui s'articule autour des 4 axes principaux ; (1) réduire les pressions qui s'exercent sur la biodiversité, (2) restaurer la biodiversité là où elle se trouve dégradée, (3) mobiliser tous les acteurs impliqués, et (4) leur donner les moyens d'atteindre ces ambitions.

Orientations stratégiques		Objectifs	
1	Une relation fondée sur la connaissance	1.1	Mobiliser tous les acteurs dans le développement des connaissances
		1.2	Analyser et mettre à disposition de l'information fiable et compréhensible par tous
2	Une relation qui protège et valorise notre patrimoine naturel commun	2.1	Protéger et reconquérir l'intégrité écologique et le potentiel adaptatif des différents types de milieux
		2.2	Protéger et valoriser, le cas échéant, les espèces jugées patrimoniales sur des critères écologiques, économiques ou socio-culturels
3	Une relation équilibrée et cohérente dans l'aménagement du territoire et les politiques publiques	3.1	Ancrer la biodiversité au cœur de l'aménagement du territoire, dans une perspective à long terme
		3.2	Assurer la prise en compte de la biodiversité dans l'ensemble des stratégies politiques et actions publiques
4	Une relation durablement bénéficiaire et gage de développement territorial	4.1	Révéler la biodiversité comme source et facteur de développement économique durable et parfois innovant pour injecter du dynamisme dans tous les territoires de la région
		4.2	Diminuer les pollutions et les dégradations directes, actuelles et à venir, sur la biodiversité
5	Une relation que nous contribuons tous à renouveler par nos projets et initiatives	5.1	S'appuyer sur les projets et initiatives des acteurs locaux pour entrainer un vaste mouvement ancré dans les réalités de terrain, par et pour la biodiversité
Principes transversaux			
F	Former & Informer	F.1	Sensibiliser
		F.2	Informer
		F.3	Former
R	Ressources	R.1	Donner les moyens d'agir
G	Gouvernance	G.1	Identification et conception ouverte et intégrée
		G.2	Mise en œuvre efficace
		G.3	Suivi et évaluation utiles et transparents

Figure 94 : Stratégie Globale Biodiversité - cadre commun d'intervention en Provence-Alpes-Côte d'Azur (Région Provence-Alpes-Côte d'Azur 2024)

4.2.2 PERIMETRES A STATUT LIE AU PATRIMOINE NATUREL

Dans les chapitres ci-après sont présentés les différents périmètres d'information / réglementaire / contractuel / gestion conservatoire) ainsi que les références des périmètres considérés dans le périmètre d'étude.

4.2.3 LES PERIMETRES D'INVENTAIRES

ZONES NATURELLES D'INTERET ECOLOGIQUE FLORISTIQUE ET FAUNISTIQUE (ZNIEFF)

L'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique (ZNIEFF) est réalisé à l'échelle régionale par des spécialistes dont le travail est validé par le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) nommé par le préfet de région. Les ZNIEFF correspondent à une portion de territoire particulièrement intéressante de 56,3 % (CEN PACA, 2022) sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional. Les ZNIEFF indiquent ainsi la présence d'habitats naturels et identifient les espèces remarquables ou protégées par la loi.

Il existe deux types de ZNIEFF :

- Les ZNIEFF de type I qui sont des secteurs de superficie limitée, caractérisés par la présence d'espèces, d'association d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional.
- Les ZNIEFF de type II qui sont de vastes ensembles naturels riches et peu modifiés par l'Homme, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Les zones de type II peuvent inclure une ou plusieurs zones de type I.

Le tableau ci-dessous synthétise le nombre de ZNIEFF sur le territoire de l'aire d'étude et précise le pourcentage de recouvrement que ces périmètres représentent.

Il existe en région PACA, 789 ZNIEFF terrestres dont 477 de type I et 312 de type 2, 100 ZNIEFF maritimes (45 de type I et 55 de type II).

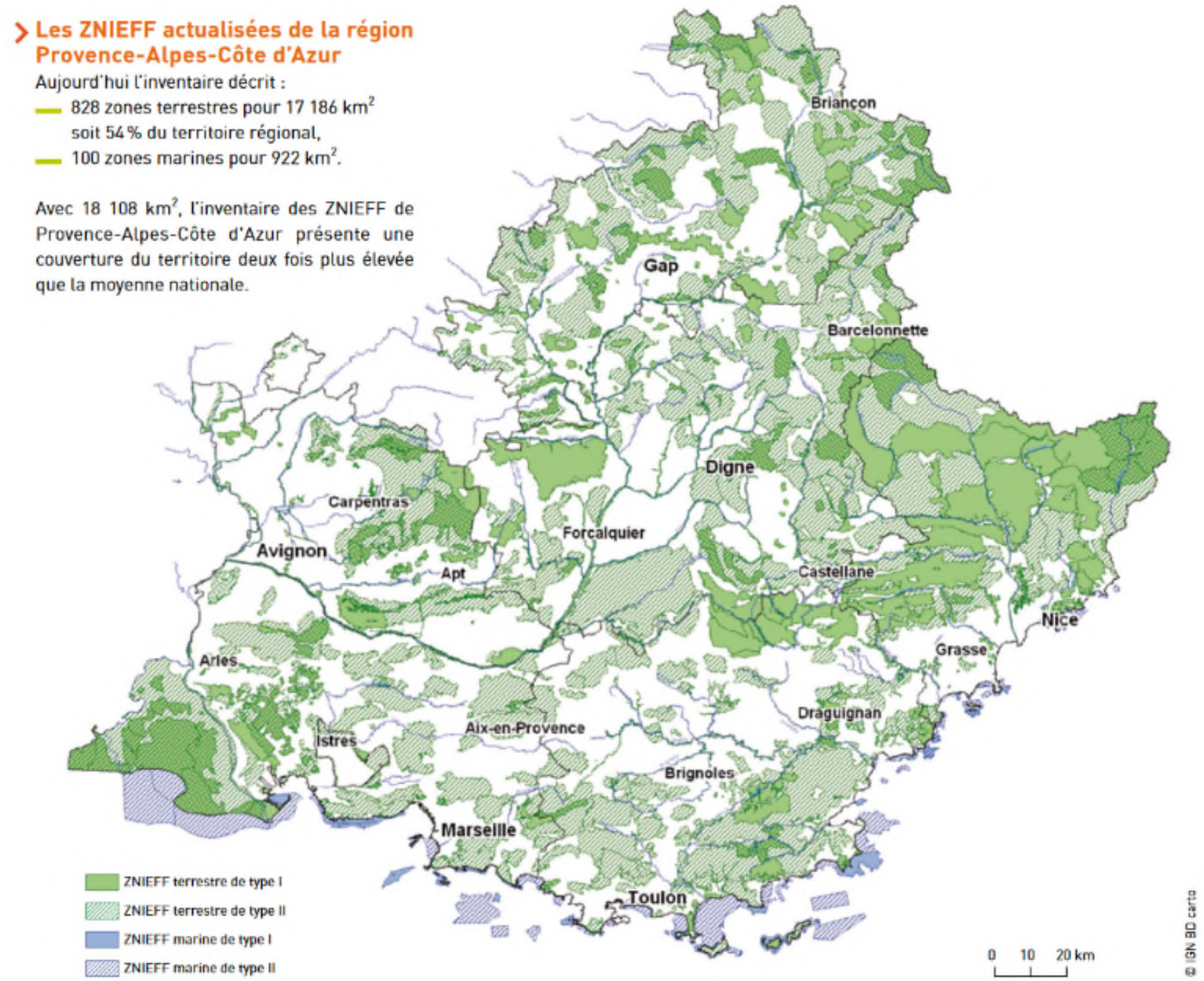


Figure 95 : Carte de localisation des périmètres *ZNIEFF. (DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur)*

INVENTAIRES DEPARTEMENTAUX DES ZONES HUMIDES

Longtemps considérées comme des milieux insalubres, les zones humides ont peu à peu été reconnues pour leur très grande richesse écologique. En 1971, la signature de la Convention RAMSAR constitue le premier acte d'engagement en faveur de la préservation de ces milieux.

En France, la Loi du 3 janvier 1992, reprise dans le code de l'environnement, définit les zones humides comme « les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année (Art. L.211-1 du code de l'environnement), et intègre ces zones humides dans le patrimoine aquatique.

Son article 3 confie aux Comités de Bassin l'élaboration du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE) qui définit les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée entre la préservation de la ressource en eau et la conservation des milieux aquatiques, dont les zones humides. Dans ce cadre, l'inventaire de ces habitats particuliers représente la première étape d'intégration de leur valeur écologique.

« *On entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* » (code de l'environnement, article L211-1).

Cette référence législative définissant les zones humides est issue de la Loi sur l'Eau du 23 janvier 1992. Elle impose une prise en compte des zones humides en France, passant ainsi d'un droit d'assèchement à celui d'un droit de protection de part une reconnaissance politique et juridique des zones humides.

Ce texte amène notamment à la création de mesures de délimitation, préservation et compensation strictes quant à la mise en place de projet d'aménagement sur un terrain concerné.

Depuis le 24 juillet 2019, date de publication au JO officiel de la loi de création de l'OFB (fusionnant l'AFB et l'ONCFS), le législateur rétablit les critères pédologique et végétation (auparavant considérés comme cumulatifs), qui sont alternatifs et interchangeables, c'est-à-dire que seul un des deux critères peut être rempli pour que le terrain concerné puisse être qualifié de zone humide.

Afin d'être considéré comme zone humide, une expertise des sols, conformément aux modalités énoncées à l'annexe 1 de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, doit être réalisée au sein des habitats naturels potentiellement humides notés « p », de même que pour ceux ne figurant pas dans les listes des habitats caractéristiques de zones humides (c'est-à-dire non présent dans la table B de l'annexe II de l'arrêté). Les habitats humides notés « H » sont quant à eux considérés comme systématiquement caractéristiques de zones humides.

En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, les atlas départementaux sont disponibles.

4.2.4 LES PERIMETRES REGLEMENTAIRES ET D'ENGAGEMENT INTERNATIONAL

PARCS NATURELS NATIONAUX ET REGIONAUX

Les parcs naturels sont réglementés par le Code de l'Environnement, et notamment par la Loi n°2006-436 du 14 avril 2006 relative aux parcs nationaux, aux parcs naturels marins et aux parcs naturels régionaux.

Les Parcs Naturels Nationaux (PNN) sont placés sous la tutelle du ministre en charge de la protection de la nature et classés par décret. Ils sont généralement choisis lorsque « la conservation de la faune, de la flore, du sol, du sous-sol, de l'atmosphère, des eaux et, en général, d'un milieu naturel présente un intérêt spécial et qu'il importe de préserver ce milieu contre tout effet de dégradation naturelle et de le soustraire à toute intervention artificielle susceptible d'en altérer la diversité, la composition, l'aspect et l'évolution. » (Chap. Ier, Article L331-1 du Code de l'Environnement). Administrés par l'intermédiaire d'une Charte, les PNN ont pour mission la préservation des espèces, des habitats et des ressources naturelles, une mission de connaissance, une mission de sensibilisation et d'éducation à l'environnement. Enfin, ils participent au développement local et au développement durable.

Les Parcs Naturels Régionaux (PNR) ont pour objectif de protéger le patrimoine naturel et culturel remarquable d'espaces ruraux de qualité mais fragiles (Chap. III, Article L333-1 du Code de l'Environnement) Leur politique s'appuie sur la protection de l'environnement, l'aménagement du territoire et son développement économique et social.

La charte constitutive est élaborée par la région avec l'accord de l'ensemble des collectivités territoriales concernées et adoptée par décret portant classement en PNR.

ARRETE PREFECTORAUX DE PROTECTION DE BIOTOPE

Pris par les préfets de département, les Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB) ont pour objectif, la protection des biotopes nécessaires à l'alimentation, la reproduction, le repos ou la survie des espèces animales ou végétales protégées par la loi. Les APPB ne comportent pas de mesures de gestion mais consistent essentiellement en une interdiction d'actions ou d'activités pouvant nuire à l'objectif de conservation du ou des biotope(s), et qui sont susceptibles d'être contrôlés par l'ensemble des services de police de l'Etat.

Les prescriptions établies par l'arrêté ont une valeur règlementaire. Leur non-respect engendre des sanctions pénales et tout projet contraire aux mesures restrictives ou d'interdiction en vigueur doit faire l'objet d'une demande de dérogation spécifique relative aux espèces et/ou habitats ayant justifiés la désignation de l'APPB.

Le tableau ci-dessous synthétise le nombre d'APPB sur le territoire de l'aire d'étude et précise le pourcentage de recouvrement que ces périmètres représentent.

RESERVES NATURELLES NATIONALES

Les réserves sont des outils réglementaires, de protection forte, correspondant à des zones de superficie limitée créées afin « d'assurer la conservation d'éléments du milieu naturel d'intérêt national ou la mise en œuvre d'une réglementation communautaire ou d'une obligation résultant d'une convention internationale » (Art. L332-2 du Code de l'Environnement).

Les Réserves Naturelles Nationales sont classées par décision du Ministre de la Transition Ecologique. Elles sont créées par un décret (simple ou en Conseil d'Etat) qui précise les limites de la réserve, les actions, activités, travaux, constructions et modes d'occupation du sol qui y sont réglementés. Pour chaque réserve la réglementation est définie au cas par cas afin d'avoir des mesures de protection appropriées aux objectifs de conservation recherchés ainsi qu'aux activités humaines existantes sur chaque site.

Chaque réserve naturelle nationale est régie par un plan de gestion qui définit les principes de conservation en vigueur sur le site et les mesures qui les accompagnent. Tout projet contraire à ces derniers doit alors faire l'objet d'un dossier de dérogation spécifique.

Le tableau ci-dessous synthétise le nombre de réserves naturelles sur le périmètre de l'aire d'étude et précise le pourcentage de recouvrement que ces périmètres représentent.

RESERVES BIOLOGIQUES GEREES (RBG) DE L'ONF

Régies par les Conventions du 3 février 1981 et 14 mai 1986, ainsi que le Code forestier, les réserves biologiques s'appliquent au domaine forestier de l'Etat géré par l'Office National des Forêts (ONF) ou à des forêts relevant du régime forestier et gérées à ce titre par l'ONF. Le classement en réserve biologique se fait à l'initiative de l'ONF et après promulgation d'un arrêté ministériel formulé par les ministres en charges de l'environnement et de l'agriculture.

Les réserves biologiques concernent des espaces forestiers et associés comportant des milieux ou des espèces remarquables, rares ou vulnérables. Elles visent à assurer la conservation d'autres éléments remarquables du milieu naturel, permettre une meilleure connaissance du milieu naturel et favoriser des actions de sensibilisation et d'éducation du public. Elles sont créées pour une durée indéterminée.

Il existe deux types de réserves biologiques :

- Les réserves biologiques intégrales au sein desquelles les exploitations forestières et les travaux y sont exclues ;
- Les réserves biologiques dirigées où les interventions sylvicoles ou travaux spécifiques sont orientés uniquement dans un but de conservation des habitats et de espèces ayant motivé la création de la réserve.

SITES DU CONSERVATOIRE D'ESPACES NATURELS (CEN) PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR

Créé en 1975 le CEN Provence-Alpes-Côte d'Azur est une association à but non lucratif, d'intérêt général, dont l'objectif est de préserver le patrimoine naturel de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. L'un de ses moyens d'actions consiste à acquérir et gérer des sites naturels. Le CEN acquiert ainsi des terrains remarquables pour leur biodiversité ou passe des Conventions avec les prioritaires publics ou privés (collectivités, CELRL…), garantissant la protection des sites sur le long terme.

Pour chaque site le CEN élabore un plan de gestion sur plusieurs années définissant les enjeux écologiques, les usages et actions à mettre en œuvre. Enfin, il assure la gestion de ces espaces dont certains font par ailleurs l'objet d'une protection règlementaire propre (réserve naturelle, APPB, etc.).

PLANS NATIONAUX D'ACTIONS EN FAVEUR D'ESPECES MENACEES (PNA)

Dans la continuité des divers engagements internationaux pris par la France en faveur de la préservation de la biodiversité, les Plans Nationaux d'Action (PNA) en faveur des espèces menacées constituent l'un des outils développés à l'échelle nationale pour mettre en œuvre une politique de conservation de l'environnement. Dotés d'une reconnaissance législative par les lois Grenelle et inscrits au Code de l'Environnement (Art. L414-9), les PNA s'appuient sur la protection règlementaire des espèces menacées. Ils visent à

RESERVE DE BIOSPHERE ET SITES RAMSAR

Il n'existe pas de site Ramsar ou de Réserves de biosphère à proximité des opérations et dans l'aire d'étude élargie.

Le périmètre le plus proche est le Ramsar de la presqu'île de Giens à 10 km de l'opération de bifurcation de La Pauline.

ESPACES NATURELS SENSIBLES (ENS)

Institués par la loi du 31 décembre 1976, ces ENS sont régis par le Code de l'Urbanisme. L'Espace Naturel Sensible (ENS) est un site naturel qui présente un fort intérêt biologique et paysager. Il est fragile et souvent menacé et de ce fait doit être préservé.

Ces espaces bénéficient donc d'un dispositif de gestion particulier permettant d'associer des objectifs de conservation avec un principe d'ouverture au public. Le tableau ci-dessous synthétise le nombre d'ENS sur le territoire de l'aire d'étude et précise le pourcentage de recouvrement que ces périmètres représentent. Pour le département des Alpes-Maritimes ces espaces ne sont pas appelés ENS mais correspondent à des Parcs Naturels Départementaux (PND).

TERRAINS DU CONSERVATOIRE DU LITTORAL ET DES RIVAGES LACUSTRES (CELRL)

Créé en 1975 le CELRL est un établissement public dont l'objectif est l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral. Pour cela le CELRL mène une politique foncière visant à la protection définitive coordonner la mise en œuvre des actions volontaires, lorsqu'elles sont nécessaires, pour assurer ou rétablir un état de conservation favorable des espèces concernées. Chaque plan est élaboré à l'initiative du ministère du Développement Durable pour une durée de 5 ans.

Au 1er janvier 2012, 72 PNA étaient lancés, à des degrés d'avancement variable, concernant au total 236 espèces.

En Provence-Alpes-Côte d'Azur, en 2013, 25 PNA concernent le territoire régional. Parmi eux sont concernés la Tortue d'Hermann, le Lézard ocellé ou encore l'Aigle de Bonelli.

des espaces naturels et des paysages sur les rivages maritimes et lacustres. Il acquiert ainsi des terrains fragiles ou menacés, à l'amiable, par préemption ou exceptionnellement par expropriation. Après leur remise en état, il confie la gestion des terrains aux communes, à d'autres collectivités locales ou à des associations tout en veillant au respect des orientations arrêtées

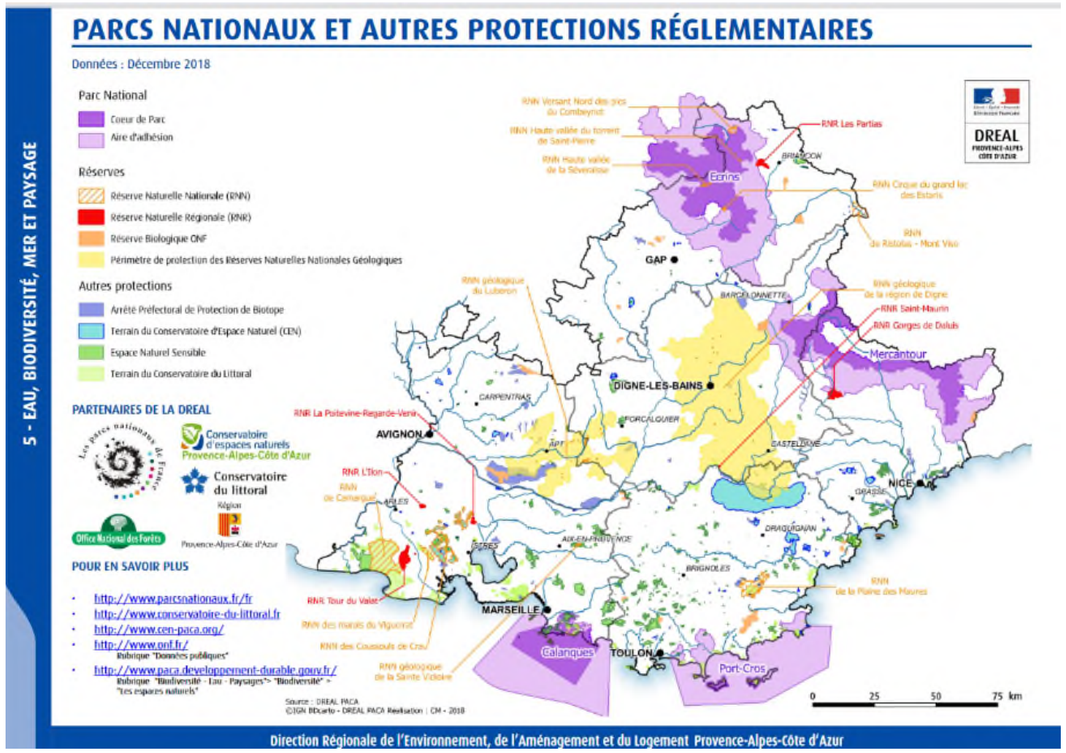


Figure 96 : Carte de localisation des Parcs Nationaux et autres dispositifs de protection réglementaires. (DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur)

STRATEGIE DE CREATION DES AIRES PROTEGEES (SCAP)

L'article 23 de la loi de programmation du 3 août 2009 relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (Grenelle 1) prévoit la mise en place d'une stratégie nationale de création d'aires protégées (SCAP). L'objectif de cette dernière est d'identifier à l'échelle nationale les lacunes en matière de préservation du patrimoine naturel afin de placer sous protection forte (APPB, Réserves naturelles, cœurs de PNN) des territoires à valeur écologique avérée mais ne bénéficiant actuellement d'aucune mesure de gestion ou de protection.

Destinée à être déclinée régionalement, ainsi que l'explicite la circulaire du 13 août 2010 relative à la déclinaison régionale de la SCAP, la mise en œuvre de cette stratégie, pilotée par la DREAL, a permis d'avancer sur le besoin de prioriser et coordonner les actions de préservation (analyse croisée permettant l'identification en 2020 de deux territoires prioritaires d'intervention)

NATURA 2000

La réglementation européenne repose essentiellement sur le Réseau Natura 2000 qui regroupe la Directive Oiseaux (du 2 avril 1979) et la Directive Habitats-Faune-Flore (du 21 mai 1992), transposées en droit français. Leur but est de préserver, maintenir ou rétablir, dans un état de conservation favorable, des habitats naturels et des espèces de faune et de flore sauvages d'intérêt communautaire.

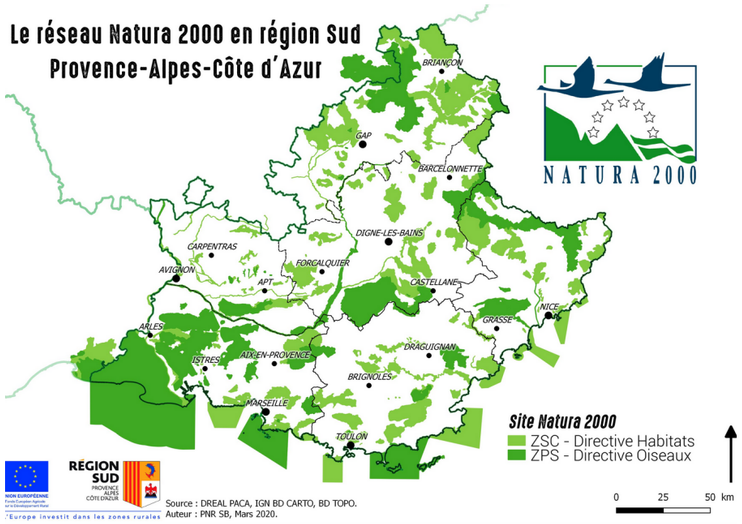


Figure 97 : Carte de localisation des sites Natura 2000. (DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur)

Il existe ainsi deux types de sites Natura 2000 :

- Les Zones de Protection Spéciale (ZPS) issues de la Directive Oiseaux qui (CE 79/409) désigne un certain nombre d'espèces dont la conservation est jugée prioritaire au plan européen. Les ZPS concentrent les unités fonctionnelles écologiques nécessaires au développement harmonieux de leurs populations : les « habitats d'espèces » (que l'on retrouvera dans la Directive Habitats). Ces habitats permettent d'assurer la survie et la reproduction des oiseaux sauvages menacés de disparition, vulnérables à certaines modifications de leurs habitats ou considérés comme rares.
- Les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) issues de la Directive Habitats (CE 92/43) qui concerne le reste de la faune et de la flore. Elle repose sur une prise en compte non seulement d'espèces mais également de milieux naturels (les « habitats naturels », les éléments de paysage qui, de par leur structure linéaire et continue ou leur rôle de relais, sont essentiels à la migration, à la distribution géographique et à l'échange génétique d'espèces sauvages.), dont une liste figure en annexe I de la Directive. La désignation d'un site par l'Etat comme étant une ZSC, se fait à partir d'une liste nationale préétablie des Sites d'Importance Communautaire (SIC) ayant eux même préalablement fait l'objet d'une proposition de site d'importance communautaire (pSIC).

La gestion de ces périmètres est assurée via leur Document d'Objectifs (DOCOB) qui précise les objectifs de conservation propres au site et les actions engagées pour y parvenir. Tout projet concernant directement ou indirectement un site Natura 2000 se doit d'être en cohérence avec le DOCOB et doit, dans ce but, faire l'objet d'une étude spécifique nommée Evaluation appropriée des incidences Natura 2000.

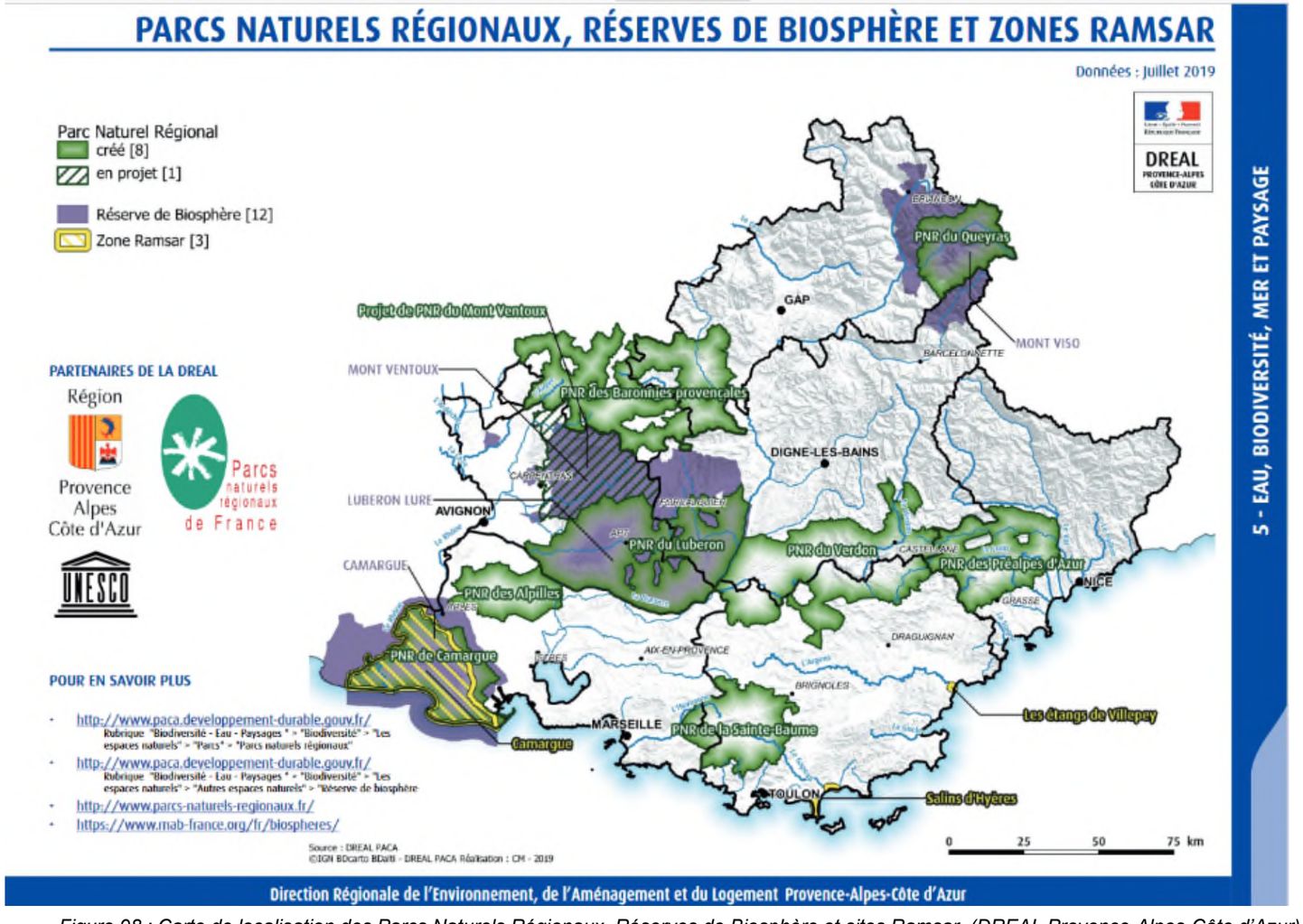


Figure 98 : Carte de localisation des Parcs Naturels Régionaux, Réserves de Biosphère et sites Ramsar. (DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur)

4.2.5 BILAN DES PERIMETRES A STATUT VISES

Rayon 5 km - sauf mention

Cahiers territoriaux	Contractuel					Sites du CEN Provence-Alpes-Côte d'Azur	Réglementaire		Inventaires
	Espaces Naturels Sensibles	N2000	Plan National d'Actions	Sites gérés par Conservatoires*	Parc N. Régional		APPB	Parc N. National	ZNIEFF
Marseille Corridor Ouest		ZPS – FR9312007 Îles Marseillaises – Cassidaigne ; distance : 4,50km ZSC - FR9301602 Calanques et îles marseillaises - Cap Canaille et massif du Grand Caunet ; distance : 3,9 km ZSC – FR9301603 – Chaîne de l'Etoile – massif du Garlaban ; distance : 2,0 km ZSC – FR9301999 Côte Bleue marine ; distance : 4,0 km ZSC – FR9301601 Côte bleue – chaîne de l'Estaque ; distance : 4.0 km	Aigle de Bonelli ; distance : 0,4 km	La Côte Bleue ; distance : 3,7 km Île du Frioul ; distance : 4,5 km			Clos de Bourgogne ; distance : 1,9 km Jas de Rhodes ; distance : 3,9 km	Aire adhésion Calanques ; distance : 3.4 km Cœur de Parc Calanques ; distance : 4,5 km	ZI Le marinier – moulin du Diable ; distance : 0,4 km ZI Plateau de la Mure ; distance : : 2,0 km ZII Chaînes de l'Estaque et massif de la Nerthe - massif du Rove – collines de Carro ; distance : 0,4 km
Gare et traversée souterraine de Marseille	La Barasse ; distance : 2.6 km Marseilleveyre ; distance : 4,7 km	ZPS – FR9312018 – Falaises de Vaufrèges ; distance : 4,0 km ZPS – FR9312007 Îles Marseillaises – Cassidaigne ; distance : 4,2 km ZSC - FR9301602 Calanques et îles marseillaises - Cap Canaille et massif du Grand Caunet ; distance : 1.5 km ZSC – FR9301603 – Chaîne de l'Etoile – massif du Garlaban ; distance : 1,2 km ZSC – FR9301999 – Côte Bleue marine ; distance : 4,6 km ZSC – FR9301601 – Côte bleue – chaîne de l'Estaque ; distance : 4,9 km		Muraille de Chine ; distance : 3,5 km La Côte Bleue ; distance : 4,6 km Île du Frioul ; distance : 4,7 km			Clos de Bourgogne ; distance : 2,7 km Vallon de Toulouse ; distance : 2,7 km Muraille de Chine ; distance : 4,1 km Jas de Rhodes ; distance : 4,6 km	Aire adhésion Calanques ; distance : 1.4 km Cœur de Parc Calanques ; distance : 1,5 km	ZI Le marinier – moulin du Diable ; distance : 1,0 km ZI Plateau de la Mure ; distance : : 1,1 km ZII Chaînes de l'Estaque et massif de la Nerthe - massif du Rove – collines de Carro ; distance : 1,0 km
Plateau St-Charles		ZPS – FR9312007 Îles Marseillaises – Cassidaigne ; distance : 4,5 km ZSC - FR9301602 Calanques et îles marseillaises - Cap Canaille et massif du Grand Caunet ; distance : 4.5 km ZSC – FR9301603 – Chaîne de l'Etoile – massif du Garlaban ; distance : 4,9 km		Îles du Frioul ; distance : 5,0 km				Aire adhésion Calanques ; distance : 3.4 km Cœur de Parc Calanques ; distance : 5,0 km	ZI Plateau de la Mure : distance : 4,8 km
Technicentre Blancarde	La Barasse ; distance : 3.6 km	ZSC - FR9301602 Calanques et îles marseillaises - Cap Canaille et massif du Grand Caunet ; distance : 2.5 km ZPS FR9312018 Falaises de Vaufrèges ; distance : 5 km		Muraille de Chine ; distance : 4,3 km			Vallon de Toulouse ; distance : 3.6km	Aire adhésion Calanques ; distance : 2.4 km	ZII Massif des calanques ; distance : 2.6 km
Terminus ouest de la navette Toulonnaise	L4es Trous ; distance : 3,3 km Fontblanche ; distance : 4,9 km	ZPSZSC – FR9301998 Baie de la Ciotat : ZPS – FR9312007 Îles Marseillaises – Cassidaigne ; distance : 3.0 km ZSC – FR9301609 – Pointe Fauconnière ; distance : 1,3 km ZSC - FR9301602 Calanques et îles marseillaises - Cap Canaille et massif du Grand Caunet ; distance : 4.75 km ZSC – FR9301603 – Chaîne de l'Etoile – massif du Garlaban ; distance : 4,9 km		Port d'Alon ; distance : 1,8 km Port d'Alon (marin) ; distance : 3,9 km	Sainte Baume ; distance : 0.9 km			Calanques ; distance : 0.9 km Cœur de Parc Calanques ; distance : 4,7 km	ZI Collines littorales de la Madrague à l'Île Rousse ; distance : 1,3 km ZII Collines du Castellet ; distance : 0.9 km

La Pauline	Le plan ; distance : 1.2 km Les Laures ; distance : 2.1 km Jardin de l'Europe ; distance : 2.5 km Domaine de Baudouvin ; distance : 3.0 km Le Touar ; distance : 3.1 km L'ile : distance : 3.3 km Notre dame ; distance : 3.6 km Plage de Monaco ; distance : 3.7 km La Burliere ; distance : 4.0 km La Grande cabane ; distance : 4.1km Plage de la Garonne ; distance : 4.4 km Vallon des amoureux ; distance : 4.6 km	ZSC - FR9301608 Mont Caume – mont Faron – forêt domaniale des Morières ; distance : 2.2 km ZSC – FR9301622 La Plaine et le massif des Maures ; distance : 4,1 km		Bois de Courbebaisse ; distance : 3.2 km Collenoire ; distance : 4,3 km				Aire adhésion Port-Cros ; inclus	
Carnoules	Le Clos ; distance : 0.3 km Notre Dame De La Viere ; distance : 1,4 km Le Defends De La Tour ; distance : 3,1 km Le Lac de Gavoty ; distance : 4,2 km Val De Collobrieres ; distance : 4,7 km La Verrerie ; distance : 4,9 km Vallon Lambert-Cros Anarvet ; distance : 4,9 km		PNA Tortue d'Hermann : Sensib faible : inclus Sensib faible à moyenne : inclus			Lac Gavoty ; distance : 4,1 km	Lacs temporaires de Gavoty, Redon et Bayonny ; distance : 3.8 km		ZI : Marais de Gavoti ; distance : 4,1 km ZII : Maures ; inclus
Les Arcs	Balade en Réal ; distance : 0.3 km La Magdeleine ; distance : 0.7 km La Gravière ; distance : 4,4 km Le Plan d'Aille ; distance : 4,6 km	ZSC - FR9301626 Val d'Argens ; distance : 0.2 km	PNA Tortue d'Hermann : Sensib faible : inclus Sensib notable : 0.2 km			Peyloubier ; distance : 3,5 km			ZII : Plaine et colline de Taradeau ; inclus
Cannes La Bocca	San Peyre ; distance : 2.2 km L'Esterel ; distance : 3.2 km La pointe de l'Aiguille ; distance : 3.9 km Massif du Paradou ; distance : 4.4 km La Valmasque ; distance : 4.9 km	ZSC FR9301573 Baie et cap d'Antibes – îles de Lérins ; distance : 3.1 km		La Croix des gardes ; distance : 0.6 km Golfe de Cannes Mandelieu ; distance : 0.9 km Massif de l'Esterel ; distance ! 3.2 km Massif du Paradou ; distance : 4.0 km Aéroport de Cannes Mandelieu ; distance : 0.1 km			Vallon et Rocher de Roquebillière ; distance : 0.8 km		ZI : Vallons des Trois Termes, de Maure Vieille et de la Gabre du Poirier ; distance : 4.4 km ZII Rocher de Roquebillière ; distance : 0.8 km
Canes centre	Massif du Paradou ; distance : 2.2 km La Valmasque ; distance : 4.1 km	ZSC- FR9301573 Baie et cap d'Antibes – îles de Lérins ; distance : 2.1 km		La Croix des gardes ; distance : 0.9 km Massif du Paradou ; distance : 1.8 km Aéroport de Cannes Mandelieu ; distance : 4.3 km			Vallon et Rocher de Roquebillière ; distance : 2.8 km		ZII Rocher de Roquebillière ; distance : 2.8 km
Nice aéroport TGV	Rives du Var : distance : 0,1 km Estienne d'Orves : distance : 3,7 km	ZPS FR9312025 – Basse Vallée du Var ; distance : 0,1 km ZSC – FR9301573 Baie et Cap d'Antibes – îles de Lérins ; distance : 4,6 km							ZII Le Var ; distance : : 0.1 km

Nice ville	Estienne d'Orves ; distance : 0.7 km Le Vinaigrier : distance : 2.9 km La Grande Corniche : distance : 4.4 km	ZSC - FR9301568 Corniche de la Riviera ; distance : 2.7 km ZSC - FR9301569 Vallons obscurs de Nice et de Saint Blaise ; distance : 3.4 km ZSC- FR9301996 Cap Ferrat : 5.0 km		Mont Alban ; distance : 2.8 km Mont Vinaigrier ; distance : 2.9 km			Vallons de Saint-Pancrace, de Magnan, de Lingostière et des Vallières ; distance : 3.4 km Falaises de la Riviera : distance : 4.0 km		ZII : Mont Vinaigrier : distance : 2.8 km ZI : Vallons de Magnan, de Vallières et de Saint-Roman : distance : 3,9 km ZI : Grande Corniche et plateau de la Justice ; : distance : 4.0 km ZI : Vallon de Lingostière ; distance : 4.4 km ZI : Libac - baou Roux ; : distance : 4.5 km
Nice Saint-Roch	Estienne d'Orves ; distance : 3.4 km Le Vinaigrier : distance : 0.6 km La Grande Corniche : distance : 1.9 km	ZSC - FR9301568 Corniche de la Riviera ; distance : 0.2 km ZSC- FR9301996 Cap Ferrat : 3.5 km ZSC - FR9301569 – Vallons obscurs de Nice et de Saint Blaise ; distance : 3.9 km		Mont Alban ; distance : 1.6 km Mont Vinaigrier : distance : 0.6 km Observatoire de Nice Mont-Gros : distance : .6 km			Vallons de Saint-Pancrace, de Magnan, de Lingostière et des Vallières ; distance : 3.8 km Falaises de la Riviera : distance : 1.7 km		ZII : Mont Vinaigrier : distance : 0.1 km ZI : Vallons de Magnan, de Vallières et de Saint-Roman : distance : 4,6 km ZI : Grande Corniche et plateau de la Justice ; : distance : 1.7 km ZI : Vallon de Lingostière ; distance : 4.4 km ZI : Libac - baou Roux ; : distance : 2.4 km

4.3 INVENTAIRES FAUNE-FLORE-HABITATS

4.3.1 RECUEIL BIBLIOGRAPHIQUE

L'analyse de l'état des lieux consiste en premier lieu à une compilation et analyse des données bibliographiques auprès des sources de données de l'État, des associations locales, des institutions et bibliothèques universitaires afin de regrouper toutes les informations pour le reste de l'étude : sites internet spécialisés (DREAL, INPN, etc.), inventaires, études antérieures, guides et atlas, livres rouges, travaux universitaires... Cette phase de recherche bibliographique est indispensable et déterminante. Elle permet de recueillir une somme importante d'informations orientant par la suite les prospections de terrain mais également les contextualisant dans un cadre spatial et temporel plus large

Structure	Logo	Consultation	Résultat de la demande	Date de dernière consultation
Inventaire National du Patrimoine Naturel		Base de données en ligne https://inpn.mnhn.fr	Périmètres d'intérêt écologique Listes d'espèces communales	1er trimestre 2021
SINP - SILENE CBNMP		Bases de données en ligne flore http://flore.silene.eu	Listes d'espèces patrimoniales à proximité de la zone d'étude	1er trimestre 2021
SINP - SILENE CEN Provence-Alpes-Côte d'Azur		Base de données en ligne faune http://faune.silene.eu/	Liste d'espèces faune par commune	Dernier trimestre 2024
Biolovision LPO-Provence-Alpes-Côte d'Azur		Base de données en ligne Faune-Provence-Alpes-Côte d'Azur : www.faune-paca.org	Données ornithologiques, batrachologiques, herpétologiques et entomologiques	1er trimestre 2021
Bureau d'études ECOSPHERE		Base de données professionnelles	Liste et statut d'espèces élaborés au cours d'études antérieures sur les tronçons de phase 1 à 4	1er trimestre 2021
Bureau d'études NATURALIA		Base de données professionnelles	Liste et statut d'espèces élaborés au cours d'études antérieures sur le projet des sections de ligne nouvelle	Période couverte par les inventaires lot Alpes-Maritimes 2014-2016
DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur / GCP		Carte d'alertes chiroptères	Cartographie communale par espèce	1er trimestre 2021
ONEM (Observatoire Naturaliste des Ecosystèmes Méditerranéens)		Base de données en ligne http://www.onem-france.org (en particulier Atlas chiroptères du midi méditerranéen)	Données de répartition locale de certaines espèces patrimoniales.	1er trimestre 2021
Observado		Base de données en ligne http://observado.org/	Connaissance d'enjeux faunistiques et floristiques	

Figure 99 : Structures et organismes ressources

4.3.2 CALENDRIER DES INVENTAIRES ECOLOGIQUES

Dans le cadre du programme Ligne Grande Vitesse PACA puis Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur, différentes phases d'expertises naturalistes ont été menées depuis le début des années 2010 en lien avec l'évolution des objectifs, phasages, priorisation, définition fuseaux préférentiels de passages.

Plusieurs centaines de journées – nuits hommes d'expertises réparties au sein des différents groupes taxonomiques ont été passées au sein des différentes aires d'études entre 2010 et 2021 en fonction des phénologies d'activités – apparitions des enjeux écologiques ciblés

Les inventaires ont porté sur les groupes taxonomiques suivants :

- Habitats naturels
- Flore
- Avifaune
- Reptiles-Amphibiens
- Mammifères terrestres / semi-aquatiques / Chiroptères
- Arthropodes insectes
- Arthropodes arachnides (publiée en 2023)
- Mollusques dulcicoles et terrestres

Le détail de l'ensemble des inventaires disponible dans le chapitre 8 - méthodologie. Par souci de clarté, le calendrier des expertises naturalistes de terrain est scindé par groupe taxonomique, par grand ensemble paysager et par phase.

Le détail des inventaires naturalistes engagés est apporté au Tome 2 au sein de chaque Cahier Territorial.

	Zone de Passage Préférentiel - Aires prioritaires d'inventaires *		
	Bouches-du-Rhône	**Var**	**Alpes-Maritimes**
BEIE - campagne 2012 - 2015	X	x	x
Compléments 2015	X	x	
Compléments 2016 - 2020	x	X	x

	Phases 1 / 2 *		
Cahiers territoriaux	**Bouches-du-Rhône**	**Var**	**Alpes-Maritimes**
Marseille Nord	Avril à septembre 2014 ->2024		
Saint-André - PEM et PN - Marseille Corridor Ouest	Mai / Septembre 2014 / 2024		

	Phases 1 / 2 *		
Cahiers territoriaux	**Bouches-du-Rhône**	**Var**	**Alpes-Maritimes**
Tunnel de Saint-Louis - Gare et traversée souterraine de Marseille	Avril à Septembre 2014 ->2024		
Technicentre Blancarde	Avril à Septembre 2018 / 2023		
Navettes toulonnaises ouest - Saint-Cyr-sur-Mer		Mai à Novembre 2024	
La Pauline - PEM et dénivellation		Février 2013 à Décembre à 2024	
Navettes toulonnaises - Carnoules		Mars à Novembre 2020 / 2024	
Gare des Arcs		Mars 2024	
Gare TER Cannes Marchandises // Bifurcation Cannes-Grasse			Janvier à Septembre 2017 -> 2024
Gare de Cannes centre			Mars 2021
Nice Saint-Roch			Mars 2021
Nice ville			Mars 2021
Gare Nice Aéroport TER-TGV avec 4 voies à quai			Février à Janvier 2014 -> 2024
Navettes toulonnaises - Olioules		Mai à Juillet 2024	
ZAC Baou		Mai à Juillet 2024	
Extension bois navettes toulonnaises ouest Toulon La Seyne		Mai à Juillet 2024	
Navettes toulonnaises - La Seyne		Mai à Juillet 2024	
Extension du BIF de la Pauline		Mai à Août 2024	

Figure 100 : Chronologie des inventaires naturalistes de terrain par département

Remarque : les relevés naturalistes de terrain ont concerné seulement les projets visés par les phases 1 et 2.

4.3.3 RAPPEL DU CADRE METHODOLOGIQUE POUR LA REALISATION DES INVENTAIRES DE TERRAIN

Le dispositif d'investigation mis en place a visé l'obtention de la meilleure équation spatio-temporelle pour offrir l'appréciation des enjeux territorialisés du patrimoine naturel. Le processus détection-spatialisation-évaluation se définit alors comme schéma fondateur du recensement des éléments remarquables et à statut de protection. Les possibilités de mobilisation et d'harmonisation de ces éléments détermineront la qualité du diagnostic environnemental. La saisonnalité et l'intensité des campagnes de terrain ont suivi une hiérarchisation précise fonction des patrons d'organisation / apparition des enjeux écologiques attendus. Ainsi l'optimisation des expertises de terrain est issue du développement d'une phase d'analyse préliminaire basé sur des critères

- Taxonomiques : comme informations précisant la nature des éléments biologiques
- Chorologiques : comme informations précisant la distribution des populations
- Evaluatives : comme outil précisant leur valeur conservatoire *in situ*

Les approches méthodologiques retenues sont basées sur un principe d'harmonisation entre les cabinets d'études intervenants sans pour autant négliger les particularités territoriales propres à chaque secteur, qui plus ait, quand elles motivent la mise en œuvre de méthodologies singulières :

- Définition des espèces cibles : espèce à enjeu de conservation au sein de l'aire d'étude ;
- Réalisation des prospections ciblées à partir de la phénologie et des habitats préférentiels des espèces visées ;
- Réalisation de relevées concernant les Espèces Végétales Exotiques à caractère Envahissant (EVEE)
- Prise de données quantitatives et qualitatives sur le terrain permettant l'évaluation de l'enjeu de conservation des stations
- Prise de données terrain compatible avec le renseignement de l'ensemble des bases de données.

Ces expertises de terrain ont fait l'objet de notes spécifiques de cadrage méthodologique (Ecosphère/Naturalia 2013/2024) et d'une validation de principe en concertation inter-services en 2013 par la DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur (SBEP / MRAe).

Depuis, les évolutions méthodologiques incluant notamment les attentes actuelles des services instructeurs sur l'état de l'art (définition, et hiérarchisation des enjeux) ont été intégrées dans le cadre méthodologique déployé.

En lien avec la déclinaison des deux grands objectifs de Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur et du phasage associé (projet des phases 1 & 2, correspondant à la désaturation des nœuds ferroviaires de Marseille, Toulon, Nice-Côte d'Azur puis projet des sections de ligne nouvelle visant à l'amélioration des liaisons ferroviaires entre ces métropoles), l'exhaustivité et l'actualité des inventaires ont respecté le principe de proportion :

- Projet des phases 1 & 2 – effort d'inventaires et actualité des données conformes aux prescriptions des services instructeurs. Intégration détaillée des données écologiques collectées via les cahiers territoriaux au Tome 2.
- Projet des sections de ligne nouvelle – basé le recueil bibliographique permettant une intégration des contextes écologiques par unité territoriale au travers de l'Evaluation Environnementale Globale (présent document). Ce niveau est adapté à l'avancement technique du projet des tronçons concernés par le projet des sections de ligne nouvelle.

4.3.4 RAPPEL DU CADRE METHODOLOGIQUE POUR L'EVALUATION DES ENJEUX

Les inventaires naturalistes réalisés pendant les périodes d'observation favorables livrent des informations relatives à la distribution de taxons appartenant à des groupes variés : habitats naturels, flore, faune vertébrée et faune invertébrée. Le résultat des inventaires se traduit ainsi par la délimitation de périmètres juxtaposés, qui matérialisent des stations de taxons à enjeux de conservation variés. Lorsque les taxons à valeur patrimoniale sont nombreux dans une aire d'étude, la hiérarchisation des unités territoriales devient rapidement complexe. Dans l'objectif d'identifier les secteurs à plus fort enjeu de conservation, pour lesquels les possibilités d'évitement devront être recherchées en priorité, la hiérarchisation les enjeux de conservation sur une échelle ordinale est indispensable.
Dans l'aire d'étude, les principaux enjeux de conservation du patrimoine naturel sont représentés par des populations notables d'espèces à fort enjeu de conservation dans des conditions de vie favorables.

- Une espèce à fort enjeu de conservation est une espèce rare dans l'aire biogéographique concernée par le projet, à aire de répartition limitée (forte responsabilité du territoire) et vulnérable aux perturbations ;
- Une population notable est une population dont dépend la conservation de l'espèce dans son aire naturelle ;
- Des conditions de vie favorables représentent des habitats naturels ou semi- naturels qui correspondent à l'optimum biologique des phases primordiales pour une espèce (site de reproduction par exemple).

Sur la base de ce postulat, la méthode de hiérarchisation proposée a consisté à évaluer :

- L'enjeu intrinsèque des taxons référencés dans l'aire d'étude,
- Pour chaque taxon d'intérêt patrimonial, l'enjeu de conservation stationnel, en pondérant l'enjeu intrinsèque par les caractéristiques locales : effectif des populations identifiées et qualité des habitats utilisés,
- Prendre en compte les fonctionnalités écologiques
- Évaluer l'enjeu global d'une unité d'occupation du sol, par la synthèse des enjeux stationnels de chacun des taxons présents.

Cette méthodologie spécifique d'hiérarchisation standardisée des enjeux (Ecosphère/Naturalia 2013) a fait l'objet d'une note de cadrage méthodologique spécifique et d'une validation de principe en concertation inter-services en 2013 par la DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur (SBEP / MRAe)

4.3.5 ETAT INITIAL ECOLOGIQUE – APPROCHE SYNTHETIQUE PAR UNITE ECOPAYSAGERE COHERENTE

PRESENTATION DES PRINCIPALES UNITES ECO-PAYSAGERES INTERCEPTEES

L'aire d'étude élargie s'inscrit essentiellement dans les étages biogéographiques thermo-méditerranéens et méso-méditerranéens avec des ponctuations supra-méditerranéennes à la faveur de reliefs accusés (du Massif de la Sainte Baume aux contreforts du Revest jusqu'à la Montagne de la Loube ou encore l'arrière-pays de Vence). Cette aire traverse ou longe des espaces naturels structurants du quart sud-est de la France comme par exemple le massif des Calanques, les contreforts Toulonnais, la dépression permienne avec la plaine des Maures, la Colle du Rouet ou encore le département des Alpes maritimes qui constitue l'un des 26 hotspots de biodiversité de la région biogéographique méditerranéenne.

La notion d'unité biogéographique est définie ici comme un assemblage d'écosystèmes étroitement imbriqués au sein d'un territoire géomorphologiquement homogène sur le plan naturel et anthropique. Vingt-deux grands ensembles écologiques, de taille variable, ont ainsi été identifiés au sein de l'aire d'étude globale.

CHAINE DE L'ETOILE ET DU GARLABAN

Les massifs de l'Etoile et du Garlaban bordent respectivement au nord et à l'est la métropole marseillaise. Ces reliefs calcaires du jurassique définissent avec le Massif des Calanques et les collines du Rove le cirque naturel qui entoure la cité phocéenne.

Les collines de l'Etoile et du Garlaban présentent une topographie dissymétrique avec des versants sud caractérisés par des reliefs plus accidentés et modelés par l'érosion et des versants nord aux pentes plus douces et où la végétation y est plus fournie.

La physionomie actuelle du paysage est profondément marquée par l'érosion. Ainsi, des séries de vallons, fruits d'anciens cours d'eau ou du simple ruissellement, plongent des collines calcaires vers la métropole. Sur ces roches poreuses s'est développée une mosaïque paysagère dominée par les formations boisées et un matorral plus ou moins structuré en fonction des épisodes incendiaires. L'intérêt écologique des espèces animales et végétales présentes dans ces collines est remarquable, tant par la diversité des espèces en présence que par les caractéristiques écologiques qu'ont su développer ces espèces pour se maintenir dans des biotopes aussi contraignants.

Ainsi, les formations végétales répondent à des caractéristiques xériques avec un recouvrement dominé par la garrigue à chêne kermès et des boisements essentiellement résineux. Dans les espaces ouverts non occupés par le chêne kermès, se maintiennent des formations de pelouses à brachypodes rameux. Ces habitats sont particulièrement attractifs pour la flore remarquable. Parmi elles, il convient de citer, pour exemple, les très rares

Germandrée à allure de pin (*Teucrium pseudochamaepitys)* et l'Hélianthème de Syrie (*Helianthemum syriacum)* ou encore le Genêt de Lobel (*Genista lobelii)* qui constituent sur les croupes ventées d'originales formations prostrées.

Concernant la faune, les habitats naturels ouverts et semi ouverts concentrent les enjeux patrimoniaux les plus remarquables. Parmi les espèces, les plus emblématiques, il peut être fait mention du Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo)*, du Lézard ocellé (*Timon lepidus)* et du Criquet à petites ailes (*Arcyptera microptera kheili).*

Si les espèces strictement liées aux formations agricoles ont aujourd'hui presque disparu de ce secteur, les espèces d'oiseaux agricoles généralistes occupent encore de manière notable les espaces soumis à urbanisation lâche. Ainsi, une population d'intérêt régional de Chevêche d'Athéna (*Athene noctua)* se maintient dans les piémonts de l'Etoile et du Garlaban.

L'urbanisation croissante que connait la métropole est à mettre en lien avec sa situation en « cuvette ». Aussi, la densification actuelle du tissu urbain se traduit par une progression vers les collines environnantes via le réseau de vallons. La quasi-disparition des pratiques agricoles dans les habitats d'interface (tissu urbain / espaces naturels). L'Huveaune s'inscrit à l'interface des massifs du Garlaban et des Calanques. Au-delà de son rôle fonctionnel, un poisson migrateur amphihalins (l'anguille) y est présent en densité notable

MASSIF DES CALANQUES ET DU GRAND CAUNET

La nature géologique du massif des Calanques et du Grand Caunet façonne profondément la structure des habitats naturels de cette zone. Ces formations karstiques datant de l'Urgonien sont recouvertes d'une végétation aux caractéristiques xériques particulièrement accusées. En effet, la plupart des espèces en présence sont adaptées au stress hydrique et aux fortes températures.

Les feux de forêts dans ces massifs expliquent également l'organisation actuelle des habitats en favorisant le matorral homogène à chêne kermès au détriment des formations boisées à résineux et feuillus.

La succession des vallons entre la plaine de l'Huveaune et les monts de Carpiagne forment une mosaïque de milieux dont certains abritent des espèces végétales à aire de répartition limitée (endémisme). Les éboulis calcaires ou les lapiazs préservés accueillent notamment la rare Sabline de Provence Gouffeia arenarioides, espèce endémique française. Dans ce contexte écologique particulièrement exigent se maintient également une faune emblématique. Parmi les espèces les plus remarquables, citons l'Aigle de Bonelli (*Aquila fasciatus)*, le Traquet oreillard (*Oenanthe hispanica)*, le Bruant ortolan (*Emberiza hortulana)*, le Lézard ocellé (*Timon lepidus)*, le Psammodrome d'Edwards (*Psammodromus hispanicus)*, la Magicienne dentelée (*Saga pedo)* et le Sphinx de l'épilobe (*Proserpinus proserpina).*

Ce secteur est par ailleurs soumis à la pression d'urbanisation de l'agglomération marseillaise qui s'étend dans la plupart des vallons (la Barasse, la Millière…).

CHAINE DE LA SAINTE-BAUME

Cette vaste chaine montagneuse calcaire originaire du jurassique se caractérise par une topographie particulièrement accusée avec une barre rocheuse culminant à plus de 1000 mètres.

Si les versants sud et ouest sont recouverts de boisements de résineux, l'ubac se singularise par le maintien d'une hêtraie méditerranéenne, relique de la dernière phase des glaciations quaternaires. Cette formation boisée s'étend sur les contreforts de Mazauges et qualifie une des entités forestières d'un seul tenant la plus importante du Var. Cette unité forestière abrite un cortège faunistique particulièrement développé allant des chauves-souris d'affinité forestière (ex. Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii)*, Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus)*), aux coléoptères saproxyliques (ex. Pique-prune (*Osmoderma eremita)*, Rosalie alpine

(*Rosalia alpina*) ou encore au Loup gris (*Canis lupus*) dont la présence est désormais permanente.

Les lignes de crête, constituées de falaises et lapiaz, sont également d'un attrait écologique particulier. Façonnées par le vent et la dent du mouton, des pelouses rases abritent une flore orophile et xérophile riche et diversifiée dont les espèces les plus emblématiques sont le Genêt de Lobel (*Genista lobelii)* et la Serratule naine (*Jurinea humilis*).

Ces pelouses sommitales abritent également un grand nombre d'espèces animales parmi lesquels des invertébrés remarquables (ex. Semi-apollon (*Parnassius mnemosyne)* – aujourd'hui considéré localement disparu, le Criquet à petites ailes, l'Ephippigère provençale (*Ephippiger provincialis*) et divers passereaux insectivores (ex. Pipit rousseline (*Anthus campestris)*, Alouette lulu (*Lullula arborea)*, le Monticole de roche (*Monticola saxatilis*). L'ouverture de ces milieux est favorable à l'activité de chasse de certains grands rapaces dont le Circaète Jean-le-blanc (*Circaetus gallicus*), nicheur dans les boisements forestiers et l'Aigle de Bonelli (Aquila fasciata) dont deux couples se reproduisent dans les falaises de la Sainte Baume (22 couples cantonnés en 2020 en région Provence-Alpes-Côte d'Azur dont 17 pour le seul département des Bouches-du-Rhône).

PLATEAUX DU CASTELLET, DE SIOU-BLANC ET COLLINES ASSOCIEES

Cette zone karstique s'organise autour du poljé de Cuges (plus grand poljé de France) délimité au nord par la limite sud du massif de la Sainte Baume et à l'est par l'entité naturelle formée par le plateau du Siou blanc et la forêt domaniale des Morières.

La plaine de Cuges est une dépression fermée de près de 8 km². Elle se compose d'une alternance d'espaces agricoles et de milieux urbains plus ou moins denses. Au niveau agricole, la tendance est à l'abandon des pratiques favorisant à court terme le développement de friches. L'intérêt écologique de cette plaine provient en grande partie de la diversité avifaunistique qui la fréquente en période migratoire (plus de 115 espèces d'oiseaux contactées).

A moyen et long terme, l'évolution de ce territoire va se traduire par l'embroussaillement des parcelles agricoles et par la progression de la dynamique urbaine avec pour conséquence générale la régression de l'attrait écologique de cet espace.

Les plateaux et collines calcaires jurassiques du Siou blanc et de ses environs se composent d'une imbrication complexe de faciès géologiques qui confèrent à ces reliefs un important contraste tant sur le plan paysager que biologique.

Des faciès dolomitiques favorisant le développement d'une flore silicicole alternent ainsi avec des formations de calcaire compactes de nature karstique et de lapiaz et éboulis. Ces milieux rupestres se concentrent sur le centre du plateau tandis que les pentes sont recouvertes par des boisements de résineux et de feuillus. Les espaces ouverts et semi ouverts sont ceux qui hébergent l'essentiel des espèces remarquables aussi bien floristiques que faunistiques parmi lesquelles le Liseron duveté (*Convolvulus lanuginosus)* et le Chou des montagnes (*Brassica montana)* pour la flore, et le Circaète Jean-le-blanc (Circaetus gallicus), le Bruant ortolan (Emberiza hortulana), et le Thècle du Frêne (*Laeosopis roboris)* pour ce qui est de la faune.

ARRIERE-PAYS TOULONNAIS

Cette zone au relief accidenté se structure autour de chainons calcaires urgoniens qui encerclent l'agglomération toulonnaise et bordent l'extrémité est du synclinal du Beausset.

Les incisions des différents cours d'eau locaux (Las, L'Egoutier, Gapeau, etc.) abritent un peuplement piscicole de diversité et patrimonialité modeste, à l'exception de Las avec l'occurrence de la Blennie fluviatile dans son tronçon terminal.

Les monts toulonnais (Gros cerveau, Mont Faron, Mont Combe, le Coudon…) s'illustrent surtout de par la prédominance de l'élément minéral. Creusés par l'érosion, ces reliefs présentent pour les plus notables, des habitats rupestres de crêtes, lapiaz et chaos rocheux. Les milieux ouverts et semi-ouverts de pelouses et rocailles abritent un cortège floristique remarquable parmi lequel on trouve notamment la Lavatère maritime (*Lavatera maritima)*, l'Alyssum épineux (*Hormathophylla spinosa)* ou encore l'Ail hérissé (*Allium subhirsutum)*.

Ces habitats constituent également le territoire de chasse ou de nidification d'un grand nombre d'oiseaux dont l'Aigle de Bonelli (*Aquila fasciata*), le Traquet oreillard (*Oenanthe hispanica*), l'Engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus*), la Fauvette orphée (*Sylvia hortensis)* et le Pipit rousseline (*Anthus campestris)*.

La couverture végétale est composée de chênes-verts (*Quercus ilex* et *Quercus rotundifolia*), dont l'intérêt écologique réside dans la présence d'habitats prioritaires considérés comme "en danger de disparition sur le territoire européen".

Les espèces rencontrées sont représentées par l'association endémique toulonnaise à Choux de Robert et Alysse épineuse, et des éboulis à Sabline de Provence.

Les galeries karstiques constituent l'habitat de neuf espèces de chiroptères (Grand et petit Rhinolophes, Grand et Petit Murins, etc.).

La conservation du site est menacée par les incendies et la fréquentation touristique, en plus d'une pression, exercée à la périphérie du site naturel, par les aménagements liés à l'urbanisation.

SILLON PERMIEN

La dépression permienne marque distinctement une séparation naturelle entre la Provence cristalline au sud et la Provence calcaire au nord et à l'ouest. Cette plaine, élargie en son centre, borde le massif des Maures du sud-ouest au nord-est. L'occupation des sols est largement consacrée à des activités agricoles et à de l'habitat diffus. Les cultures essentiellement viticoles, le faible développement des espaces bocagers et l'uniformité paysagère qui en découle engendre une relative pauvreté écologique. Cette occupation des sols offre de manière globale des conditions écologiques de second rang où les espèces ubiquistes ou à grande amplitude écologique s'y développent en majorité. Néanmoins, des poches de biodiversité ponctuent cette cuvette naturelle. Celles-ci prennent la forme de collines sur lesquelles alternent habitats forestiers à base de pins d'Alep et maquis de chênes verts (collines de la Cadinière…) et milieux rupestres (collines du Recoux…), avec leurs cortèges floristiques et faunistiques associés. Autour des ruisseaux du Réal Martin et du Gapeau s'organisent localement des formations prairiales d'intérêt écologique notable.

Les abords de l'aérodrome de Cuers-Pierrefeu, constituent également des milieux riches puisqu'ils correspondent à des sites d'alimentation et de nidification pour une avifaune patrimoniale (Outarde canepetière, Rollier d'Europe… dans les friches périphériques). Au nord de l'aérodrome, entre les bois de la Sernette, de la Deidière et le Château Montagne, un assemblage original d'habitats prairiaux et de pelouses humides et sèches abritent diverses espèces remarquables dont le Lythrum à feuilles de thym (*Lythrum thymifolia)* ou encore la Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni).* Enfin, le bassin versant de l'Aille, situé au coeur de la dépression, offre un réseau hydrographique superficiel d'une exceptionnelle originalité et valeur écologique. De par le caractère temporaire de la plupart des écoulements et la nature acide des sols, une richesse écologique exceptionnelle y a élu domicile. L'installation d'une large gamme d'habitats naturels amphibies alternant avec des roches affleurantes de grès et de rhyolithes en situation de dalle ou de chaos, constituent l'attrait écologique majeur. Dans ce contexte, ce territoire a bénéficié de la création en 2009 de la Réserve Naturelle Nationale de la Plaine des Maures.

Unique en France, ce territoire renferme une biodiversité exceptionnelle en région méditerranéenne, ainsi qu'un paysage de grande valeur. La diversité d'habitats naturels en mosaïque (chênaies, pinèdes, pelouses, mares temporaires, maquis, dalles de grès, prairies…) constitue des milieux favorables à un grand nombre d'espèces patrimoniales remarquables, voire menacées.

MASSIF DES MAURES

Premier grand ensemble géomorphologique cristallin de la région, le massif des Maures se compose de roches métamorphiques (schistes, micaschistes et gneiss) auxquelles sont associées des roches plutoniques de type granitique. Globalement orienté Sud/Ouest – Nord/Est, cette entité écologique présente une topographie particulièrement marquée avec l'alternance de lignes de crête surplombant de profonds vallons creusés par différents cours d'eau, parfois de nature temporaire, et des versants aux pentes plus douces s'étendant en plaine. Le Massif des Maures est principalement couvert par de vastes formations forestières où prédominent les chênes liège et dans une moindre mesure les chênes verts. Ces subéraies laissent localement la place à des formations de maquis et de pelouses. Par ailleurs le réseau de cours d'eau qui serpentent le massif permet l'émergence de toute une déclinaison de milieux hygrophiles méditerranéens (ripisylves, mares temporaires…).

Dans le tiers nord du massif, outre l'intérêt inhérent à chaque habitat naturel, diverses espèces végétales à valeur patrimoniale s'y rencontrent. Pour exemple, les formations de sous-bois frais sont occupées par la laîche d'Hyères (*Carex olbiensis)* tandis que les lisières de cordons boisés alluviaux sont composées de diverses espèces de sérapias (*Serapias* spp.) ou encore de la Spiranthe d'été (*Spiranthes aestivalis)*.

Avec la plaine des Maures, le Massif des Maures abrite une richesse faunistique de premier rang. Pour le plus notable, il convient de citer que la quasi-totalité de la population de Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*) de France métropolitaine et les secondes plus grosses populations de Cistude d'Europe (*Emys orbicularis)* et de Lézard ocellé (*Timon lepidus*) de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

VALLEE DE L'ISSOLE ET SON RESEAU DE MARES TEMPORAIRES

Dans ce secteur, le territoire apparaît comme un ensemble de collines boisées et de vignobles. Un réseau de rivière dont l'Issole s'écoule entre les collines calcaires. Dans les secteurs de gorges, se rencontrent des tufs et des sources provenant des massifs karstiques. Dans les tronçons plus élargis, des ripisylves d'ambiance fraîche s'y déploient et fournissent un biotope favorable à diverses espèces comme par exemple la Crossope aquatique (*Neomys fodiens)* ou la Diane (*Zerynthia polyxena)*. Cet élément linéaire, à l'image des autres grandes rivières du Var (Argens, Caramy, Gapeau, etc.…), est à considérer comme l'un des grands corridors écologiques du département pour nombre d'espèces patrimoniales. Cette situation explique également sa définition en enjeu fort de conservation.

Dans cet espace collinaire, se rencontre un réseau de mares temporaires sur substrat calcaire. Ces mares temporaires sont formées au sein de dépressions karstiques causées par la dissolution des gypses et de l'anhydrite de terrains triasiques. Elles constituent des entités naturelles spécifiques concentrant des enjeux écologiques propres.

Les peuplements végétaux se composent d'espèces aquatiques ou hygrophiles parmi lesquelles la très rare Armoise de Molinier (*Artemisia molinieri)* dont ces mares constituent les uniques localités mondiales connues. D'autres plantes remarquables caractéristiques des mares temporaires ont également été identifiées. Il s'agit notamment de la Salicaire à trois bractées (*Lythrum tribracteatum)* et l'Etoile d'eau à nombreuses graines (*Damasonium alisma* subsp. *Polyspermum)*.

La faune locale est tout aussi spécifique et compte plusieurs espèces remarquables telles que l'Agrile de l'Armoise de Molinier (*Agrilus lacus)*, les crustacés branchiopodes (*Linderiella massaliensis* et *Chirocephalus diaphanus)*, le Criquet hérisson (*Prionotropis hystrix)* et le Pélobate cultripède (*Pelobates cultripes)*.

De par la rareté des taxons floristiques qu'elles abritent, les mares temporaires du centre-Var font partie des 15 mares temporaires déterminantes pour les végétaux vasculaires en France continentale.

VALLEE DE L'ARGENS

Principale rivière du Var, l'Argens serpente à travers un système karstique et se caractérise par son régime permanent, lent, et ses eaux froides qui contrastent avec les régimes habituellement torrentiels des rivières méditerranéennes. Cette spécificité confère

à l'Argens et sa vallée une configuration particulière. Globalement peu encaissées, les ripisylves présentent de vastes forêts galeries diversifiées où alternent forêts caducifoliées, forêts sempervirentes non résineuses et forêts de résineux. La vallée de l'Argens est également fréquemment occupée par des terres arables et activités agricoles.

Les berges abritent ainsi des formations de tufs et, entre autres, des peuplements de Violette de Jordan (*Viola jordani)*, et d'Ophrys de Provence (*Ophrys provincialis)*. Par ailleurs, la topographie relativement plane de la vallée de l'Argens et l'occupation des sols qui en découle rendent cette zone particulièrement attractive pour un grand nombre d'espèces faunistiques et en particulier les chiroptères (Murin de Capaccini (*Myotis capaccinii*), Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*), Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii…).* A ce titre, le Val d'Entraigues accueille notamment l'une des colonies de chauves-souris de portée nationale.

Si les contreforts de l'Argens sont encore préservés du fait de leur difficulté d'accès, la vallée constitue aujourd'hui un axe de développement important pour les activités humaines. Ceci entraine l'artificialisation voire la disparition des milieux caractéristiques des anciennes divagations du cours d'eau. Enfin, concernant l'ichtyofaune, l'Argens fait partie des rares fleuves provençaux (avec le Rhône) à être concerné par le plan d'action national Alose feinte, une des rares espèces de poissons migrateurs amphihalins à valeur patrimoniale. Le Blageon (*Telestes souffia*) et le Barbeau méridional (*Barbus barbus)* y sont aussi présents en densité importante

COLLE DU ROUET ET BASSIN DE L'ENDRE

Située au nord du bassin de l'Argens, la Colle du Rouet s'insère dans une vaste entité naturelle siliceuse composée de rhyolites amarante. Traversé par le Blavet et ses affluents plus ou moins temporaires, ce massif présente une topographie variable (gorges, collines, dépressions…) et une grande diversité de biotopes. Majoritairement couverte de forêts de résineux la zone est également peuplée de maquis, secteurs agricoles, habitats rupestres et de multiples milieux humides. Ces derniers, notamment présents sous forme de mares temporaires, concentrent des peuplements hygrophiles remarquables avec des espèces telles que l'Isoète de Durieu (*Isoetes duriei)*, l'Ophioglosse des Azores (*Ophioglossum azoricum)* et la Scille fausse-jacinthe (*Scilla hyacinthoides)*. La richesse des biotopes favorise également le développement d'un cortège faunistique complet comportant de nombreuses espèces patrimoniales (Tortue d'Hermann, Autour des palombes (*Accipiter gentilis)*, Pélobate cultripède *(Pelobate cultripes…).*

MASSIFS DE L'ESTEREL ET DU TANNERON

Massif littoral de la Provence cristalline, l'Estérel se compose essentiellement de roches volcaniques permiennes (rhyolites et dolérites) en association avec des grès et conglomérats. La topographie tourmentée de ce massif se traduit notamment par les profonds vallons qui l'entaillent. En dépit de sa faible altitude il offre un vrai contraste entre les chênaies, où cohabitent chênes verts, lièges et pubescents, et les pics rocheux et habitats rupestres qui les surplombent. Bien que soumis à la pression urbaine et régulièrement victime des incendies, le massif de l'Estérel conserve son patrimoine biologique et notamment floristique. De nombreuses espèces remarquables comme le Coussinet des bois (*Leucobryum glaucum)*, le Molopospermе du Péloponnèse (*Molopospermum peloponnesiacum)* et l'Ail de Sicile (*Nectaroscordum siculum)* trouvent ici les conditions nécessaires à leur développement. Les fonds de vallons constituent également un biotope spécifique où les caractéristiques hydrologiques permettent la présence d'espèces rares telles que la Laîche déprimée (*Carex depressa)*, la Laîche de Griolet (*Carex grioletii)* et la Laîche d'Hyères (*Carex olbiensis*). La richesse des biotopes du massif de l'Estérel assure la valeur patrimoniale de son cortège faunistique qui compte notamment le Lézard ocellé (*Timon lepidus*), la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*), le Bruant ortolan (*Emberiza hortulana*) ou encore l'Aigle royal (*Aquila chrysaetos)*, mais aussi une entomofaune constituée de diverses espèces endémiques provençales ou du Var.

Le coeur du Massif de l'Estérel parait globalement épargné de la pression urbaine. Cette dernière se retrouve essentiellement sur la ceinture du massif à la faveur de la frange littorale ou des larges vallons en limite nord.

BOIS DE SAINT PAUL ET DE BAGNOLS

Dans la continuité géomorphologique du massif des Maures, le massif cristallin de Saint Paul et Bagnols est essentiellement constitué de gneiss et de micaschistes. D'une topographie assez régulière et relativement plane, il est majoritairement peuplé de formations forestières où alternent chênaies, où dominent les chênes pubescents, et subéraies. Ponctuellement, quelques milieux ouverts ou semi-ouverts ainsi que de petites zones humides sont également observables.

Les peuplements floristiques locaux se singularisent par la présence d'espèces d'affinités orientales ou septentrionales. Ces deniers comptent de nombreuses espèces remarquables et rares parmi lesquelles le Chêne faux-liège (*Quercus crenata)* et le Chêne chevelu (*Quercus cerris)* ainsi que le Trèfle vésiculeux (*Trifolium vesiculosum)* dont les seules stations françaises continentales connues sont celles des bois de Bagnols. Les milieux humides abritent également une flore patrimoniale avec des formations à Isoètes de Durieu et des pelouses à sérapias. Ces biotopes forestiers et localement humides sont propices au développement d'un grand nombre d'invertébrés patrimoniaux dont certains endémiques provençaux. L'avifaune compte également des espèces remarquables (Pie-grièche à tête rousse (*Lanius senator)*, Rollier d'Europe (*Coracias garrulus*…) tout comme l'herpétofaune puisque cette zone concentre des noyaux de populations de Cistude d'Europe, de Tortue d'Hermann et de Grenouille agile (*Rana dalmatina)*.

LAC DE SAINT-CASSIEN ET SES ENVIRONS

Bassin d'effondrement du bois de Callian et de Saint-Cassien, cette dépression cristalline présente des caractéristiques géologiques rares pour la Provence avec des sols bruns lessivés, acides et souvent hydromorphes ainsi que des sols cryptopodzoliques. D'une topologie relative plane, cette dépression s'organise autour du barrage de Saint Cassien.

Celui-ci est bordé par des peuplements forestiers à châtaigniers, à charmes et à chêne liège, à l'exception de son extrémité ouest où une zone humide composée de gravières, roselières et vasières s'est développée. Les formations végétales associées aux milieux forestiers locaux sont riches et comptent des stations de plusieurs espèces remarquables comme la Muscari faux botryde (*Muscari botryoides)*, le Polystic à soies (*Polystichum setiferum)* et le Rosier de Provence (*Rosa gallica)*. Le cortège faunistique associé à ces habitats se compose essentiellement d'invertébrés, mais ce sont les zones humides qui concentrent les enjeux écologiques. La réserve du marais de Fondurane représente ainsi une halte migratoire majeure pour de nombreuses espèces d'oiseaux dont le Héron pourpré (*Ardea purpurea*) et le Blongios nain (*Ixobrychus minutus)*. A une échelle globale, le bassin versant est assez bien préservé. La dynamique urbaine se situe essentiellement sur les communes de Montauroux et de Callian. L'important marnage et la fréquentation importante et non canalisée des berges affectent fortement l'état de conservation des milieux rivulaires.

VAL DE SIAGNE

Après avoir serpentée au sein de profondes gorges karstiques la Siagne rejoint les contreforts cristallins de Tanneron et la topographie de sa vallée évolue. Celle-ci, moins tourmentée, présente un faciès moins vallonné. La moyenne vallée de la Siagne est essentiellement couverte de galeries de charmes tandis que la basse vallée, correspondant à une plaine alluviale, présente une grande diversité d'habitats humides, palustres, ouverts, cultivés et forestiers. Les ripisylves à peuplier blanc côtoient ainsi des terres arables (vergers, cultures maraichères…) et localement des espaces péri-urbains. Si la basse vallée abrite quelques espèces rares telles que la Bellevalia de Rome (*Bellevalia romana)*, l'essentiel du patrimoine floristique se concentre en haute et moyenne vallée de la Siagne avec la présence de stations de Muscari botroïde (*Muscari botryoides)* et d'Erythrone dent de chien (*Erythronium dens-canis)*. Les gorges de la Siagne jouent un rôle primordial dans la conservation de multiples espèces de chauves-souris (Minioptère de Schreibers, Murin de Capaccini…), tandis que la moyenne et surtout basse vallée abritent un cortège avifaunistique riche avec des espèces comme le Bihoreau gris (*Nycticorax nycticorax)* ou la Pie-grièche à tête rousse *(Lanius senator).*

Le tronçon amont de la Siagne est préservé jusqu'à Saint Cézaire sur Siagne en raison du caractère encaissé du cours d'eau. La qualité des eaux est propice au maintien de l'Ecrevisse à pieds blancs et du Barbeau méridional. Dans la plaine aval, la Siagne a subi un drainage important de son espace de divagation à des fins d'aménagements provoquant une baisse de naturalité et de la valeur écologique de ce tronçon. Les enjeux écologiques remarquables sont plus localisés (prairies humides vestigiales ; ripisylve et annexes hydrauliques et lit de la Siagne avec l'occurrence notamment de l'Anguille (*Anguilla anguilla*) et de la Blennie fluviatile (*Salaria fluviatilis*).

LA BRAGUE ET SON BASSIN VERSANT

La Brague court dans un bassin karstique originaire du Jurassique. Elle s'écoule avec un débit plutôt faible justifié par la topographie relativement plane des lieux. En effet, en dehors de la moyenne vallée de la Brague plus vallonnée, le bassin versant se compose essentiellement de plaines largement occupées par les activités humaines. Les espaces non urbanisés sont quant à eux couverts de milieux forestiers de type pinèdes (pins d'Alep, pins maritimes…) et chênaies (chênes verts, pubescents et lièges).

Les ripisylves sont peuplées de saules, frênes et aulnes, tandis que localement des formations à tufs se développent. Le cortège floristique local est constitué d'une association d'espèces calcicoles et silicicoles. Les pelouses humides résiduelles de la plaine de la Brague abritent ainsi plusieurs orchidées remarquables dont l'Orchis papillon (*Anacamptis papilionacea* subsp*, expansa)*. Pour ce qui est de la faune la zone est surtout fréquentée par des peuplements aviens parmi lesquels notamment le Petit-duc scops et la Chevêche d'Athéna. Le peuplement d'invertébrés est également remarquable puisque, outre la présence de coléoptères saproxyliques remarquables, le cours de la Brague accueille l'une des rares stations départementales connues de la libellule Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii)*.

COLLINES DE LA VALMASQUE, DOME DE BIOT ET COLLINES DE SOPHIA-ANTIPOLIS

Partie visible d'un ancien volcan du Miocène, le massif de Biot se compose de strates de cinérites, de tufs et de conglomérats andésitiques. Relief modeste culminant au Terme Blanc à 193 mètres d'altitude, cette entité naturelle est essentiellement couverte de landes acidophiles au sein desquelles s'est développé un groupement de prairies humides. Celui-ci concentre un patrimoine floristique de renommée internationale en raison de la concentration exceptionnelle d'Isoète de Durieu et de sa flore amphibie associée.

L'Isoetion de Biot compte ainsi notamment des stations de Romulée de Colonna (*Romulea columnae)*, d'Ophioglosse du Portugal (*Ophioglossum lusitanicum)* et de Canche de Tenore (*Aira tenorei)*. Sur les affleurements rocheux, se maintient des peuplements chasmophytiques dont la saxifrage granulée (*Saxifraga granulata)*. Le secteur est également reconnu pour abriter de rares espèces de lichens corticoles dont *Teloschistes chrysophtalmus*. Par ailleurs, les habitats constitutifs du massif de Biot et des collines de Sophia rendent ce dernier favorable à diverses espèces d'oiseaux remarquables dont la Bondrée apivore (*Pernis apivorus)* et le Torcol fourmilier (*Jynx torquilla)*.

Ces deux massifs se présentent aujourd'hui comme un îlot de nature au milieu d'une trame urbaine particulièrement marquée. La tendance est la densification de l'urbanisme depuis leurs piémonts jusqu'en leur sein. En effet, divers aménagements et projets (urbanisation et ICPE) affectent le cadre naturel de ce site.

LE LOUP, LA CAGNE ET LEURS RIVES

Puisant leur source dans des massifs karstiques, le Loup et la Cagne s'écoulent essentiellement sur un substratum calcaire. Ils traversent plusieurs collines en y creusant des gorges souvent profondes et abruptes.

La vallée du Loup est essentiellement couverte de formations forestières de chênaies blanches et yeuseraies, à l'exception des fonds de vallons qui abritent pour leur part des ripisylves à peuplier blanc, peuplier noir, saules et frênes ainsi que leur cortège floristique associé.

Parmi les espèces remarquables de cette zone on trouve, entre autres, la Coronille de Valence (*Coronilla valentina* L. subsp. *Valentina)* et l'Hétéropogon contourné (*Heteropogon contortus)*. La présence de profondes gorges calcaires à proximité d'espaces forestiers et d'une ripisylve riche, confère à la vallée du Loup un intérêt tout particulier du point de vue chiroptérologique, notamment dans sa partie amont. L'organisation des habitats permet également le maintien de peuplements aviens diversifiés avec notamment le Martin pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis)* et le Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo)*.

A l'instar du bassin de la Siagne, les vallées du Loup et de la Cagne présentent une configuration naturelle dans son tronçon amont. En situation de plaine, le Loup subit, préférentiellement dans sa rive gauche, la dynamique d'urbanisation de Cagnes sur Mer, de Villeneuve Loubet et de la Colle sur Loup.

PREALPES DE CAUSSOLS A VENCE

Cette vaste entité naturelle se compose de plateaux et corniches calcaires culminants à 1100 mètres (Caussols) et 1300 mètres (Calern). Cette géomorphologie tourmentée, fruit de l'érosion karstique offre un paysage ruiniforme unique en son genre. Les plateaux karstiques, en partie couverts de pâturages et formations forestières, sont ainsi ponctués d'avens, dolines, lapiaz, résurgences et gouffres. Le contraste entre les milieux abrités des lapiazs et avens, et les milieux ouverts de rocailles confère à ces karsts semi couverts une très grande diversité floristique. De nombreuses espèces rares trouvent ici les conditions favorables à leur développement. Parmi celles-ci on trouve la Fritillaire de Caussols (*Fritillaria orientalis)*, l'Iris à feuille de graminée (*Iris graminifolia)*, l'Ancolie de Bertoloni (*Aquilegia bertolonii)* ou encore la Nivéole de Nice (*Acis nicaeensis)*.

L'alternance des différents biotopes constitutifs de ces massifs calcaires rend également la zone propice à tout un cortège faunistique et notamment aux peuplements aviens comme la Pie-grièche à tête rousse, le Moineau soulcie (*Petronia petronia)* ou encore l'Aigle royal.

CHENAL AVAL DU VAR

Après avoir traversé des schistes rouges ou des bancs de calcaires très durs en y formant de profondes gorges, le Var s'étend, dans sa partie aval, sous la forme d'une plaine alluviale. Bien que le cours d'eau soit totalement aménagé dans sa base vallée ce secteur constitue la plus importante zone humide littorale de Côte d'Azur.

Les ripisylves de la série méditerranéenne du peuplier blanc alternent ainsi avec des milieux de type roselière, vasière, banc de sable ou de galets, formations herbacées et eaux courantes. Cette diversité d'habitat assure le maintien d'une flore hygrophile avec notamment des stations de Masette naine (*Typha minima)*. De par sa géomorphologie et la richesse des biotopes qui la compose, la vallée du Var est particulièrement favorable à l'avifaune. Elle représente une halte migratoire (Guifette noire, Echasse blanche, Aigrette garzette…), un site de nidification (Sterne pierregarin, Sterne naine, Blongios nain…) et une zone d'hivernage (Mouette mélanocéphale…) pour de nombreuses espèces d'oiseaux, notamment d'eau.

La dynamique d'urbanisation de ce territoire conduit à une progressive et sûre disparition de l'intérêt de ce foyer biologique régional. L'endiguement important du cours d'eau, la multiplication des travaux en rivière, les infrastructures linéaires, l'artificialisation des berges et le dérangement important généré par une fréquentation anarchique constituent les principaux facteurs de menace qui pèsent sur ce territoire. Dans son tronçon aval, la Blennie fluviatile et l'Anguille sont représentés

VALLONS OBSCURS

Creusés dans les conglomérats ou "poudingues" du Var, se retrouvent des vallons particulièrement profonds, abrupts, humides et encaissés. Ombragés par les formations sylvatiques, les fonds de vallons sont composés de boyaux, de ponts naturels, de cascades et d'abris sous roche. Leurs conditions hydrométriques et climatiques de ces fonds de vallons constituent des microcosmes spécifiques entre lesquels les échanges sont très limités. Le fort pourcentage d'humidité et les températures relativement basses permettent le développement de peuplements floristiques d'affinité montagnarde mais aussi subtropicale humide. Les vallons obscurs abritent ainsi un grand nombre d'espèces rares parmi lesquelles la Scolopendre (*Asplenium scolopendrium* subsp. *scolopendrium)*, le Mouron grêle (*Anagalis tenella)*, la Fougère de Crète (*Pteris cretica)* et l'Ochris parfumé (*Anacamptis coriophora* subsp. *fragrans)*. Pour ce qui est de la faune, les falaises bordant ces ravins représentent des sites de nidification pour différents rapaces dont la Bondrée apivore. Les ripisylves accueillent quant à elles, le Faucon hobereau (*Falco subbuteo)*.

PLATEAU ET CORNICHE DE LA RIVIERA

Constituée de différentes collines calcaires te affleurements rocheux, cette zone intègre une grande partie des chainons karstiques formés par les écailles frontales de l'Arc de Nice. Ces collines se présentent sous forme de plateaux sommitaux relativement peu élevés (entre 500 et 700 mètres d'altitude en moyenne), bordés de versants plus ou moins abrupts. Les peuplements végétaux locaux appartiennent notamment au thermoméditerranéen comme en témoigne la présence de Caroubier (*Ceratonia siliqua)*, de la Lavatère maritime (*Lavatera maritima)* et du Palmier nain (*Chamaerops humilis)*.

D'autres espèces rares ou en limite d'aire de répartition se développent également sur ces massifs. Parmi celles-ci on trouve la Centaurée gris cendré (*Centaurea leucophaea* subsp. *pseudocaerulescens)* ou encore la Nivéole de Nice.

Les falaises et affleurements rocheux calcaires, ainsi que les habitats ouverts ou semi-ouverts qui les recouvrent, rendent la zone favorable pour l'avifaune nicheuse comme le Monticole bleu (*Monticola solitarius)* ou le Circaète Jean-le-blanc. Ces biotopes correspondent également parfaitement au Lézard ocellé (*Timon lepidus)* et au Spéléomante de Strinati (*Speleomantes strinati)*. Enfin, il convient de signaler que les falaises de la Riviera et ses environs accueillent le Phyllodactyle d'Europe (*Euleptes europaeus)* dans ses seules stations de France métropolitaine.

L'urbanisation galopante de ce territoire est à mettre en lien avec la faible disponibilité en espace. Ceci se traduit par une tendance à la colonisation des vallons à la topographie la moins accusée.

4.3.6 RATTACHEMENT DES SECTEURS VISES AVEC LES UNITES ECOPASAYGERES CONSIDEREES

Les différentes opérations traitées dans le Tome 2 à la faveur des Cahiers Territoriaux peuvent être, à des degrés divers, rattachées à des unités écopaysagères traversées par l'aire d'étude élargie.

Ces liens sont considérés au regard de divers critères (proximité géographique ; continuité / homologie de biotopes ; capacité de déplacement de certaines espèces ; …). Le tableau ci-dessous précise les rattachements ou liens éventuels avec les unités écopaysagères précédemment décrites.

Bouches-du-Rhône			Var			Alpes-Maritimes	
Cahiers territoriaux							
Plateau Saint-Charles							
Marseille Corridor Ouest							
1							
Gare et traversée souterraine de Marseille							
1							
Technicentre Blancarde							
2							
			Terminus ouest de la navette toulonnaise ouest				
			2				
			La Pauline				
			5	6	7		
			Carnoules				
			6	7	8		
			Les Arcs				
			6	7	9		
						Cannes La Bocca	
						14	
						Cannes centre	
						14	
						Nice Saint-Roch	
						19	21
						Nice ville	
						19	
						Nice Aéroport TER-TGV	
						19	20

Légende : unités éco-paysagères considérées

Id	Unités écopaysagères
1	Chaîne de l'Etoile et du Garlaban
2	Massif des Calanques et du Grand Caunet
3	Chaîne de la Sainte-Baume
4	Plateaux du Castellet, de Siou-Blanc et collines associées
5	Arrière-pays toulonnais
6	Sillon permien
7	Massif des Maures
8	Vallée de l'Issole et son réseau de mares temporaires
9	Vallée de l'Argens
10	Colle du Rouet et bassin de l'Endre
11	Massifs de l'Estérel et du Tanneron
12	Bois de Saint Paul et de Bagnols
13	Lac de Saint-Cassien et ses environs
14	Val de Siagne
15	La Brague et son bassin versant
16	Collines de la Valmasque, Dôme de Biot et collines de Sophia-Antipolis
17	Le Loup et ses rives
18	Préalpes de Caussols à Vence
19	Chenal aval du Var
20	Vallons obscurs
21	Plateau et corniche de la Riviera

4.3.7 PRESENTATION DES PRINCIPAUX ENJEUX RECENSES DANS LE CADRE DE L'ETAT INITIAL ECOLOGIQUE – PHASES 1 ET 2

Un code couleur permet de hiérarchiser les enjeux, depuis le jaune (faible), la couleur orange pour moyen jusqu'au rouge (fort).

Cahiers territoriaux	Considérations générales	Habitats naturels	Flore	Faune	Fonctionnalités	Zones Humides
Plateau St-Charles	Les éléments à naturalité se limitent aux traitements paysagers environnants. Le plateau St-Charles s'inscrit au sein du centre urbain historique de Marseille.	Formations naturelles très limitées et sans enjeu de conservation notable	Pas d'enjeu patrimonial notable - réglementaire relevés	Cortège faunistique peu varié et limité, pour la plupart, à des espèces ubiquistes et bien représentées. De rares bâtis présentent un attrait potentiel pour la reproduction d'oiseaux et le gîte de chiroptères	Dimension fonctionnelle limitée au regard de la trame urbain dense environnante.	NEANT
Marseille Corridor Ouest	PN Saint André : Isolement du secteur par une urbanisation mitoyenne et les 2 voies ferroviaires existantes. Espaces végétalisées résiduels sur les marges nord du secteur dans un état dégradé de conservation. Halte Saint-André : Anthropisation totale du secteur ; seules d'étroites franges de la voie existante sont occupées par des végétations essentiellement opportunistes et rudérales. Peu d'évolution dans l'occupation des sols depuis ces 50-70 dernières années.	Formations naturelles très limitées et sans enjeu de conservation notable	Pas d'enjeu patrimonial notable - réglementaire relevé	Cortège faunistique peu varié et limité à des espèces ubiquistes et bien représentées – Pas d'enjeu chiroptères	PN Saint André : La position en enclave entre les 2 voies ferrées existantes et l'urbanisation environnante ne permet que des liens fonctionnels très limités. Halte Saint-André : les fonctionnalités se limitent à une dimension très locale de part et d'autre de la voie existante	NEANT
Gare et traversée souterraine de Marseille	Les éléments à naturalité notable se limitent à la sortie N du tunnel où les coteaux rudéralisés se maintiennent dans un contexte fortement anthropisé Evolution de l'occupation des sols depuis ces 50-70 dernières années via l'urbanisation importante des secteurs à la topographie la moins marquée	Formations naturelles limitées en termes de représentativité et à très forte dominante rudérale	Représentativité en EVEE Pas d'enjeu patrimonial notable - réglementaire relevés	Cortège faunistique peu varié et limité à des espèces ubiquistes et bien représentées. Dans le secteur Saint Louis, l'activité chiroptérologique est notable sans être remarquable.	Fonctionnalités locales et limitées du fait de l'urbanisation prégnante environnante. Une continuité d'habitats se maintient à la faveur des abords du centre équestre de la Viste. Dans le secteur Saint-Louis, à une échelle locale, un continuum d'habitats semi-ouverts se maintient en "pas japonais de part et d'autre de l'infrastructure actuelle".	A l'intersection de la voie ferrée avec l'avenue de Saint Louis, un bosquet enclavé par l'urbanisation est caractérisé en zone humide sur critère pédologique. Les eaux pluviales et celles ruisselantes en raison de l'imperméabilisation par aménagement anthropique (bétonnage) convergent vers cette zone et s'accumulent dans le sol.
Technicentre Blancarde	Les éléments à naturalité se limitent aux traitements paysagers environnants les aménagements réalisés Evolution de l'occupation des sols depuis ces 50-70 dernières années via la consommation importante des terres arables entre Saint-Barnabé et la Blancarde	Formations naturelles très limitées et sans enjeu de conservation notable	Représentativité en EVEE Pas d'enjeu patrimonial notable - réglementaire relevé	Cortège faunistique à faible diversité et faible enjeu de conservation. Certains bâtis (secteur Saint Jean du Désert) pourraient offrir des gîtes/zone de reproduction pour des chiroptères, oiseaux volontiers synanthropiques (pipistrelle, vespère, bergeronnette grise,…). Sur les rares friches industrielles, le criquet patrimonial Aiolope élancée a été relevé	Fonctionnalités très locales et limitées du fait de l'urbanisation périphérique marquée et des faibles connections possibles, exception faite des rares "dents creuses" et espaces jardinés privés/publics.	NEANT

Cahiers territoriaux	Considérations générales	Habitats naturels	Flore	Faune	Fonctionnalités	Zones Humides
Terminus ouest de la navette toulonnaise	Infrastructure existante située principalement en ceinture nord du tissu urbain dense de Saint Cyr. Hors des sections où l'urbanisation borde l'infrastructure des deux côtés, une matrice paysagère à dominante agricole permet l'occurrence de biotope à attrait écologique notable A l'instar de nombreuses communes littorales du Var, l'urbanisation a connu un développement exceptionnel ces 50-70 dernières années induisant un recul net des terres agricoles et formations naturelles.	Les habitats naturels sont essentiellement de composante rudérales ou agricole. De rares linéaires ou poches boisées se maintiennent à la faveur des jardins privés et bord de voie routière. Pas d'enjeu habitats naturels relevé	Forte représentativité en EVEE Pas d'enjeux patrimonial notable - réglementaire relevé	Les rares enjeux faunistiques sont d'une patrimonialité moyenne à faible, localisés et se limitent à l'activité chiroptérologique locale (chasse, transit) et à certains invertébrés patrimoniaux (Orthoptères des friches) Quatre espèces d'insectes, six espèces d'oiseaux et une espèce de chauves-souris à enjeu moyen ont été observées sur l'aire d'étude immédiate lors des inventaires de terrain	L'infrastructure existante s'inscrit principalement dans un contexte d'urbanisation dense à l'exception du secteur de la Bourrasque (agrosystème viticole) présente une relative compacité (césure forte cependant par la liaison routière A50/D559). Des talwegs boisés à mise en eau temporaire participent à une connectivité assez bonne (système bocager) L'aire d'étude immédiate est positionnée en marge de plusieurs réservoirs de biodiversité de la trame verte et bleue régionale. Les trois cours d'eau (et leur ripisylve) recoupant cette dernière font partie de la trame verte et bleue définie dans le plan local d'urbanisme. Elle présente toutefois quelques enjeux fonctionnels. Les faibles linéaires d'arbres et de haies constituent des zones de chasse et des axes locaux de transit pour les chiroptères.	/
La Pauline	La viticulture, encore aujourd'hui largement ancrée sur le territoire s'étendait historiquement de part et d'autre de la voie ferrée pour atteindre les bas côteaux du Coudon. L'îlot boisé des Tourraches fait office de singularité écologique dans ce secteur singulier par le contraste important entre l'ouest et l'est de l'actuelle voie ferrée. L'Ouest est marqué par une urbanisation dense et largement recouvrante. L'Est est caractérisé par un vaste agrosystème constellé d'une urbanisation lâche. Ces 50-70 dernières années ont été marquées par l'urbanisation quasi-totale des espaces agricoles situés côtés ouest de la voie ferrée. A l'Est, le sillon permien est encore largement empreint de son caractère agricole. La représentation du patrimoine naturel est donc logiquement circonscrite à des espèces / groupes d'espèces volontiers commensales de l'Homme (côté ouest) et liés aux agrosystèmes (côté est). Le cours du Regana traverse cet espace à sa limite sud et trouve, hors aire d'étude, une configuration plus naturelle au sein du vaste agrosystème permien.	L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible hormis-au niveau du secteur de maquis abritant les mares temporaires méditerranéennes (enjeu très fort).	L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible hormis au niveau : -du Bois des Tourraches (enjeu assez fort lié à la présence de L'Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*) et de la Salicaire à feuilles de Thym (*Lythrum thymifolium*) associés aux mares temporaires méditerranéennes) ; -d'un matorral situé au sud de la ligne La Pauline-Hyères [enjeu assez fort lié à la présence de L'Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*)] ; -de linéaires de remblai ferroviaire [enjeu assez fort lié à la présence de station d'Alpiste bleuâtre (*Phalaris coerulescens*)] ; -de stations localisées de Glaïeul douteux (*Gladiolus dubius*) et d'Alpiste aquatique (*Phalaris aquatica*) (enjeu moyen).	Le bois des Tourraches constitue également un territoire chasse pour les chauves-souris, un site de nidification et/ou d'alimentation pour plusieurs espèces d'oiseaux d'enjeu moyen et un habitat terrestre pour le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) ; - assez fort à moyen au niveau des espaces ouverts en fonction des espèces de chauves-souris et d'oiseaux fréquentant ces derniers ; -moyen au niveau du ruisseau du Régana, lié à la présence de la Rainette méridionale (*Hyla meridionalis*) et de trois libellules d'intérêt patrimonial, le Gomphe à crochets (*Onychogomphus uncatus*), l'Aeschne paisible (*Boyeria irene*) et le Caloptéryx hémorroïdal (Calopteryx haemorrhoidalis) ; A noter également la présence d'un site de nidification du Moineau friquet (Passer montanus), enjeu assez fort, et de deux sites de nidification de la Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*), enjeu moyen, dans des bâtiments de l'aire d'étude rapprochée.	Le secteur de La Pauline, enclavé entre deux voies ferrées, est située à l'interface entre l'urbanisation (à l'ouest) et le vignoble (à l'est). De ce fait, il est sans réel lien fonctionnel avec les espaces naturels remarquables alentours. Il ne représente pas d'intérêt particulier pour les espèces patrimoniales à large rayon d'actions citées dans ces périmètres, comme les rapaces et les chauves-souris, au regard des surfaces réduites d'habitats naturels peu attractives. Le Bois des Tourraches s'inscrit comme une poche naturelle enclavée par le maillage ferroviaire Les considérations fonctionnelles s'en retrouvent donc fortement contraintes. Au niveau du pôle multimodal, le maillage serré des infrastructures de transports ainsi que le niveau d'artificialisation ne permettent pas de considérer véritablement d'éléments fonctionnels notables. En limite sud, le ruisseau du Regana très contraint à l'Ouest de la voie ferrée retrouve à l'Est une configuration plus propice aux fonctionnalités.	Le BIF de la Pauline s'inscrit au sein d'une vaste entité humide dont le Bois des Tourraches est caractérisé par des habitats naturels déterminants Zone Humide prolongé au Nord par des terres agricoles marquées par des sables alluvionnaires récents où la nappe phréatique s'exprime à faible profondeur (moyenne de 40 cm). Le ruisseau du Regana après son franchissement par la voie ferrée s'inscrit dans la plaine agricole de la Garde, entité humide remarquable du pays toulonnais qui s'étend largement au fait d'une nappe phréatique subaffleurante et d'un contexte planiaire.

Cahiers territoriaux	Considérations générales	Habitats naturels	Flore	Faune	Fonctionnalités	Zones Humides
Carnoules	De composante agricole à l'instar d'une part dominante du sillon permien, les abords de la gare de Carnoules ont connu une conversion importante de l'occupation des sols ces 50-70 dernières années. Le recul des terres agricoles au profit de l'urbanisation a notamment concerné les quartiers des Granouillet, des Grafeaux au nord de la gare mais également le quartier des Maisons Neuves ainsi que tout récemment le secteur naturel des Suives au sud de la Gare. La gare de Carnoules s'inscrit au sein d'une cuvette naturelle, ce qui explique l'occurrence de formations hygrophiles dans les formations naturelles encore relativement préservées.	Les abords de la gare sont marqués par d'étroites franges rudéralisées intriquées entre les poches d'urbanisation mitoyennes. Sur l'entrée en gare côté Est, les formations naturelles attenantes à la Font de l'île offrent une mosaïque d'habitats notables qui donnent sur de rares parcelles agricoles et friches.	L'aire d'étude immédiate présente un enjeu estimé faible au vu des données bibliographiques consultées et des habitats anthropiques la constituant.	Les enjeux écologiques globaux sont considérés faibles sur l'aire d'étude immédiate hormis : au niveau des parcelles pouvant encore être fréquentées par la Tortue d'Hermann au niveau de matorrals arborescents à pins d'Alep et de friches situés sur le pourtour des emprises ferroviaires : (présence de plusieurs oiseaux nicheurs) Quelques arbres et bâtis situés au niveau de la gare présentent des potentialités de gîte pour les chiroptères et/ou des sites de nidification pour des oiseaux anthropophiles	L'aire d'étude immédiate fortement anthropisée et imperméabilisée ne présente pas d'enjeu fonctionnel notable. Dans l'aire rapprochée, la colline de Bron, au sud de la gare de Carnoules constitue un réservoir local de biodiversité, remarquable par la diversité des biotopes présents. Son piémont nord subit d'importantes transformation du fait de sa conversion en zones résidentielles et d'activités. Enfin, la Font de l'île, petit cours d'eau, traverse l'Est de l'aire d'étude rapprochée et offre sur ses basses terrasses des formations naturelles bien représentées mais régulièrement interceptées par le maillage d'infrastructures de transport.	Une vaste entité humide s'étend dans une cuvette naturelle où s'inscrit l'actuelle gare de Carnoules. Elle déborde sur les plaines agricoles à l'Est et se connecte probablement à l'autre entité humide liée au ruisseau de la Font de l'île
Les Arcs	Le secteur de la Gare des Arcs fait partie du sillon permien dont la composante agricole est un élément clé de cette partie du territoire. Des terres enfrichées ou à régime extensif offrent, localement des biotopes attractifs pour l'occurrence d'enjeux floristiques et faunistiques au niveau des entrées en gare (côté Ouest principalement) et plus localement côté Est aux abords du ruisseau de Sainte Cécile. Ces 50-70 dernières années, la principale évolution du territoire concerne ici l'extension du centre urbain et pôle logistique des Arcs de part et d'autre de la voie ferrée et ce jusqu'à l'actuelle gare.	Formations naturelles très limitées et sans enjeu de conservation notable	Représentativité en EVEE Pas d'enjeu patrimonial notable - réglementaire relevé	Les enjeux écologiques globaux sont considérés faibles sur l'aire d'étude immédiate hormis : au niveau des parcelles pouvant encore être fréquentées par la Tortue d'Hermann au niveau du secteur du ruisseau du Réal (odonates ; batraciens, chiroptères) Quelques arbres et bâtis situés au niveau de la gare présentent un intérêt potentiel pour les chiroptères	L'aire d'étude immédiate, enclavée dans le tissu urbain dense, fortement anthropisée et imperméabilisée, ne présente pas d'enjeu fonctionnel notable Les extrémités Ouest et Est du périmètre s'inscrivent à la jonction entre le continuum agricole du permien et les collines surplombant les Arcs et Taradeau Les prolongements naturels atteignent la voie ferrée à la faveur de matorrals et d'un réseau de talwegs à mise en eau très temporaire - exception du ruisseau Ste Cécile - et assurant un lien direct avec l'Argens (présente au plus près à 250 mètres de l'actuelle voie). Les ouvrages hydrauliques et ouvrages d'art participent au maintien des capacités de déplacement de diverses animales volantes ou aptères depuis les espaces collinéens vers la plaine agricole et l'Argens.	A l'extrémité Est du périmètre, une entité humide s'exprime sur des sols d'origine alluvial en lien avec un proche ruisseau qui longe le pôle logistique par le nord.
Cannes La Bocca	La voie ferrée s'inscrit dans un contexte singulier (frange littorale immédiatement au sud et tissu urbain dense quasi exclusif sur sa continuité nord). Les rares espaces végétalisés sont liés aux jardins (privés/publics) et d'îlots boisés relictuels. Il y a 50-70 ans, l'urbanisation locale était déjà importante. Depuis, la densification s'est accentuée avec notamment une urbanisation notable des contreforts sud de la colline de la Croix des gardes et des abords de la Frayère.	Formations naturelles très limitées et sans enjeu de conservation notable	L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible sauf au niveau du ruisseau de la Frayère : enjeu fort lié à la présence de la Consoude à bulbes (*Symphytum bulbosum*) Représentativité en EVEE	Les relevés ont mis en exergue un cortège faunistique à faible diversité et faible enjeu de conservation. hormis au niveau du ruisseau de la Frayère (enjeu moyen lié à la présence d'espèces d'oiseaux et de libellules patrimoniales).	Les fonctionnalités locales sont limitées au réseau de jardins privés et publics qui assurent des rôles fonctionnels pour un certains espèces ou groupes d'espèces capables de se maintenir dans un tel contexte (oiseaux et chiroptères synanthropiques, Hérisson, Ecureuil roux etc..)	/

Cahiers territoriaux	Considérations générales	Habitats naturels	Flore	Faune	Fonctionnalités	Zones Humides
Cannes centre	Une urbanisation dense borde la gare de Cannes centre. Les espaces végétalisés sont contenus dans des jardins et des traitements paysagers attenants à des immeubles. Le patrimoine naturel local est réduit à un pool d'espèces volontiers commensales de l'Homme (hirondelles, martinets, tarente,...).	Absence d'habitats naturels. Seules des formations associées aux jardins sont recensées	Pas d'enjeu patrimonial notable - réglementaire relevé	De rares espèces protégées anthropophiles communes à enjeu faible, voire moyen, fréquentent ou pourraient fréquenter l'aire d'étude immédiate pendant une partie ou la totalité de leur cycle biologique (Moineau domestique, Lézard des murailles et la Tarente de Maurétanie et des chauves-souris éventuellement : ex. Pipistrelle commune	L'aire d'étude immédiate, enclavée dans le tissu urbain dense, fortement anthropisée et imperméabilisée, ne présente pas d'enjeu fonctionnel.	/
Nice Saint-Roch	Une urbanisation dense borde la gare de Nice Saint Roch. Les espaces végétalisés sont contenus dans des jardins et des traitements paysagers attenants à des immeubles. Le patrimoine naturel local est réduit à un pool d'espèces volontiers commensales de l'Homme.	Absence d'habitats naturels. Seules des formations associées aux jardins sont recensées	Pas d'enjeu patrimonial notable - réglementaire relevé	De rares espèces protégées anthropophiles communes à enjeu faible, voire moyen, fréquentent ou pourraient fréquenter l'aire d'étude immédiate pendant une partie ou la totalité de leur cycle biologique (Moineau domestique, Lézard des murailles et la Tarente de Maurétanie et des chauves-souris éventuellement : ex. Pipistrelle commune	Dimension fonctionnelle fortement restreinte malgré la relative proximité avec les entités naturelles du Mont Gros, du parc du Vinaigrier et des Corniches de la Riviera. Les trames urbaines denses limitent les capacités de déplacement aux espèces volantes (avifaune, chiroptères)	/
Nice ville	Une urbanisation dense borde la gare de Nice centre. Les espaces végétalisés sont contenus dans des jardins et des traitements paysagers attenants à des immeubles. Le patrimoine naturel local est réduit à un pool d'espèces volontiers commensales de l'Homme.	Absence d'habitats naturels. Seules des formations associées aux jardins sont recensées	Pas d'enjeu patrimonial notable - réglementaire relevé	De rares espèces protégées anthropophiles communes à enjeu faible, voire moyen, fréquentent ou pourraient fréquenter l'aire d'étude immédiate pendant une partie ou la totalité de leur cycle biologique (Moineau domestique, Lézard des murailles et la Tarente de Maurétanie et des chauves-souris éventuellement : ex. Pipistrelle commune	L'aire d'étude immédiate, enclavée dans le tissu urbain dense, fortement anthropisée et imperméabilisée, ne présente pas d'enjeu fonctionnel.	/
Nice Aéroport TER-TGV	Une urbanisation dense borde la gare de Nice aéroport. Les espaces végétalisés sont contenus dans des jardins et des traitements paysagers attenants à des immeubles. Le patrimoine naturel local est réduit à un pool d'espèces volontiers commensales de l'Homme.	L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible	Pas d'enjeu patrimonial notable - réglementaire relevé	L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible	L'aire d'étude immédiate, enclavée dans le tissu urbain dense, fortement anthropisée et imperméabilisée, ne présente pas d'enjeu fonctionnel.	/

Figure 101 : Carte de synthèse des principaux enjeux liés aux milieux naturels (catégories « Assez fort » à « Très fort »)

Synthèse des principaux enjeux faune, flore et habitats

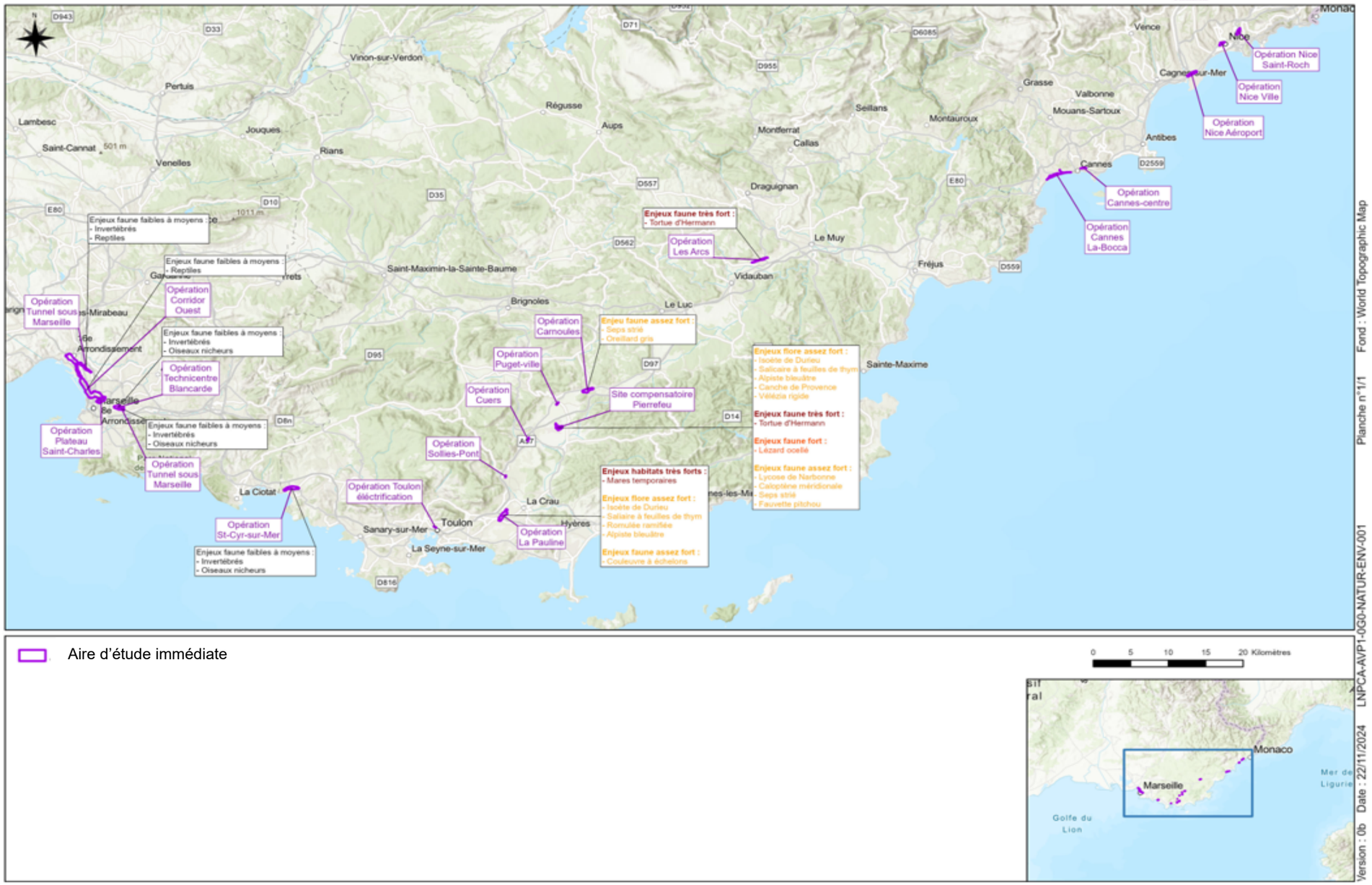


Figure 102: Carte de synthèse des enjeux liés aux enjeux faune, flore et habitats

4.4 COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS CADRES (SRADDET ET AUTRES DOCUMENTS DE PLANIFICATION)

Cahier territoriaux	Fonctionnalités	Correspondance avec les documents cadres
Plateau St-Charles	Dimension fonctionnelle limitée au regard de la trame urbaine dense environnante.	Située en plein cœur de la métropole Marseillaise, l'aire d'étude immédiate ne bénéfice que d'une très faible naturalité. Située en contexte urbain, elle est totalement déconnectée de tous les zonages naturels proches. Elle ne comporte pas non plus d'intérêt pour les espèces mobiles à larges territoires comme les rapaces présents dans le massif des Calanques.
Marseille Corridor Ouest	PN Saint André : La position en enclave entre les 2 voies ferrées existantes et l'urbanisation environnante ne permet que des liens fonctionnels très limités. Halte Saint-André : les fonctionnalités se limitent à une dimension très locale de part et d'autre de la voie existante	L'aire d'étude immédiate n'est incluse dans aucun zonage naturel et n'est pas identifiée comme éléments structurants de la trame verte et bleue dans les documents d'urbanisme (SCoT et PLUi) ou dans le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Son enclavement et son artificialisation rendent les liens fonctionnels avec les sites naturels périphériques inopérants. Toutefois, le ruisseau des Aygalades (et sa ripisylve), qui recoupe cette dernière, fait partie de la trame bleue définie dans le plan local d'urbanisme intercommunal. Ce cours d'eau est busé au niveau de l'aire d'étude immédiate.
Gare et traversée souterraine de Marseille	Fonctionnalités locales et limitées du fait de l'urbanisation prégnante environnante. Une continuité d'habitats se maintient à la faveur des abords du centre équestre de la Viste. Dans le secteur Saint-Louis, à une échelle locale, un continuum d'habitats semi-ouverts se maintient en "pas japonais de part et d'autre de l'infrastructure actuelle".	L'aire d'étude immédiate n'est incluse dans aucun zonage naturel et n'est pas identifié comme éléments structurants de la trame verte et bleue dans les documents d'urbanisme (SCoT et PLUi) ou dans le SRADDET régional. Son enclavement et son artificialisation rendent les liens fonctionnels avec les sites naturels périphériques inopérants. Toutefois, le ruisseau des Aygalades (et sa ripisylve), qui recoupe cette dernière, fait partie de la trame bleue définie dans le plan local d'urbanisme intercommunal.
Technicentre Blancarde	Fonctionnalités très locales et limitées du fait de l'urbanisation périphérique marquée et des faibles connections possibles, exception faite des rares "dents creuses" et espaces jardinés privés/publics.	L'aire immédiate est positionnée en marge de l'axe principal formée par l'Huveaune, identifiée comme un réservoir de biodiversité à restaurer dans le cadre du SRCE de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Cette vallée constitue un corridor important le long duquel s'articulent les échanges biologiques persistant entre les différents massifs qui encadrent l'agglomération marseillaise, se traduisant par une activité notable des chauves-souris.
Terminus ouest de la navette toulonnaise	L'infrastructure existante s'inscrit principalement dans un contexte d'urbanisation dense à l'exception du secteur de la Bourrasque (agrosystème viticole) présente une relative compacité (césure forte cependant par la liaison routière A50/D559). Des talwegs boisés à mise en eau temporaire participent à une connectivité assez bonne (système bocager).	L'aire d'étude immédiate, constituée pour l'essentiel d'emprises ferroviaires et de parcelles urbanisées, n'est incluse dans aucun zonage naturel et n'est pas identifiée comme éléments structurants de la trame verte et bleue dans le schéma de cohérence territoriale (SCoT Provence Méditerranée) ou dans le SRADDET régional. Son enclavement dans le tissu urbain et viticole ainsi que son artificialisation rendent les liens fonctionnels avec les sites naturels périphériques quasi inexistants. Toutefois, les trois cours d'eau (et leur ripisylve) recoupant l'aire d'étude immédiate font partie de la trame verte et bleue définie dans le plan local d'urbanisme. De même, la partie ouest de l'aire d'étude immédiate est concernée par un « espace fortement végétalisé dans les zones urbaines » intégré dans la trame verte dans le plan local d'urbanisme
La Pauline	Le Bois des Tourraches s'inscrit comme une île verte en situation relictuelle au niveau de la bifurcation. Les considérations fonctionnelles s'en retrouvent donc fortement contraintes. L'originalité et la patrimonialité des enjeux écologiques persistants plaident pour une prise en compte de ce réservoir local de biodiversité. Au niveau du pôle multimodal, le maillage serré des infrastructures de transports ainsi que le niveau d'artificialisation ne permettent pas de considérer véritablement d'éléments fonctionnels notables. En limite sud, le ruisseau du Regana très contraint à l'Ouest de la voie ferrée retrouve à l'Est une configuration plus propice aux fonctionnalités (réservoir ; corridors ; trame). Son intrication dans le continuum agricole vient accroitre son intérêt fonctionnel.	L'aire d'étude est située dans la plaine du Plan de La Garde, enclave verte dans un contexte très anthropisé (viticulture, culture intensive et urbanisation), identifiée comme réservoir de la trame bleue au Schéma régionale de cohérence écologique de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. L'agglomération toulonnaise constitue également une barrière dans les échanges fonctionnels pouvant subsister avec les massifs collinéens localisés en périphéries des agglomérations de Toulon, La Garde et Hyères et identifiés en réservoir vert au SRCE Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Carnoules	La colline de Bron, au sud de la gare de Carnoules constitue un réservoir local de biodiversité, remarquable par la diversité des biotopes présents. Son piémont nord subit d'importantes transformation du fait de sa conversion en zones résidentielles et d'activités. La Font de l'île, petit cours d'eau, traverse l'Est de l'aire d'étude et offre sur ses basses terrasses des formations naturelles bien représentées mais régulièrement interceptées par le maillage d'infrastructures de transport.	L'aire d'étude immédiate n'est pas incluse dans un réservoir de biodiversité ou un corridor écologique de la trame verte. Elle est située à proximité de plusieurs réservoirs de biodiversité mais ne possède pas de lien fonctionnel avec ces entités en raison de sa nature même (espace artificialisé), de son enclavement dans le tissu urbain dense et de la présence d'infrastructures cloisonnant les échanges (voies ferrées, autoroute, etc.). Elle est recoupée à l'est par le ruisseau Réal, identifié comme un cours d'eau de la trame bleue à préserver, et son espace de mobilité. La partie ouest de l'aire d'étude immédiate est incluse dans l'espace de mobilité de l'Argens.
Les Arcs	Les extrémités Ouest et Est du périmètre s'inscrivent à la jonction entre le continuum agricole du permien et les collines surplombant les Arcs et Taradeau Les prolongements naturels atteignent la voie ferrée à la faveur de matorrals et d'un réseau de talwegs à mise en eau très temporaire - exception du ruisseau Ste Cécile - et assurant un lien direct avec l'Argens (présente au plus près à 250 mètres de l'actuelle voie). Les ouvrages hydrauliques et ouvrages d'art participent au maintien des capacités de déplacement de diverses animales volantes ou aptères depuis les espaces collinéens vers la plaine agricole et l'Argens.	L'aire d'étude immédiate n'est pas incluse dans un réservoir de biodiversité ou un corridor écologique de la trame verte. Elle est située à proximité de plusieurs réservoirs de biodiversité mais ne possède pas de lien fonctionnel avec ces entités en raison de sa nature même (espace artificialisé), de son enclavement dans le tissu urbain dense et de la présence d'infrastructures cloisonnant les échanges (voies ferrées, autoroute, etc.). Elle est recoupée à l'est par le ruisseau Réal, identifié comme un cours d'eau de la trame bleue à préserver, et son espace de mobilité. La partie ouest de l'aire d'étude immédiate est incluse dans l'espace de mobilité de l'Argens.
Cannes La Bocca	Les fonctionnalités locales sont limitées au réseau de jardins privés et publics qui assurent des rôles fonctionnels pour un certains espèces ou groupes d'espèces capables de se maintenir dans un tel contexte (oiseaux et chiroptères synanthropiques, Hérisson, Ecureuil roux etc..)	L'aire immédiate est déconnectée des trames boisées et semi-ouvertes identifiées au schéma de cohérence territorial (SCOT) Ouest Alpes Maritimes et au Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur puisqu'elle s'inscrit dans un contexte exclusivement urbain. Elle ne joue pas de rôle fonctionnel particulier dans le secteur biogéographique
Cannes centre	Dimension fonctionnelle fortement restreinte	L'aire immédiate est déconnectée des trames boisées et semi-ouvertes identifiées au schéma de cohérence territorial (SCOT) Ouest Alpes Maritimes et au Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur puisqu'elle s'inscrit dans un contexte exclusivement urbain. Elle ne joue pas de rôle fonctionnel particulier dans le secteur biogéographique.
Nice Saint-Roch	Dimension fonctionnelle fortement restreinte malgré la relative proximité avec les entités naturelles du Mont Gros, du parc du Vinaigrier et des Corniches de la Riviera. Les trames urbaines denses limitent les capacités de déplacement aux espèces volantes (avifaune, chiroptères)	L'aire immédiate est déconnectée des éléments écologiques structurant la Trame Verte et Bleue. L'élément le plus proche est le Paillon, décrit comme à restaurer au Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur, ne présente pas de lien fonctionnel avec notre aire immédiate, en raison notamment des voies de circulation et des bâtis qui représentent une barrière pour la biodiversité. L'absence de ripisylve le long du Paillon limite également l'intérêt de ce corridor pour les chiroptères. À l'échelle de la métropole NCA, les éléments structurant la Trame Verte et Bleue sont principalement associés à des continuums agricole, xérophile, hygrophile, boisé et littoral. Aucun élément de ce réseau écologique n'est présent sur l'aire immédiate. En raison de son caractère industriel et de l'absence d'élément écologique structurant défini dans le PLU, l'aire immédiate n'est concernée par aucun objectif en matière de conservation des continuités écologiques et ne fait pas l'objet d'orientations d'aménagement et de programmation (OAP).
Nice ville	Dimension fonctionnelle fortement restreinte au regard du positionnement en centre urbain.	L'aire d'étude immédiate, localisée au sein du tissu urbain dense, n'est incluse dans aucun zonage naturel et n'est pas identifiée comme éléments structurants de la trame verte et bleue dans les documents d'urbanisme ou schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Son enclavement et son artificialisation rendent les liens fonctionnels avec les sites naturels périphériques quasi inexistants.
Nice Aéroport TER-TGV	Dimension fonctionnelle fortement restreinte malgré la relative proximité avec le cours du fleuve Var	L'aire immédiate n'est incluse dans aucun réservoir ou trame identifié dans le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Seuls certains secteurs apparaissent comme des espaces de liberté du fleuve Var. L'axe fluvial du Var constitue par ailleurs un réservoir important au regard de l'intégrité de la trame verte et de la trame bleue, pour lequel une remise en état est préconisée. Les connexions entre les deux versants de la vallée paraissent aujourd'hui très complexes. Malgré la proximité du fleuve, l'aire immédiate ne semble toutefois pas présenter d'intérêt fonctionnel notable, au vu de son taux d'urbanisation proche des 80 % (90% en incluant les espaces verts fortement artificialisés). A l'instar du SRCE, le document d'orientation générale de juillet 2012, « Guide pour la prise en compte de la biodiversité et des fonctionnements écologiques », identifie le secteur « Fleuve Var entre seuil 4 et 1 » comme une zone fonctionnelle importante (intérêt biologique fort). L'évaluation proposée par ce guide confirme également les constats réalisés sur l'aire immédiate : • Le très fort degré d'artificialisation du sol (degré d'artificialisation moyen sur les friches en bordure du Var) ; • La perméabilité de ce secteur, enclavé par des routes infranchissables (échangeur autoroutier) et des routes peu franchissables (route de Grenoble, Boulevard Cassin) ; • La pollution lumineuse très forte.

4.5 SYNTHESE DES ENJEUX ECOLOGIQUES

Cahiers territoriaux	Synthèse des enjeux écologiques
Plateau St-Charles	Au vu de l'expertise de terrain réalisée le 18 mars 2021, les enjeux liés aux habitats, à la flore et à la faune sont faibles hormis pour les chauves-souris. L'enjeu lié aux chauves-souris est fonction de la présence éventuelle d'individus qui pourraient gîter dans les bâtiments (enjeu tout au plus moyen)
Marseille Corridor Ouest	Contexte marqué par un fort niveau d'anthropisation. Enjeux écologiques très modestes (quelques pieds de réséda blanc à enjeu modéré) limités aux rares éléments de friches urbaines / délaissés abritant un peuplement rudéral et sans enjeu de conservation notable. Dimension fonctionnelle restreinte à une échelle locale
Gare et traversée souterraine de Marseille	L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible hormis localement : - au niveau du **ruisseau des Aygalades** compte tenu de la présence de l'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*) : enjeu assez fort ; - au niveau du **parc de Longchamp et des zones de friches et fourrés situées en bordure de voie ferrée** : enjeu moyen lié à la présence d'un cortège de passereaux et d'insectes d'enjeu moyen, à celle de la Rainette méridionale (*Hyla meridionalis*) et à leur utilisation comme territoire de chasse ou de transit par la Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*). Etant isolée au sein de la matrice urbaine, l'aire d'étude immédiate ne joue pas de rôle fonctionnel majeur. Toutefois, dans ce contexte urbanisé, les habitats anthropiques situés le long des voies ferrées peuvent constituer, pour les espèces terrestres communes, des corridors écologiques sur de faibles distances (coupure par des infrastructures routières ou franchissement de ces dernières via des passages supérieurs par les voies ferrées). Ils sont aussi utilisés comme corridor de transit ou territoire de chasse par les chiroptères (activité faible sauf au niveau du ruisseau des Aygalades). De même, les parcs, les secteurs urbanisés à forte densité de jardins ou certaines friches peuvent constitués des secteurs d'intérêt local pour le maintien de la faune et la flore commune au sein de la ville de Marseille.
Technicentre Blancarde	L'aire d'étude immédiate s'inscrit dans un contexte fortement artificialisé, où seuls quelques délaissés urbains accueillent de rares milieux propices à la faune et à la flore communes. Les bâtiments présents dans l'aire d'étude immédiate ne sont pas particulièrement favorables à l'avifaune et aux chiroptères. Les enjeux écologiques sont faibles sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate. L'aire d'étude immédiate est positionnée en marge de l'axe principal formée par l'Huveaune, identifiée comme un réservoir de biodiversité à restaurer. Cette vallée constitue un corridor important le long duquel s'articulent les échanges biologiques persistant entre les différents massifs qui encadrent l'agglomération marseillaise, se traduisant par une activité notable des chauves-souris. L'aire d'étude immédiate, enclavée dans le tissu urbain dense, ne présente guère d'enjeu fonctionnel. Quelques lambeaux de milieux naturels et d'alignements sporadiques d'arbres constituent des zones de chasse et des axes locaux de transit pour les chiroptères. De même, la friche située au sud du technicentre peut constituer un secteur d'intérêt très local pour le maintien de la faune et la flore commune au sein de la ville de Marseille.
Terminus ouest de la navette toulonnaise	Bien qu'incluse dans un contexte urbanisé et agricole intensif, les habitats de l'aire d'étude immédiate accueillent des espèces à enjeu moyen inféodées aux friches thermophiles et aux linéaires arborés. En effet, quatre espèces d'insectes, six espèces d'oiseaux et une espèce de chauves-souris à enjeu moyen ont été observées sur l'aire d'étude immédiate lors des inventaires de terrain. L'aire d'étude immédiate présente donc un enjeu faible à localement moyen. L'aire d'étude immédiate est positionnée en marge de plusieurs réservoirs de biodiversité de la trame verte et bleue régionale. Les trois cours d'eau (et leur ripisylve) recoupant cette dernière font partie de la trame verte et bleue définie dans le plan local d'urbanisme. Elle présente toutefois quelques enjeux fonctionnels. Les faibles linéaires d'arbres et de haies constituent des zones de chasse et des axes locaux de transit pour les chiroptères.
La Pauline	Dans ce territoire largement voué à l'agriculture (vignes) et l'urbanisation, l'aire d'étude immédiate présente un enjeu écologique : - très fort au niveau du bois des Tourraches, lié à la présence de mares temporaires méditerranéennes, habitats naturels d'intérêt communautaire prioritaire, au sein d'un maquis bas. Ces habitats abritent une flore remarquable, notamment l'Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*) et la Salicaire à feuilles de thym (*Lythrum thymifolium*). On recense également deux autres espèces végétales patrimoniales [la Romulée de Colomna (*Romulea columnae*) et le Glaïeul douteux (*Gladiolus dubius*)] associées aux pelouses silicicoles présentes en mosaïque avec le maquis. Ce « bois » constitue également un territoire chasse pour les chauves-souris, un site de nidification et/ou d'alimentation pour plusieurs espèces d'oiseaux d'enjeu moyen et un habitat terrestre pour le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*), la couleuvre à échelon et la fauvette mélanocephale; - assez fort au niveau d'un matorral situé au sud de la ligne La Pauline-Hyères abritant quelques stations l'Isoète de Durieu (*Isoetes duriei*). Ce matorral constitue également un territoire chasse pour les chauves-souris, un site de nidification et/ou d'alimentation pour plusieurs espèces d'oiseaux d'enjeu moyen et un habitat terrestre pour le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) ; - assez fort au niveau d'une station d'Alpiste bleuâtre (*Phalaris caerulescens*) située sur un remblai ferroviaire ; - assez fort à moyen au niveau des espaces ouverts en fonction des espèces de chauves-souris et d'oiseaux fréquentant ces derniers ; - moyen au niveau du ruisseau du Régana, - moyen au niveau de plusieurs stations l'Alpiste aquatique (*Phalaris aquatica*) localisées sur des remblais ferroviaires ou dans des friches ; On notera également la présence d'un site de nidification du Moineau friquet (*Passer montanus*), enjeu assez fort, et de deux sites de nidification de la Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*), enjeu moyen, dans des bâtiments de l'aire d'étude rapprochée. En son sein, **le bois des Tourraches constitue un noyau de biodiversité local en bon état de conservation**, enclavé entre deux voies ferrées, fortement déconnecté et isolé des espaces naturels remarquables alentours par l'urbanisation et le vignoble. **Le ruisseau du Régana**, qui la traverse, **constitue un corridor écologique local** principalement pour les libellules et les chauves-souris.

Cahiers territoriaux	Synthèse des enjeux écologiques
Carnoules	L'aire d'étude immédiate s'inscrit dans un contexte urbanisé et viticole artificialisé où seuls quelques habitats semi naturels situés en bordure de voie ferrée constituent des milieux propices à la faune et à la flore communes. Les enjeux écologiques sont faibles sur l'aire d'étude immédiate hormis : - au niveau des parcelles pouvant encore être fréquentées par la Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*) dont la présence est attestée en 2014 par des données bibliographiques : enjeu très fort. - au niveau de matorrals arborescents à pins d'Alep et de friches en mosaïque avec des formations arbustives situés sur le pourtour des emprises ferroviaires : enjeu moyen lié à la présence de plusieurs oiseaux nicheurs. Quelques arbres situés aux abords de la gare présentent des potentialités de gîte pour les chiroptères. Les bâtiments de la gare offrent des potentialités de gîte pour les chauves-souris ou de site de nidification pour des espèces anthropophiles.
Les Arcs	Les enjeux écologiques sont faibles sur l'aire d'étude immédiate hormis : - au niveau des parcelles pouvant encore être fréquentée par la Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*) dont la présence est attestée en 2014 et 2017 par des données bibliographiques : enjeu très fort. - au niveau du secteur du ruisseau du Réal, au sud de l'aire d'étude immédiate. Ce secteur présente vraisemblablement un intérêt batrachologique et odonatologique au vu des espèces présentes dans les zones humides et les bassins de gestion des eaux de la zone industrielle adjacente et susceptibles de fréquenter ce dernier, voire de s'y reproduire : enjeu moyen ; - au niveau d'un bâtiment de la gare si ce dernier est utilisé comme gîte par des chauves-souris anthropophiles : enjeu tout au plus moyen. Au niveau des boisements rivulaires du ruisseau du Réal, l'enjeu écologique est fonction des espèces de chauves-souris le fréquentant, du niveau d'activité, etc… (niveau non évaluable en l'absence d'inventaires chiroptérologiques
Cannes La Bocca	L'aire d'étude immédiate s'inscrit dans un contexte fortement artificialisé où très peu de milieux propices à la faune et à la flore patrimoniale sont présents. Les enjeux écologiques sont faibles sur l'aire d'étude immédiate hormis au niveau du ruisseau de la Frayère (enjeu fort lié à la présence d'espèces végétales, d'oiseaux et de libellules patrimoniales). L'aire d'étude immédiate, enclavée dans le tissu urbain dense, ne présente pas d'enjeu fonctionnel notable. En effet, elle est totalement déconnectée des trames verte et bleue identifiées au schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur et au SCoT Ouest Alpes-Maritimes.
Cannes centre	La très forte artificialisation de l'aire d'étude immédiate, constituée de la gare de Cannes Centre, de boulevards urbains, de bâtiments et de quelques espaces verts, le contexte urbain et la déconnexion de l'aire d'étude immédiate avec les milieux naturels environnants sont des facteurs qui expliquent la très faible diversité biologique attendue, ce qu'attestent les données bibliographiques. Quelques espèces protégées anthropophiles communes à enjeu faible, voire moyen, fréquentent ou pourraient fréquenter l'aire d'étude immédiate pendant une partie ou la totalité de leur cycle biologique : - oiseaux : Moineau domestique (*Passer domesticus*) par exemple ; - reptiles éventuellement : Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) et Tarente de Maurétanie (*Tarentola mauritanica*) ; - chauves-souris éventuellement : Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) par exemple. L'aire d'étude immédiate, enclavée dans le tissu urbain dense, fortement anthropisée et imperméabilisée, ne présente pas d'enjeu fonctionnel.

Cahiers territoriaux	Synthèse des enjeux écologiques
Nice Saint-Roch	La très forte artificialisation de l'aire d'étude immédiate, constituée en intégralité d'un faisceau de voies ferrées, de quais et de bâtiments techniques, le contexte urbain et la déconnexion de l'aire d'étude immédiate avec les milieux naturels environnants sont des facteurs qui expliquent la très faible diversité biologique attendue, ce qu'attestent les données bibliographiques. Quelques espèces protégées anthropophiles communes à enjeu faible, voire moyen, dont les données bibliographiques attestent leur présence dans l'aire d'étude rapprochée, pourraient cependant fréquenter l'aire d'étude immédiate pendant une partie ou la totalité de leur cycle biologique : - oiseaux : Moineau domestique (*Passer domesticus*) par exemple ; - reptiles : Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) et Tarente de Maurétanie (*Tarentola mauritanica*) ; - chauves-souris : Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) par exemple.
Nice ville	La très forte artificialisation de l'aire d'étude immédiate, constituée en intégralité d'un faisceau de voies ferrées, de quais ou de bâtiments et parkings, le contexte urbain et la déconnexion de l'aire d'étude immédiate avec les milieux naturels environnants sont des facteurs qui expliquent la très faible diversité biologique attendue, ce qu'attestent les données bibliographiques. Quelques espèces protégées anthropophiles communes à enjeu faible, voire moyen, dont les données bibliographiques attestent leur présence dans l'aire d'étude rapprochée, pourraient cependant fréquenter l'aire d'étude immédiate pendant une partie ou la totalité de leur cycle biologique : - oiseaux : Moineau domestique (*Passer domesticus*) par exemple ; - reptiles : Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) et Tarente de Maurétanie (*Tarentola mauritanica*) ; - chauves-souris : Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) par exemple). L'aire d'étude immédiate, enclavée dans le tissu urbain dense, fortement anthropisée et imperméabilisée, ne présente pas d'enjeu fonctionnel.
Nice Aéroport TER-TGV	Aucun enjeu de conservation significatif n'est à signalé sur l'aire immédiate. Seules les berges du Var localisées à l'ouest de l'aire rapprochée présentent des cortèges patrimoniaux : bancs de graviers, Laridés, Lézard des murailles. Le secteur étudié est localisé à proximité du lit du Var et de ses ripisylves, qui constituent un espace fonctionnel important à l'échelle de la région. Les connexions entre l'aire immédiate et le fleuve sont interrompues par les nombreux aménagements de la plaine en rive gauche du Var. Les friches en arrière de la ripisylve s'inscrivent dans une zone nodale potentielle nord-sud qui longe le fleuve Var. Malgré le cloisonnement lié aux zones urbanisées et au réseau d'infrastructures, ces espaces de transition devront être pris en compte dans le futur projet d'aménagement.

5 PAYSAGE ET PATRIMOINE

5.1 LE CONTEXTE PAYSAGER MEDITERRANNEEN

Le territoire méditerranéen est composé d'éléments paysagers naturels et anthropiques particuliers qui forment l'identité paysagère méditerranéenne.

Marqué à l'est par les formations montagneuses alpines, et façonné à l'ouest par les divagations de la Durance et du Rhône, le sud de la Région Provence-Alpes-Côte-d'Azur présente des reliefs marqués et variés.

5.1.1 UNITE PAYSAGERE

Un climat estival chaud et sec règne sur le littoral. Associé aux vents parfois violents et à des pluies pouvant être intenses, il sculpte et érode les reliefs et contraint la végétation.

La roche affleurante ou sous un mince manteau végétal est omniprésente et compose l'élément essentiel de certains des sites littoraux. Elle décline une palette de couleurs chaudes, allant de beiges clairs des affleurements calcaires, aux ocres jaunes, orangés voire rose des terrains plus acides.

L'eau est une composante forte du territoire, rare en été et imprévisible et torrentielle en hiver. Elle se présente sous l'aspect de fleuves, rivières, plans d'eau et canaux d'irrigation…. Elle est parfois cachée (sources, ruisseaux temporaires) ou simplement révélée par sa végétation associée.

On retrouve en effet d'ouest en est l'insertion, dans un milieu urbain dense, du cours d'eau et de son cortège végétal (ruisseau des Aygalades, l'Huveaune) ; des cultures irriguées ; des cultures sèches, des basses terres inondables (vallée de la Siagne) ; et l'alternance de crêtes abruptes et de vallons humides (gorges du Loup, de la Valmasque) ; puis des collines arides (plateau de Valbonne).

Le climat a engendré une végétation typique du territoire méditerranéen. La flore méditerranéenne est particulière par la richesse de ses formes, couleurs de feuillage, textures et odeurs, qui sont autant de caractères qui concourent à leur adaptation aux conditions édaphiques et climatiques difficiles. Selon la variété des sols traversés par l'aire d'étude générale, on observe trois grands types de composition végétale et paysagère :

- La garrigue, qui pousse sur des sols calcaires où dominent le Chêne vert (*Qercus ilex*) et le Chêne kermès (*Quercus coccifera*) ;
- Le maquis, typique des terrains acides, représenté par le Chêne-liège (*Quercus suber*) et l'Arbousier (*Arbustus unedo*) ;
- La pinède méditerranéenne de pins mésogéens endémiques marquée par le Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) et le Pin parasol (*Pinus pinea*).

La zone de climat méditerranéen représente seulement 10% du territoire national. Sa rareté est une des composantes de son originalité.

La géologie très variée de la région permet d'y trouver du calcaire, du granite massif, du grès ocre et de la roche volcanique rouge. Ainsi, les matériaux manufacturés utilisés en construction sont multiples :

- La terre cuite que l'on retrouve quasiment sur l'ensemble du littoral de Marseille à Menton sous la forme de tuile plus que de brique ;
- Le sable qui constitue une partie des enduits de façades ;
- Le béton est l'élément fondamental des constructions modernes ;
- Le métal ;
- Le verre.

Les teintes du paysage méditerranéen sont ainsi composées de nuances de beiges et de gris provenant du calcaire, du granite et des bétons que l'on retrouve en milieu naturel ou sur les constructions. La palette des ocres, jaunes, orangés et rosés, est aussi très utilisée pour les enduits de façades. Enfin, différentes nuances de vert émanant de la végétation, allant du vert clair et tendre au vert sombre des épines de pins, sont présentes dans le paysage.

5.1.2 UNITE ARCHITECTURALE

Dans le bassin méditerranéen, au cœur des grandes villes comme Marseille, Cannes et Nice, et leurs conurbations comme la vallée de l'Huveaune, le patrimoine architectural est riche et parfois protégé au titre des Monuments Historiques. Les constructions nouvelles côtoient les édifices anciens dans une harmonie plus ou moins réussie. Aujourd'hui, les bâtiments tendent à s'élever vers le ciel et les édifices, liés aux infrastructures, à s'enterrer pour libérer l'espace urbain qui cherche des respirations. Par opposition, les communes voisines des grands noyaux urbains, dans lesquels les bourgs et villages sont plus identifiables, offrent des perceptions plus classiques avec une composition urbaine autour d'un centre ancien et souvent historique (ex-Village de Biot).

L'écriture architecturale, bien que variée, s'articule autour d'un vocabulaire de matériaux, de formes et de couleurs dont on peut déjà dire, sur la zone du territoire entre Marseille et Nice, qu'il est restreint et répétitif, ce qui donne au monde bâti de ce territoire une identité méridionale.

Les matières naturelles présentes sont essentiellement les roches qui émergent du sol, qui se détachent d'une falaise et que l'on retrouve en grande quantité dans les constructions du bâti ou des ouvrages d'art, sous la forme de pierre de taille (matériaux calcaires blancs sur Marseille/Aubagne, matériaux plus variés et plus ocres sur les Alpes Maritimes).

5.2 LES ENSEMBLES PAYSAGERS

De l'ouest de l'étang de Berre au bassin de Nice, le littoral méditerranéen forme quatre macros-entités qui se distinguent les unes des autres par la nature de leur roche et leur végétation associée. Ce sont, d'ouest en est :

- La Provence calcaire, marquée par ses barres rocheuses blanches qui dominent des versants boisés (territoires de Marseille nord à Aubagne et Est toulonnais) ;
- Les massifs cristallins ocres et rougeâtres aux formes plus tendues, du littoral varois en limite de l'Est toulonnais ;
- Le plateau calcaire boisé légèrement ondulé, sur les hauteurs des baies de Cannes et Antibes ;
- Les Préalpes qui plongent dans la mer, au niveau du fleuve Var et de la baie de Nice ;



Figure 103 : La Provence calcaire (SDAP LNPCA)

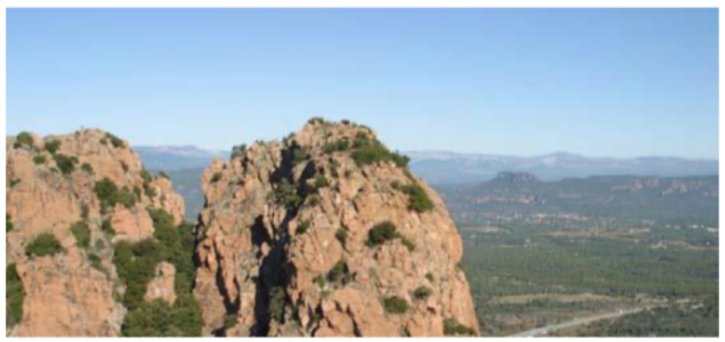


Figure 104 : Les massifs cristallins rougeâtres (SDAP LNPCA)

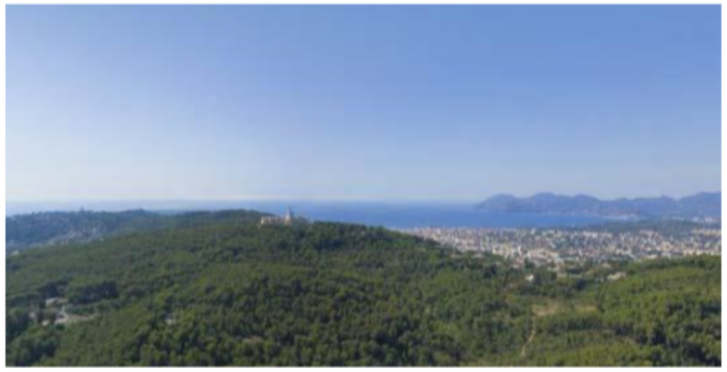


Figure 105 : Le plateau calcaire boisé (SDAP LNPCA)

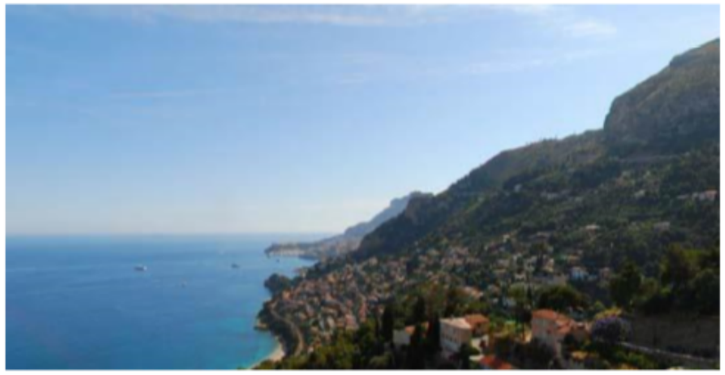


Figure 106 : Les Préalpes du littoral (SDAP LNPCA)

Au sein des reliefs structurants de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur, l'aire d'étude, limitée au nord par les massifs de l'Etoile, du Luberon, du Verdon, et du Mercantour, et au sud par le massif des Maures et de l'Estérel, est un territoire contrasté, alternant les paysages côtiers, les massifs et les hautes montagnes.

A l'est se développent les zones montagneuses, culminant à 3 143 mètres d'altitude à la Cimes du Gélas (Alpes-Maritimes). Les massifs et collines provençales sont omniprésents et les paysages variés :

- Plusieurs massifs prestigieux : la chaine de la Sainte- Baume, la Montagne des Maures et de l'Estérel,
- D'autres massifs moins élevés en altitude : la chaine de l'Etoile, le massif des Calanques, le massif du Tanneron et de la Colle du Rouet et les Préalpes de Grasse ;
- De nombreux plateaux liés aux roches calcaires majoritaires sur le territoire : plateau du Siou Blanc, de Valbonne, de Calern et de Caussol ;
- De nombreuses vallées et plaines creusées par les cours d'eau : vallée de l'Huveaune, vallée de l'Argens, vallée de la Siagne et du Var, la plaine des Maures et la dépression permienne.

Ces reliefs, modelés par les grands cours d'eau (Huveaune, Gapeau, Argens, Siagne, Var, Loup et Paillon) et la géologie marquée du territoire font de l'aire d'étude une zone contrastée entre montagnes, plateaux et plaines.

Les grands bassins sont souvent occupés par une forte urbanisation : bassin de Marseille, du Beausset, rade de Toulon et bassin de la Siagne. Certains endroits au relief atypique font la spécificité de la région : poljé de Cuges-les-Pins et de Signes. Entourés de reliefs marquants comme la Barre du Castillon, ces bassins ont su préserver un cadre de vie remarquable.

5.3 LES SITES ET MONUMENTS REMARQUABLES

5.3.1 PROTECTIONS REGLEMENTAIRES

SITE CLASSES ET INSCRITS

La loi du 2 mai 1930 organise la protection, au niveau national, des monuments naturels et des sites, du fait de leur caractère artistique, historique, scientifique légendaire ou pittoresque. Cette loi entraine deux niveaux de servitudes :

- Les sites classés dont la valeur patrimoniale justifie une politique rigoureuse de préservation.
- Les sites inscrits, dont le maintien de la qualité appelle une certaine surveillance.

Le classement a pour objectif de protéger et de conserver, voire restaurer, un espace naturel ou bâti, quelle que soit son étendue. Par ailleurs, les aménagements et constructions nécessaires à son entretien peuvent être autorisés dans la mesure où ils apportent au site un surcroît de qualité paysagère et/ou sont nécessaires à la pérennisation de ses caractères constitutifs.

L'aire d'étude est concernée par la présence de nombreux sites classés et inscrits.

De nombreuses entités naturelles et massifs sont classés au sein de l'aire d'étude. On peut citer, entres autres, le massif des Calanques, le massif du Baou des Quatre Aures, le massif du Coudon, le rocher de Roquebrune, le massif de L'Esterel Oriental et le mont Faron.

D'autres sites bénéficient également de ce classement, on peut citer notamment le Littoral entre Bandol et Saint-Cyr-sur-Mer, une partie du Domaine Public Maritime à Cannes, la Chapelle Saint-Jean de Vallauris, etc.

Les sites inscrit sont également nombreux au sein de l'aire d'étude, on peut citer par exemple la forêt, la falaise et les crêtes de la Sainte-Baume, le village du Castellet, le vallon des Hirondelles à Toulon, le Golf club de Cannes à Mandelieu-La-Napoule, le village de Biot, le vieux village de Cagnes-sur-Mer, ainsi que la Bande côtière de Nice à Théoule qui couvre une superficie importante à l'est de l'aire d'étude.

En site classé ou monument naturel toute modification de l'état ou de l'aspect des lieux est soumise à autorisation spéciale délivrée, en fonction de la nature et de l'importance des travaux, par le ministre chargé des sites ou par le préfet.

En site inscrit, tout changement d'aspect du site est soumis à déclaration quatre mois avant le commencement des travaux. L'Architecte des Bâtiments de France (ABF*) émet un avis sur les travaux. Cet avis est conforme pour les démolitions et simple dans les autres cas.

ESPACES PROTEGES DE LA LOI LITTORAL

La « loi littoral » s'applique aux communes riveraines des mers et océans. Au sein de l'aire d'étude, les communes appliquant la « loi littoral » sont notamment Marseille ; Cannes, Mandelieu-la-Napoule, Villeneuve-Loubet ; Cagnes-sur-Mer ; Vallauris ; Antibes ; Saint-Laurent-du-Var et Nice.

Les notions qui apparaissent dans la réglementation en liaison avec la loi du littoral, pouvant fait l'objet de protection sont les zones proches du rivage, la bande de 100 m, les espaces remarquables ou caractéristiques, les coupures d'urbanisation, les parcs et ensembles boisés existants les plus significatifs.

Au titre du paysage, deux protections sont à souligner : les « espaces remarquables ou caractéristiques » et les « parcs et ensembles boisés existants les plus significatifs ».

Au sens de la loi littoral, sont considérés comme des espaces remarquables, les espaces, précités à l'article R.121-4 du code de l'urbanisme, qui constituent un site ou un paysage remarquable ou caractéristique du patrimoine naturel et culturel du littoral et sont nécessaires au maintien des équilibres biologiques ou présentent un intérêt écologique.

Les « parcs et ensembles boisés existants les plus significatifs » correspondent à un classement en espace boisé classé au titre de l'article L.121-27 du code de l'urbanisme et inscrits au plan local d'urbanisme après consultation de la commission départementale compétente en matière de nature, de paysages et de sites.

Au sein de ces espaces, le principe d'interdiction de construire prévaut et doivent être classé en zone agricole (A) ou naturelle (N) dans les plans locaux d'urbanisme avec interdiction de toute construction ou installation. Les quelques aménagements autorisés dans ces espaces, précisés dans l'article R.121-5 du code de l'urbanisme, le sont à condition que leur localisation et leur aspect ne dénaturent pas le caractère des sites, ne compromettent pas leur qualité architecturale et paysagère et ne portent pas atteinte à la préservation des milieux.

Au sein de l'aire d'étude, plusieurs sites et espaces sont protégés au titre de la loi littoral. On peut citer notamment :

- Le massif du Baou des Quatre Aures ;
- Le mont Faron ;
- Le massif du Coudon ;
- Le Rocher de Roquebrune ;
- La forêt de La colle du Rouet ;
- Le massif de l'Esterel Oriental ;
- Les parcs et ensembles boisés significatifs des communes de Vallauris et d'Antibes ;
- Le massif de Biot ;
- La vallée du Loup ;
- Le fleuve Var.

D'autres espaces, présents sur les communes dites « littorales » peuvent être considérés comme ayant un caractère potentiel significatif remarquable au regard de leurs composantes naturelles et doivent faire l'objet d'une attention particulière.

C'est le cas notamment de la commune de Roquebrune-sur-Argens où des Espaces Boisées Classés (EBC), localisés au droit des espaces remarquables de la Colle du Rouet et du rocher de Roquebrune, présentent un caractère significatif potentiel.

MONUMENTS HISTORIQUES

Les monuments historiques (MH) sont protégés par les articles L621-36 à L621-4 du code du patrimoine et bénéficient de deux niveaux de protection que sont l'inscription et le classement à l'inventaire des Monuments Historiques.

Un périmètre de protection de 500 mètres de rayon leur est affecté, à l'intérieur duquel tout projet de travaux est soumis à l'avis, voire à l'autorisation préalable de l'ABF, selon le niveau de protection.

La loi SRU (Solidarité et Renouvellement Urbains) du 13 décembre 2000 a introduit une disposition au code du patrimoine permettant d'élargir ou de restreindre le périmètre de protection en fonction du patrimoine communal.

Au sein de l'aire d'étude de nombreux monuments ou éléments patrimoniaux sont concernés par cette protection. Les centres des grandes agglomérations de Marseille, Toulon, Cannes et Nice concentrent une densité importante de monuments historiques.

Parmi les monuments classés, on peut citer pour exemple : la Cathédrale Notre-Dame de la Major à Marseille, l'Eglise paroissiale Saint-Louis à Toulon, la Tour Suquet et l'église de Notre Dame ainsi que la Villa Rothschild à Cannes, la Cathédrale orthodoxe Saint-Nicolas et le Couvent des Franciscains à Nice

Parmi les monuments inscrits, on peut citer le Château de la Reynarde et l'église Saint-Louis à l'entrée nord de Marseille, le Théâtre Opéra à Toulon, la Villa Romée à Cannes, le domaine des Trois Moulins sur les communes de Valbonne et Vallauris, le Domaine des collette à Cagnes-sur-Mer, l'ancienne Gare du sud et la villa Schmitz à Nice.

SITES PATRIMONIAUX REMARQUABLES

Les sites patrimoniaux remarquables (SPR) ont été créés par la loi du 7 juillet 2016 relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine. Ce dispositif a pour objectif de protéger et mettre en valeur le patrimoine architectural, urbain et paysager de nos territoires.

Les sites patrimoniaux remarquables sont « les villes, villages ou quartiers dont la conservation, la restauration, la réhabilitation ou la mise en valeur présente, au point de vue historique, architectural, archéologique, artistique ou paysager, un intérêt public. ». Ils se substituent aux anciens dispositifs de protection que sont les secteurs sauvegardés, les Zones de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP) transformés par la loi Grenelle 2**, du 12 juillet 2010,** en Aires de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP).

Sept sites patrimoniaux remarquables sont recensés au sein de l'aire d'étude dans les villes de Toulon, d'Antibes, Nice et Marseille. Ils rassemblent de nombreux monuments historiques.

La ville de Nice est concernée par la présence de deux sites patrimoniaux remarquables et d'un troisième site en cours de création sur le **site de la « Promenade des Anglais » et des quartiers constitués au nord (AVAP).**

ZONE DE PRESOMPTION DE PRESCRIPTION ARCHEOLOGIQUE

La délimitation des Zones de Prescription de Présomption Archéologique (ZPPA), ou zones de saisine archéologique, résulte de divers travaux de fouilles passés, réalisées dans le cadre d'aménagements variés.

Elle permet à l'État de prendre en compte par une étude scientifique ou une conservation éventuelle les éléments du patrimoine archéologique affectés ou susceptibles d'être affectés par les travaux publics ou privés concourant à l'aménagement.

Ainsi dans le cadre de travaux interceptant une zone de saisine archéologique, l'État peut formuler, par arrêté préfectoral, une prescription de diagnostic archéologique, de fouille archéologique ou d'indication de modification de la consistance du projet.

Les zones de saisines sont nombreuses au sein de l'aire d'étude et se localisent essentiellement au niveau des centres urbains et des villages ou à proximité de ceux-ci. Entre Marseille et Cannes, de grands périmètres de zones de saisine se dessinent, relativement isolés et espacés les uns des autres :

- La vallée de l'Huveaune entre Marseille et Aubagne ;
- Le croissant qui s'étend des Gorges d'Ollioules au sud de la dépression permienne, en passant par Toulon ;
- Le chapelet de villages du Luc au Muy ;
- La basse vallée de l'Argens autour de Fréjus et l'Estérel.

La consultation des services de la Direction Régionales des Affaires Culturelles (DRAC) a permis de mettre en évidence les secteurs nécessitant la réalisation d'un diagnostic archéologique préalable aux phases de réalisation des opérations de phases 1 & 2 du projet.

Les dossiers de saisine de la DRAC ont été déposés en décembre 2024 pour le Var, et deux arrêtés de prescription de diagnostic archéologique préalable ont été reçus en février 2025.Il s'agit des secteurs de La Pauline et Saint-Cyr-sur-Mer.

Un dossier de saisine a été déposé fin mars 2025 à la DRAC pour les opérations de phase 1 localisées dans les Bouches du Rhône.

Sur ces secteurs, la réalisation d'un diagnostic archéologique préventif sera nécessaire dans le cadre des autorisations administratives, notamment des autorisations d'urbanisme.

5.3.2 SITES D'INTERET TOURISTIQUE

La richesse paysagère et patrimoniale du territoire contribue fortement à l'attrait touristique de la région grâce aux espaces propices à la découverte des territoires, permettant l'accueil du public.

LES PARCS NATURELS

Trois types de contraintes règlementaires dégressives concernent les parcs naturels présents au sein de l'aire d'étude.

- Les parcs nationaux (PN) ;
- Les parcs naturels régionaux (PNR) ;
- Les parcs naturels départementaux (PND).

L'aire d'étude est concernée par la présence des parcs nationaux des Calanques et du Mercantour (partiellement compris dans l'aire d'étude) ainsi du parc naturel régional de la Sainte Baume, à cheval entre le département du Var et des Bouches-du-Rhône.

Le département des Alpes-Maritimes concentre le plus de périmètres de gestion avec douze PND répartis sur l'ensemble du territoire. Ces derniers sont pour la plupart également protégés au titre des Espaces Naturels Sensibles (ENS) et bénéficient d'une politique de protection et de gestion permettant de préserver la qualité paysagère et naturelle du site. Il s'agit notamment des parcs naturels de la Valmasque, de la Brague, des Rives du Loup et des Rives du Var.

Ces nombreux périmètres soulignent une forte sensibilité du territoire du point de vue des espaces naturels qui sont souvent à l'origine de paysages remarquables.

JARDINS PUBLICS ET OU REMARQUABLES

La région Provence-Alpes-Côte-d'Azur compte le plus de jardins labellisés en France.

Ce label d'Etat accordé pour 5 ans, concerne à la fois les jardins anciens, protégés ou non au titre des monuments historiques, et les jardins contemporains. La labélisation repose sur la prise en compte de plusieurs critères : contexte historique, atouts paysagers et botaniques, mode de gestion ; et confère certains avantages notamment à vocation touristique (mention dans les documents diffusés par le ministère de la culture, appui pour l'obtention d'une signalisation routière, etc.).

On peut citer notamment au sein de l'aire d'étude :

- Le parc Longchamp, au centre de Marseille (4ème arrondissement) est adossé au Palais Longchamp, prisé par les Marseillais comme lieu de promenade et de détente ;
- Le jardin de la Chèvre d'Or à Biot, face au village aménagé en une dizaine de niveaux de restanques, qui s'étend sur près d'un hectare ;
- Le parc zoologique Phœnix de plus de 7 ha, localisé au droit l'aéroport de Nice dans le quartier du Grand Arena ;
- L'éco parc de Mougins, sur le plateau de Valbonne, avec ses 2,5 ha d'espaces boisés à vocation récréative et évènementielle.

LES MONUMENTS LABELISES

Institué en 1999 par le ministère de la culture et de la communication, le label « Patrimoine du XXe » siècle est destiné à faire connaitre les productions remarquables de ce siècle en matière d'architecture et d'urbanisme.

Ce label a été remplacé par le Label « architecture contemporaine remarquable ». Contrairement à l'inscription ou au classement aux monuments historiques, ce dernier ne donne pas lieu à des mesures de protection ou de contraintes particulières, il est destiné à sensibiliser les acteurs et usagers afin de créer une conscience collective de la valeur du patrimoine particulièrement exposé, favorisant ainsi sa conservation et sa sauvegarde. En outre, il constitue un levier de développement du tourisme local.

5.4 DOCUMENTS DE PLANIFICATION TERRITORIALE

LES DIRECTIVES TERRITORIALES D'AMENAGEMENT

Les DTA expriment les objectifs et les orientations de l'État sur des territoires présentant des enjeux nationaux.

Elles fixent notamment les orientations fondamentales en matière d'aménagement et d'équilibre entre les perspectives de développement, de protection et de mise en valeur des territoires ainsi que les objectifs de localisation des grandes infrastructures de transport, d'équipements et de préservation des espaces naturels, des sites et des paysages.

Elles précisent également les modalités d'application des dispositions particulières aux zones de montagne et au littoral adaptées aux particularités géographiques locales.

L'aire d'étude est concernée par les Directives Territoriales des Alpes-Maritimes et des Bouches-du-Rhône approuvées respectivement le 12 décembre 2003 et le 10 mai 2007.

SCHEMA REGIONAL D'AMENAGEMENT, DE DEVELOPPEMENT DURABLE ET D'EGALITE DES TERRITOIRES (SRADDET)

Le SRADDET de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur a été adopté le 26 juin 2019 et déploie la stratégie de l'aménagement du territoire régional aux horizons 2030 et 2050. Il définit des objectifs et des règles relatifs à 11 domaines obligatoires et fixe plusieurs grands objectifs notamment celui de diminuer de 50 % le rythme de la consommation d'espaces agricoles, naturels et forestiers agricoles à 375 ha/an à horizon 2030.

Les orientations définies par le SRADDET en matière de gestion économe de l'espace et de lutte contre l'étalement urbain, de préservations de la biodiversité et des espaces naturels contribuent au maintien de la qualité et la diversité des paysages régionaux. La protection des paysages et du patrimoine culturel participe en retour au maintien d'un cadre de vie agréable et renforce l'attractivité régionale.

La ligne directrice 2 de la stratégie régionale « Maîtriser la consommation de l'espace, renforcer les centralités et leur mise en réseau » vise à la restauration de la trame verte et bleue ainsi qu'à la préservation des identités paysagères et potentialités agricoles.

Les documents d'urbanisme doivent prendre en compte les objectifs du SRADDET et être compatible avec les règles qu'il définit.

LES ZONES DE DENSIFICATION ET OBJECTIFS DEFINIS PAR LES SCHEMAS DE COHERENCE TERRITORIALE

La loi ALUR, confère aux documents d'urbanisme et de planification un devoir en matière de qualité paysagère sur l'ensemble du territoire, en cohérence avec la convention européenne du paysage en considérant l'ensemble des paysages, remarquables, du quotidien ou dégradés.

Ainsi les schémas de cohérence territoriale (SCoT) identifient des secteurs de densification et de mutation en prenant en compte la qualité des paysages et du patrimoine architectural. Le projet d'aménagement et de développement durable (PADD) fixe les objectifs de qualité paysagère et le document d'orientation et d'objectifs (DOO) définit les conditions de valorisation des paysages.

Les documents d'urbanisme locaux doivent être compatibles avec les orientations et les objectifs définis par les SCoT.

Le projet des phases 1 & 2 est concerné par 8 schémas de cohérence territoriale :

- Le SCoT de Aix Marseille Provence Métropole en cours d'élaboration. Il intègrera notamment les SCoT du Pays d'Aubagne et de l'Etoile et de Marseille Provence en vigueur ;
- Le SCoT de Nice Côte d'Azur en cours d'élaboration depuis 2003 (50 communes en 2023) ;
- Le SCoT du Cœur de Var approuvé le 12 avril 2016 ;
- Le SCoT du Pays de Fayence approuvé le 9 avril 2019 ;
- Le SCoT de la Communauté d'Agglomération de Sophia Antipolis en cours de révision (approuvé en 2008, lancement de la révision en octobre 2020) ;
- Le SCoT Var Esterel Méditerranée approuvé le 11 décembre 2017 ;
- Le Scot Ouest Alpes Maritimes, en attente d'approbation ;
- Le SCoT Provence-Méditerranée, en cours de révision (1ère révision approuvée en septembre 2019 et mise en révision approuvée en janvier 2020).

Le SCoT de la Dracénie approuvé en septembre 2019 a été suspendu le 25 février 2021 par arrêté préfectoral pour des motifs d'irrégularité dans la procédure d'élaboration et de manquement vis-à-vis des dispositions fixées par le code de l'urbanisme.

GRANDS SITES DE FRANCE

La politique des Grands Sites fait partie intégrante de la politique nationale de protection des monuments naturels et des sites instaurés par les lois de 1906 et 1930.

Le label Grand Site de France est attribué aux territoires à caractère remarquables reconnu notamment par un classement d'une partie significative (protection de monuments et sites naturels) ; accueillant un large public et engagé dans une démarche partenariale de gestion durable et concertée. Ce dernier garantit l'excellence de la gestion des sites classés.

En parallèle, l'Opération Grand Site est un outil créé à destination des collectivités qui souhaitent s'engager dans la démarche d'obtention du label et permet la mise en œuvre un projet concerté de restauration.

Le réseau des Grands Sites de France, créé en 2000, fédère les gestionnaires des sites labellisés et / ou engagés dans cette démarche.

Au sein de l'aire d'étude, le site l'Esterel Oriental est engagé dans une démarche de labellisation portée par le Syndicat Intercommunal pour la Protection du Massif de l'Estérel, membre du réseau des Grands sites de France.

Cette démarche est fondée sur la préservation et la mise en valeur des paysages et du patrimoine mis en péril notamment par l'augmentation des risques d'incendie et la forte fréquentation touristique.

LES PLANS DE PAYSAGE

Les plans de paysage sont des outils de prise en compte du paysage dans les politiques sectorielles d'aménagement (urbanisme, transports, infrastructures, énergies renouvelables, agriculture). Ils sont définis à l'échelle opérationnelle du paysage et du bassin de vie que sont les unités paysagères.

C'est un document d'orientations et de programmation non opposable mais son programme d'actions peut être contractualisé au sein d'une charte de paysage.

Créé en 2013, le Club Plan de paysage est animé par le Bureau des paysages et de la publicité du Ministère de la Transition écologique (MTE) avec le soutien des services de l'Etat (DREAL, DRIEE, DEAL, DDT) et de son centre d'expertise technique (CEREMA). Le ministère de la transition écologique lance chaque année un appel à projet « Plan de paysage » qui aide les collectivités à construire les paysages de demain dans le respect des identités locales.

La Métropole Aix-Marseille-Provence a lancé l'élaboration de son Plan Paysage en 2020.

PLANS DE GESTION DES SITES PATRIMONIAUX REMARQUABLES

Le plan de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV) et le plan de valorisation de l'architecture et du patrimoine (PVAP) sont, depuis la loi relative à la liberté de création à l'architecture et au patrimoine (loi LCAP) du 7 juillet 2016, les outils de planification dédiés à la préservation et à la mise en valeur des sites patrimoniaux remarquables.

Issu de la politique des secteurs sauvegardés et élaboré conjointement par l'Etat et les collectivités, le PSMV est un document d'urbanisme à part entière, qui se substitue au plan local d'urbanisme. Il définit une démarche d'urbanisme qualitatif dont l'objectif est autant de conserver le cadre urbain et l'architecture ancienne que d'en permettre l'évolution harmonieuse au regard des fonctions urbaines contemporaines.

Le PVAP constitue lui une servitude d'utilité publique. Il est établi sur le périmètre du site patrimonial remarquable lorsque celui-ci n'est pas couvert par un plan de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV). Il comprend une cartographie et des prescriptions et règles relatives à la qualité architecturale des constructions neuves ou existantes ; à la conservation ou à la mise en valeur du patrimoine bâti et des espaces naturels ou urbains, à la conservation ou la restauration des éléments remarquables identifiés. Il est élaboré par la collectivité ou l'établissement compétent en matière de plan local d'urbanisme.

Les sites patrimoniaux remarquables de Marseille, Toulon et présents dans l'aire d'étude générale et au droit du projet des phases 1 & 2 sont concernés par des règlements relatifs aux AVAP

- Le SPR de Marseille est concerné par les règlements des 4 anciennes AVAP (Marseille Panier, Marseille Belsunce, Marseille Chapitre-Noailles-Canebière-Opéra-Thiers, Marseille République-Joliette) ;
- Le SPR de Toulon est concerné par le règlement relatif à l'AVAP créée le 28 mai 2014.
- Le SPR du Vieux Nice est pourvu d'un règlement relatif au plan de sauvegarde et de mise en valeur du Vieux-Nice (PSMVN) approuvé par décret du 17 décembre 1993 et modifié par arrêté du 22 octobre 1997.
- Le SPR du port de Nice est un pourvu d'un périmètre Uap au plan local d'urbanisme qui définit les prescriptions à respecter dans ce dernier.

5.5 LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE AUX ABORDS DU PROJET

Cette partie décrit pour chaque secteur traversé par le projet des phases 1 & 2, d'est en ouest, les principales composantes du grand paysage ainsi que les principaux édifices ou sites à forte valeur patrimoniale et/ou archéologique.

La délimitation des secteurs s'appuie sur le rapport de diagnostic du Schéma Directeur Paysager.

La lecture de cette partie s'accompagne des cartographies présentes dans l'Atlas :

- Paysage et Patrimoine – planches 1 à 5
- Géographie du territoire – planches 1 à 5
- Eléments remarquables – planches 1 à 5

La diversité des éléments qui compose le grand paysage et caractérise l'identité paysagère de chaque secteur peut apporter une certaine redondance dans la description de plusieurs composantes :

- Milieu physique (description des reliefs, cours d'eau, socles géologiques, etc..) ;
- Milieu naturel et biodiversité : description des entités naturelles souvent à forte valeur écologique (massifs, boisements, cours, d'eau, zones humides), et les éléments qui composent la trame verte et bleue ;
- Milieu humain : en lien avec les activités agricoles, les dynamiques urbaines, les axes de transport, etc.

La description des composantes du paysage et du patrimoine ne présente pas un caractère exhaustif sur le périmètre de l'aire d'étude générale, mais s'intéresse aux enjeux présents au droit du projet des phases 1 & 2. A cet effet, l'insertion des infrastructures dans ces secteurs est parfois évoquée afin de faciliter la lecture des différentes composantes du paysage au droit de ce dernier.

Les enjeux de chaque secteur sont synthétisés en fin de partie dans un encadré.

5.5.1 MARSEILLE – LE CAMP DU CASTELLET

La lecture de cette partie s'accompagne des cartographies présentes dans l'Atlas aux pages suivantes :

- Géographie du territoire – planche 1
- Protections règlementaires – planche 1
- Eléments remarquables identitaires – planche 1

Le projet des phases 1 & 2 s'inscrit au sein du bassin marseillais qui constitue la plus grande aire de ce secteur, entouré au nord par le massif du Garlaban et au sud par le massif des calanques, dont les crêtes ferment le paysage.

Le secteur est constitué par le bassin de Marseille et le bassin d'Aubagne très largement urbanisés et reliés entre eux par la vallée de l'Huveaune qui subit une pression urbaine importante. Cette dernière assure aujourd'hui le continuum urbain entre les deux bassins.



Figure 107 : Vue sur l'agglomération marseillaise depuis Notre-Dame-de-la-Garde (Etudes 2011-2013)

Les centralités fortes se situent dans les plaines et vallées (Marseille/Aubagne et chapelets d'anciens villages dans la vallée de l'Huveaune), dominées par des reliefs marquants du grand paysage : le massif des calanques, du Garlaban, de Font Blanche et la chaîne de la Sainte Baume.

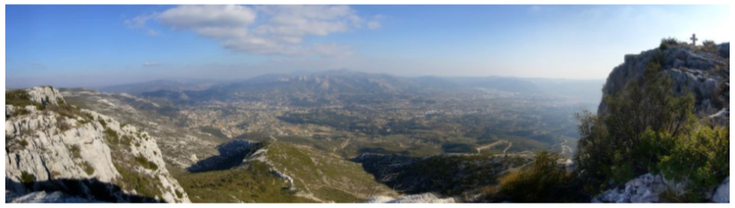


Figure 108 : Panorama sur la vallée de l'Huveaune et la Sainte-Baume depuis le Garlaban (Etudes 2011-2013)

La forêt de Font Blanche au sud du col de l'Ange, est un espace naturel préservé des activités, composé de pins d'Alep et de chênes verts ainsi que d'un cortège d'arbustes diversifié, composé de genêts, d'arbousiers, de chênes Kermès, de genévriers, cistes, etc.



Figure 109 : Forêt de Font blanche (SDAP LNPCA)

Le projet s'inscrit dans un contexte urbain caractérisé par une mixité des occupations du sol (centres denses, lotissements, zones d'habitat diffus, zones d'activités, agriculture résiduelle...) et par la présence d'importants axes de transport entre Marseille et Aubagne (A50, voies ferrées, routes secondaires, le long de la vallée de l'Huveaune.



Figure 110 : Vue aérienne A501/A50 - Sud d'Aubagne (SDAP LNPCA)

Autour d'Aubagne, les autoroutes effectuent une triangulation, qui constitue une fragmentation importante du territoire dans ce secteur.

L'agriculture est présente dans la plaine d'Aubagne où l'urbanisation côtoie les systèmes productifs principalement maraîchers et viticoles avec quelques grandes exploitations céréalières. La mise en place de chartes agricoles par la communauté d'agglomération d'Aubagne vise le maintien d'une agriculture péri-urbaine en assurant un paysage de qualité à travers des associations en faveur du maintien d'une agriculture paysanne (AMAP).

Au nord-est, la dépression de Cuges-les-Pins offre un bassin de production agricole pittoresque. L'agriculture ouvre et occupe la plaine. La vigne et les arbres fruitiers dominent. La présence de domaines viticoles atteste d'une activité vivante et dynamique.

Ce secteur est composé de plusieurs éléments naturels remarquables :

- Les reliefs qui pour la plupart abritent des espaces naturels riches et préservés et qui bénéficient notamment de statut de protection (parc national des Calanques, ENS Font Blanche, parc naturel régional de la Sainte Baume, crêtes du massif de Saint-Pons, etc.)
- Le poljé de Cuges-les-Pins (dépressions karstiques) ainsi que les barres de Castillon au nord du bassin du Beausset constituent des formations singulières dans le relief.



Figure 111 : Crêtes du vallon de Saint Pons (SDAP LNPCA)



Figure 112 : Cuvette et village de Cuges les Pins (Etudes 2011-2013)

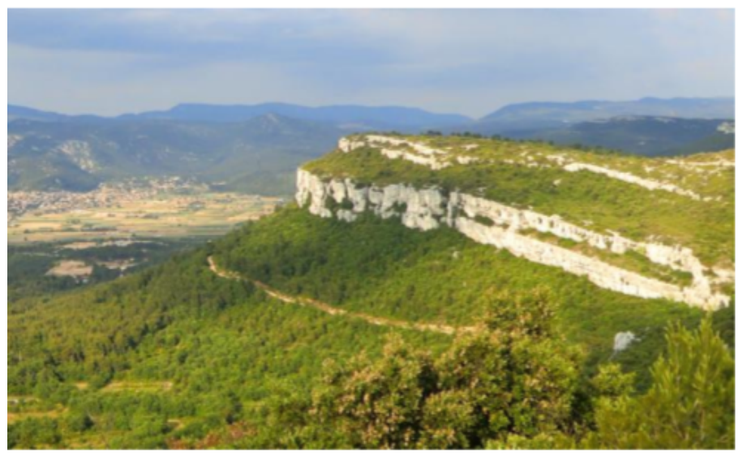


Figure 113 : Barre de Castillons (Etudes 2011-2013)

Le centre de Marseille est concerné par la présence d'un site patrimonial remarquable, qui regroupe quatre anciennes AVAP,

autour du bassin du Vieux Port, ainsi que de nombreux monuments historiques classés et inscrits comme le Palais Longchamp, ses jardins et son réseau hydraulique, partiellement classé-inscrit ; les forts Saint Nicolas et Saint-Jean, classés.

Plusieurs monuments classés et inscrits sont également présents à proximité de la ligne ferroviaire de part et d'autre du centre historique de Marseille et jusqu'à la Penne-sur-Huveaune, tels que le Domaine de La Cavalière (inscrit), et le château de la Reynarde (inscrit). Plusieurs monuments font également l'objet d'une inscription au titre des monuments historiques dans le centre d'Aubagne (Chapelles des Pénitents, Monuments aux morts).

De nombreuses zones de saisine archéologique sont présentes dans ce secteur. Les plus importantes sont localisées dans le centre-ville de Marseille, dans le quartier de Saint Marcel ainsi que sur la commune d'Aubagne. Le projet traverse les zones de saisine de Saint Mauront, de la vallée de l'Huveaune et du pont de la Tourette.

On note également la présence de l'Oppidum des Baou dans le quartier de Saint Marcel, site d'habitation celto-ligure, fondé au premier quart du VIe siècle av. J.-C, et inscrit aux monuments historiques.

Dans ce secteur les enjeux paysagers se concentrent autour du maintien des espaces agricoles et naturels constituant le réseau de la trame verte et bleue métropolitaine, face aux pressions d'étalement urbain particulièrement marquées dans la Vallée de L'Huveaune.

Les enjeux patrimoniaux se concentrent autour de la préservation et de la mise en valeur des monuments historiques classés et inscrits, favorisée pour un grand nombre d'entre eux, par leur intégration au sein du site patrimonial remarquable de Marseille.

Les enjeux archéologiques sont présents au droit du projet, dans les centres historiques de Marseille et d'Aubagne ainsi que le quartier de Saint Marcel à Marseille.

5.5.2 LE CAMP DU CASTELLET – TOULON

La lecture de cette partie s'accompagne des cartographies présentes dans l'Atlas aux pages suivantes :

- Géographie du territoire – planche 2
- Protections règlementaires – planche 2
- Eléments remarquables identitaires – planche 2

Le plateau du Siou Blanc est une grande entité naturelle préservée. Ce massif karstique légèrement incliné vers le bassin du Beausset et recouvert de garrigue et de taillis de chênes verts est un milieu semi – fermé, soumis à de fréquents incendies. Peu fréquenté et peu accessible, il est toutefois parcouru par la RN8, route pittoresque, qui s'engage en direction du bassin du Beausset pour rejoindre Toulon. Cet itinéraire constitue la principale alternative à l'autoroute littorale A50 qui relie Aubagne à Toulon.

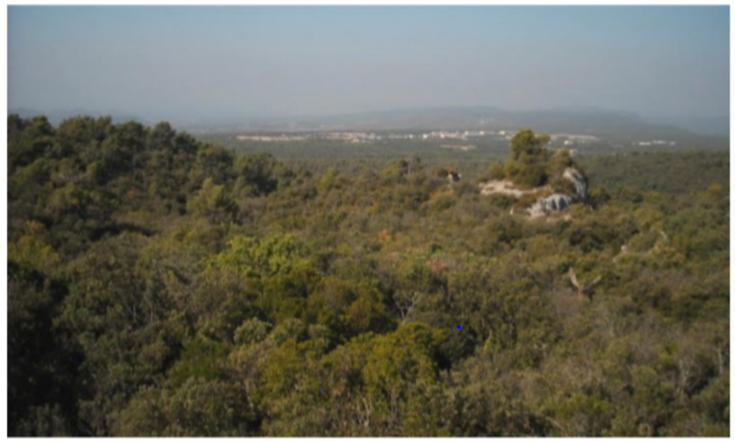


Figure 114 : Massif calcaire du Siou Blanc (Etudes 2011-2013)

Le bassin du Beausset constitue un paysage agricole identitaire. Limité au nord par l'arc collinaire qui correspond au rebord du plateau du Siou Blanc, cet amphithéâtre de collines boisées est le lieu de résurgences de nombreux cours d'eau qui viennent irriguer la plaine agricole du Beausset. Marquée par l'AOC de Bandol, cette entité paysagère se caractérise par des espaces viticoles de qualité.



Figure 115 : Vue sur le bassin du Beausset, les contreforts du plateau du Siou Blanc et le massif de la Sainte Baume (Etudes 2011-2013)



Figure 116 : Culture de vignes et d'oliviers dans la plaine du Beausset et sur les buttes (SDAP LNPCA)

Le bassin du Beausset est également composé de nombreuses buttes boisées de pins d'Alep sur lesquelles sont accrochés de nombreux villages perchés, comme celui du Castellet (site inscrit).



Figure 117 : Vue sur le village perché du Castellet depuis le bassin viticole du Beausset (Etudes 2011-2013)

Dans ce secteur, l'urbanisation s'est développée à l'intérieur des terres au creux des massifs et de part et d'autre de la rade de Toulon. Les infrastructures de transport marquantes se situent exclusivement au sud le long de la côte (A50 et ligne ferroviaire). L'aérodrome du Castellet, situé sur le plateau du Siou Blanc au droit du circuit Paul Ricard et de la zone d'activités de Signes dénotent au sein du paysage dominé par les entités naturelles et le caractère agricole du bassin du Beausset.

Le Baou des Quatre Aures surplombant les gorges d'Ollioules constitue l'extrémité sud du plateau. Il annonce à la fois la limite sud du bassin du Beausset et le passage vers l'aire toulonnaise et le littoral.



Figure 118 : Massif Classé du Baou des quatre Aures dominant l'ouest Toulonnais (SDAP LNPCA)

A partir de ce dernier, le projet rentre dans l'aire toulonnaise, zone urbaine dense qui accueille de nombreux monuments historiques classés et inscrits.

Toulon possède un patrimoine bâti riche. Elle est ceinturée par de nombreux forts localisés sur des points hauts ayant contribué à la défense des côtes. On note par exemple la présence du Fort du Grand Saint-Antoine sur les collines du Mont Faron représentatif de l'architecture militaire de l'époque.

Le centre de Toulon est concerné par la présence d'une aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine devenue site patrimonial remarquable.

Les enjeux archéologiques sont présents au droit de la zone du passage du projet entre Aubagne et Toulon. Une importante zone de saisine est présente au nord du village du Castellet. A l'arrivée sur Toulon deux zones de saisines archéologiques se trouvent sur la ZPP sur la commune d'Evenos (zone de saisine « Le Pré » et « La Correntille »). Une zone de saisine est également localisée au droit du site de gare de la ville de Toulon. On note également la présence du site de l'Oppidum celto ligure de La Courtine. Ce dernier, site d'habitat de l'époque antique, accueille des vestiges inscrits à l'inventaire supplémentaire des monuments historiques. Cette forteresse abritait des maisons d'habitation, des ateliers de tissage, de tailleurs de pierre, de bronziers, des huileries, des moulins à farine ainsi qu'un sanctuaire.

Les monts boisés et crêtes calcaires qui entourent l'agglomération toulonnaise ainsi que les forts ceinturant la ville sont des éléments marquants du paysage.



Figure 119 : Agglomération toulonnaise et monts toulonnais en arrière-plan (Etudes 2011-2013)

Dans ce secteur, plusieurs sites, présents au droit du projet sont protégés au titre de la loi littoral, il s'agit notamment :

- Des espaces naturels du massif du Gros Cerveau, toile de fond paysagère du littoral ouest et support d'une richesse écologique ;
- Du massif du Croupatier et du massif du Baou des Quatre Aures, pour leurs richesses écologiques et paysagères ;
- Des espaces naturels du Mont Faron constituant l'arrière-plan paysager emblématique de la rade et de la ville de Toulon, support d'une richesse écologique reconnue et de présence de nombreux ouvrages militaires qui leur confère un intérêt culturel et historique particulier.

Le projet s'inscrit dans un territoire divisé entre espaces naturels et agricoles à préserver et un secteur urbain dense à l'arrivée sur Toulon.

Ce secteur est composé d'importantes entités naturelles et paysagères qui sont pour la plupart protégées : site classé du Massif du Gros cerveau, et les espaces remarquables de la loi littoral que sont le Baou des quatre et les monts Faron, Coudon et Caume. L'ensemble de ses massifs sont identifiés dans le SCoT en tant qu'espace paysager d'intérêt à préserver et dessinent l'arrière-plan naturel et montagneux caractéristique de la rade toulonnaise.

Les enjeux archéologiques sont présents tout au long de la ZPP du projet, dans le centre d'Aubagne, au nord du village du Castellet ainsi qu'à l'arrivée sur Toulon.

5.5.3 TOULON - GONFARON

La lecture de cette partie s'accompagne des cartographies présentes dans l'Atlas :

- Géographie du territoire – planche 2
- Protections règlementaires – planche 2
- Eléments remarquables identitaires – planche 2

Dans ce secteur, le projet s'insère au sein de la dépression permienne en retrait de la bande littorale, le long du réseau ferroviaire existant en gare de la Pauline-Hyères et des Arcs.

Au départ de Toulon, la plaine de la Crau se caractérise par des espaces agricoles, principalement viticoles, alternant surfaces bâties et espaces cultivés au sein du sillon permien qui sépare la Provence calcaire, à l'ouest, du Massif cristallin des Maures à l'est.

Au droit de Toulon, quelques massifs offrent des perceptions lointaines sur la plaine : Mont Coudon, le Massif des Maurettes et le Fenouillet, les collines du Paradis et le Mont des Oiseaux.

Plus au nord, la plaine est dominée par les grands reliefs qui ferment les vues lointaines, le massif des Maures, les Barres de Cuers, les barres et collines de Rocbaron et Carnoules.



La vigne constitue les deux-tiers de l'agriculture, très présente dans la dépression permienne



Figure 120 : Les vergers de figues de Solliès Pont et oliveraies de Puget-Ville participent à une agriculture de qualité (SDAP LNPCA)

Dans ce secteur, l'urbanisation s'est développée aux croisements des voies de communication et notamment de la ligne ferroviaire actuelle. Les communes s'étendent en zones pavillonnaires et sur les piémonts des reliefs. Les infrastructures de transport principales, A57 et D97, longent à une certaine distance la voie ferrée et forment un nœud au nord de la ville de Cuers, à proximité de l'aérodrome de Cuers-Pierrefeu.

Le territoire est fortement marqué par la présence humaine. L'importance du bâti, la densité des infrastructures de transport et le développement des zones d'activités interroge sur le maintien des espaces agricoles et naturels.

Dans ce secteur, la plaine encadrée par les hauts reliefs donne une identité singulière à la dépression permienne. Les points hauts des reliefs sont des éléments fortement perceptibles du grand paysage.



Figure 121 : Paysage viticole de la plaine et reliefs boisés des Maures en arrière-plan (SDAP LNPCA)



Figure 122 : Les barres de Cuers, arrière-plan paysager de la dépression permienne (Etudes 2011-2013)

Les villages perchés, situés au bord de la dépression, renforcent cette identité singulière.



Figure 123 : Village perché de Solliès et vue sur la dépression permienne (Etudes 2011-2013)



Figure 124 : Point de vue sur la dépression permienne depuis le village de Pierrefeu-du-Var (Etudes 2011-2013)

La plaine se compose de nombreux espaces agricoles largement utilisés pour la vigne, le maraîchage et l'horticulture et constitue un paysage agraire de qualité. L'agriculture dans ce secteur présente un paysage remarquable. La plaine, de Cuers à Pierrefeu, est identifiée en terroir avec l'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) et la Figue de Solliès en est un exemple.

Figure 125: La plaine agricole irriguée, entité à forts enjeux de préservation (SDAP LNPCA)

Les enjeux archéologiques se concentrent sur la ville de Cuers et dans la plaine de la Crau (vallée de Sauvebonne) avec deux importantes zones de saisine. On note la présence du site de l'Oppidum du Castellas à proximité de la ville de Cuers, site archéologique inscrit au titre des monuments historiques. Habitat perché fortifié de l'âge du fer, il couvre plus de 5 hectares et culmine à 349 mètres de hauteur.

La consultation des services de la DRAC ont conduit à identifier des enjeux au droit du projet, le long de la ligne ferroviaire au niveau de la gare de la Pauline-Hyères et de la gare de Carnoules.

A noter que dans ce secteur, le Plan de la Garde et du Pradet est identifié dans le SCoT Provence-Méditerranée comme un espace agro naturel d'intérêt paysager à préserver et protégé au titre de la loi littoral.

Entre Puget Ville et le Cannet, le SCoT Cœur de Var cible les espaces agricoles emblématiques du Sillon permien et du Val d'Issole à préserver et suceptibles de faire l'objet d'une reconquête agricole. Dans ce secteur, l'urbanisation se concentre hors du cœur de l'agglomération toulonnaise dans les pôles communaux et intercommunaux. La Crau, Solliès-Pont, Cuers et Carnoules sont les communes les plus importantes de l'armature territoriale.

La plaine de la Garde et du Pradet, identifiée comme espace remarquable de la loi littoral présente des enjeux paysagers importants. Les secteurs concernés par le projet s'inscrivent dans des secteurs dynamiques, en mutation et/ou en densification notamment en Gare de la Pauline et de Carnoules.

Les enjeux agricoles sont très présents et la surface des espaces à préserver, définie par les SCoT au sein de la dépression permienne est importante dans la plaine de la Crau et la plaine de Cuers.

Ces espaces, avec les espaces naturels et forestiers, contribuent au maintien des continuités agro-naturelles et des réservoirs de biodiversité nombreux localisés de part et d'autre des infrastructures de transport et notamment de la ligne ferroviaire existante.

Les enjeux archéologiques se concentrent dans ce secteur entre Toulon et Cuers.

5.5.4 GONFARON – LES ARCS

La lecture de cette partie s'accompagne des cartographies présentes dans l'Atlas :

- Géographie du territoire – planche 3
- Protections règlementaires – planche 3
- Eléments remarquables identitaires – planche 3

La dépression permienne se poursuit avec le paysage de la plaine des Maures, encadrée par les reliefs calcaires boisés à l'ouest (coteaux de Gonfaron et collines de Taradeau) et le massif des Maures à l'est.



Figure 126 : Massif boisé des Maures (Etudes 2011-2013)

La plaine des Maures, Réserve Naturelle Nationale d'espèces protégées (RNN), est un paysage singulier, constituée de pins, chênes et de maquis où les roches sombres affleurent.



Figure 127 : Paysage identitaire de la Plaine des Maures (SDAP LNPCA)

Au droit de la plaine des structures végétales et minérales remarquables sont présentes au sein des massifs montagneux.

- **Le Bois de Balançan** au sud de Cannet des Maures constitue une unité paysagère dense de maquis et de boisements formée de pins d'Alep, pins maritimes, pins pignons, de chênes verts et de chênes lièges et qui accueille également des zones humides ;
- **Le Bois du Rouquan** sur la commune de Vidauban, repose sur un socle de roches cristallines volcaniques océaniques et métamorphiques (basalte et grès). La strate arborée constituée de pins d'Alep, pins maritimes et pignons accueille également un maquis plus clairsemé composé de bruyères, d'arbousiers et de quelques chênes verts ;



Figure 128 : Vue panoramique sur le plateau rocheux du bois du Rouquan (SDAP LNPCA)

- **Les contreforts du massif de la forêt des Arcs**, constitués de pins d'Alep installés sur les massifs rocheux qui surplombent le fond de vallon.

L'Argens est le principal cours d'eau du département du Var. Il serpente depuis le nord et traverse la dépression permienne au droit de la commune des Arcs pour rejoindre la commune de Fréjus et son exutoire, la mer Méditerranée. Ses nombreux affluents, dont l'Aille, irriguent la dépression permienne et la plaine des Maures.

Dans ce secteur le paysage agraire est plus morcelé en lien avec le de développement urbain des communes. La plaine agricole reste toutefois un paysage de qualité, notamment du fait de l'importance de la viticulture et la présence de L'AOC Côtes de Provence.



Figure 129 : L'Argens et sa ripisylve épaisse (à gauche). Parcelle agricole de la vallée de l'Argens à droite (Etudes 2011-2013)

La plaine agricole se concentre au nord entre la commune des Arcs et le Muy, tandis qu'au sud le paysage forestier domine (piedmonts boisés du massif des Maures).

L'urbanisation a évolué en bourgs agglomérés situés le long des axes de communication (voie ferrée, A57, A8 et Nationale 7). Ces axes de communication forment un ensemble d'infrastructures plus ou moins jumelées entre le Canet des Maures et le Muy et structurent le paysage de la plaine. Le secteur accueille également l'aérodrome du Luc le Cannet au droit de la plaine des Maures.

Le patrimoine urbain remarquable s'articule autour des villages de Luc et du village perché du Vieux Cannet, point de repère de la dépression permienne dont l'église est classée au titre des monuments historiques.

A noter, la présence de site classés et inscrits au titre des monuments Historique qui constitue des éléments patrimoniaux forts :

- La tour et la chapelle romane de Taradeau ;
- Le domaine des châteaux d'Astros Vidauban qui accueille plusieurs édifices ainsi qu'un domaine viticole

La commune des Arcs-sur-Argens accueille, en son sein, une cité médiévale remarquable (architecture romane, tours...). Elle est concernée par des enjeux archéologiques importants où des vestiges d'occupation datant de l'Age du fer ont été mis à jour.

Quelques zones de saisine archéologique ponctuent ce secteur. Une partie d'entre elles sont localisées au droit de ligne ferroviaire existante.

Les enjeux agricoles demeurent importants dans ce secteur de la dépression permienne afin de maintenir l'agriculture traditionnelle, comprenant AOC Vins Côtes de Provence.

Le secteur comporte d'importantes protections règlementaires sur les continuités naturelles avec la valorisation des boisements présents sur les coteaux et reliefs ainsi que la préservation des espaces protégés (plaine des Maures) et des cours d'eau présents (Argens et Aille).

La commune des Arcs-sur-Argens concentre un patrimoine culturel et archéologique important. Le secteur est concerné par la présence de zones de saisine, pour certaines présentes au droit de la ligne ferroviaire existante.

5.5.5 LES ARCS – CANNES BOCCA

La lecture de cette partie s'accompagne des cartographies présentes dans l'Atlas aux pages suivantes :

- Géographie du territoire – planche 4
- Protections règlementaires – planche 4
- Eléments remarquables identitaires – planche 4

A partir de la commune du Muy, entre les contreforts du bassin de Draguignan au nord et le massif des Maures au sud, le sillon permien s'élargit pour constituer la basse vallée de l'Argens.

Dans ce secteur, le projet s'inscrit à proximité du Rocher de Roquebrune, élément paysager remarquable. Extension du massif des Maures, il est protégé au titre de la loi littoral et très fréquenté dans le Var grâce aux itinéraires de randonnées qui permettent d'en faire le tour (GR 51).

Le projet s'inscrit au droit du fleuve Argens le long de la voie ferrée existante jusqu'à la commune de Roquebrune-sur-Argens pour se diriger ensuite vers le massif de la Colle du Rouet.



Figure 130 : Rocher de Roquebrune (SDAP LNPCA)

Le Val d'Argens concentre les infrastructures principales de transport (autoroute et voies ferrées). Les principaux secteurs urbanisés se situent le long de la voie ferrée existante reliant le Muy à Fréjus. Cette zone concentre des enjeux paysagers importants à la fois agricoles et naturels en lien avec les le fleuve Argens, sa ripisylve et ses zones humides.



Figure 131 : Le Val d'Argens (SDAP LNPCA)

Les enjeux agricoles, notamment viticoles et dans une moindre mesure arboricole, se concentrent dans ce secteur entre les communes des Arcs et du Muy, jusqu'à Puget-sur-Argens avec des surfaces importantes de production à forte valeur ajoutée (AOC Côtes de Provence).

Le projet s'inscrit ensuite le long de l'autoroute puis remonte vers le nord au droit de la forêt de la colle du Rouet. La forêt domaniale se situe à la jonction entre la plaine de l'Argens et le massif de l'Estérel et forme un ensemble remarquable par sa richesse écologique et ses paysages, menacée par le risque incendie et la pression urbaine. Entité à forte valeur paysagère, elle est protégée au titre de la loi littoral.



Figure 132 : Le massif de la colle du Rouet (SDAP LNPCA)

En direction des Adrets de l'Esterel, on note la présence du barrage de Malpasset sur le cours d'eau du Reyran, dont les vestiges présentent une très forte valeur patrimoniale et historique au regard des évènements passés. Les précipitations intenses de l'année 1959 provoquent une crue de la retenue et la rupture du barrage entrainant la mort de 423 personnes en aval dans la vallée du Reyran, ainsi que des dégâts matériels considérables.



Figure 133 : Ancien Barrage de Malpasset (SDAP LNPCA)

Le secteur accueille également les vestiges d'un ancien aqueduc romain, en aval du barrage, classé au titre des monuments historiques.



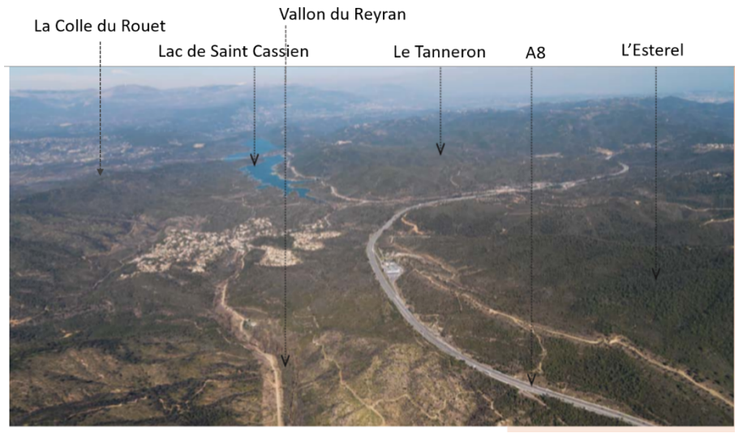
Figure 134 : Vestiges de l'aqueduc romain (Etudes 2011-2013)

La commune de Fréjus concentre des enjeux archéologiques très importants au regard de l'importance de la zone de saisine Ville et plaine de l'Argens qui s'étend depuis son centre historique jusqu'au nord de la commune.

Proche des Adrets de l'Esterel, le lac de Saint Cassien constitue un élément paysager remarquable au centre des massifs, séparant la Colle du Rouet et le Tanneron. Cette étendue d'eau de 430ha est un lieu très touristique pour les loisirs offerts ainsi que pour son environnement naturel de qualité.



Figure 135 : Lac de Saint Cassien (Etudes 2011-2013)



A partir des Esterets du Lac, le projet rejoint le littoral en longeant le massif de l'Esterel Oriental au sud. Dans ce secteur, le projet traverse le massif du Tanneron. A partir de la commune de Mandelieu-la Napoule-et Cannes, le projet pénètre au sein du site inscrit « Bande Côtière de Nice à Théoule ».

Le massif de l'Esterel et du Tanneron constituent des entités paysagères importantes du grand paysage et sont tous deux protégés au titre de la loi littoral. Le massif du Tanneron fait l'objet d'une protection dès l'entrée dans la commune littorale de Mandelieu-la-Napoule. Le massif de l'Esterel, de surcroît site classé au titre des monuments naturels et engagé dans la démarche de labélisation *Grand site de France*, revêt une importance paysagère et patrimoniale majeure dans ce secteur.



Figure 136 : Boisements denses du Tanneron : alternance de forêts de conifères (principalement pin maritime) et de feuillus (chêne liège et pubescent) (SDAP LNPCA)



Figure 137 : Les roches colorés du massif de l'Esterel (Etudes 2011-2013)

L'autoroute la provençale, qui relie la commune des Arcs à la commune de Mandelieu-La-Napoule, se trouve au droit la ZPP dans ce secteur. Elle constitue la seule infrastructure de transport du secteur.

L'arrivée sur la commune de Mandelieu et de Cannes induit un changement important du grand paysage avec une urbanisation très dense, concentrée à proximité du littoral, qui accueille des d'espaces naturels et/ou à forte valeur paysagère, parmi lesquels on peut citer notamment le parc naturel départementale du Mont San Peyre ainsi que les Golfs de Barbossi et de Cannes Mandelieu**,** véritables enclaves vertes dans un contexte de forte pression urbaine. Ces espaces sont protégés au titre de la loi littoral.

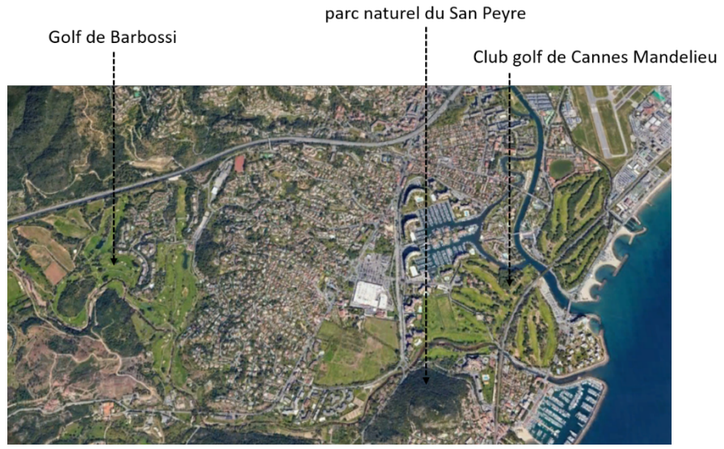


Figure 138 : Les golfs et le Parc du San Peyre, enclaves vertes de la bande littorale (GoogleEarth)

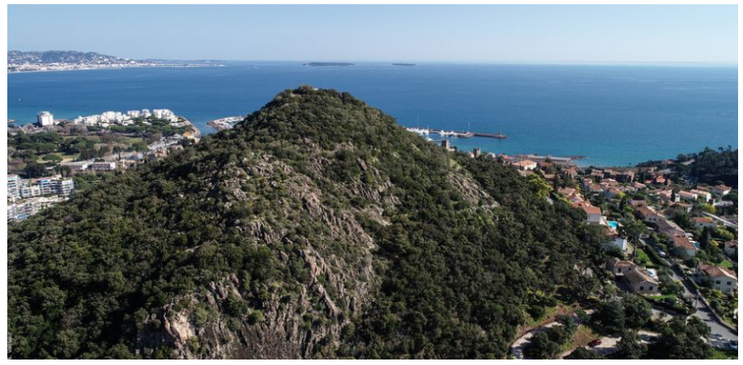


Figure 139 : Le Parc naturel Départemental du San Peyre (département06.fr)

A partir de la limite communale de Mandelieu la Napoule, le projet rejoint la ligne ferroviaire existante reliant Marseille à Vintimille et s'insère au droit de l'aéroport de Cannes Mandelieu. On note dans ce secteur la présente du site classé de la Butte de Saint Cassien.

Des Arcs à Mandelieu, le paysage est dominé dans sa première partie par la basse vallée de l'Argens où l'urbanisation se concentre le long de la ligne ferroviaire jusqu'à Fréjus.

Dans ce secteur, le paysage est composé de nombreuses espaces agricoles à forte valeur ajoutée et des espaces naturels au droit de l'Argens (boisements, ripisylves, zones humides). La suite du paysage, traversé par le projet, aux Esterets du lac et jusqu'à l'entrée sur la commune de Mandelieu la Napoule, est à dominante forestière et naturelle où l'urbanisation est présente sous forme de zone d'habitat diffus.

A partir de Mandelieu, le projet s'insère dans un contexte urbain contraint en limite du Littoral où de nombreux espaces font l'objet d'une protection au titre de la loi littoral, témoins de la sensibilité paysagère du secteur.

Ce secteur présente un enjeu paysager très fort compte tenu de la variété des paysages traversés par le projet et de la présence de nombreux espaces naturels sensibles, humides et forestiers, dont un grand nombre est classé au titre de la loi littoral. Le site classé de l'Esterel, revêt parmi eux, une importance paysagère et patrimoniale majeure.

Les enjeux liés au patrimoine bâti sont peu nombreux dans ce secteur mais présente une très forte valeur historique et patrimoniale (ancien barrage de Malpasset).

Les enjeux archéologiques se concentrent sur la commune de Fréjus et dans la plaine de l'Argens.

5.5.6 CANNES BOCCA – NICE

La lecture de cette partie s'accompagne des cartographies présentes dans l'Atlas aux pages suivantes :

- Géographie du territoire – planche 5
- Protections règlementaires – planche 5
- Eléments remarquables identitaires – planche 5

De Cannes jusqu'au Cannet, de nombreux monuments historiques sont présents. Au droit du projet on note la présence de la villa Rothschild, classée au titre des monuments historiques.

Le long de la ligne ferroviaire bordant le littoral entre Cannes et Cannes centre, des enjeux archéologiques ont été identifiés par les services de la DRAC sur les emprises du projet en phases 1 et 2.

En direction du Cannet, on note la présence du massif forestier de la Croix des Gardes, protégé au titre de la loi littoral, qui offre un panorama exceptionnel sur la baie de Cannes, les îles de Lérins, l'Esterel et les Préalpes d'Azur.



Figure 140 : Vue sur L'Esterel depuis la Croix des Gardes (à gauche) et parc forestier de la Croix des Gardes (à droite) (Conservatoire du Littoral)

Au droit de Mougin-le-haut, la ZPP s'insère au droit des boisements du vallon de la Valmasque, des samboures, et des Moulins, protégés au titre de la loi littoral, au nord des Communes de Vallauris et d'Antibes.

La ZPP rejoint ensuite le plateau de Valbonne, véritable poumon vert de l'urbanisation côtière du secteur. Composé de couches calcaires datant du jurassique, il comporte un manteau forestier de chênes et de pins dans lesquels s'inscrivent de nombreux lotissement et des zones d'habitats diffus. Le plateau de Valbonne s'insère entre le bassin de la Siagne à l'ouest et jusqu'à Villeneuve-Loubet à l'est. Il est sillonné par plusieurs cours d'eau, dont les principaux sont la bragues, la Valmasque et le Loup.

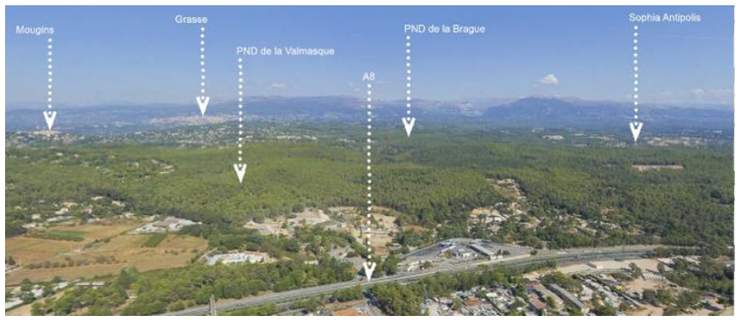


Figure 141 : Panorama sur le plateau de Valbonne depuis Mougins-le-Haut (SDAP LNPCA)

Les parcs Naturels départementaux de la Valmasque et de la Bragues forment les principaux espaces naturels sensibles du plateau de Valbonne très fréquentés par les touristes et riverains. A l'est, le technopôle de Sophia Antipolis est un pôle d'activités majeur développé dans les années 1970 suivant le principe d'un parc extensif réservant deux tiers de sa superficie à des espaces de nature. Il présente un modèle d'urbanisation intégrée dans les reliefs boisés du plateau.



Figure 142 : Sophia Antipolis inscrite dans un écrin de verdure (SDAP LNPCA)

Aux abords du plateau, les villages de Valbonne, Mougins, Mougins-le-Haut et Biot forment des entités bâties remarquables dans le paysage et accueillent un patrimoine bâti riche. Le village de Valbonne et de Biot sont des sites inscrits.



Figure 143 : Les Villages perchés de Biot (à gauche) et Mougins le Haut (à droite) (SDAP LNPCA)

On note la présence de monuments historiques inscrits et/ou classés sur la commune de Mougins (Chapelle Notre-Dame de Vie à Mougins, Porte de l'ancien rempart, chapelle Saint Barthélemy), et de Valbonne (maisons des Arcades).

Aux Clausonnes, le projet s'insère au droit des Parcs départementaux de la Valmasque et de la Bragues. On note également la présence du domaine des Trois Moulins de la Valmasque, inscrit au titre des monuments historiques, où se trouvent les vestiges antiques de l'aqueduc de Clausonnes, ancien aqueduc romain d'Antipolis également inscrit.

Au départ du plateau de Valbonne, la ZPP s'inscrit dans un premier temps à l'écart de l'urbanisation très dense du littoral, dans un secteur caractérisé par le mitage urbain avec des constructions présentes de manière dispersée sous forme d'ensembles résidentiels diffus ou de parcs d'activités.

Elle traverse ensuite le massif de Biot, protégé au titre de la loi littoral, partie émergée d'un ancien volcan qui culmine à 193 mètres avant de rejoindre les Vallons du Loup, de la Cagne et du Var.

Le Loup et la Cagne découpent des gorges profondes et sont accompagnés de nombreuses sources et résurgences issues des hauts plateaux. La végétation est plus dense le long des cours d'eau au fond des combes (vallées transversales) que sur les pentes où le sol nécessaire à l'implantation de la végétation est rare.

Le parc naturel départemental des Rives du Loup est composé de deux grandes entités paysagères. En amont, les falaises de la Bagarée dévoilent un paysage escarpé entre plages de galets, gorges abruptes et plateaux calcaires. En aval, la vallée s'élargit et les alluvions récentes sont propices au développement d'une forêt mixte. Une partie du parc est protégé au titre de la loi littoral.

Les vallées du Loup de la Cagne concentrent de nombreux espaces remarquables de la loi littoral sur la commune de Villeneuve-Loubet et au nord de Cagnes-sur-Mer. Ces espaces regroupent des zones paysagères sensibles et des espaces boisés significatifs.

On note la présence de sites patrimoniaux à proximité de la ZPP.

- Le Château de Villeneuve et son parc localisé au sommet de la colline du village de Villeneuve-Loubet, château fort construit au XIIIe siècle et inscrit aux monuments historiques.
- Le domaine des Collettes sur la commune de Cagnes-sur-Mer, propriété ayant appartenue au peintre Auguste Renoir, classé au titre des monuments historiques et labélisé Patrimoine du XXe.

Successivement à la vallée du Loup et de la Cagne, la ZPP du projet s'inscrit au sein de la vallée du Var qui se distingue nettement en raison de profil évasé et de son fleuve côtier souligné par une ripisylve épaisse. Le fond de la vallée du Var donne l'image d'un couloir industriel avec la présence de quelques poches agricoles. Le fleuve Var dans sa partie aval, au sud du quartier de Saint Augustin, est un espace remarquable de la loi littoral identifié dans la Directive Territoriale d'Aménagement des Alpes Maritimes et les documents d'urbanisme.

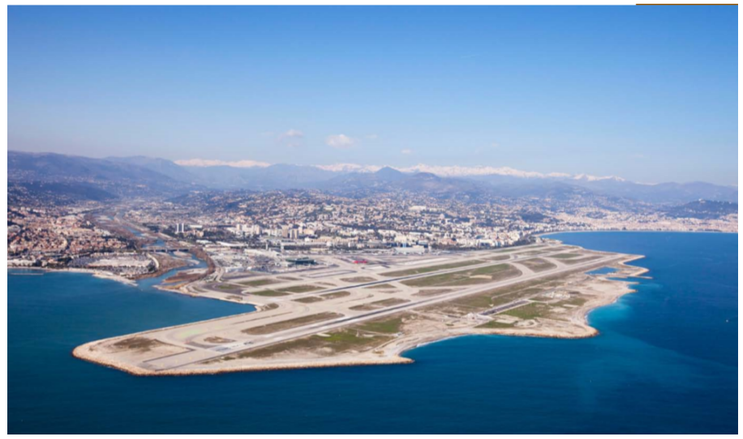


Figure 144 : Vue sur la vallée du Var et des infrastructures jumelées de part et d'autre du cours d'eau (SDAP LNPCA)



Figure 145 : Vue d'ensemble de la Vallée du Var vers le nord (SDAP LNPCA)

L'embouchure du Var est caractérisée par présence des ponts supportant l'A8 et la voie ferrée de la Ligne Marseille Vintimille et de l'aéroport de Nice. Sur la rive Gauche du Var s'amorce la promenade des Anglais. En rive droite, la voie ferrée traverse une zone d'habitat dense.



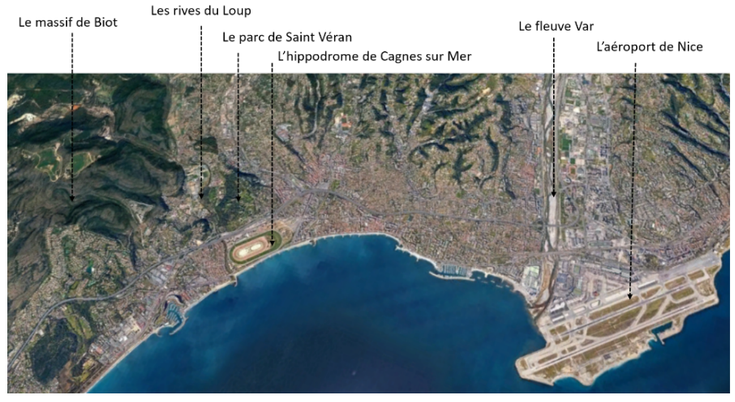


Figure 146 : L'aéroport de Nice, avancée imposante sur la Mer Méditerranée (Etudes 2011-2013)

Au cœur de la ville de Nice, les secteurs urbains et denses proches de la Gare sont caractérisés par la présence d'un patrimoine culturel riche avec de nombreux monuments historiques :

- La villa Schmidt, le couvent des Franciscains et le Château de Valrose au droit du faisceau ferroviaire du secteur saint Roch ;
- La Cathédrale orthodoxe Saint-Nicolas et l'ancienne Garde du sud à proximité de la gare de Nice ville.

Sur la commune de Nice se trouvent le site et musée archéologique de Cimiez qui accueillent les vestiges de la cité antique de Cemenelum (amphithéâtre, termes, temples et arènes).

Quelques zones de saisine archéologique sont présentes dans ce secteur. Les plus importantes concernent les communes d'Antibes, de Villeneuve-Loubet et de Nice.

La ZPP intercepte deux zones de saisine entre Cannes et Saint Laurent du Var :

- La zone de saisine de l'ancien aqueduc des Clausonnes qui descend depuis le plateau de Valbonne jusqu'à la commune littorale d'Antibes ;
- La zone de saisine de Saint Andrieu à Villeneuve Loubet.

La Consultation des services de la DRAC a permis d'identifier des enjeux sur les emprises du projet dans le quartier Saint Roch au droit du Pont Michel, à l'est du fleuve Paillon.

A l'est de ce secteur urbain dense, le paysage est marqué par des entités naturelles tels que le mont Gros et le site Naturel Protégé du Vinaigrier.

La ville de Nice accueille un site Patrimonial Remarquable dans la zone du vieux Nice qui entoure les collines du Château.

Depuis Cannes vers Nice, le projet s'inscrit dans des paysages contrastés alternant zones naturelles et zones urbaines plus ou moins denses.

Dans ce secteur, les enjeux de préservation des espaces naturels, des cours d'eau sont importants au regard de la qualité des paysages qu'ils procurent contribuant à assurer l'attrait touristique du territoire et un cadre de vie agréable.

Le plateau de Valbonne présente des enjeux forts de préservation en lien avec les boisements des parcs naturels départementaux face aux ambitions de développement urbain et économique du secteur. Le projet s'inscrit notamment au sein de la ZAC des Clausonnes à vocation économique et au droit des Parcs Naturels de la bragues et Valmasque.

La basse Vallée du Var est également un secteur à enjeu du point de vue paysager qui fait l'objet d'importants projets de développement économique mixtes portés dans le cadre de l'Opération d'Intérêt National (OIN) Eco-Vallée Plaine du Var.

Le patrimoine culturel est présent de manière clairsemée sur le plateau de Valbonne et dense sur le centre-ville de Nice.

Les enjeux archéologiques se concentrent sur les villes de Cannes et de Nice ainsi qu'au droit de la ZPP du projet sur le plateau de Valbonne.

5.6 SYNTHESE DES ENJEUX LIES AU PAYSAGE ET AU PATRIMOINE

De Marseille à Nice, **les séquences paysagères sont variées** au regard des grandes composantes décrites précédemment (urbanisation, et infrastructure, espaces littoraux, entités naturelles, espaces agricoles). Ainsi, si localement tous les secteurs ne présentent pas la même qualité paysagère, **à l'échelle du grand paysage, les enjeux paysagers sont forts de Marseille à Nice**.

Concernant le patrimoine, les enjeux au regard des protections règlementaires actuelles (Site Patrimoniaux Remarquable, Monuments Historiques, Patrimoine du XXe siècle) :

- Les enjeux patrimoniaux sont **forts dans les centres urbains** des villes de Marseille, Cannes et Nice au regard de la densité des protections règlementaires présentes.
- Les enjeux peuvent être qualifiés de nuls à modérés hors de ces secteurs

Du point de vue archéologique, les **zones de saisines archéologiques** sont réparties entre Marseille et Nice et localisées aussi bien dans les secteurs densément urbanisés que dans les espaces péri-urbains ou naturels. Elles indiquent une présence potentielle de vestiges archéologiques dans des périmètres délimités. Ainsi les zones de saisine ne constituent pas de secteurs à enjeux avérés d'une manière générale. Les enjeux archéologiques peuvent donc être qualifiés de faibles hors des ZPPA et de modérés au sein de ces périmètres.

6 MILIEU HUMAIN ET SOCIO-ECONOMIE

6.1 LES PERIMETRES D'ANALYSES

6.1.1 LE PERIMETRE RESTREINT

Le périmètre d'analyse restreint comporte essentiellement les départements dans lesquels des aménagements physiques sont prévus d'être réalisés au titre du projet. Il est assimilé aux trois départements littoraux de la région.

6.1.2 LES PERIMETRES ELARGIS

En fonction des thématiques, un périmètre d'analyse plus large a été être retenu :

- Arc Méditerranéen ;
- France entière et régions voisines des pays européens concernés.

6.2 OCCUPATION DU SOL ET FONCIER

6.2.1 L'UTILISATION DU SOL : PRINCIPALEMENT NATURELLE

Les zones naturelles représentent 60,5% du territoire étudié. Elles sont représentées par les zones boisées, de la végétation arbustive ou herbacée avec une part de résineux importante. Globalement, la répartition foncière de la forêt est en grande majorité privée, puis communale et pour une infime partie domaniale. La productivité et les prélèvements moyens sont faibles et l'accessibilité difficile. Le secteur bois fait face au morcellement de la forêt privée et à la fragilité des filières en Provence-Alpes-Côte d'Azur (faible rentabilité des exploitations de la forêt méditerranéenne). Il est constaté une progression des zones forestières générant une tendance globale à la fermeture des milieux. En effet, les forêts ne cessent de s'étendre depuis plus de 100 ans du fait de la déprise agricole qui laisse les terrains anciennement cultivés ou pâturés à l'abandon. Les terres agricoles représentent 15,5% de la superficie de l'aire d'étude. L'agriculture est présente aussi bien en montagne (élevage extensif) que dans les plaines (vignes, céréales et maraîchage) ou sur le littoral (horticulture).

Le nombre d'exploitations agricoles est en diminution (baisse de 50% en 20 ans selon les données AGRESTE du recensement agricole) et l'on observe une professionnalisation de l'activité agricole sur des exploitations de plus en plus grandes.

Les zones urbanisées représentent 23% du territoire étudié. Ces zones sont inégalement réparties : rares en montagne et denses le long du littoral. Cependant, l'urbanisation se fait de moins en moins dans les grandes villes (50% des actifs préfèrent vivre dans les communes de l'arrière-pays). Cela se traduit par de vastes zones où l'habitat est diffus, notamment dans les régions littorales. On parle alors de mitage : les constructions sont disséminées dans la forêt. Cependant, depuis 2008 ce phénomène diminue. En effet, la « densification urbaine » instaurée par la loi paysage et renforcée par le Grenelle de l'Environnement 2 préconise une limitation de l'étalement urbain dans les zones naturelles.

La pression humaine sur les milieux naturels se fait d'autant plus ressentir sur le littoral de la région lors des périodes estivales, lorsque le tourisme est le plus développé (première région française pour l'accueil des touristes français, et la deuxième pour les touristes étrangers).

6.2.2 UNE PRESSION URBAINE TRES FORTE

L'urbanisation croissante, et plus particulièrement le changement d'occupation des sols engendre de nouveaux paysages urbains, au détriment des paysages agricoles et ouverts.

Amorcée depuis plus d'un siècle et demi, la déprise agricole est le résultat d'une conjonction de plusieurs facteurs (exode rurale, évolution technologique, mutation économique…). Les terrains agricoles abandonnés se referment laissant place aux milieux forestiers.

Actuellement, s'ajoute la pression foncière urbaine, notamment sur les zones littorales. Les espaces agricoles sont particulièrement fragiles et convoités. Ces milieux représentent un enjeu fort pour le territoire régional à divers titres : préservation de la qualité des paysages, de la biodiversité et d'un secteur économique.

Une grande partie de l'aire d'étude est couverte par des milieux naturels et des milieux urbains. L'urbanisation gagne aujourd'hui énormément de terrain. Ce phénomène se révèle préoccupant par son ampleur et son irréversibilité (disparition d'espaces agricoles non renouvelables, d'espaces périurbains à grande valeur écologique, …).

Occupation du sol

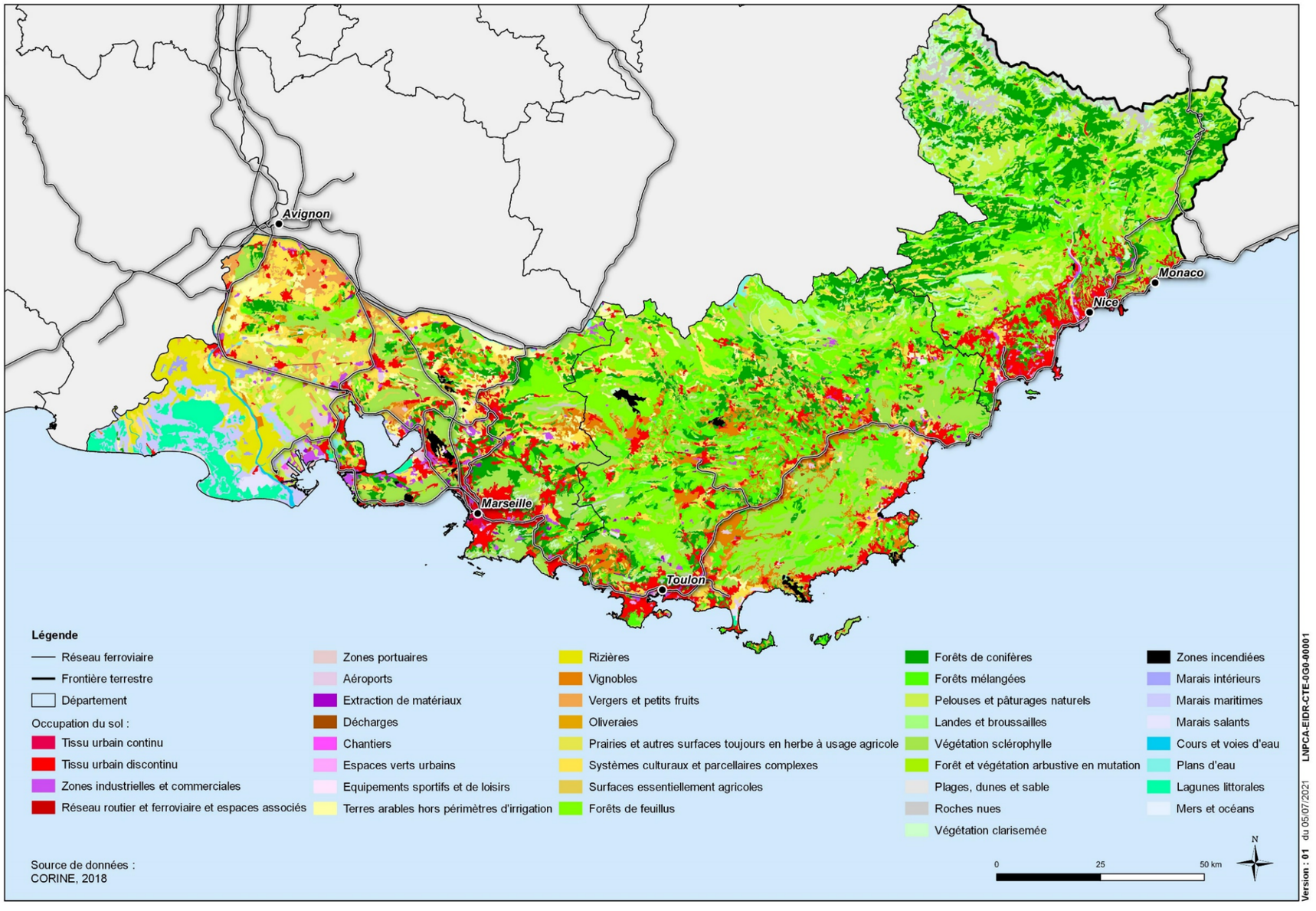


Figure 147 : Occupation du sol dans les départements des Bouches-du-Rhône, du Var et des Alpes-Maritimes

6.3 URBANISATION

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur se caractérise par un grand nombre de particularités géographiques locales ayant conditionné l'implantation humaine et son développement jusqu'à façonner l'organisation actuelle du territoire.

Le massif alpin, le littoral méditerranéen, l'espace provençal et le couloir rhodanien constituent autant de contraintes géomorphologiques qui ont contribué à positionner ce territoire en interface stratégique. Ces spécificités topographiques ont, au fil des siècles, structuré les principaux espaces de vie de même que les réseaux de communication majeurs entre ces espaces et les territoires voisins.

« La situation de carrefour emprunte donc tout autant à la géographie qu'à l'histoire et à l'action des hommes qui ont façonné ces portes d'entrée sur la Méditerranée et le bassin européen par l'intensité de leurs échanges, des coopérations et des relations. »

(Source : SRADDET, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, p.26)

Parfois sources de contraintes, ces particularités naturelles, climatiques, paysagères et patrimoniales contribuent à la qualité du cadre de vie des habitants. Elles sont vectrices d'attractivité tant résidentielle que touristique, et elles participent notamment grandement au rayonnement de la région à l'échelle nationale, mais aussi à l'international.

Cette reconnaissance de la qualité de vie régionale s'est traduite par une croissance démographique forte au cours de la deuxième moitié du XXe siècle ; croissance largement portée par un solde migratoire positif. Elle se traduit encore aujourd'hui par son attractivité touristique qui ne se dément pas.

La forte attractivité résidentielle des décennies passées accompagnée de l'évolution des modes de vie a contribué à un développement particulièrement fort du phénomène d'étalement urbain dans la région. La consommation foncière est aujourd'hui deux fois plus rapide que l'évolution démographique et s'effectue à proximité des grands pôles urbains (source : Insee Analyses, n° 40, novembre 2016). Cette forte croissance s'explique principalement par une quête d'espace ainsi que par un prix du foncier plus attractif.

Difficulté d'accès aux centres des pôles métropolitains, accroissement des mobilités et effets sur la qualité de l'air, dégradation des espaces et des paysages constituent quelques-uns des effets délétères constatés de ce type de développement contribuant à une complexification, voire à des dysfonctionnements dans l'organisation du territoire et la structuration des bassins de vie.

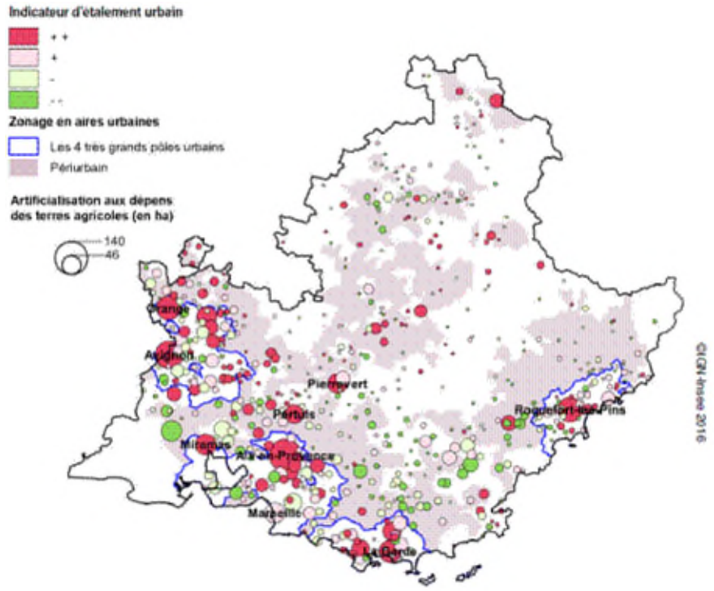


Figure 148 : Indicateur d'étalement urbain et artificialisation aux dépens des surfaces agricoles entre 2011 et 2015 (en ha) dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (DGFIP, INSEE, 2015)

Les effets du mode de développement extensif privilégié au cours des dernières décennies interpellent donc du fait des tensions de plus en plus marquées entre la recherche d'attractivité et les pressions que celle-ci est susceptible d'exercer sur les ressources du territoire. Ses conséquences, tant sur le patrimoine naturel exceptionnel de la région que sur les enjeux de qualité de vie, voire de fragmentation sociale, conduisent la Région et les acteurs locaux à penser le développement de sorte à mieux concilier ces enjeux de premier ordre dans une démarche de développement durable et responsable.

6.4 CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

6.4.1 UNE POPULATION HISTORIQUEMENT CONCENTREE

La population s'est toujours majoritairement concentrée le long d'un axe est – ouest littoral (depuis l'Italie et la Côte d'Azur jusqu'à l'Occitanie en passant par le Var et les Bouches-du-Rhône) ainsi que d'un axe nord – sud correspondant au couloir rhodanien. Cette concentration est clairement visible sur la carte ci-contre qui met également en exergue un arrière-pays alpin présentant une densité démographique faible.

Ce phénomène d'hyperconcentration s'est particulièrement accru au cours du dernier siècle sous l'effet du triplement de la population régionale entre 1876 et 2009 (alors que, dans le même temps, la population nationale doublait). Gagnant en population, les grandes villes de la région se sont densifiées, mais ont également crû en raison du phénomène de périurbanisation intensif à partir des années 70.

En 2020, la région ne regroupait pas moins de trois des dix premières unités urbaines de France en termes de population : Aix-Marseille, Nice et Toulon occupaient respectivement les 3e, 7e et 9e places, tandis qu'Avignon arrivait en 14e position.

Aujourd'hui, la région Provence- Alpes-Côte d'Azur se distingue par une densité démographique moyenne supérieure de près de 50 % à la densité moyenne nationale. Cette valeur moyenne trahit toutefois des variations extrêmes puisque trois habitants sur quatre se concentrent sur 10 % du territoire régional seulement.

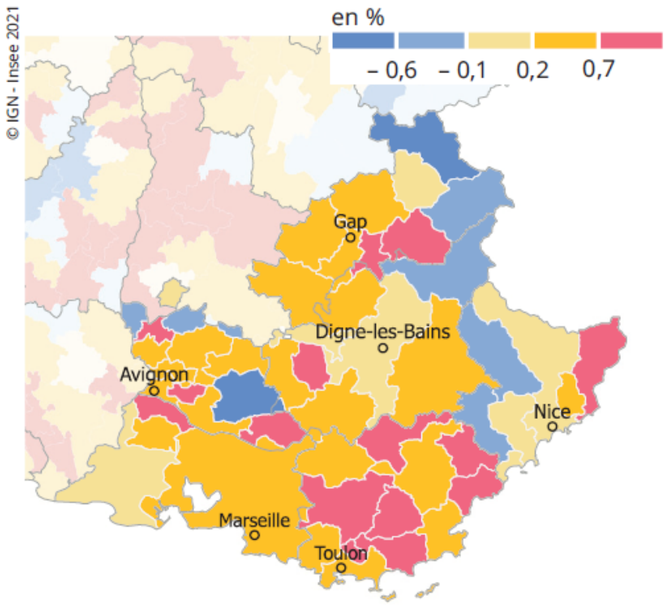


Figure 150 : Densité de population par commune en 2021 en Provence-Alpes-Côte d'Azur

(Source : Insee, recensement de la population)

6.4.2 RALENTISSEMENT DE LA CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE

La dynamique de forte croissance démographique observée au cours de la seconde moitié du XXe siècle s'est estompée, avec une croissance désormais limitée à +0,4 % par an entre 2014 et 2024, un rythme supérieur au niveau national (+0,3%).

Si l'excédent migratoire, solde entre les arrivées dans la région et les départs, progresse sur cette période, l'excédent naturel se tasse, avec un recul des naissances et une hausse des décès. La croissance démographique régionale est principalement portée par l'excédent migratoire du Var et l'excédent naturel des Bouches-du-Rhône.

6.4.3 UNE POPULATION VIEILLISSANTE

Suivant la tendance générale constatée à l'échelle nationale, la population de la région vieillit. Désormais ses habitants sont en moyenne âgés de 42,1 ans, soit 2,3 ans de plus qu'au début des années 2000. En 2024, 1,6 million de personnes sont âgées de 60 ans ou plus en Provence-Alpes-Côte d'Azur, soit 29 % des habitants de la région, une part supérieure de trois points à celle de France métropolitaine. Au cours des trente dernières années, le nombre de seniors a progressé au même rythme qu'en France métropolitaine. À l'horizon 2050, il continuerait de croître et la part des personnes de 85 ans ou plus doublerait, passant de 3,8 % à 7,3 %. Dans le même temps, la population des moins de 20 ans est en déclin depuis 2009, avec 815 584 milles habitants en 2023, voyant sa part passer de 17,5 % en 2009 à 16%.

L'accélération du vieillissement de la population depuis les années 2000 résulte de la convergence du vieillissement des *baby-boomers*, de l'augmentation de l'espérance de vie et de l'attractivité exercée par la région sur les seniors.

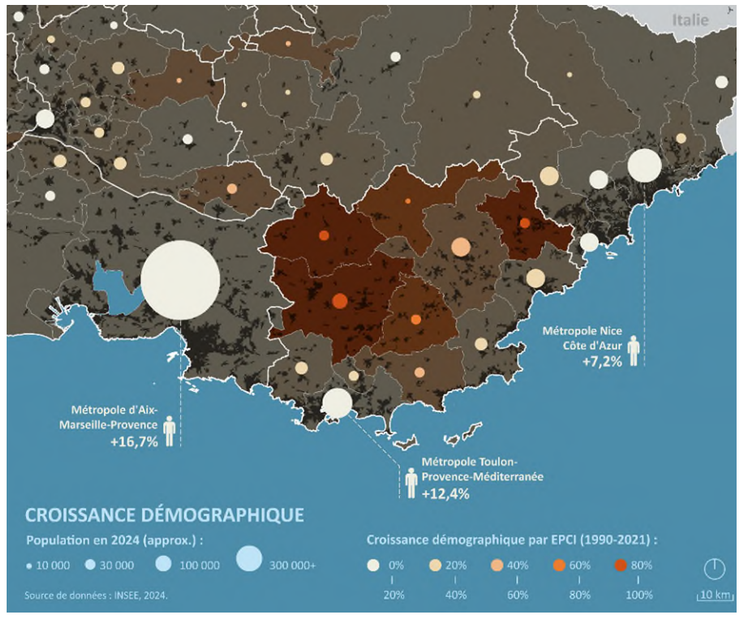


Figure 149 Croissance démographique en Provence-Alpes-Côte-d'Azur, source INSEE 2024

6.5 LE TOURISME, ENJEU FORT DE LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR

L'industrie touristique constitue un secteur économique d'excellence pour la région et un facteur d'attractivité et de développement durable pour son économie, ses emplois, ses territoires et ses habitants.

Le tourisme représente, en effet, sur le territoire, 20 milliards d'euros de recettes annuelles, soit 13 % du PIB (2ème région française), 30 millions de séjours touristiques annuels dont près de 7 millions réalisés par des touristes internationaux et 213 millions de nuitées. Ce sont 25 000 entreprises TPE/PME, principalement dans l'hébergement, la restauration, le transport et les activités de loisirs sportifs et culturels qui exercent dans le secteur, pour un volume de 149 000 emplois (7,5 % des emplois régionaux) dont 120 000 emplois salariés (9 % des emplois salariés régionaux).

PANORAMA :

• 900 km de littoral méditerranéen,

• 135 ports de plaisance,

• 13 parcs naturels nationaux et régionaux, représentant 60 % du territoire de la région sud, • 68 stations de ski,

• Plus de 25 centres des congrès, de nombreux parcs d'exposition, des lieux événementiels d'exception,

• 4 aéroports internationaux, 2 aéroports d'affaires 155 gares d'Avignon à Menton,

• 400 musées dont 5 nationaux, 2 200 monuments classés et 5 sites inscrits au patrimoine mondial de l'Unesco, 20 festivals de renommée mondiale,

• 52 offices du tourisme intercommunaux pour informer, orienter le public dans l'organisation et le déroulé de son séjour.

(Source : SRDT de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur 2023, p. 4)

L'attractivité économique de la région se mesure ainsi également à l'importance de ses flux touristiques annuels comme saisonniers ainsi que par ses festivals de notoriété mondiale.

Les hébergements touristiques représentent au total 3,4 millions de lits, dont 678 000 en hébergements marchands. Le poids des hébergements non marchands (résidences secondaires) est donc très important puisqu'il pèse pour près de 2,7 millions de lits.

Ces hébergements sont répartis sur l'ensemble du territoire régional. Leur localisation correspond notamment aux principales aires d'attractivités touristiques de la région avec un littoral très fortement doté, particulièrement sur les secteurs des métropoles (Marseille, Toulon, Nice), mais également sur le secteur est du Var.

On constate également une concentration notable de l'offre sur le secteur alpin ainsi que sur les secteurs Camargue, Provence et Haute-Provence.

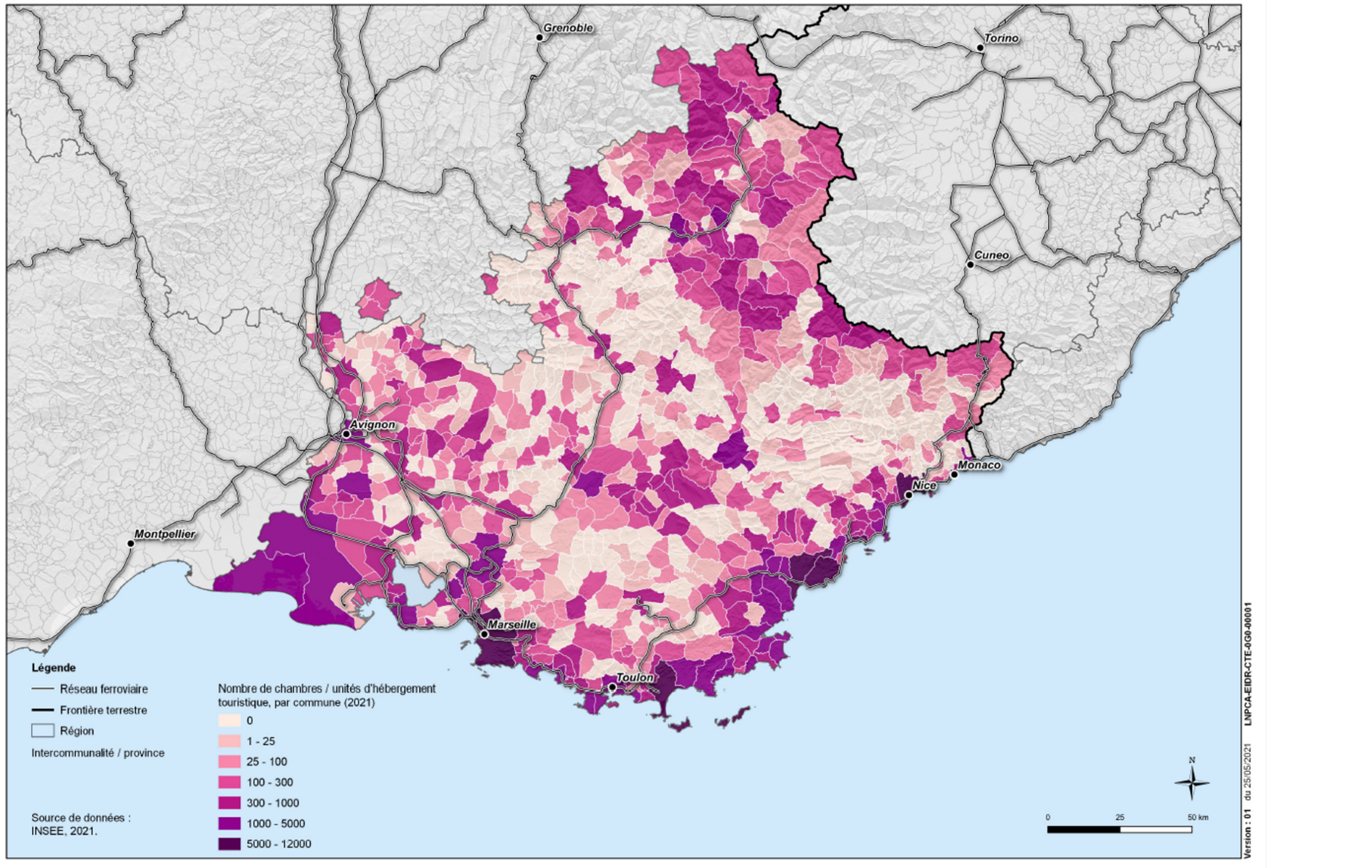


Figure 151 : Capacité de l'hébergement touristique par commune en 2021 en Provence-Alpes-Côte d'Azur

Cette répartition plurielle témoigne de la forte variété de l'offre touristique présente dans la région : tourisme de montagne, de plaisance, de nature, d'affaire, culturel, de loisir, de croisière, etc.

Le tourisme représente également 143 000 emplois soit 9,3% des emplois salariés de la région, positionnant cette dernière en deuxième place des régions françaises juste après la Corse.

Le tourisme représente également 30 millions de séjours annuels, dont près du quart sont réalisés par des touristes étrangers. Ces séjours, relativement longs notamment en période estivale, correspondent à 213 millions de nuitées en 2019, soit des séjours d'une durée moyenne légèrement supérieure à une semaine.

À noter que le tourisme international est en grande partie porté par le Var et les Alpes-Maritimes qui constituent les deux premiers départements français en termes de nombre de résidences secondaires étrangères.

Les principales nationalités des touristes en nuitées hôtelières dans la région sont les Britanniques, suivis des Américains, des Italiens, puis des Allemands et des Suisses.

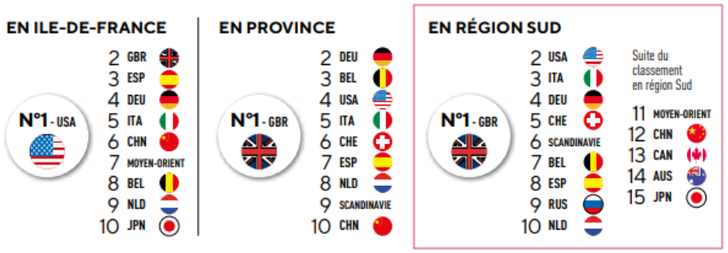


Figure 152 : Classement des principales nationalités selon le nombre de nuitées en hôtellerie en 2019

Source : Les données clés du tourisme 2021-2022, provence-alpes-cotedazur.com

De plus, la région est la deuxième du pays, derrière l'Île-de-France, en volume de nuitées hôtelières sur l'ensemble des marchés lointains (à l'exception de la clientèle chinoise où la région se place troisième derrière l'Île-de-France et la Bourgogne-Franche-Comté).

À noter également que les nuitées des marchés lointains (hors Europe) rencontrent une très forte croissance (avant la crise sanitaire) : elles ont ainsi connu une évolution de +68% entre 2010 et 2018, avant de se stabiliser en 2019.

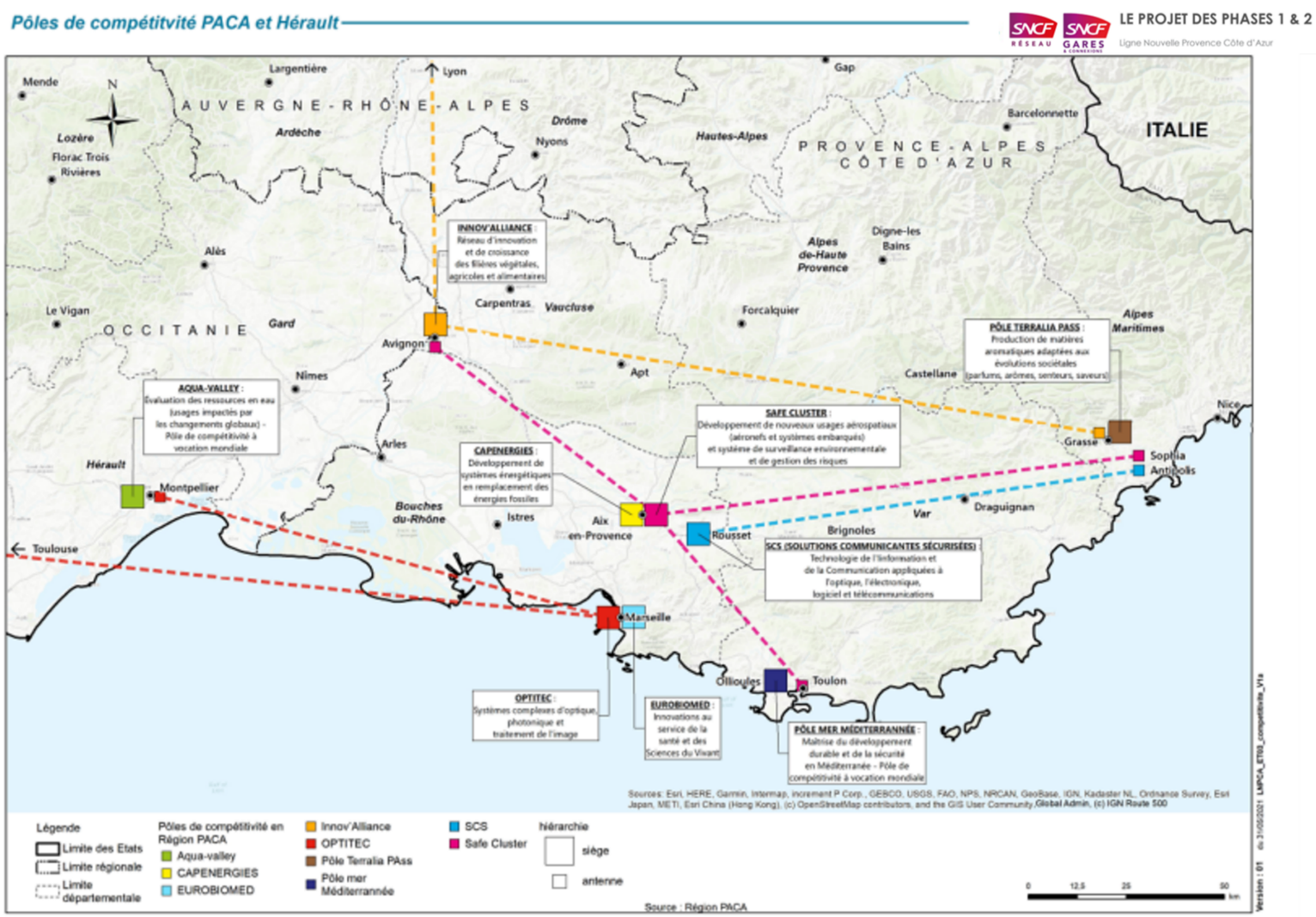


Figure 153 : Localisation des pôles de compétitivité en Provence-Alpes-Côte d'Azur (Source : Données clés du tourisme 2021-2022, provence-alpes-cotedazur.com)

6.6 UNE ACTIVITE ECONOMIQUE DIVERSE ET CONTRASTEE

« La longue tradition d'échanges du territoire régional a permis l'émergence de villes ouvertes sur le monde, dont les leviers de développement sont historiquement différenciés et liés à des vocations particulières : fonction portuaire et commerciale de la cité phocéenne tournée vers la mer, statut de capitale de la Provence pour Aix-en- Provence, fonction militaire et navale de Toulon, spécificité d'une ville frontalière comme Nice, où « s'inventa » le tourisme au XIXe siècle.

Exerçant un rayonnement régional, parfois même national, voire international, et gagnant continuellement des habitants au cours de la seconde partie du XXe siècle, ces villes ont diversifié leurs fonctions, tout en cherchant à conforter leurs spécificités et leurs positionnements respectifs dans le contexte d'une concurrence territoriale parfois prégnante. »

(Source : SRADDET, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, p. 26)

Aix-Marseille et Nice, qui concentrent près de la moitié de la population régionale, constituent les principaux pôles économiques. Ils sont suivis par la métropole toulonnaise et avignonnaise qui s'inscrivent dans des systèmes métropolitains secondaires.

6.6.1 DES SECTEURS D'ACTIVITE DIVERSIFIES

La répartition de la valeur ajoutée par branche d'activité en 2015 est relativement proche de la moyenne nationale.

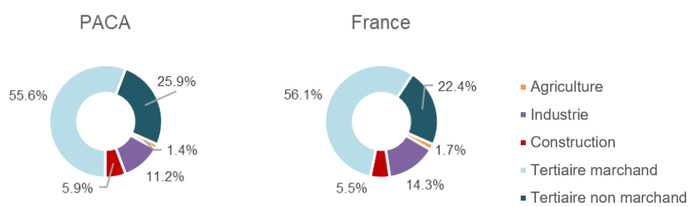


Figure 154 : Répartition de la valeur ajoutée selon les branches d'activité par région en 2015 (source : INSEE)

On relève toutefois une plus forte tertiarisation de l'économie de la région (avec 81,5 % de la valeur ajoutée issue de ces branches contre 78,5 % en France) qui s'explique en grande partie par la part importante du tertiaire non-marchand (lié principalement aux services de l'État) qui représente 25,9 % de la valeur ajoutée régionale, contre 22,4 % sur le territoire français.

Le secteur de la construction ressort légèrement plus marqué dans la région qu'à l'échelle de la France. Cela peut s'expliquer par un certain nombre de grands travaux à l'image de la réhabilitation du quartier Euroméditerranée à Marseille (plus grand chantier de rénovation urbaine d'Europe).

À l'inverse, les secteurs agricoles et industriels représentent un poids moindre qu'au niveau national.

Le secteur industriel est, pour sa part, majoritairement concentré sur la partie ouest des Bouches-du-Rhône, principalement autour de l'Étang de Berre (industries chimiques, Grand Port Maritime de Marseille, site aéronautique de Marignane, etc.).

L'agriculture demeure un secteur important de la région, notamment dans l'arrière-pays, en Provence ainsi que dans le couloir rhodanien. Toutefois, son poids (1,4 %) est légèrement inférieur à la moyenne nationale (1,7 %).

6.6.2 UN RESEAU MAILLE DE POLES DE COMPETITIVITE

L'attractivité économique de la région Provence - Alpes – Côte d'Azur se traduit notamment par la présence sur son territoire de pôles de compétitivité majeurs, créateurs d'emplois à forte valeur ajoutée.

Ces pôles sont essentiellement présents au sein des grandes métropoles, pourvoyeuses d'emplois qualifiés. Ils sont organisés et structurés pour beaucoup entre un siège et des antennes notamment répartis au sein des quatre premières métropoles de la région que sont Avignon, Aix-Marseille, Toulon ainsi que la Côte d'Azur.

Sur cette dernière, le secteur de Sophia-Antipolis – Grasse est particulièrement représenté avec la présence de pas moins de quatre pôles de compétitivité. Cela s'explique historiquement, puisque le site, fondé dès 1969, constitue le premier et plus important technopôle de France et d'Europe.

6.6.3 UNE CONCENTRATION DES EMPLOIS PROCHE DE CELLE DE LA POPULATION

La région concentre près de 1,9 million d'emplois, en grande partie au sein des pôles métropolitains, suivant une répartition relativement similaire à celle de la population. Les principaux pôles pourvoyeurs d'emplois sont la métropole d'Aix-Marseille, la Côte d'Azur, puis les métropoles toulonnaise et avignonnaise.

6.6.4 UN DYNAMISME CONTRASTE DE L'EMPLOI

En 2023, l'emploi salarié continue de progresser en Provence-Alpes-Côte d'Azur, plus rapidement qu'au niveau national (+0,5 % par rapport à fin 2022, contre +0,3 %).

Cette hausse est surtout portée par le secteur privé dont la croissance est multipliée par deux en un trimestre, mais atténuée par l'intérim qui se replie nettement. Y compris intérimaires, le nombre de salariés augmente vivement dans le tertiaire marchand, notamment dans l'hébergement-restauration, les services aux entreprises et aux ménages, et se stabilise dans le tertiaire non marchand. La croissance est un peu moins vive dans l'industrie et se contracte dans la construction. La contribution de l'apprentissage à la hausse annuelle de l'emploi salarié se modère légèrement. Pour la première fois depuis fin 2020, les recrutements en CDI sont moins nombreux. Le recours aux contrats aidés diminue encore.

Le dynamisme de l'emploi, couplé à celui de la population active, conduit à une nouvelle stabilité du taux de chômage qui se maintient à son plus bas niveau historique (8,0 %). La demande d'emploi de catégories A, B, C continue de reculer pour le 7e trimestre consécutif, avec un repli toujours marqué chez les inscrits depuis un an ou plus.

La Côte d'Azur se démarque par une légère croissance de l'emploi au niveau de sa centralité (Nice) et une tendance à la baisse pour la majeure partie des communes périphériques proches.

Le secteur toulonnais se caractérise par une croissance de l'emploi qui semble essentiellement portée par l'ouest de l'agglomération. Les communes de la partie est de l'agglomération présentent à l'inverse une légère décroissance de l'emploi.

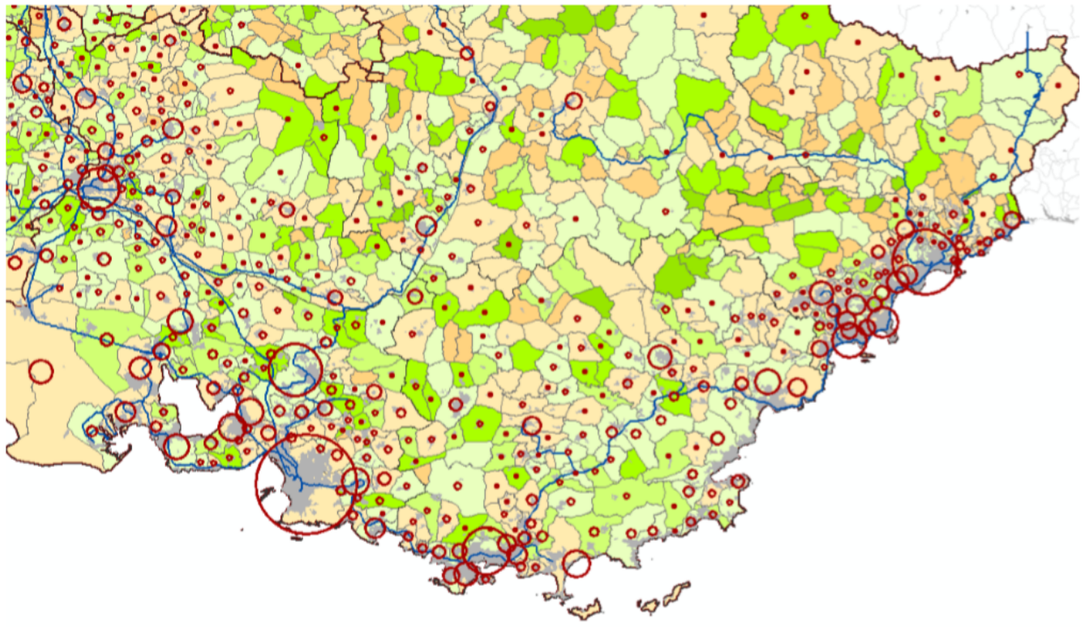


Figure 155 : Répartition des emplois en 2017 et évolution entre 2012 et 2017 par commune en Provence-Alpes-Côte d'Azur (INSEE)

La métropole d'Aix-Marseille est marquée quant à elle par des dynamiques propres aux deux principales polarités qui la composent. En effet, le nombre d'emplois à Marseille ainsi que dans les communes proches a légèrement diminué sur cette période, alors qu'Aix-en-Provence et les communes limitrophes ont vu leur nombre d'emplois croitre.

6.6.5 UN CHOMAGE SUPERIEUR A LA MOYENNE NATIONALE

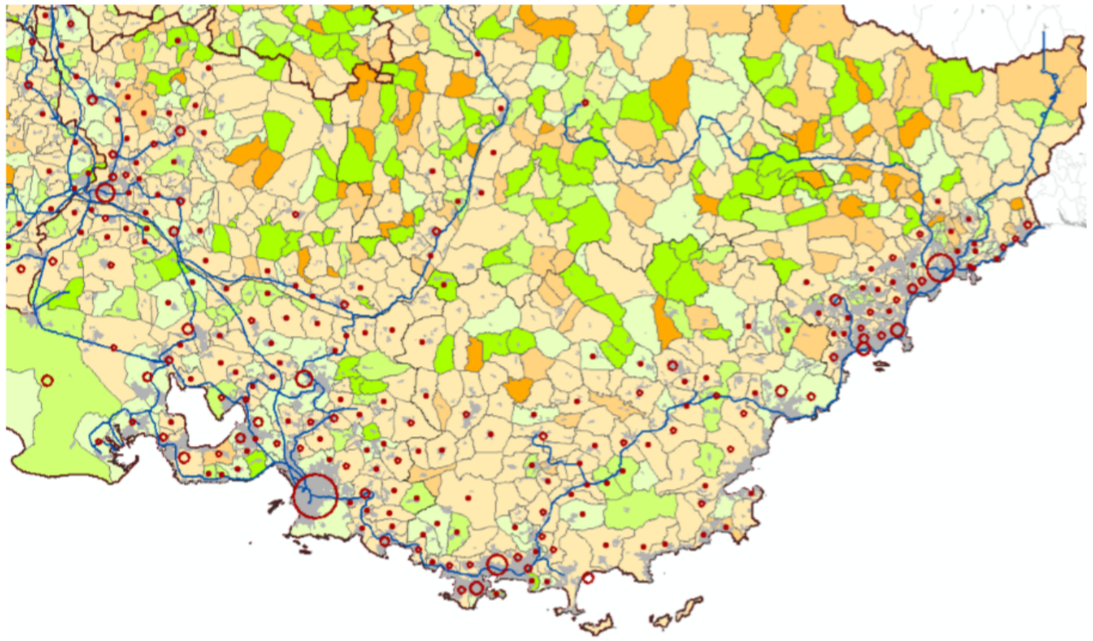


Figure 156 : Répartition du chômage en 2017 et évolution entre 2012 et 2017 par commune en Provence-Alpes-Côte d'Azur (INSEE)

En 2020, 63,1 % des habitants âgés de 15 à 64 ans ont un emploi dans la région, soit 1,9 point de moins qu'en moyenne nationale. Cet écart s'explique surtout par la forte proportion de personnes inactives.
En moyenne, en 2022, le taux de chômage s'élève à 8,2 % de la population active en Provence-Alpes-Côte d'Azur, contre 7,3 % en France.
Au sein de la région, le taux de chômage est particulièrement élevé en Vaucluse et dans les Bouches-du-Rhône (8,4%, 2024). À l'opposé, les Hautes-Alpes se distinguent par un taux légèrement inférieur à la moyenne nationale.

La cartographie montre une concentration des chômeurs au sein des grandes métropoles de la région. Néanmoins, des dynamiques relativement contrastées se distinguent.

Entre 2012 et 2017, le nombre de demandeurs d'emplois a légèrement diminué au sein des communes centres de la métropole Aix-Marseille.

À l'inverse les communes de Toulon et de Nice ont connu une légèrement augmentation du nombre de chômeurs.

Toutefois, en dépit de la dynamique de création d'emplois, le taux de chômage sur le territoire métropolitain d'Aix-Marseille reste élevé. Le taux de chômage, en baisse ces dernières années, atteint 10,2 % fin 2019 dans le département des Bouches-du-Rhône (soit 1,5 point de plus que la moyenne française). Avec la pandémie mondiale de Covid-19, ce taux est fortement reparti à la hausse début 2020.

Avec un taux d'activité et un taux d'emploi inférieur de 5 points aux autres grandes métropoles françaises, la Métropole Aix-Marseille-Provence a un retard à combler, malgré sa dynamique récente. Seulement 63 % des personnes en âge de travailler (les 15-64 ans) occupent un emploi (contre 65,5 % en moyenne en France). Cela signifie qu'il y a davantage de chômeurs, d'étudiants et autres personnes n'exerçant pas d'activité professionnelle, ce qui limite la dynamique économique et renforce les inégalités.

À noter également un écart fort entre le taux d'emploi des hommes et celui des femmes (6 points d'écart), ce qui renvoie aux fragilités sociales de la population : davantage de familles monoparentales (avec plus d'un enfant mineur sur cinq vivant dans une famille

monoparentale, soit la part la plus élevée de France après la Corse, (source : INSEE Analyses Provence-Alpes-Côte d'Azur paru le 22 octobre 2015), souvent composées de femmes seules avec enfants (8 fois sur 10, d'après le n°26 de (source : INSEE Analyses Provence-Alpes-Côte d'Azur paru le 22 octobre 2015).

Le taux de chômage important est généralement associé à une plus grande pauvreté, à une plus grande vulnérabilité ainsi qu'à une plus grande dépendance des populations aux services de transports en commun. Inversement, un taux de chômage élevé peut également être la conséquence d'une offre de transport insuffisante entre bassins d'emplois et bassins d'habitats, effet qui peut s'observer au travers de territoires marqués pour certains par un fort taux de chômage et d'autres qui ne parviennent pas à pourvoir les offres d'emplois.

À l'échelle de la région, on observe en effet un accroissement des difficultés d'accès à l'emploi avec 1 habitant sur 4 refusant aujourd'hui une offre d'emploi en raison des difficultés pour se déplacer entre son domicile et son travail.

La fracture sociale tend ainsi à s'accroître en raison des difficultés de déplacements des populations précaires et éloignées de l'emploi.

6.7 EMPLOI

6.7.1 UN TAUX DE PAUVRETE NOTABLE

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est la troisième région la plus touchée par la pauvreté (derrière la Corse et les Hauts-de-France). En effet, plus de 850 000 habitants vivent sous le seuil de pauvreté (c'est-à-dire avec moins de 1 000 euros par mois et par unité de consommation) : cela représente 17,3 % de la population régionale – une part qui a augmenté par rapport à 2012 (16,9 %).

Dans tous les départements de la région à l'exception des Hautes-Alpes, le taux de pauvreté est supérieur à la moyenne nationale.

En lien avec ce qui a été dit précédemment, la pauvreté touche davantage les jeunes, notamment du fait de difficultés d'accès à l'emploi, ainsi que les familles monoparentales.

Comme mentionné plus loin (voir le chapitre 2.4.4.), lors des ateliers de concertation sur le projet, des représentant des entreprises ont témoigné des difficultés de transport rencontrées par les salariés, notamment ceux ayant de faibles niveaux de revenus.

6.7.2 UN REVENU MEDIANT LEGEREMENT MOINDRE QU'A L'ECHELLE NATIONALE

Les niveaux de revenus de la population ont une incidence sur la mobilité. Les ménages ayant un revenu élevé se déplacent généralement davantage sur des trajets de longue distance, que ce soit pour des motifs personnels ou professionnels.

Le niveau de vie médian des habitants de la région s'élève à 22 070 euros annuels en 2020. Il est proche du niveau de vie médian en France. Il varie de 20 640 euros en Vaucluse à 22 630 euros dans les Alpes-Maritimes. La pauvreté est très présente en Provence-Alpes-Côte d'Azur : avec un taux de pauvreté de 17,0 % en 2020, elle est la troisième région de métropole la plus défavorisée, après la Corse et les Hauts-de-France. Dans tous les départements de la région à l'exception des Hautes-Alpes, le taux de pauvreté est supérieur à la moyenne nationale, particulièrement en Vaucluse et dans les Bouches-du-Rhône.

De manière générale, les niveaux de revenu médians sont inversement corrélés aux taux de chômage. C'est particulièrement le cas du secteur azuréen et de l'agglomération toulonnaise avec des revenus médians supérieurs dans leurs périphéries, là où les taux de chômage sont généralement moindres. Compte tenu de l'échelle cartographique utilisée (EPCI) et de l'étendue de la métropole d'Aix-Marseille, l'effet est moins visible pour cette dernière. Toutefois, comme développé dans le point suivant, l'échelle de la métropole cache des disparités et des dynamiques très variées, notamment entre Aix-en-Provence, Marseille et les communes proches de l'Etang de Berre.

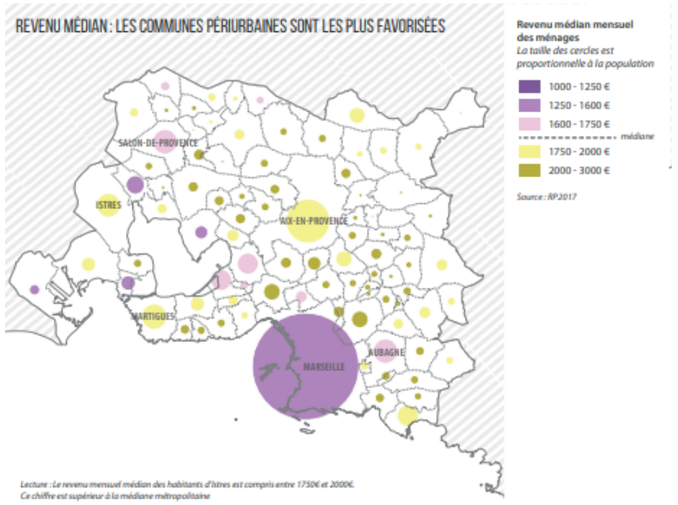


Figure 157 - Revenu médian : les communes périurbaines sont les plus favorisées (AGAM)

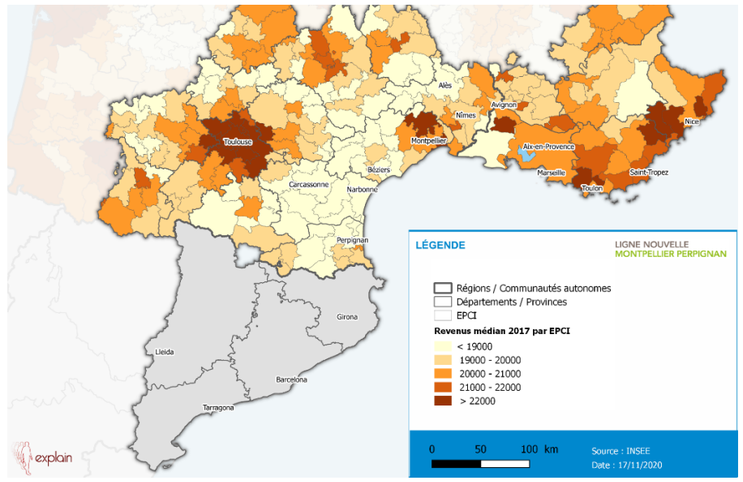


Figure 158 - Revenu médian par EPCI en 2017 (INSEE)

6.7.3 LA SITUATION PARTICULIERE D'AIX – MARSEILLE PROVENCE

Aix-Marseille Provence est une des métropoles les plus inégalitaires de France. Le rapport interdécile (l'écart de revenus entre les 10 % les plus riches et les 10 % les plus pauvres) y est plus marqué que dans les autres grandes métropoles françaises (Paris excepté). On observe ainsi des écarts de revenus (ou de niveau de diplôme) particulièrement marqués d'une commune à l'autre. Aix-Marseille-Provence abrite des quartiers parmi les plus pauvres d'Europe, mais également des communes périurbaines au revenu médian très élevé.

Le taux de pauvreté dans les Bouches-du-Rhône atteint 18,2 % soit 3,4 points de plus qu'au niveau national. Mais celui-ci est loin d'être homogène sur l'ensemble du territoire métropolitain. Il se concentre principalement dans les quartiers prioritaires où près de la moitié des ménages résidents vit en dessous du seuil de pauvreté. Les villes de Marseille et du pourtour de l'Étang de Berre enregistrent les taux de pauvreté les plus importants.

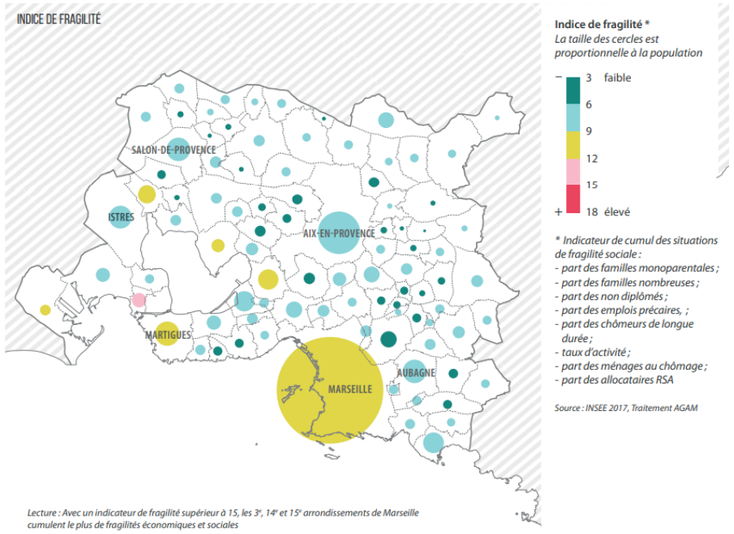


Figure 159 - Indice de fragilité des communes d'Aix-Marseille Provence (AGAM)

L'indicateur de fragilité met en lumière les secteurs du territoire les plus défavorisés au regard de la moyenne nationale. Cet indicateur, calculé par l'Agence d'urbanisme de l'agglomération marseillaise (AGAM), intègre la part des familles monoparentales, des familles nombreuses, des non diplômés, des emplois précaires, des chômeurs de longue durée, des ménages au chômage, des allocataires du RSA ainsi que le taux d'activité.

Certaines communes cumulent les fragilités économiques et sociales, dont la centralité métropolitaine marseillaise. Là aussi on observe des situations très contrastées en fonction des arrondissements de la ville.

En matière de mobilité, tous les habitants n'ont pas accès aux mêmes solutions selon leur lieu de vie. Le niveau de desserte en transport en commun est assez inégal à l'échelle métropolitaine ainsi qu'à l'échelle infracommunale.

En matière de population desservie, on observe ainsi un écart de 20 points entre les bassins de mobilité de Salon et de Vitrolles, et de 25 points entre ceux d'Aix-en-Provence et de Marseille.

6.8 RESEAUX ET SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

6.8.1 UN RESEAU ELECTRIQUE EN COURS DE SECURISATION

L'Est de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est en situation de péninsule électrique. Elle est éloignée des installations de production électrique et ne produit qu'une faible partie de l'électricité qu'elle consomme à l'aide d'énergie renouvelable.

Elle était plus particulièrement exposée :

- Au risque d'insuffisance du réseau face à des pointes de consommation, l'hiver entre 18 et 20h,
- Au risque d'écroulement du réseau face à une rupture accidentelle brutale de l'unique ligne de très haute tension (les autres lignes sont alors insuffisantes pour faire face à la demande).

A l'initiative de l'État, 8 partenaires (les Conseils départementaux des Alpes-Maritimes et du Var, le Conseil régional Provence-Alpes-Côte d'Azur, la Principauté de Monaco, RTE, l'ADEME, l'Etablissement Public d'Aménagement de la Plaine du Var et le préfet de Région) ont signé début 2011 un contrat d'objectifs pour remédier à la fragilité de l'alimentation électrique. Ce contrat acte d'un principe de sécurisation en 3 piliers :

- Renforcement du réseau de transport d'électricité avec la mise en place du filet de sécurité ;
- Diminution de la consommation d'électricité (de 20% à l'horizon 2020) ;
- Renforcement de la part de production d'électricité renouvelable dans la consommation d'électricité (de 25% à l'horizon 2020).

Le filet de sécurité, composé de 3 liaisons souterraines de 225 000 volts, a été inauguré le 21 avril 2015. Il permet de supprimer l'occurrence des risques de délestage et de black-out (effondrement du réseau), de remettre le réseau à un niveau de sécurisation comparable au reste du territoire français et d'acheminer l'électricité via un trajet bis en cas de rupture de la ligne à très haute tension (400 000 volts) reliant Avignon à Nice.

Cependant, si les consommations poursuivent leur augmentation, le risque de saturation (croissance de la consommation venant rencontrer à nouveau la limite de capacité du réseau) se représentera à l'horizon 202 -2030.

La sécurisation de l'alimentation électrique ne sera garantie à long terme que grâce à un programme engageant pour la maîtrise de la demande en électricité et pour le développement local des énergies renouvelables.

Réseau électrique

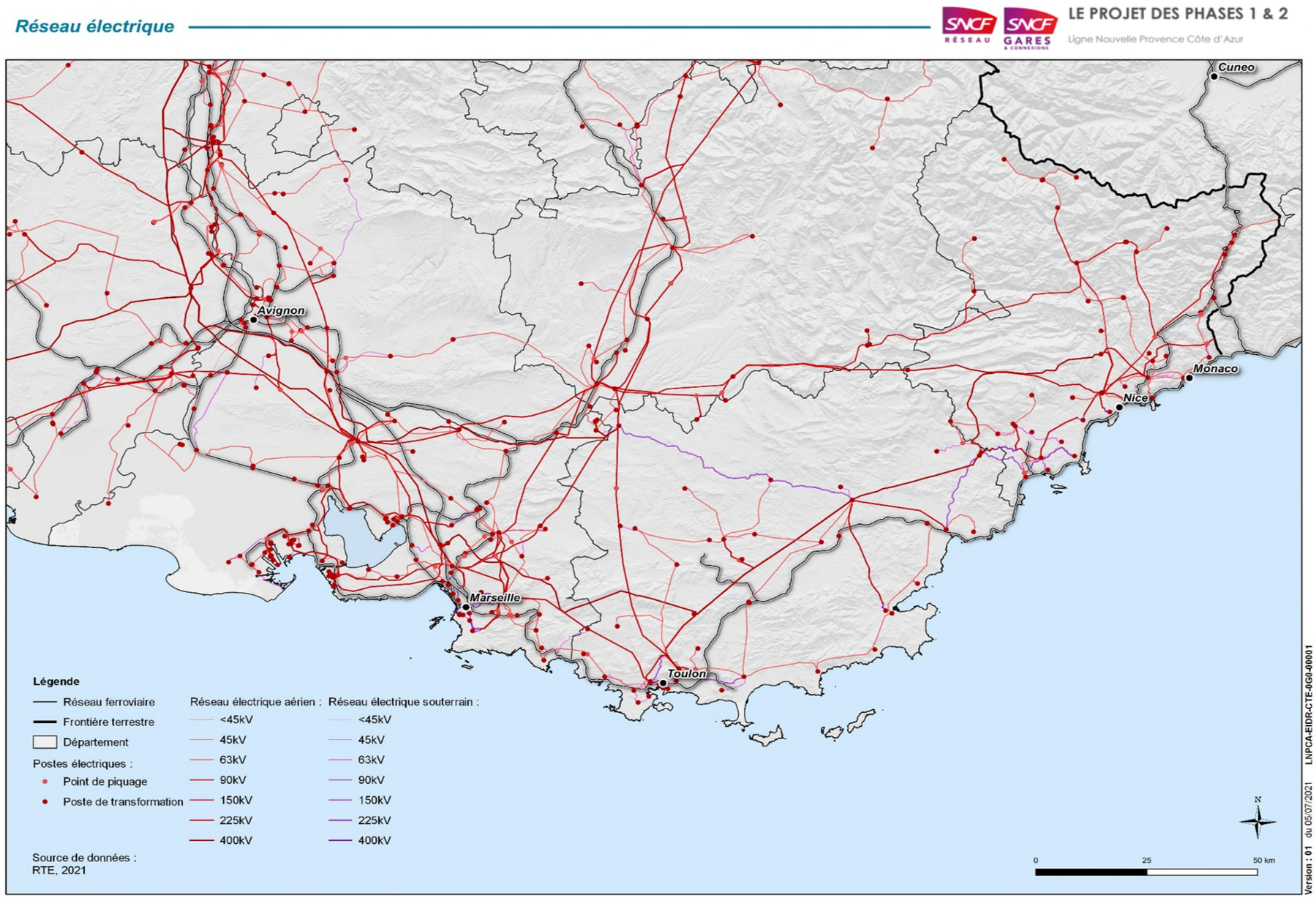


Figure 160: Carte des réseaux électriques source RTE, 2021

6.8.2 LA DECARBONATION DU SYSTEME GAZIER

Depuis la fin de l'exploitation commerciale du gisement de Lacq survenue à l'automne 2013, la quasi-totalité du gaz naturel consommé en France est importée. La région Provence-Alpes-Côte d'Azur ne comporte pas d'interconnexion avec les autres réseaux européens. La région accueille en revanche deux des quatre terminaux méthaniers français :

- Fos Tonkin (5,5 Gm3/an), propriétés d'Elengy, filiale à 100 % de Engie ;
- Fos Cavaou (8,25 Gm3/an), détenu par Fosmax LNG, filiale d'Elengy à plus de 70% et de Total, et exploité par la société Elengy.

Le site de Manosque est l'un des 16 sites de stockage souterrain en France, il est détenu par Géométhane et exploité par les équipes de Storengy. Mis en service en 1993, c'est un stockage en cavités salines, situé sur 2 communes des Alpes-de-Haute-Provence : Dauphin et Manosque.

Le réseau régional de transport de gaz est constitué :

- De canalisations de diamètres compris entre 80 mm et 1 200 mm, exploitées entre 16 et 95 bars. La région accueille 310 km de réseau principal et 1 150 km de réseau régional,
- De stations de compression (2 dans la région, à Courthézon et Saint-Martin-de-Crau) ;
- De poste de pré-détente et de sectionnement/coupure ;
- De postes de livraison sur le réseau de distribution et sur chez des clients industriels.

La production et l'injection de biométhane sur les réseaux de gaz, expérimentée depuis 2011 en France, se sont accélérées ces dernières années. En région Provence-Alpes-Côte d'Azur 3 installations injectent en 2019 jusqu'à 47,8 GWh/an dans les réseaux (STEP de Sormiou (13), STEP du Reyran (83), Aptunions (84)).

De nouvelles filières de production de gaz renouvelables sont en cours de structuration : méthanisation, pyrogazéification et méthanation à base d'hydrogène.

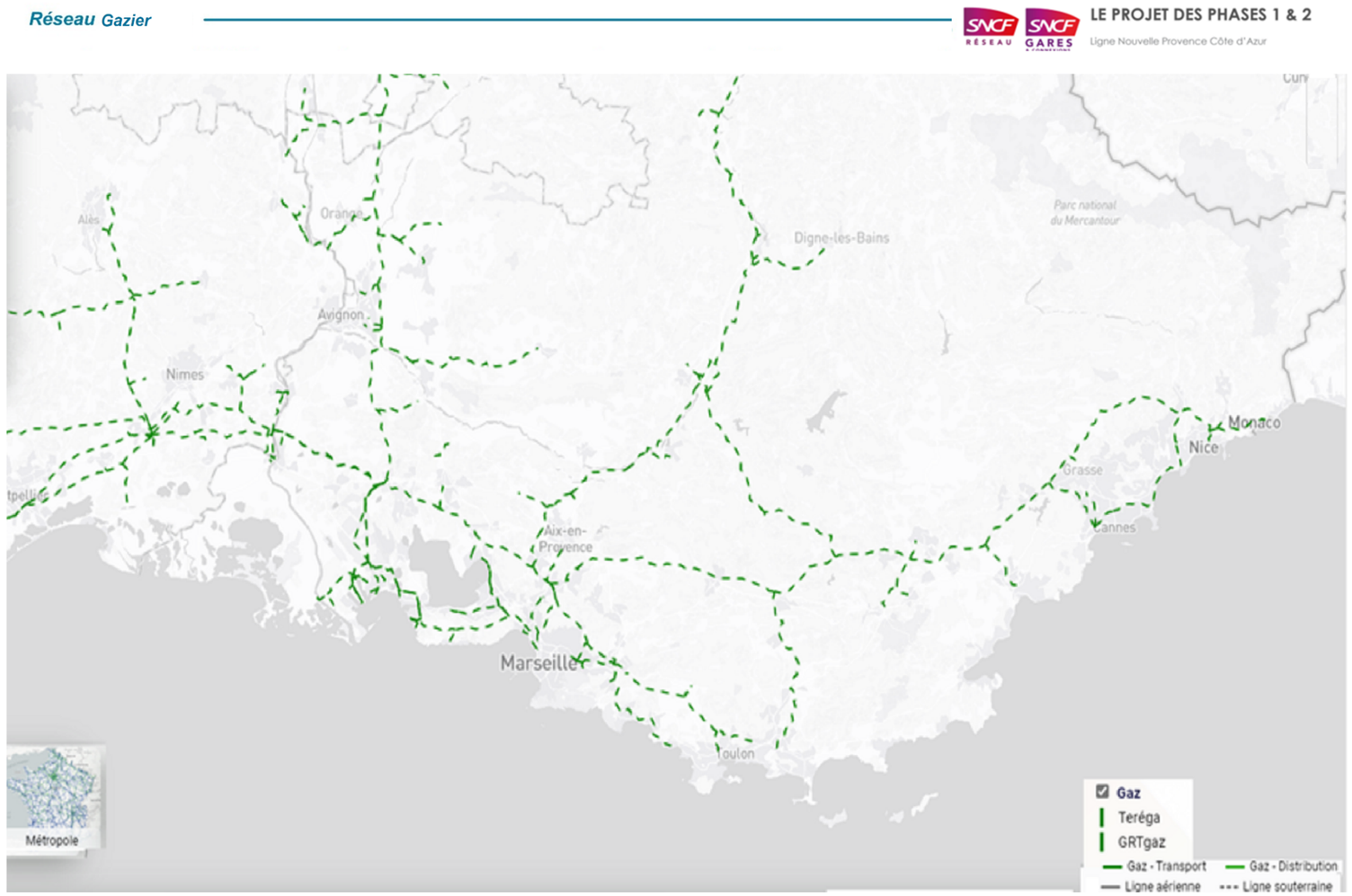


Figure 161: Carte réseau Gazier, source GRDF

6.9 DOCUMENTS CADRES

Type	Description	Document cadre	Avancement au 11/11/2024
Directives Territoriales d'Aménagement et de Développement Durable	Document d'urbanisme de planification stratégique sur un échelon supra-régional, à moyen et long terme.	DTADD des Alpes-Maritimes	Opposable
		DTADD des Bouches-du-Rhône	Opposable
Contrat de Plan Etat-Région	Document par lequel l'État et une région s'engagent sur la programmation de projets importants d'aménagement du territoire.	CPER Provence-Alpes-Côte d'Azur 2021-2027	Signé
Schéma Régional d'Aménagement, et de Développement Durable et d'Egalité des Territoires	Document stratégique, prospectif et intégrateur, opposable à certains niveaux de collectivité (SCoT, à défaut PLU)	SRADDET Provence-Alpes-Côte d'Azur à horizon 2030 et 2050	Approuvé
Schémas de Cohérence Territoriale	Document d'urbanisme qui détermine, à l'échelle de plusieurs communes ou groupements de communes, un projet de territoire visant à mettre en cohérence l'ensemble des politiques sectorielles, notamment en matière d'habitat, de mobilité, d'aménagement commercial, d'environnement et de paysage.	SCoT Métropole Aix-Marseille-Provence	En élaboration
		SCoT Marseille-Provence Métropole	Opposable
		SCoT Pays d'Aubagne et de l'Etoile	Opposable
		SCoT Provence Verte Verdon	Opposable
		SCoT Provence Méditerranée	Approuvé
		SCoT Cœur du Var	Opposable
		SCoT Dracénie Provence Verdon	Opposable
		SCoT Pays de Fayence	Opposable
		SCoT Golfe de Saint-Tropez	Approuvé
		SCoT Var Esterel Méditerranée	Opposable
		SCoT Ouest des Alpes Maritimes	En élaboration
		SCoT Sophia-Antipolis	En révision
		SCoT Pays des Paillons	En révision
		SCoT Riviera Française et Roya	En élaboration
Plans Locaux d'Urbanisme	Principal document de planification de l'urbanisme au niveau communal (PLU) ou intercommunal (PLUi)	PLUi Marseille Provence	Opposable (en cours de modification - concertation publique 1er septembre 2023 au 31 janvier 2024)
		PLUi Pays d'Aubagne et de l'Etoile	Opposable
		PLU métropolitain de Nice Côte d'Azur	Opposable

6.10SYNTHESE SUR LE MILIEU HUMAIN ET LA SOCIO-ECONOMIE

Thématique	Sous-thématique	Bouches-du-Rhône	Var	Alpes-Maritimes
Milieu humain et socio-économie	Organisation administrative, occupation du sol et foncier	Les zones naturelles représentent 60,5% du territoire étudié. Elles sont représentées par les zones boisées, de la végétation arbustive ou herbacée avec une part de résineux importante Les zones urbanisées représentent 23% du territoire étudié. Ces zones sont inégalement réparties : rares en montagne et denses le long du littoral.		
	Urbanisation	La bande littorale, largement urbanisée, concentre trois des dix premières métropoles françaises en termes de population : Marseille-Aix, Toulon et Nice. Ces espaces métropolitains contribuent à la structuration ainsi qu'à l'organisation des territoires et des mobilités. L'important développement démographique au cours des dernières décennies s'est accompagné d'un phénomène de périurbanisation marqué, lequel se traduit aujourd'hui notamment par des temps de trajets allongés, notamment entre les lieux de domicile et de travail, ainsi que par une forte congestion des réseaux routiers. L'urbanisation croissante, et plus particulièrement le changement d'occupation des sols engendre de nouveaux paysages urbains, au détriment des paysages agricoles et ouverts.		
	Contexte socio-économique	La région Provence- Alpes-Côte d'Azur se distingue par une densité démographique moyenne supérieure de près de 50 % à la densité moyenne nationale. Cette valeur moyenne trahit toutefois des variations extrêmes puisque trois habitants sur quatre se concentrent sur 10 % du territoire régional seulement. Cependant, on assiste aujourd'hui à un ralentissement de la croissance démographique (+0,4% entre 2012 et 2017) et a un vieillissement de la population. L'accélération du vieillissement de la population depuis les années 2000 résulte de la convergence du vieillissement des *baby-boomers*, de l'augmentation de l'espérance de vie et de l'attractivité exercée par la région sur les seniors. Le profil sociologique des habitants montre une concentration relativement importante de populations en situation de précarité économique, au sein de ces métropoles et, plus globalement, à l'échelle régionale. La région se caractérise notamment par un taux important de chômage, de personnes retraitées et, plus globalement, de population vivant sous le seuil de pauvreté.		
	Activités économiques	L'attractivité économique de la région Provence - Alpes – Côte d'Azur se traduit notamment par la présence sur son territoire de pôles de compétitivité majeurs, créateurs d'emplois à forte valeur ajoutée. Ces pôles sont essentiellement présents au sein des grandes métropoles, pourvoyeuses d'emplois qualifiés. Ils sont organisés et structurés pour beaucoup entre un siège et des antennes notamment répartis au sein des quatre premières métropoles de la région que sont Avignon, Aix-Marseille, Toulon ainsi que la Côte d'Azur. 22,4 % sur le territoire français. Le secteur de la construction ressort légèrement plus marqué dans la région qu'à l'échelle de la France. Cela peut s'expliquer par un certain nombre de grands travaux à l'image de la réhabilitation du quartier Euroméditerranée à Marseille (plus grand chantier de rénovation urbaine d'Europe). À l'inverse, les secteurs agricoles et industriels représentent un poids moindre qu'au niveau national. Le secteur industriel est, pour sa part, majoritairement concentré sur la partie ouest des Bouches-du-Rhône, principalement autour de l'Étang de Berre (industries chimiques, Grand Port Maritime de Marseille, site aéronautique de Marignane, etc.). L'agriculture demeure un secteur important de la région, notamment dans l'arrière-pays, en Provence ainsi que dans le couloir rhodanien. Toutefois, son poids (1,4 %) est légèrement inférieur à la moyenne nationale (1,7 %).		
	Tourisme et loisirs	La région rayonne bien au-delà de ses limites administratives et géographiques puisqu'elle dispose de nombreux espaces touristiques mondialement connus (notamment la Provence, les Alpes ainsi que la Côte d'Azur). Le tourisme constitue aujourd'hui un pilier de l'économie locale et génère un volume conséquent de déplacements, notamment saisonniers.		
	Réseaux et servitudes d'utilité publique	La région Provence-Alpes-Côte d'Azur ne comporte pas d'interconnexion avec les autres réseaux européens. La région accueille en revanche deux des quatre terminaux méthaniers français : • Fos Tonkin (5,5 Gm3/an), propriétés d'Elengy, filiale à 100 % de Engie ; • Fos Cavaou (8,25 Gm3/an), détenu par Fosmax LNG, filiale d'Elengy à plus de 70% et de Total, et exploité par la société Elengy.	Pas d'enjeux spécifiques	L'Est de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est en situation de péninsule électrique. Elle est éloignée des installations de production électrique et ne produit qu'une faible partie de l'électricité qu'elle consomme à l'aide d'énergie renouvelable. La sécurisation de l'alimentation électrique ne sera garantie à long terme que grâce à un programme engageant pour la maîtrise de la demande en électricité et pour le développement local des énergies renouvelables.

7 MOBILITES ET TRANSPORTS

7.1 LE PERIMETRE D'ANALYSE

En matière de déplacements, un périmètre d'analyse large a été retenu :

- Arc Méditerranéen
- France entière et régions voisines des pays européens concernés.

7.2 ETAT DES LIEUX DES DEPLACEMENTS

Les déplacements de personnes sont essentiels au bon fonctionnement du territoire. L'analyse se concentre ici sur les déplacements de moyenne et de longues distances. Les modes de transports collectifs urbains, tout comme le vélo et la marche à pied, ne sont donc pas présentés ici, bien que l'articulation entre les sphères urbaine et interurbaine soit prise en compte à travers les gares et les pôles d'échanges multimodaux.

Pour les déplacements de personnes, les modes de transport suivants sont analysés : la voiture particulière (VP), le covoiturage (Cov.), l'autocar, le train et, quand applicable, l'avion. En 2019, leurs parts de marché respectives étaient estimées comme suit :

Segment	VP	Cov.	Car	Train	Avion	Total
Flux internes au littoral de la région PACA	96,5%	0,05%	2,0%	1,4%	0,0%	100%
Autres flux en lien avec la région PACA	87,9%	0,4%	1,2%	4,3%	6,3%	100%

Figure 162 : Parts de marché (Etudes de trafics SNCF Réseau, 2021)

La part de la voiture individuelle est très largement dominante, tant pour les échanges internes à la région que pour ses flux externes.

7.2.1 LES TRANSPORTS ROUTIERS DE PERSONNES

INFRASTRUCTURES

Dans les départements littoraux de la région, les axes routiers majeurs sont principalement orientés Est-Ouest. Ces trois départements représentent 58 % du linéaire des routes de la région, mais ils concentrent 79 % du linéaire des autoroutes.

Rapportée à la superficie des territoires, la densité du réseau routier de la région, qui est égale à 1,6 km/km², est inférieure à celle de la France métropolitaine (hors Ile-de-France) qui est de 1,9 km/km².

En revanche, les départements littoraux présentent une densité supérieure ou comparable à la moyenne nationale, sauf les Alpes-Maritimes, en raison de leur arrière-pays montagneux, peu doté en routes.



Figure 163 : Réseau routier en Provence-Alpes-Côte d'Azur (SNCF Réseau)

Type de route	Région PACA	dont B.-du-Rhône	dont Var	dont Alpes-Mar.
Autoroutes concédées ou non concédées	762	329	199	75
Autres Routes Nationales	387	89	1	0
Routes départements. et voies communales	48 516	12 227	10 517	5 611
Total	**49 665**	**12 645**	**10 717**	**5 686**
Superficie (km²)	31 400	5 088	5 973	4 299
Densité (km / km²)	1,6	2,5	1,8	1,3

Figure 164 : Longueur du réseau routier au 1er décembre 2018 (en kilomètres) (INSEE et Ministère en charge des transports)

NIVEAUX DE TRAFIC AUTOMOBILE

Le réseau structurant et plus ponctuellement la voirie d'accès aux principales agglomérations, accueille simultanément d'importants trafics de voitures et de poids lourds.

Aux entrées de Marseille, le trafic moyen journalier des sections les plus chargées des autoroutes pénétrantes s'élevait en 2023 à :

- Près de 150 000 [1] sur l'A7 à Saint-Antoine (liaison avec Aix-en-Provence) ;
- Plus de 115 000 sur l'A50 à La Pomme (liaison avec Aubagne et Toulon) ;
- Et plus de 80 000 véhicules par jour sur l'A55 (liaison avec l'Etang de Berre).

En périphérie de Toulon, le trafic moyen journalier des sections les plus chargées des autoroutes convergentes s'élevait à :

- Plus de 115 000 véhicules par jour à l'Est sur l'A57 (liaison avec Hyères et Les Arcs) ;
- Plus de 100 000 véhicules par jour à l'Ouest sur l'A50 (liaison avec Aubagne et Marseille).

Au niveau de Saint-Laurent-du-Var en entrée ouest de Nice, le trafic moyen journalier sur l'autoroute A8 atteint 140 000 véhicules.

[1] Pour comparaison : en 2010, le trafic moyen journalier annuel sur le Boulevard périphérique de Paris variait entre 105 000 et 262 000 véhicules par jour.



Figure 165 : Trafic sur le réseau routier en région Provence-Alpes-Côte d'Azur en 2019 (Volet C : compréhension de la mobilité régionale partenariat Région / Agences d'urbanisme, 2023)

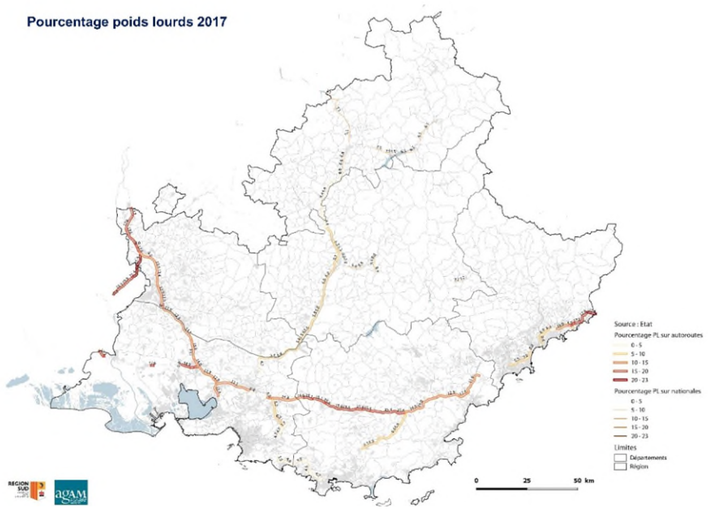


Figure 166 : Pourcentage PL (Poids lourds) sur le réseau routier en région Provence-Alpes-Côte d'Azur en 2017 (Volet C : compréhension de la mobilité régionale partenariat Région / Agences d'urbanisme,2021)

DE MAUVAISES CONDITIONS DE CIRCULATION, EN DEGRADATION CONSTANTE

Les forts volumes de trafic, conjugués à la densité relative du réseau routier et autoroutier, péjorent les conditions de circulation, et ce d'autant plus que ces trafics sont hétérogènes, avec la cohabitation :

- Des voitures et des poids lourds,
- Des trajets courts de desserte des aires urbaines et des trajets de transit à longue distance.

Sur le littoral méditerranéen, on assiste à une saturation progressive des réseaux et à une situation de congestion des grandes agglomérations.

Ainsi, en 2015, 31 500 kilomètres d'embouteillages cumulés sur le réseau routier national ont été comptabilisés dans les Bouches-du-Rhône, le Var et les Alpes-Maritimes.

Ces encombrements, qui ne cessent d'augmenter, résultent de la combinaison de plusieurs facteurs et en particulier de :

- L'accroissement de la population et de la fréquentation touristique ;
- L'allongement progressif de la distance moyenne parcourue par les personnes pour se rendre sur leur lieu de travail ;
- L'augmentation du taux de motorisation (nombre moyen de voitures par ménage).

Ainsi, le « Panorama de la mobilité régionale » fait le constat qu'en « 2016 la distance moyenne entre le lieu de résidence et le lieu de travail était comprise, selon les territoires, entre 7,5 km […] et 27,8 km […]. Entre 2006 et 2016, cette distance moyenne s'est accrue de presque 10 % sur l'ensemble du territoire régional pour passer de 11,2 km à 12,2 km. » La conséquence est la suivante : « La somme des distances domicile-travail ou éloignement cumulé s'est accru de plus de 15 % entre 2006 et 2016. Cette augmentation concerne la quasi-totalité des territoires et résume la vulnérabilité de la mobilité quotidienne : l'éloignement moyen s'est accentué, les distances totales ont continué d'augmenter. » [2]

Le Panorama souligne que « La part des ménages possédant deux voitures ou plus oscille entre 28 % et 52 % des ménages selon les territoires. Elle a augmenté aussi bien en proportion qu'en volume : ils étaient 651 000, soit 31,2 % en 2006 et 725 000 soit 32,1 % des ménages en 2015. » [3]

Rang	Villes	Taux de congestion	Heures perdues /an
1	Paris	39 %	163
2	Marseille	34 %	151
3	Bordeaux	32 %	156
4	Grenoble	32 %	151
5	Nice	31 %	138
6	Lyon	30 %	142
7	Toulon	29 %	135
8	Toulouse	28 %	158
9	Strasbourg	28 %	133
10	Nantes	27 %	140

Taux de congestion : proportion de temps effectivement passé à circuler au-delà du temps qui aurait été passé en circulation fluide

Heures perdues : nombre d'heures perdues sur l'année en moyenne par chaque automobiliste (151 heures = plus de 6 journées de 24 heures)

Figure 167 : Indicateurs d'encombrements routier en France (www.caradisiac.com d'après TomTom Traffic Index 2019)

Au total, en 2019, Marseille, Nice et Toulon se classaient ainsi parmi les sept agglomérations les plus embouteillées de France. Pour les relations internes à la région, les écarts de temps de parcours routiers entre les heures creuses et les heures de pointe sont les plus importants autour des grandes agglomérations du littoral. Ainsi en période de congestion, le temps de parcours peut :

- Plus que doubler sur des trajets entre Cannes et Nice, ou entre Toulon et Hyères ;

2 Source : « Panorama de la mobilité régionale », partenariat Région / Agences d'urbanisme, novembre 2019, p.15.

3 Source : « Panorama de la mobilité régionale », pp.30-31.

- S'accroître de 70 % à 80 % sur des trajets entre Marseille et Aix ou entre Marseille et Toulon.

Relation	Temps HC - Temps HPM
Marseille - Aix-en-Provence	25 mn - 45 mn
Toulon - Marseille	50 mn - 1h25
Toulon - Hyères	18 mn - 35 mn
Cannes - Nice	35 mn - 1h15
Nice - Menton	35 mn - 50 mn
Aix-en-Provence - Manosque	45 mn - 1h
Avignon - Marseille	1h10 - 1h30
Avignon - Carpentras	45 mn - 1h
Gap - Briançon	1h20 - 1h25

Figure 168 : Temps de trajets en voiture, en heure creuse (HC) et en heure de pointe du matin (HPM) (SRADDET, Analyse multimodale de 10 relations interurbains/périurbaines, 2017)

Au sein de la Métropole Aix-Marseille, les déplacements de proximité qui concernent à 90 % des trajets de 3 et 10 kilomètres, étant effectués à 80 % en voiture, les trois principaux corridors de déplacement (Marseille-Aubagne, Marseille-Aix et Marseille-Etang de Berre) connaissent une forte congestion. Hors région parisienne, Aix-Marseille-Provence est la deuxième métropole la plus embouteillée de France avec des temps de déplacement domicile-travail les plus longs.

Au niveau de la métropole toulonnaise, l'absence de rocade (du fait de la présence du Mont Faron) implique que l'ensemble des flux traversants de la métropole transite par le centre-ville de Toulon avec notamment la section en tunnel de l'A50. De ce fait, la ville centre est engorgée. Malgré le maillage particulièrement dense, comparé aux métropoles marseillaise et niçoise, offert le réseau d'autobus Mistral qui avec 60 lignes de bus desservant environ 2 000 points d'arrêts sur les douze communes de la métropole, le phénomène de périurbanisation a engendré une forte dépendance à l'usage de la voiture individuelle.

Concernant le secteur de la Côte d'Azur, l'autoroute A8, créée à partir de 1956, même si elle a connu diverses évolutions (élargissements, tunnels, créations de diffuseurs, etc.) pour s'adapter au trafic en constante augmentation, connaît aujourd'hui une forte saturation à proximité des grandes villes, en particulier en période estivale. C'est sur l'une de ses portions que le record de trafic journalier moyen sur une autoroute a été battu en 2008, avec plus de 156 000 véhicules par jour. Le réseau routier secondaire des routes départementales resté rural, est aujourd'hui également fortement congestionné.

Ces mauvaises conditions de circulation sur la zone littorale, autour et au sein des grands pôles urbains ont des effets néfastes sur la qualité de vie, l'environnement, mais aussi sur la performance économique des entreprises, les actifs perdant un temps considérable dans les embouteillages. Les équipements permettant une alternative à la voiture individuelle et à l'autosolisme existent mais demandent à être davantage développés notamment en matière d'infrastructures cyclables et de transports collectifs.

LE COVOITURAGE, ALTERNATIVE A L'AUTOSOLISME

Le covoiturage est un moyen de déplacement en constante hausse (hors contexte de pandémie de Covid-19), qu'il s'agisse du covoiturage quotidien ou du covoiturage occasionnel (notamment pour de longues distances).

Le développement du covoiturage quotidien, qui implique une organisation peu flexible sur de courts trajets souvent répétés, est étroitement lié à l'intervention des collectivités locales, à travers le financement d'aires de covoiturage. A l'est de la région, leur déploiement est d'ailleurs inscrit dans les objectifs du SCoT Ouest'AM et à l'ouest (particulièrement dans la métropole Aix-Marseille), plusieurs aires sont réparties à proximité immédiate de grands axes structurants.

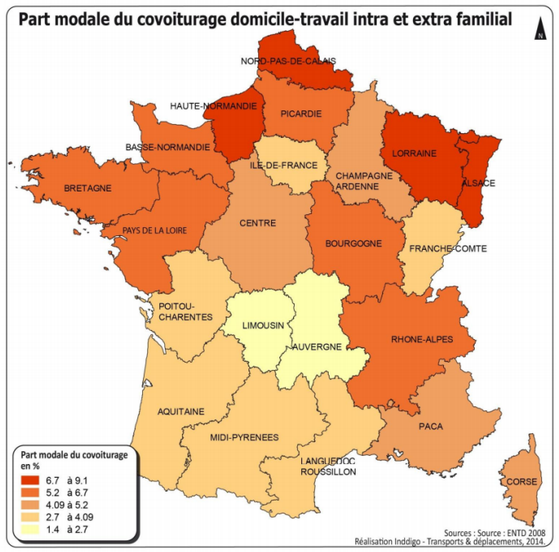


Figure 169 : Part modale du covoiturage domicile-travail selon la région (ADEME, 2015)

L'offre de covoiturage (nombre de places disponibles en moyenne chaque jour par sens) sur les principales relations de courte/moyenne distance s'élevait, en 2019, à :

- 2 600 sur Marseille ► Toulon ;
- 800 sur Nice ► Toulon ;
- 500 sur Aix ► Toulon ;
- 400 sur Aix ► Marseille.

Pour le covoiturage longue distance, la plupart des mises en relation proviennent de plateformes numériques, à l'instar de Blablacar. L'essor de ce mode de déplacement s'explique par la compétitivité du prix, le temps de parcours réduit (comparé à d'autres moyens de locomotion), une meilleure accessibilité ou encore la sociabilité. L'offre se développe notamment sur des trajets où une alternative est peu attractive, voire inexistante. Il s'agit plutôt d'un mode plébiscité par les plus jeunes franges de la population, notamment les étudiants et/ou jeunes actifs.

L'offre de covoiturage (nombre de places offertes en moyenne chaque jour par sens) sur les principales relations de longue distance s'élevait, en 2019, à :

- 120 sur Nice ► Paris ; 190 sur Nice ► Lyon ;
- 60 sur Toulon ► Paris ; 100 sur Toulon ► Lyon ;
- 300 sur Marseille ► Paris ; 660 sur Marseille ► Lyon.

En 2019, 70% des déplacements travail-domicile sont réalisés avec des véhicules individuels, selon l'ADEME.

La part du covoiturage quotidien est estimée à seulement 3%. Pour y remédier, l'état a lancé un Plan d'Action National pour le Covoiturage du Quotidien, le 13/12/2022, notamment pour les trajets domicile-travail.

Les entreprises signataires de la charte, en soutien de l'ambition du plan national du covoiturage du quotidien, s'engagent à :

- Favoriser la pratique du covoiturage en mettant en place le forfait mobilités durables ou un dispositif équivalent au sein de leur groupe ;
- Sensibiliser régulièrement leurs collaborateurs sur le sujet du covoiturage, notamment à travers le livret d'accueil pour les nouveaux collaborateurs ;
- Mettre à disposition des collaborateurs des solutions pour covoiturer ou faciliter son adoption ;
- Evaluer régulièrement les résultats et proposer de améliorations.

59 entreprises ont signé la charte (1 180 000), au 11/12/2023.

LES AUTOCARS, UN TRANSPORT EN COMMUN ROUTIER

En matière de services d'autocars réguliers (trajets et horaires fixes), on distingue deux offres de transport :

- Les Services de transports Librement Organisés (SLO), exploités par le transporteur à ses risques et périls ;

- Les services conventionnés par les collectivités locales.

LES AUTOCARS SLO

Les SLO peuvent offrir un service régulier sur des distances de plus de 100 kilomètres, même s'il y a une alternative en train ou en autocar conventionné. Leur fréquentation est en constante hausse, les étudiants et les jeunes actifs constituant le cœur du marché.

En 2019, la ligne Nice – Marseille faisait partie des dix lignes les plus fréquentées de France métropolitaine, avec 154 000 passagers sur l'année (soit plus de 400 passagers chaque jour en moyenne). La ligne la plus fréquentée était alors Paris – Lille (480 000 passagers).[4]

Parmi les quinze lignes SLO qui offraient alors les fréquences les plus élevées, on relevait Marseille - Montpellier (18 allers-retours par jour) et Nice – Marseille (15 AR).[5]

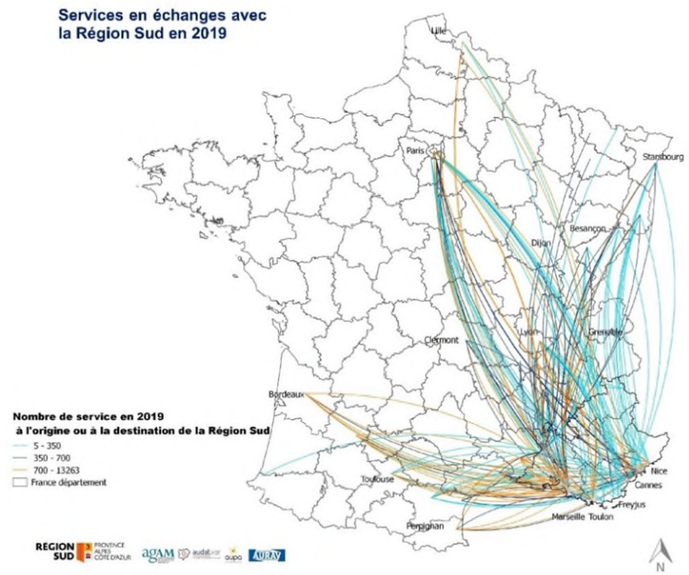


Figure 170 : Services en échange avec la région en 2019 (Région Provence-Alpes-Côte d'Azur et agences d'urbanisme)

LES AUTOCARS CONVENTIONNES

Les services d'autocars conventionnés relèvent de la responsabilité des collectivités locales, autorités organisatrices des mobilités. Il s'agit principalement d'une offre de « maillage du territoire » qui complète la couverture du réseau ferroviaire.

L'offre régionale d'autocars est composée de :

- 17 lignes express régionales régulières (LER),
- Six réseaux interurbains (Alpes de Haute Provence, Hautes Alpes en car, Lignes d'Azur, TransVaucluse, CarTreize, VarLib).

7.2.2 LE TRANSPORT AERIEN DE PASSAGERS

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur dispose de sept aéroports dont deux d'intérêt national (Marseille et Nice).

Aéroport	Nombre de passagers commerciaux en 2019 (a)	Croissance moyenne par an (2008-2018)
Nice Côte d'Azur	14 485 400	+3,8 %
Marseille Provence	10 151 700	+4,2 %
Toulon Hyères	507 200	-1,8 %
Avignon Provence	7 200	-17,3 %
Cannes Mandelieu	7 500	-10,0 %
Saint-Tropez La Mole	3 100	-4,8 %
Le Castellet	1 200	ND
Total	**25 163 400**	**+2,9 %**

(a) Valeurs arrondies à la centaine

Figure 171 : Fréquentation des aéroports de Provence-Alpes-Côte d'Azur (d'après Union des aéroports français)

4 Source : « Autorité de régulation des Transports (ART).

5 Source : ART.

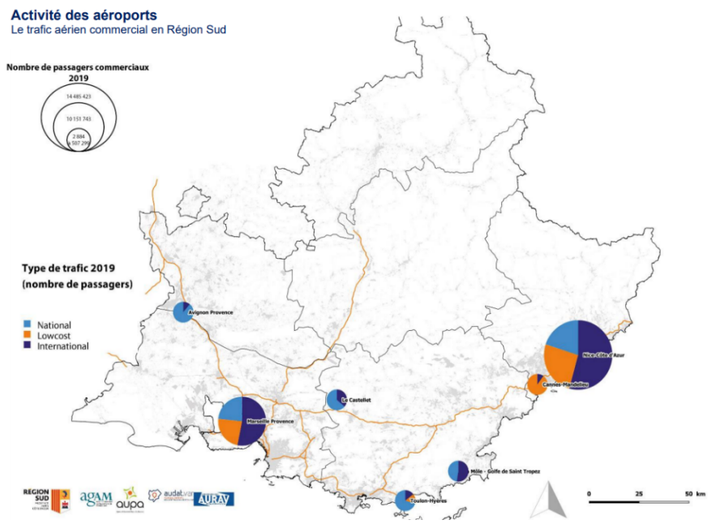


Figure 172 : Trafic aérien commercial en Région Sud en 2019 (Volet C : compréhension de la mobilité régionale partenariat Région / Agences d'urbanisme, 2021)

En 2019, ces aéroports ont accueilli 25,1 millions de passagers, dont près de 58 % pour l'aéroport de Nice et 40 % pour celui de Marseille.

Les voyageurs en relation avec Paris représentent 22 % des passagers de l'aéroport de Nice, 15 % à Marseille et plus des trois-quarts à Toulon (77 %). D'ailleurs, après les flux Paris-Toulouse (3,33 millions en 2019), les Paris-Nice (3,18 millions) et les Paris-Marseille (1,56 million) sont les deux plus importants flux aériens internes à la France métropolitaine (source : Direction Générale de l'Aviation Civile).

En 2000, avant la mise en service de la LGV Méditerranée, le trafic aérien entre Marseille et Paris était de 3 millions de passagers par an.

Pour les déplacements en relation avec Paris et l'Ile-de-France, on constate que la part du marché de l'avion par rapport au train augmente quand on se déplace vers l'Est de la région : 11 % dans les Bouches-du-Rhône, 16 % dans le Var et 56 % dans les Alpes-Maritimes. Cela s'explique par un temps de parcours en train plus élevé (au moins 3h45 pour Paris depuis Toulon, et 5h40 depuis Nice).

Au total, près des deux tiers des passagers des aéroports de la région voyagent sur un vol international (à l'exception de Toulon-Hyères, essentiellement positionné sur le marché parisien).

Les trois principaux aéroports (Nice, Marseille et Toulon) sont accessibles en voiture particulière ou en taxi, via des axes routiers connaissant une congestion fréquente.

En matière de transports collectifs, les options sont les suivantes :

- L'aéroport de Marseille-Provence est desservi par :
  - Des navettes d'autocars depuis Marseille (gare routière de Saint-Charles), depuis Aix-en-Provence (gare routière) et la gare d'Aix-en-Provence TGV ;
  - Le TER via la gare de Vitrolles-Aéroport-Marseille-Provence, située sur la ligne PLM ;
- L'aéroport de Toulon-Hyères est desservi par :
  - Des services d'autobus et d'autocars depuis Toulon, Hyères et Saint-Tropez ;
  - Le train via la gare de Hyères, qui accueille des trains depuis Marseille, Toulon ;
- L'aéroport de Nice est desservi par :
  - Le tramway (toutes les huit minutes environ en semaine) ;
  - Des services d'autobus.

7.2.3 LE TRANSPORT FERROVIAIRE DE VOYAGEURS

LES INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES

La carte du réseau ferré national en région Provence-Alpes-Côte d'Azur ci-après met en évidence que la configuration du réseau est conditionnée par le caractère montagneux de la région : il est organisé le long des vallées (Rhône, Durance) et de la bande côtière (littoral méditerranéen).

Ce réseau présente un faible maillage, y compris dans les zones les plus denses, en comparaison de secteurs comparables : région lyonnaise, Nord, région parisienne. Le ratio d'installations ferroviaires à disposition des voyageurs par habitant est le plus faible de France comme le montre la carte ci-dessous.

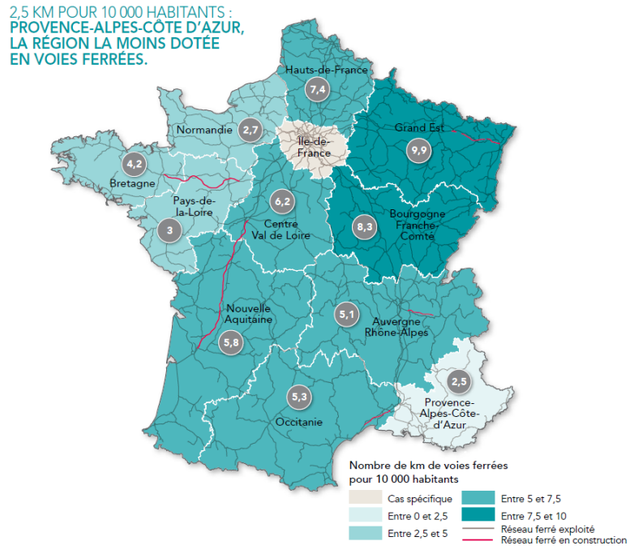


Figure 173 : Linéaire de voies ferrées en France rapporté à la population selon la région (SNCF R)

UNE LIGNE MARSEILLE-VINTIMILLE SATUREE

Sur la bande littorale, la ligne Marseille – Vintimille, qui relie trois des plus grandes métropoles françaises, constitue la colonne vertébrale du système ferroviaire régional. Elle a été construite en 1860 quand la région comptait trois fois moins d'habitants qu'aujourd'hui. Entre Cannes et Nice, elle n'a d'ailleurs pas connu d'évolution majeure depuis cette date.

Sur cette ligne cohabitent les dessertes longues distances (grandes lignes et Intercités) et les trains du quotidien (dessertes urbaines et périurbaines). Le trafic ferroviaire y est très élevé avec près de 280 trains circulant chaque jour, certaines sections de ligne étant, hors Ile-de-France, les plus fréquentées de France.

La ligne est mixte, elle est donc également parcourue par des trains de fret, sur sa totalité pour les dessertes internationales en lien avec l'Italie, mais également quelques autres dessertes locales (usine Arkema à la Penne-sur-Huveaune, embranchement Petrogarde à La Pauline) ainsi que des convois militaires (Les Arcs, la Seyne).

Contrairement à d'autres zones du réseau national, la ligne Marseille – Vintimille ne peut compter sur aucun itinéraire de détournement en cas d'incident.

Le temps de parcours commercial est aujourd'hui d'environ 2h40 entre Marseille et Nice pour une ligne de 200 km (150 km de distance à vol d'oiseau) : la vitesse moyenne effective de 75 km/h est bien en-deçà des performances d'un système ferroviaire moderne efficace.

En outre, le système ferroviaire sur l'axe Marseille-Vintimille est un patchwork de technologies de différentes époques s'étalant sur près de 100 ans. La signalisation notamment nécessite une remise à niveau urgente en s'appuyant sur les derniers principes d'interopérabilité et de blocs radios.

Trois lignes ferroviaires rejoignent la ligne entre Marseille et Vintimille :

- La ligne entre La Pauline et Hyères, circulée par des trains du quotidien, mais qui accueille aussi des TGV radiaux depuis Paris ;
- La ligne rejoignant Grasse au niveau de la halte de La Bocca, qui dessert les gares intermédiaires du Bosquet, La Frayère, Ranguin, Mouans-Sartoux. Cette ligne accueille uniquement des TER métropolitains (depuis Nice et Vintimille) ;
- La ligne de Nice allant jusqu'à Tende par la vallée de la Roya.

LE NŒUD FERROVIAIRE MARSEILLAIS



Figure 174 : Zoom sur le nœud ferroviaire marseillais (SNCF R)

En gare de Marseille Saint-Charles se rejoignent quatre corridors qui accueillent chacun des services partant sur les branches de l'étoile ferroviaire marseillaise :

- Le corridor Est : missions vers Aubagne, Toulon, Hyères, Nice et Vintimille ;
- Le corridor Aix : missions vers Gardanne, Aix-en-Provence, Pertuis, Briançon par la ligne des Alpes ;
- Le corridor Central : missions vers la ligne PLM (Paris-Lyon-Méditerranée) d'une part, Miramas puis Avignon, et vers la LGV (ligne à grande vitesse Méditerranée) d'autre part, Aix TGV, Avignon TGV puis le réseau à grande vitesse français ;
- Le corridor Ouest : missions vers Arenc et l'Estaque par les voies du port, puis vers Miramas par la Côte bleue.

Le nœud ferroviaire marseillais s'est constitué d'un agrégat successif de lignes connectées au fond de gare de Marseille Saint-Charles, en impasse.

Ce plan de voies et la nécessité de rebrousser en gare ne sont plus adaptés ni à l'augmentation du trafic, ni au type de matériel automoteur, ni à la circulation en tubes des trains pour chaque axe de l'étoile marseillaise.

LES GARES

Le territoire de la métropole Aix-Marseille bénéficie d'un bon maillage en matière de gares (ou haltes) ferroviaires : une quarantaine, dont trois gares TGV : Marseille Saint-Charles, Aix-en-Provence TGV et Miramas.

Porte d'entrée du territoire, la gare de Marseille Saint-Charles, l'une des gares plus fréquentées de France (hors Ile de France) dispose d'un pôle d'échanges jouant un rôle structurant dans l'organisation de la mobilité à l'échelle métropolitaine puisqu'il offre une connexion à l'ensemble de l'offre TER, aux deux lignes de métro de la ville, à quatre lignes de bus, à 18 lignes de transports collectifs interurbains ainsi qu'à plusieurs lignes nationales et internationales. Par sa position et les services de mobilité qu'il propose, le pôle de Saint-Charles représente un carrefour stratégique à diverses échelles : communale, métropolitaine, régionale, nationale et même internationale.

Le territoire de la métropole Toulon Provence Méditerranée jouit d'une répartition assez équilibrée des gares sur son territoire ; on en retrouve sept, dont deux gares TGV : Toulon et Hyères.

La gare de Toulon est le centre névralgique de la métropole en termes de mobilités avec un pôle multimodal en plein cœur de ville intégrant les services ferroviaires, une gare routière et des arrêts de bus urbains.

Le territoire de la métropole Nice Côte d'Azur compte un grand nombre de gares sur son territoire : onze sur le réseau SNCF et une quinzaine de plus en comptant les haltes des Chemins de Fer de Provence (CP). Le territoire métropolitain accueille la gare de Nice-Ville, gare TGV destination de nombreux TaGV en provenance de Paris (liaisons radiales). Si l'on prend en compte les autres collectivités territoriales comprises au sein de l'aire urbaine de Nice, notamment sur le littoral, on constate la présence de nombreuses autres gares (une trentaine), qui sont directement liées à celle de Nice. Le tronçon de Cannes à Monaco (passant par Nice) est d'ailleurs l'un des sillons TER les plus fréquentés de France, hors Ile-de-France.

Porte d'entrée historique pour la ville de Nice, la région ainsi que le pays, le pôle d'échanges de Nice-ville constitue une clé de voûte pour l'organisation des flux à l'échelle métropolitaine puisqu'il offre une connexion à l'ensemble de l'offre TER à l'échelle départementale et aux Grandes lignes (TGV/Intercités).

LES SERVICES FERROVIAIRES DE VOYAGEURS

On distingue trois catégories de services ferroviaires accessibles aux voyageurs en Provence-Alpes-Côte d'Azur :

- Les TER (trains express régionaux), conventionnés par la Région ;
- Les TaGV (trains aptes à la grande vitesse, tels que les TGV actuels de SNCF), exploités malgré l'usure supplémentaire engendrée pour la voie et le matériel roulant, à laquelle il faut ajouté le temps de trajet allongé.
- Les TET (trains d'équilibre du territoire), conventionnés par l'Etat et les Thello.

Le niveau de l'offre actuelle est figuré sur les cartes ci-dessous pour un jour de semaine (JOB)6. On constate que les circulations des trains du quotidien (TER) sont très intenses autour de Marseille et dans le secteur azuréen. Alors que les trains de grandes lignes (TaGV et TET) sont essentiellement concentrés au nord de Marseille : ainsi en 2019 moins d'un quart des TaGV se présentant au nord de Marseille circulent ensuite jusqu'à Toulon et Nice. Les TaGV empruntant le tunnel des Chartreux ne s'arrêtent pas en gare de Marseille Saint-Charles, tandis que ceux qui effectuent un rebroussement desservent la gare marseillaise.

Nœud ferroviaire desservi par quatre lignes TER distinctes (voies du Port, axe PLM, ligne des Alpes et axe littoral), la gare de Marseille Saint-Charles bénéficie d'une desserte TER élevée (142 allers-retours (AR) par jour). Viennent ensuite les gares de Nice-Ville (67 AR/jour), Avignon Centre (65 AR/jour), Cannes Centre (58 AR/jour) et Miramas (53 AR/jour), Toulon (46 AR/jour). En dehors des gares de Cannes Centre et de Nice-Ville, la desserte TER des gares de l'axe Cannes – Vintimille est comprise entre 33 et 50 AR/jour.

6 Le JOB (jour ouvré de base) est considéré représentatif d'un jour moyen de semaine, typiquement le mardi ou le jeudi (car le lundi et le vendredi, les circulations tiennent compte des départs ou des retours de week-ends, et le mercredi est un jour moins fréquenté par les usagers).



Figure 175 : Réseau ferré national en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (SNCF Réseau)

L'OFFRE ACTUELLE A LA JOURNEE

Depuis 2021, la Région, en tant qu'autorité organisatrice des mobilités, a engagé un processus d'ouverture à la concurrence qui permet d'accroître le nombre de liaisons quotidiennes.

La ligne étant saturée en heure de pointe, il s'agit de renforcer l'offre en heure creuse, pour proposer une offre plus homogène dans la journée à l'image des RER Parisiens.
Le projet LNPCA permettra d'accroître l'offre en heure de pointe : la Région n'a pas encore défini l'offre effective qu'elle proposera à cet horizon sur la journée.

Actuellement, la gare de Marseille Saint-Charles est desservie sur une journée ordinaire par :

Des missions TER urbaines et interurbaines :

- Sur le corridor Aix :
  - 37 TER par sens semi-direct ou omnibus entre Marseille et Aix-en-Provence, dont 3 prolongés à Briançon, 1 à Gap, 2 à Sisteron, 8 à Pertuis ;
- Sur le corridor Est :
  - 19 TER par sens omnibus entre Marseille et Aubagne ;
  - 27 TER par sens Marseille – Toulon dont 7 prolongés à Hyères ;
  - 4 TER par sens Marseille - Toulon – Les Arcs ;
- Sur le corridor Ouest :
  - 14 TER par sens entre Marseille et Miramas par la côte bleue ;
- Sur le corridor Central (ligne « PLM ») :
  - 2 TER par sens entre Marseille et Miramas ;
  - 2 TER par sens entre Marseille et Cavaillon ;
  - 15 TER par sens entre Marseille et Avignon ;
  - 14 TER par sens ayant pour origine /destination Lyon Part-Dieu, Narbonne, Perpignan, Nîmes et Valence Ville.

L'offre TER sur une journée ordinaire circulant sur le secteur toulonnais est la suivante :

- 20 allers-retours Marseille-Hyères omnibus entre Aubagne et Hyères et 7 allers-retours Marseille-Toulon ;
- 4 allers-retours Marseille - Les Arcs ;
- 7 allers-retours Toulon - Les Arcs dont un limité à Carnoules.

L'offre TER et Thello sur une journée ordinaire circulant sur le secteur azuréen est la suivante :

- 18 allers-retours Cannes Bocca - Menton, dont 12 prolongés à Vintimille ;
- 21 allers-retours Grasse-Vintimille omnibus ;
- 10 allers-retours Les Arcs – Cannes semi-directs, dont 2 prolongés à Menton ;
- 1 aller-retour Saint-Raphaël – Cannes omnibus ;
- 7 allers-retours Nice – Menton, dont 3 prolongés à Vintimille ;
- 2 allers-retours Thello Nice Ville – Milan ;
- 1 Thello par sens entre Marseille et Milan.

Enfin l'offre longue distances TGV, Intercités et TER Intervilles desservant Marseille est la suivante :

- 8 TER Intervilles par sens entre Marseille et Nice dont 2 prolongés à Vintimille ;
- 7 trains TET Intercités par sens entre Marseille et Bordeaux, dont un limité à Toulouse ;
- 1 TGV par sens entre Marseille et Madrid ;
- 16 TGV Intersecteurs par sens (Lyon, Strasbourg, Lille, Le Havre, Nantes, Rennes, Bruxelles, Luxembourg, Genève, Francfort) dont 2 prolongés à Nice Ville ;
- 15 TGV radiaux par sens (origine / destination Paris Gare de Lyon), dont 2 prolongés à Nice Ville, 1 à Vintimille, 2 limités à Toulon ;
- 8 Ouigo Intersecteurs et radiaux par sens ;
- 1 Thello par sens entre Marseille et Milan.
- 3 TGV radiaux par sens vont à Nice en passant par le tunnel des Chartreux, sans desservir Marseille Saint-Charles.

Ainsi l'offre longue distance circulant entre Marseille et Nice en 2019 est composée de :

- 8 AR TGV (radiaux, intersecteurs), dont 3 ne desservent pas Marseille Saint-Charles ;
- 8 AR TER Intervilles ;
- 1 AR Thello Marseille-Milan.

LA CHARGE ACTUELLE DU RESEAU SUR UNE JOURNEE

Le niveau de l'offre actuelle par section est le suivant pour un jour de semaine (JOB).

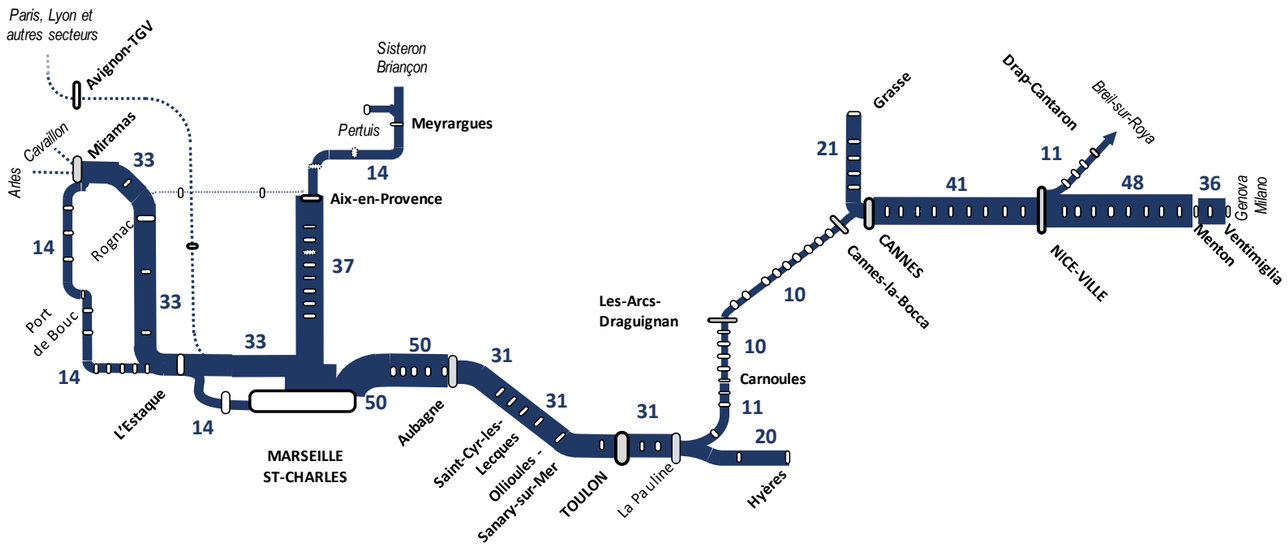


Figure 176 : Offre grandes lignes (TGV, TET, TER Intervilles Marseille – Nice – Vintimille et Thello) en région Provence-Alpes-Côte d'Azur en 2019, en nombre de trains par jour de semaine, par sens de circulation (SNCF Réseau)

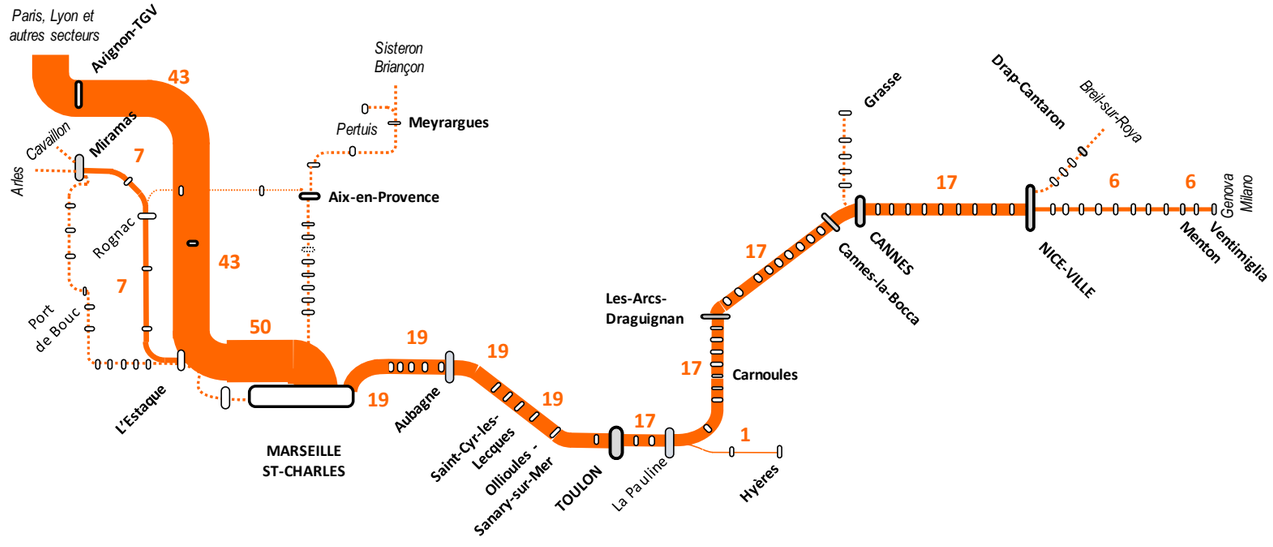


Figure 177 : Offre TER (hors TER Intervilles) en région PACA en 2019, en nombre de trains par jour de semaine, par sens de circulation (Etudes de trafic, SNCF Réseau, 2021)

LES TEMPS DE PARCOURS

Le tableau ci-dessous présente des exemples de temps de parcours moyens actuels pour **des dessertes longue distance** intersecteurs ou radiales (origine ou destination Paris Gare de Lyon) au départ de Marseille Saint-Charles, Nice-Ville et Toulon, en trains de Grandes lignes (TGV ou TET).

Les temps varient en fonction des arrêts entre les origines et destinations, et pour les trains passant par Marseille, en fonction de l'arrêt à Marseille Saint-Charles ou du passage par le tunnel des Chartreux.

Gare d'origine	Gare de destination	Temps de parcours
Marseille Saint-Charles	Paris Gare de Lyon	Entre 3h02 et 3h19 selon la politique d'arrêt
Marseille Saint-Charles	Bordeaux Saint-Jean	Entre 5h54 et 5h59 selon la politique d'arrêt
Toulon	Paris Gare de Lyon	Entre 3h46 et 4h28 selon la politique d'arrêt
Nice-Ville	Paris Gare de Lyon	Entre 5h41 et 5h58 selon la politique d'arrêt
Nice-Ville	Lyon Part-Dieu	Entre 4h20 et 4h39 selon la politique d'arrêt

Figure 178 : Temps de parcours actuels sur des dessertes longue distance Intersecteurs et radiales (SNCF Réseau)

Le tableau ci-dessous présente des exemples de temps de parcours moyen **sur les relations internes à la région**.

La plupart des relations pouvant être effectuées à bord d'un TER ou d'un train de Grandes lignes, les temps de parcours varient en fonction de la desserte.

Gare d'origine	Gare de destination	Temps de parcours
Marseille Saint-Charles	Aubagne	De 15 min par TER semi-direct à 31 min par TER omnibus
Marseille Saint-Charles	Toulon	De 43 min par TER Intervilles à 1h01 par TER semi-direct
Marseille Saint-Charles	Nice-Ville	Environ 2h40 par TER Intervilles et TGV
Toulon	Nice-Ville	Environ 1h52 par TER Intervilles et TGV
Cannes Centre	Nice-Ville	De 27 min par TER semi-direct à 41 min par TER omnibus
Nice-Ville	Menton	De 34 min par TER semi-direct à 38 min par TER omnibus

Figure 179 : Temps de parcours actuels sur des dessertes internes au littoral Provence-Alpes-Côte d'Azur (SNCF Réseau)

CHARGE DU RESEAU ET CONSEQUENCES

Près de 280 trains commerciaux, deux sens confondus, de types très différents (TER omnibus ou semi-direct en automotrice électrique, trains grandes lignes et TGV, trains de fret) circulent chaque jour, à des vitesses très hétérogènes, sur cette ligne littorale entre Marseille et Nice :

- 150 trains commerciaux entre Marseille Blancarde et Aubagne,
- 120 trains commerciaux entre Cannes et Menton,
- 110 trains commerciaux entre Aubagne et Toulon.

La configuration des gares de Marseille, de Toulon, de Nice et de la Côte d'Azur et de la ligne et les caractéristiques de leurs équipements d'exploitation font que ces gares principales atteignent leurs limites de capacité en période de pointe. Cela alors même que la fréquence des services proposés aux usagers se situe bien en-deçà de celles des gares des métropoles européennes comparables.

VILLE CENTRE	COPENHAGUE	COLOGNE	AMSTERDAM	BRUXELLES	ZURICH	MARSEILLE	NICE
Population de la ville centre	1,15 M	963 000	741 000	1,14 M	342 000	855 000	339 000
VILLE PÉRIPHÉRIQUE	BELLERUP	DÜSSELDORF	HAARLEM	LOUVAIN	RAPPERSWILL	TOULON	MONACO
Population de la ville périphérique	40 000	575 000	147 590	93000	34 800	169 000	38 000
Nombre de trains par sens entre 7h et 9h	18	16	16	15	15	6	8

VILLE CENTRE	LEEDS	FRANCFORT	STUTTGART	LISBONNE	VIENNE	MARSEILLE	NICE	MARSEILLE
Population de la ville centre	455 000	650 000	590 000	518 000	1,7 M	855 000	339 000	855 000
VILLE PÉRIPHÉRIQUE	BRADFORD	WIESBADEN	ESSLINGEN	AMADORA	BADEN	AUBAGNE	CANNES	AIX
Population de la ville périphérique	300 000	270 000	92 000	180 000	25 000	45 000	70 000	145 000
Nombre de trains par sens entre 7h et 9h	14	13	13	13	11	8	7	6

*Figure 180 : comparaison de l'offre de trains autour de quelques métropoles européennes (*SNCF R, Benchmark du Conseil Régional, 2016)

Par ailleurs, la ligne elle-même est très chargée par rapport à ses caractéristiques.

En grande partie en raison de l'infrastructure historique, le moindre incident a, en l'absence d'itinéraire alternatif, un impact très fort sur l'ensemble du trafic ferroviaire régional et des répercussions sur le trafic national.

Pour la même raison, les travaux sur la ligne ne peuvent s'effectuer que sur une amplitude horaire quotidienne réduite. Quand ils nécessitent des plages horaires plus importantes, cela conduit à des interruptions de circulations ou à de multiples ralentissements qui réduisent la capacité de la ligne. C'est par exemple le cas des travaux de tunnels, ou de renouvellement d'ouvrages d'art et de voies.

Aussi, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur a-t-elle connu en 2017 les taux de retards et d'annulation de TER les plus élevés de France :

- 1 TER sur 5 était en retard de plus de 5 minutes ;
- 1 TER sur 12 annulé.

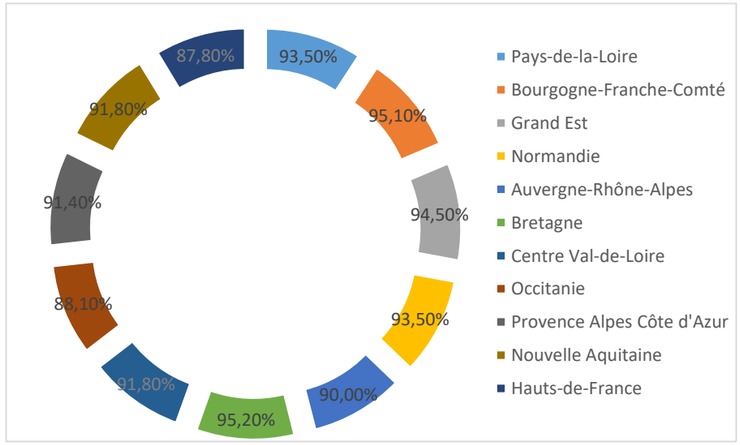


Figure 181:Taux de retard des trains selon la région en 2024

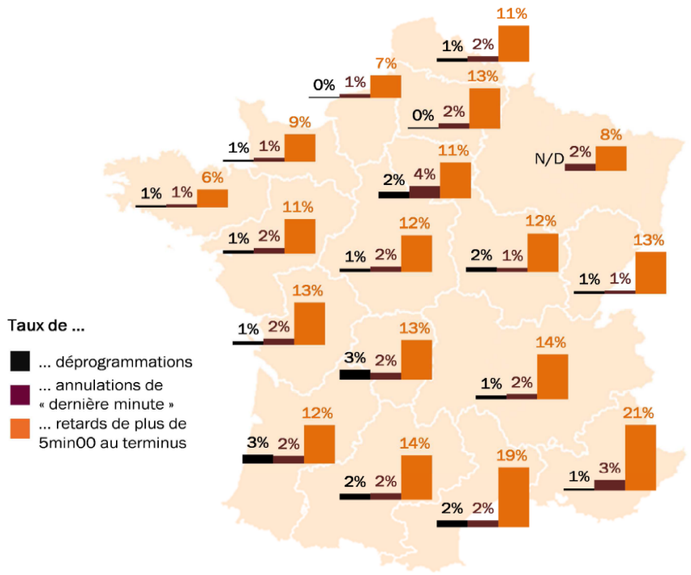


Figure 182 : Taux d'annulation et de retard des trains en 2017 (Autorité de régulation des transports 2017)

La configuration des nœuds amplifie les retards des trains autour des métropoles

Une analyse de tous les retards de train en région Provence-Alpes-Côte d'Azur a permis d'identifier les tronçons à la source du plus grand nombre de problèmes. Elle montre que les difficultés proviennent essentiellement des nœuds ferroviaires de Marseille, de la Côte d'Azur et, dans une moindre mesure, de Toulon.

Le nombre de minutes perdues sur Marseille est particulièrement important. En effet, la configuration en impasse (cul-de-sac) de la gare de Marseille Saint-Charles multiplie structurellement les conflits de circulation des trains à plusieurs niveaux :

- Entre les trains qui passent par Marseille et qui entrent et ressortent de la gare dans des directions opposées (exemple : TaGV Paris-Nice avec arrêt Marseille) ;
- Entre les trains de lignes différentes (exemple : TER Marseille-Aix et TER Toulon-Marseille) ;
- Entre les mouvements haut-le-pied (circulations techniques sans voyageurs) et les circulations commerciales (circulations avec voyageurs).

Du fait de sa position en amont de la ligne Marseille-Vintimille, les difficultés rencontrées sur le nœud de Marseille Saint-Charles se propagent vers l'est de la région, avec des impacts en termes de régularité (retards, annulations) qui se font ressentir jusqu'à Nice.

Une comparaison avec d'autres nœuds ferroviaires comparables met en évidence la fragilité particulière du nœud marseillais et ses implications sur la mauvaise régularité des services ferroviaires des aires métropolitaines de Marseille, Toulon, Nice et la Côte d'Azur :

	Nombre de minutes perdues	Nombre de trains de voyageurs	Nombre moyen de minutes perdues par train
Strasbourg	102 800	167 100	0,62
Toulouse Matabiau	71 500	155 000	0,46
Tours/Saint-Pierre	42 100	78 700	0,53
Lyon Part-Dieu	302 300	184 000	1,64
Marseille St-Charles	243 000	110 300	**2,20**

Figure 183 : Comparaison des minutes perdues dans des nœuds du réseau ferroviaire français pour le service annuel 2017. (SNCF R)

Le secteur de Toulon n'est pas une source majeure de retard par lui-même, mais il subit les conséquences des retards qui se produisent tant sur le nœud azuréen que sur le nœud marseillais.

La gestion des retards est en partie régulée par de nombreuses suppressions de trains.

Le nœud azuréen est fortement touché par les annulations de trains : il s'agit essentiellement de trains qui ne peuvent pas être mis en circulation parce que le retard du train précédent ne lui en laisse plus le temps, sauf à propager le retard de train en train jusqu'à la fin de la journée.

En particulier, tout retard de train circulant autour de la bifurcation entre la ligne Cannes-Grasse et la ligne Mandelieu – Vintimille se répercute sur les trains (TER, fret ou longue distance) circulant sur les autres branches.

La zone de **Toulon** est impactée de la même manière : tout retard de train en provenance de Nice ou de Marseille décale le croisement avec les trains circulant entre Toulon et Hyères dans la zone de La Pauline et conduit à des retards sur les autres voies. Ce verrou explique le nombre de trains supprimés significatif malgré un trafic plus faible.

La Région, Autorité Organisatrice des TER, constate des liens étroits entre fiabilité et fréquentation. La fréquentation de l'offre régionale augmente tous les ans. Ces augmentations sont plus importantes dans les mois qui suivent des périodes d'amélioration de la fiabilité de l'offre (diminution des retards à l'arrivée et du nombre de trains supprimés).

Face à ce constat, près de 800 millions d'euros ont été investis dans la modernisation et le développement du réseau ferroviaire pour le transport de voyageurs depuis les années 2000.

En outre, un important programme visant à améliorer la ponctualité des trains a été mis en œuvre depuis 2017 par la SNCF. Il implique les diverses entités de la SNCF, autant celles de SNCF Réseau (pour les aspects exploitation et régulation) que celles de SNCF Voyageurs (pour les aspects production des trains). L'objectif central est d'améliorer la ponctualité au départ, d'où son nom « H00 ».

Ce programme a porté ses fruits, à l'échelle nationale en général mais en Provence-Alpes-Côte d'Azur en particulier, puisqu'il a permis à la région de rattraper une partie importante de son retard, comme le montrent les données statistiques nationales précédentes mises à jour en 2019 sur la figure ci-après.

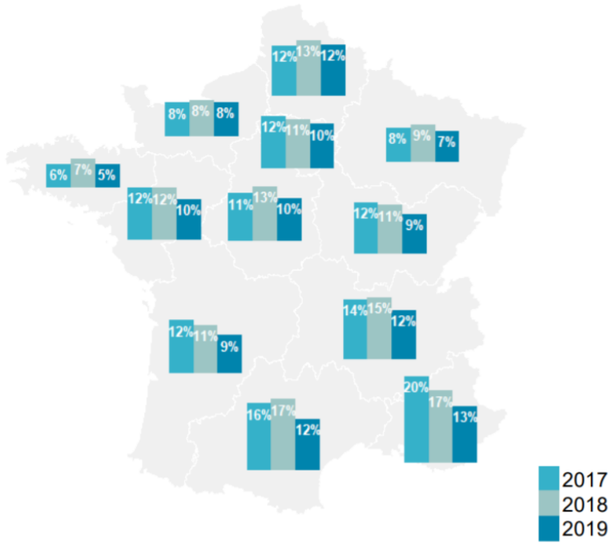


Figure 184 : Taux de retard à 5 minutes des services ferroviaires régionaux en 2019

Avec une réduction de 7 points de « retard moyen à 5' » en deux ans (de 20 à 13%), l'amélioration en région Provence-Alpes-Côte d'Azur est ainsi plus que deux fois plus rapide que dans les autres régions.

En détaillant les différents secteurs du réseau régional, on constate aussi une baisse de 30% environ des minutes perdues dans le nœud marseillais entre 2017 et 2019, et quasiment des deux-tiers pour le secteur azuréen.

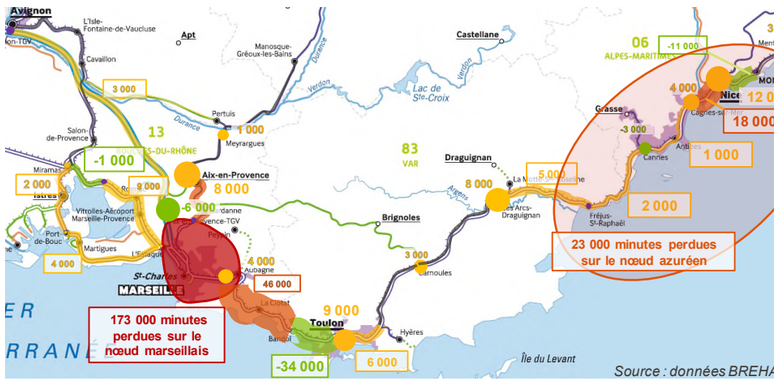


Figure 185 : Minutes perdues par les trains au cours de l'année 2019 en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (SNCF R, base de données Brehat)

Mais cela n'est pas suffisant encore pour atteindre les performances des meilleures régions ni même les performances moyennes en France : Provence-Alpes Côte d'Azur reste la Région où les TER sont les plus irréguliers. La poursuite de la réduction des taux d'irrégularité nécessite des améliorations structurelles de l'infrastructure.

7.3 DOCUMENTS CADRES

Type	Description	Document cadre	Avancement au 21/11/2024
Schéma national	Outil de planification des projets de développement des transports sur le territoire français.	Schéma national des infrastructures de transport	En cours de refonte
Schéma régional des infrastructures et des transports	Définit la stratégie de chaque région, en association avec l'Etat, en matière de transports à moyen et long terme.	SRIT Provence-Alpes-Côte d'Azur 2030-2050	Approuvé
Contrat de Plan Etat-Région	Document par lequel l'État et une région s'engagent sur la programmation de projets importants d'aménagement du territoire.	CPER Provence-Alpes-Côte d'Azur 2021-2027	Signé
Schéma Régional d'Aménagement, et de Développement Durable et d'Egalité des Territoires	Document stratégique, prospectif et intégrateur, opposable à certains niveaux de collectivité (SCoT, à défaut PLU)	SRADDET Provence-Alpes-Côte d'Azur à horizon 2030 et 2050	Approuvé
Plans de Déplacements Urbains	Document de planification qui détermine à l'échelle d'un EPCI l'organisation du transport des personnes et des marchandises, la circulation et le stationnement.	PDU Métropole Marseille-Aix-Provence	Approuvé
		PDU Communauté Agglomération Sud Sainte Baume	Non réalisé et délai dépassé
		PDU de Toulon Provence Méditerranée	Approuvé
		PDU Communauté Agglomération Var Estérel Méditerranée	Approuvé
		PDU Communauté Agglomération du Pays de Grasse	Approuvé
		PDU Communauté Agglomération Pays de Lérins	Approuvé
		PDU Communauté Agglomération de Sophia Antipolis	Approuvé
		PDU Métropole Nice – Côte d'Azur	Approuvé

7.4 SYNTHESE SUR LES MOBILITES ET LES TRANSPORTS

Thématique	Sous-thématique	Bouches-du-Rhône	Var	Alpes-Maritimes
Mobilités et Infrastructures de transport	Mobilité	Le diagnostic du système actuel de transport dans les trois départementaux littoraux de la région PACA met en évidence des difficultés de déplacements très importantes et récurrentes qui résultent d'une inadéquation de l'offre de transport aux besoins. Cette inadéquation, qui se traduit par des phénomènes de saturation, est particulièrement remarquable pour les modes de transport routier et ferroviaire, singulièrement au niveau des zones agglomérées.		
	Conséquences socio-économiqes	Dans les domaines de l'économique et du social, les témoignages de représentants des entreprises font état des conséquences très négatives de ces situations dégradées. Les premières victimes sont les salariés : stress, fatigue mentale et physique, perturbation des rythmes familiaux, éloignement de l'emploi des personnes les plus fragiles économiquement. Les entreprises de secteurs très variées (industries, BTP, tourisme) et leur activité sont pénalisées : déplacements compliqués, retards, difficulté à embaucher.		

8 CADRE DE VIE ET SANTE HUMAINE

8.1 ENVIRONNEMENT SONORE

8.1.1 GENERALITES SUR LE BRUIT

Le son est un phénomène vibratoire se propageant principalement dans l'air. Le bruit est perçu comme une sensation physique désagréable et gênante. Chaque personne possède sa propre perception du bruit qui dépend de composants multiples, liés au contexte et à l'histoire personnelle et culturelle.

Un bruit est défini par son niveau sonore en décibel et par son spectre. Le spectre d'un bruit est le résultat de l'ensemble des fréquences le constituant. Il peut résulter de trois sources principales :

- Les transports terrestres et aériens : la loi n°92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit, est suivie par une politique nationale à la fois préventive et curative dans le domaine des transports terrestres et aériens pour lutter contre cette nuisance. Celle-ci est renforcée depuis 2002 par l'application de la directive européenne 2002/49/CE relative à la gestion du bruit dans l'environnement (Cette partie sera détaillée dans ce qui suit) ;
- Le voisinage : Le bruit de voisinage est une problématique de nuisance qui bénéficie d'une réglementation très complète. Toutefois, dans bien des cas, le dialogue et la médiation suffisent pour rétablir les relations de voisinage ;
- Et les activités : toute activité bruyante exercée à proximité d'habitations peut être génératrice de bruit. Une réglementation nationale a été mise en place pour chaque activité (activités industrielles, artisanales ou commerciales relevant de la réglementation sur les Installations classées pour l'environnement ou activités ne relevant pas de la réglementation sur les Installations classées pour l'environnement)

La mesure du niveau sonore est évaluée en décibel. Il s'agit d'une échelle de mesure logarithmique. Ces valeurs ne sont donc pas additionnables. Aussi, quand deux sources de même niveau sonore sont additionnées, le résultat global augmente de 3 dB (80 dB + 80 dB = 83 dB). De même si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores dont l'une est au moins supérieure de 10 dB par rapport à l'autre, le niveau sonore résultant est alors égal au plus grand des deux (80 dB + 90 dB = 90 dB). De façon générale, la somme de deux niveaux sonores se calcule de la façon suivante :

$$L = 10\log\left(10^{\frac{L1}{10}} + 10^{\frac{L2}{10}}\right)$$

Avec :

- L1 : niveau sonore source 1.
- L2 : niveau sonore source 2.
- L : niveau sonore résultant de la somme des sources 1 et 2.

La pondération A permet de tenir compte de la différence de sensibilité de l'oreille à chaque fréquence. Elle atténue les basses fréquences. C'est donc une approximation de la fonction dont l'oreille humaine perçoit le son. Le seuil de référence de 0 dB(A) correspond au niveau de pression acoustique minimal pour qu'un son puisse être perçu de nos oreilles. Il n'est atteint que dans des conditions spécifiques en laboratoire acoustique.

La plupart des sons de la vie courante sont compris entre 30 et 90 dB(A). Le niveau de bruit habituel de la parole se situe autour de 50 dB(A). A partir de 40 dB(A) la nuit et de 55 dB(A) le jour, les effets extra-auditif du bruit se font sentir (fatigue, stress, trouble du sommeil, troubles cardio-vasculaires, troubles de l'apprentissage, gêne, …). Le seuil de risque pour l'audition (inconfort, voir perte d'audition en cas d'exposition prolongé) est fixé à 80 dB(A). Il sert de base à la réglementation « bruit au travail ». Le seuil de 120 dB(A) marque le début de la douleur.

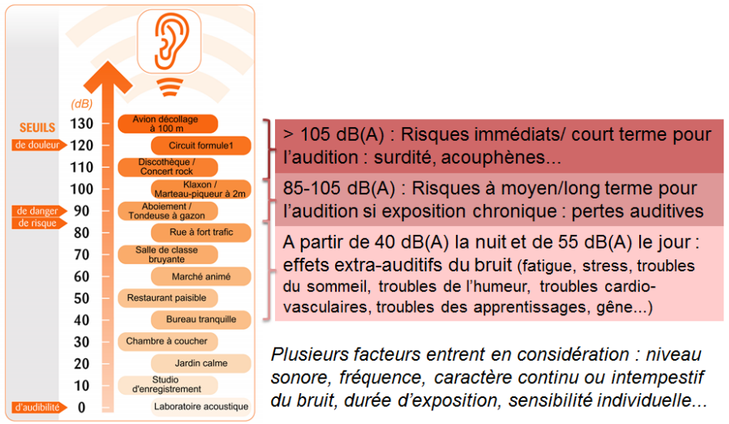


Figure 186 Echelle du bruit (Bruitparif)

Le bruit produit par une infrastructure de transport ou une activité varie à chaque instant : différents indicateurs sont alors utilisés pour représenter les caractéristiques du bruit sur une période donnée.

L'indicateur énergétique le plus connu car utilisé dans la réglementation française est le niveau continu équivalent LAeq exprimé en dB(A). Il correspond au niveau sonore moyen sur une période déterminée. Il est défini par la formule :

$$L_{Aeq,T} = 10 \times \log\left[\frac{1}{t_2 - t_1}\int_{t_1}^{t_2}\frac{P_A^2(t)}{P_0^2}dt\right]$$

Avec :

- LAeq, T le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, en décibels, déterminé pour un intervalle de temps T qui commence à t1 et se termine à t2.
- Po la pression acoustique de référence (20 µPa) ;
- PA (t) la pression acoustique instantanée pondérée A du signal.

Les indices fractiles correspondent à des niveaux de bruit dépassés pendant un certain pourcentage du temps de la période. Il est symbolisé par le paramètre $L_{AN,T}$, où N est compris entre 0 et 100 (par exemple : $LA_{10,T}$, ..., $LA_{90,T}$, $LA_{95,T}$, ...). Il exprime le niveau sonore dépassé pendant un pourcentage de temps N (10%, ..., 90%, 95%, ...) par rapport à la durée totale de la mesure. Les valeurs LA_1 et LA_5 caractérisent généralement les niveaux de pointes tandis que les valeurs LA_{90} et LA_{95} caractérisent les niveaux de bruit de fond.

Un autre indicateur énergétique est largement utilisé, caractérisant l'ensemble de la journée soit 24h. Le Lden (Level Day-Evening-Night) a été introduit par la directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. Il correspond à une moyenne sur l'année des bruits relevés aux différentes périodes de la journée auxquelles sont appliquées des pondérations pour les périodes les plus sensibles : + 5 dB(A) en soirée (18h-22h) et +10 dB(A) la nuit (22h-6h). Contrairement au LAeq, le Lden n'est donc pas un niveau de bruit réel ou mesuré. Il est défini par la formule suivante :

$$Lden = 10 \times \log\frac{1}{24}\left(12 \times 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 \times 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_{night}+10}{10}}\right)$$

Avec :

- L_{day} le niveau de bruit moyen LAeq représentatif d'une journée de 12h (soit en France 6h-18h)
- $L_{evening}$ le niveau de bruit moyen LAeq représentatif d'une soirée de 4h (soit en France 18h-22h)
- L_{night} le niveau de bruit moyen LAeq représentatif d'une nuit de 8h (soit en France 22h-6h)

D'autres indices acoustiques sont également utilisés pour caractériser l'environnement sonore et les évènements, dont les indicateurs dits évènementiels. Ils s'intéressent aux pics de bruit et permettent de mieux prendre en compte la gêne et les effets sanitaires associés au caractère répétitif des évènements sonores. Les indicateurs évènementiels les plus connus sont la valeur LAmax, correspondant au niveau sonore maximum mesuré sur la période considérée et le nombre d'évènements sonores dont l'intensité maximale atteint ou dépasse un certain niveau.

8.1.2 CADRE REGLEMENTAIRE GENERAL

DIRECTIVE EUROPEENNE 2002/49/CE

La directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement définit une approche commune visant à éviter, prévenir ou réduire en priorité les effets nocifs de l'exposition des populations au bruit dans l'environnement.

Cette directive a été transposée en droit français par **les articles L.572-1 à L.572-11 du code de l'environnement**, par **décret du 24 mars 2006** relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et par **l'arrêté du 4 avril 2006** relatif à l'établissement de cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.

Elle se traduit par l'élaboration de la **cartographie de l'exposition au bruit** (cartes de bruit stratégiques CSB), sur l'information des populations et sur la mise en œuvre de **plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE)** au niveau local.

Depuis 2012 (échéance 2 de la mise en œuvre de la directive), les cartes de bruit et les plans de prévention sont requis pour les grandes infrastructures de transport (plus de 3 millions de véhicules par an pour les infrastructures routières et autoroutières soit 8 200 véhicule/jour et plus de 30 000 passages de train pour les infrastructures ferroviaires soit 82 trains par jour) et pour les grandes agglomérations (supérieures à 100 000 habitants). Ils sont réexaminés, voir révisés, tous les 5 ans minimum.

CARTES STRATEGIQUES DU BRUIT (CBS)

Les cartes de bruit stratégiques permettent l'évaluation globale de l'exposition au bruit dans l'environnement et l'établissement des prévisions générales de son évolution. Elles représentent les niveaux de bruit, mais également un dénombrement de la population exposée. Elles sont établies avec les indicateurs harmonisés à l'échelle de l'union européenne Lden (pour les 24h) et Ln (pour la nuit). Les cartes de bruit comprennent pour ces deux indicateurs des documents graphiques représentant :

- Cartes de type A : les zones exposées au bruit à l'aide de courbes isophones par pas de 5 en 5 dB(A) ;
- Cartes de type B : les secteurs affectés par le bruit tels que désignés par le classement sonore des infrastructures de transport terrestres ;
- Cartes de type C : les courbes isophones des zones où le Lden et le Ln dépassent les valeur limites définies dans l'arrêté du 4 avril 2006 ;
- Cartes de type D : éventuellement, les évolutions du niveau de bruit connues ou prévisibles au regard de la situation de référence.

Elles sont accompagnées d'un résumé non technique présentant les principaux résultats de l'évaluation réalisée et l'exposé sommaire de la méthodologie employée pour son élaboration et une estimation du nombre de personnes vivant dans les bâtiments d'habitation et des établissements d'enseignement ou de santé situés dans les zones exposées au bruit c'est-à-dire dans les zones où un dépassement des valeurs limites définies dans **l'article 7 de l'arrêté du 4 avril 2006** et retranscrites ci-dessous.

Indicateur de bruit	Aérodromes	Route et/ou ligne à grande vitesse	Voie ferrée conventionnelle	Activité industrielle
Lden	55	68	73	71
Ln	-	62	65	60

Figure 187 : Valeurs limites en dB(A) - article 7 de l'arrêté du 4 avril 2006

PLAN DE PREVENTION DU BRUIT DANS L'ENVIRONNEMENT (PPBE)

Sur la base des cartes de bruit stratégiques, sont élaborés les plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE). Les PPBE tendent à prévenir les effets du bruit, à réduire si nécessaire les niveaux de bruit, ainsi qu'à protéger les zones calmes.

Ils fournissent ainsi des informations sur les points noirs bruit (PNB), les zones sur lesquelles des dispositions doivent être prises et quelles sont les mesures à mettre en place.

Ce dispositif vise une approche globale dans la lutte contre le bruit, en assurant une cohérence entre les différentes politiques (urbanisme, déplacement, prévention des nuisances …).

Sont prises en compte les sources de bruit ayant fait l'objet d'une cartographie, soit les routes, les voies ferrées, les aéronefs et les activités bruyantes des installations classées soumises à autorisation.

L'autorité compétente pour élaborer le plan de prévention varie selon la source du bruit. Les PPBE sont établis par :

- Le préfet de département pour les infrastructures routières du réseau routier national (concédé ou non) et les infrastructures ferroviaires ;
- Les collectivités en charge de leur gestion, pour les infrastructures routières hors réseau national. Le conseil départemental doit établir le PPBE des routes départementales, les communes ou les EPCI les représentants doivent prendre en charge les PPBE des voies communales ;
- les communes situées dans le périmètre des agglomérations de plus de 100 000 habitants ou, s'il en existe, par les établissements publics de coopération intercommunale compétents en matière de lutte contre les nuisances sonores.

LES POINTS NOIRS BRUIT (PNB)

POINTS NOIRS BRUITS EXISTANTS

Un point noir bruit (PNB) est un bâtiment sensible (bâtiments d'habitation, établissements d'enseignement, de soins, de santé ou d'action sociale), ou un ensemble de bâtiments sensibles distants de moins de 200 mètres les uns des autres, localisé dans une zone de bruit critique, dont les niveaux sonores en façade dépassent ou risque de dépasser à terme, l'une au moins des valeurs limites et dont la date d'autorisation de construire répond à des critères d'antériorité se rapportant à la décision légale de réalisation du projet d'infrastructure.

Dans le cadre de la directive européenne 2002/49/CE du Parlement Européen et du Conseil du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, l'État s'est vu confier la réalisation des cartes de bruit stratégiques (CBS) pour les grandes infrastructures de transports terrestres et aériens, ainsi que des plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) des grandes infrastructures routières, ferroviaires et aéroportuaires relevant de sa compétence (réseau routier national concédé et non concédé, réseau ferré et grands aérodromes).

Une Zone de Bruit Critique (ZBC) est définie comme étant composée de bâtiments sensibles dont les niveaux sonores en façade, résultant de l'exposition au bruit des infrastructures terrestres, dépassent ou risquent de dépasser à terme l'une au moins des valeurs limite diurne et nocturne présentées par le tableau suivant (pour les indicateurs LAeq).

Les valeurs limites sont définies à l'annexe 2 de la **circulaire du 25 mai 2004 portant sur l'application de l'article L. 571-10** [classement sonore des infrastructures de transport terrestre] et fixant les instructions à suivre concernant les observatoires du bruit des transports terrestres, le recensement des points noirs et les opérations de résorption des points noirs dus au bruit des réseaux routier et ferroviaire nationaux. Elles sont retranscrites dans le tableau ci-dessous.

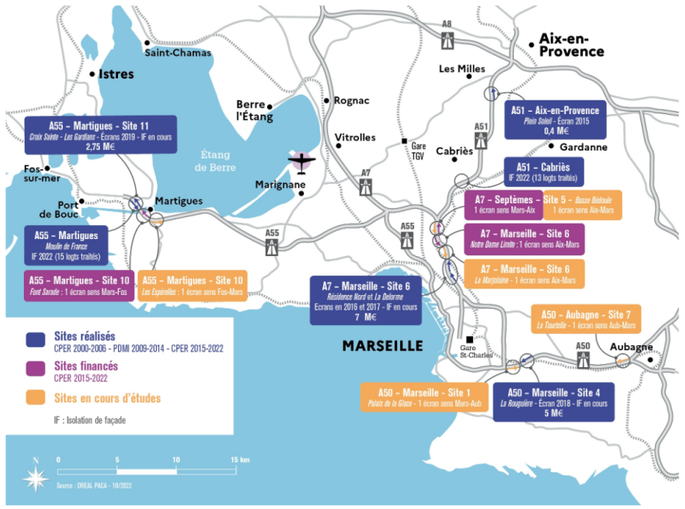
Indicateurs de bruit	Route et/ou LGV (1)	Voie ferrée conventionnelle	Cumul Route et/ou LGV et voie ferrée conventionnelle
LAeq (6h-22h)	70	73	73 (2)
LAeq (22h-6h)	65	68	68 (2)
Lden	68	73	73 (2)

Ln	62	65	65 (2)

Figure 188 : Valeurs limites relatives aux contributions sonores dB(A) en façade pour la définition de point noir – annexe 2 circulaire du 25 mai 2004

(1) Valeurs uniquement applicables aux sections des lignes ferroviaires à grande vitesse exclusivement dédiée à des TGV circulant à plus de 250 km/h

(2) Si L1 est la valeur du LAeq, Lden ou Lnight pour une route ou une LGV (1) et L2 est celle d'une voie ferrée conventionnelle, c'est la valeur globale $L1(+)L2 = 10log\left(10^{\frac{L1}{10}} + 10^{\frac{L2}{10}}\right)$ qu'il faudra comparer à la valeur limite correspondante pour savoir s'il s'agit d'un point noir.



Carte des opérations réalisées depuis 2015 dans les Bouches du Rhône

Ces points noirs doivent faire l'objet de traitement de réduction du bruit à la source (écrans, enrobés phoniques, réduction du bruit de roulement ferroviaire avec des actions sur l'infrastructure ferroviaire ou le matériel roulant) ou d'isolation acoustique des façades. Les objectifs acoustiques sont précisés à l'annexe 2 de la circulaire du 25 mai 2004 pour les indicateurs LAeq (6h-22h) et LAeq (22h-6h).

Le principe national de traitement des PNB ferroviaires est le suivant : les Directions Territoriales de SNCF Réseau ont réalisé un recensement des PNB ferroviaires (PNBf) potentiels à partir d'un calcul simplifié basé sur le trafic à terme croisé avec un repérage terrain. Ce recensement a permis d'estimer leur nombre à environ 50000 bâtiments potentiels le long du réseau ferré national, dont 1/3 liés aux circulations des trains de marchandises la nuit.

Le coût de traitement de l'ensemble de ces bâtiments a été évalué à près de 2 milliards d'euros avec les solutions classiques murs anti bruit et protections de façade.

Le programme d'actions de résorption des Points Noirs du Bruit du réseau ferroviaire de SNCF Réseau se décline à l'échelon national. Il est établi selon un critère de hiérarchisation des secteurs à traiter qui croise la population exposée, le niveau de dépassement des seuils réglementaires et la(les) période(s) concernée(s). Cette hiérarchisation conduit à traiter en priorité les PNBf exposés aux plus forts dépassements de seuils, surtout si ces dépassements sont nocturnes (le long de voies circulées par des trains fret).

Les programmes de protections, définis à l'issue d'études techniques, nécessitent des cofinancements qui limitent de fait les possibilités d'intervention et nécessitent des discussions avec les différents financeurs potentiels (État, Région, Département, Communes...).

Dans le sillage du Grenelle de l'environnement, un plan de résorption des Points Noirs du Bruit ferroviaire les plus préoccupants a été adopté et traduit dans les contrats de performance signés avec l'État. Les opérations de résorption sont principalement situées en Ile-de-France, en Rhône-Alpes (en particulier les vallées du Rhône et de la Maurienne) et en Aquitaine (agglomération de Bordeaux). Ponctuellement dans le cadre de certains Contrats de plan Etat – Région (CPER) d'autres Points Noirs du Bruit ferroviaire ont été résorbé. Certains projets d'investissement ont également pris en charge une partie de la résorption des Points Noirs du Bruit ferroviaire présents sur leur périmètre.

Le plan de relance confirme la volonté de l'État de voir affecter des crédits pour la résorption des Points Noirs du Bruit ferroviaire dans les années à venir, sous réserve que les fonds complémentaires des collectivités puissent bien être mobilisés.

La résorption de PNB en PACA n'est pas encore programmée à ce stade dans ce cadre en cours d'élaboration.

Les Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement ont été élaborés par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement en partenariat avec les différents maîtres d'ouvrage et gestionnaires concernés (Sociétés d'autoroutes, Direction Interdépartementale des Routes Méditerranée et SNCF Réseau).

Sur la commune de Marseille

Le PPBE du département des Bouches-du-Rhône indique que seuls 7 bâtiments sensibles en premier rang des voies ferrées sont potentiellement en situation de Points Noirs Bruit ferroviaires.

Sur ces 7 bâtiments, aucun n'est situé dans le périmètre des travaux de projet des phases 1&2 de la LNPCA.

Sur le département du Var

Le PPBE du Var indique qu'à l'occasion de l'étude relative à la mise à jour du classement sonore, une mise à jour du recensement des PNB a été effectuée. Il en ressort que 4 bâtiments sensibles en premier rang des voies ferrées sont potentiellement en situation de Points Noirs Bruit ferroviaires : 2 bâtiments sur la commune de Six-Fours et 2 autres bâtiments à Toulon, **c'est-à-dire en dehors des zones de travaux du projet des phases 1&2 de la LNPCA.**

Sur le département des Alpes Maritimes

Le PPBE relatif à l'infrastructure ferroviaire indique que lors du précédent recensement, les niveaux sonores le long des voies ferrées ont été calculés sur la base de données de trafic largement surestimées notamment du fret ferroviaire. Par ailleurs, ils ont été estimés en façade par une méthode simplifiée et majorante utilisée pour l'ensemble des observatoires du bruit ferroviaire.

A l'occasion de l'étude relative à la mise à jour du classement sonore, une mise à jour du recensement des PNB a été effectuée. **Il en ressort que plus aucun bâtiment ne dépasse les critères fixés par la réglementation pour ce classement.**

En conséquence, il n'y a aucun PNB ferroviaire existant sur le périmètre des zones de travaux du projet.

POINTS NOIRS BRUIT EXISTANTS MULTI-SOURCES

Concernant l'exposition au bruit des populations en situation actuelle (toutes sources sonores confondues) des mesures de bruit in-situ ont été réalisées entre 2015 et 2024 en façade de bâtiments riverains de la ligne ferroviaire. Elles ont permis de caractériser l'ambiance sonore **toutes sources confondues** dans les secteurs d'opérations : circulation routière, circulation ferroviaire, industries, activités urbaines, …

Des situations de Points Noirs du Bruit routier ont été identifiées :

- Aux abords du faisceau d'Arenc : les situations de PNB sont liées à la présence de l'autoroute A55 en viaduc dans ce secteur, avec des niveaux de trafic très importants ;
- Aux abords de la future gare de Nice aéroport : les situations de PNB routier sont liées à la circulation soutenue sur les boulevards longeant la ligne ferroviaire (bd René Cassin notamment) ;
- Dans le secteur de Cannes Centre : les situations de PNB routier sont liées à la circulation sur le boulevard d'Alsace et sur le boulevard de la 1ère Division Française Libre ;
- Dans le secteur de La Pauline : aucune mesure n'a été réalisée en façade des habitations les plus proches de l'autoroute A570, mais le PPBE du Var indique la présence de PNB routiers au droit du passage de l'autoroute au-dessus des lignes ferroviaires.

Pour l'ensemble de ces secteurs, **la contribution sonore ferroviaire est négligeable par rapport au bruit routie**r et les niveaux sonores mesurés inférieurs à 73 dB(A) le jour et 68 dB(A) la nuit ne permettent

pas de définir ces situations comme des PNB multi-exposition (route + fer).

A noter que dans le secteur marseillais de l'Entrée Nord Delorme, les niveaux sonores mesurés en façade des habitations du boulevard Mouraille sont de l'ordre de 72 dB(A) le jour et correspondent de façon très majoritaire à l'impact ferroviaire. **Cependant, ces habitations ne sont pas PNB ferroviaire ou PNB multi-exposition actuellement, puisque le seuil de définition est de 73 dB(A) le jour.**

CLASSEMENT SONORE DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS TERRESTRES

Dans chaque département, le préfet est chargé de recenser et de classer les infrastructures de transport terrestres en cinq catégories en fonction de leurs caractéristiques sonores et du trafic, selon les modalités définies dans **l'arrêté ministériel du 30 mai 1996 modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013**. Doivent être classées :

- Toutes les routes dont le trafic est supérieur à 5 000 véhicules par jour qu'il s'agisse de routes nationales, départementales ou communales,
- Les lignes ferroviaires interurbaines assurant un trafic journalier moyen de plus de 50 trains par jour
- Toutes les voies de bus en site propre ou lignes ferroviaires urbaines comptant un trafic moyen de plus de 100 bus/trains par jour.

Ce dispositif réglementaire préventif permet de repérer les secteurs les plus affectés par le bruit. En effet de part et d'autre des infrastructures classées, sont déterminés des secteurs dont la distance à la voie de circulation varie entre 10 et 300 m selon leur catégorie sonore. Ces secteurs représentent les zones où les niveaux sonores dans l'environnement dépassent ou risquent de dépasser à terme du seul fait des infrastructures de transport terrestres, un niveau sonore de 60 dB(A) en période jour.

Il est actualisé tous les cinq ans. Les bâtiments d'habitation, les établissements d'enseignement et de santé, ainsi que les hôtels, venant s'édifier dans les secteurs classés doivent respecter des prescriptions particulières d'isolement acoustique de façade.

Ce classement est intégré aux cartes stratégiques de bruit pour les infrastructures concernées : ce sont les cartes de type B.

TEXTES DE REFERENCE LIEES AUX VOIES NOUVELLES OU MODIFIEES POUR LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT TERRESTRE

La réglementation française relative au bruit des infrastructures de transport terrestre pose les principes de la protection contre le bruit des bâtiments riverains des projets d'infrastructures ou des infrastructures existantes devant être aménagées ou modifiées. Ainsi, toute voie nouvelle (route ou train) ou voie existante modifiée de manière significative (augmentation des niveaux sonores supérieure à 2 dB(A) après travaux), ne peut dépasser de nuit comme de jour, des seuils déterminés d'impact sonore en façade des bâtiments riverains. Le maître d'ouvrage de l'infrastructure est soumis à une obligation de résultats : il se doit d'assurer une protection antibruit, respectant la réglementation.

Elle s'appuie sur les **articles L.571-2 et suivant du code de l'environnement** (codification de la loi bruit du 31 décembre 1992), les **articles R.571-44 à R.571-52 du code de l'environnement** (codification du décret n°95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transport terrestres), **l'arrêté du 5 mai 1995** relatif au bruit des infrastructures routières et **l'arrêté du 8 novembre 1999** relatif au bruit des infrastructures ferroviaires. Par ailleurs, la circulaire n°97-110 du 12 décembre 1997 relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national et la circulaire du 28 février 2002 relative aux politiques de prévention et de résorption du bruit ferroviaire complètent cette réglementation.

Les arrêtés du 5 mai 1995 et du 8 novembre 1999 fixent respectivement les seuils réglementaires des infrastructures nouvelles ou modifiées routières et ferroviaires. Ces seuils dépendent de l'état initial de l'ambiance sonore extérieure (critère d'ambiance sonore préexistante modérée ou non), de la nature des locaux et du type d'aménagement (infrastructure nouvelle ou modification significative).

Concernant le bruit ferroviaire, un terme correctif de -3 dB(A) est appliqué traduisant le caractère moins gênant du bruit ferroviaire (hors TGV) par rapport au bruit routier, pour un même niveau acoustique. L'indicateur If correspondant à l'indicateur ferroviaire est parfois retrouvé dans la documentation acoustique, tenant compte de ce terme correctif. La relation avec les LAeq est la suivante :

- If, jour = LAeq(6h-22h) - 3 dB(A)
- If, nuit = LAeq(22h-6h) - 3 dB(A)

BRUIT DES AERODROMES

La loi n°85-696 du 11 juillet 1985 relative à l'urbanisme au voisinage des aérodromes a instauré les Plans d'Exposition au Bruit (PEB) dont l'objet est de permettre un développement maîtrisé des communes avoisinantes sans exposer de nouvelles populations au bruit engendré dans certaines zones par l'exploitation de l'aéroport. Le PEB n'a aucun effet sur l'activité réelle de l'aérodrome, ni sur les constructions existantes.

Le plan d'exposition au bruit (PEB) est un document opposable aux tiers qui s'impose au plan local d'urbanisme (PLU) des communes. Il vise à organiser l'urbanisation proche des aérodromes en préservant l'activité aéroportuaire.

Il fixe notamment les conditions d'utilisation des sols exposés aux nuisances dues au bruit des aéronefs.

Le PEB anticipe à l'horizon de 10/15 ans :

- Les prévisions de développement de l'activité aérienne (nombre de mouvements, évolution des flottes exploitées, répartition du trafic jour/soirée/nuit…),
- L'évolution des infrastructures,
- Les modifications éventuelles des procédures de circulation aérienne (trajectoires).

Le PEB consiste en un plan au 1/25 000e définissant quatre zones d'exposition au bruit en fonction du niveau de l'indice Lden et permettant de limiter le droit de construire tout en définissant des prescriptions constructives :

- Zone A : gêne très forte, comprise à l'intérieur de la courbe d'indice Lden 70 dB(A) ;
- Zone B : gêne forte, Lden supérieur à une valeur choisie 62 et 65 dB(A) ;
- Zone C : gêne modérée, Lden supérieur à une valeur choisie entre 55 et 57 dB(A) ;
- Zone D : zone d'information, limite extérieur Lden 50 dB(A).

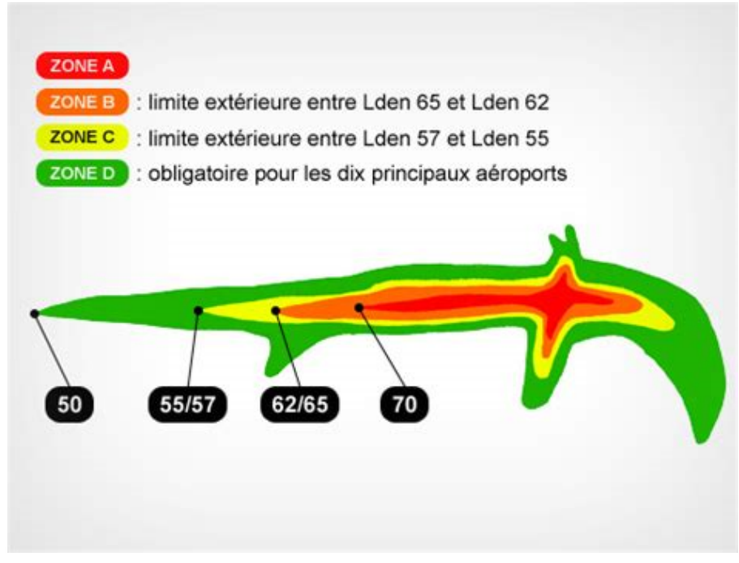


Figure 189 Schéma représentatif du PEB en zones (Acnusa)

Dans les zones A et B, les constructions ne sont autorisées que si elles sont liées à l'activité aéronautique. Dans la zone C, les constructions individuelles non groupées dans un secteur déjà urbanisé sont autorisées. Les opérations de renouvellement urbain le sont aussi, si elles n'augmentent pas fortement la capacité d'accueil.

Dans la zone D, toutes les constructions sont autorisées, mais elles sont soumises à des obligations d'isolation acoustique.

Par ailleurs, **le décret du 24 mars 2006** relatif à l'établissement des cartes de bruit et de plans de prévention du bruit dans l'environnement prévoit que les aérodromes civils dont le trafic annuel est supérieur à 50 000 mouvements doivent faire l'objet d'une évaluation du bruit émis dans l'environnement et d'actions tendant à le prévenir ou à le réduire. La liste de ces aérodromes est fixée par arrêté conjoint des ministres chargés respectivement de l'environnement, des transports et de l'équipement. Aussi, l'arrêté du 24 avril 2018 liste les 10 aérodromes qui sont concernés par l'élaboration de cartes de bruit et d'un PPBE dont l'aérodrome de Marseille-Provence (Bouches-du-Rhône) et de Nice-Côte d'Azur (Alpes-Maritimes).

8.1.3 CARACTERISATION DE L'ENVIRONNEMENT SONORE

La lecture de cette partie s'accompagne des cartographies présentes dans l'Atlas :

- Cartes stratégiques de bruit stratégique – planches 1 à 5

DEPARTEMENT DES BOUCHES-DU-RHONE

Dans le département des Bouches-du-Rhône, le classement sonore des infrastructures routières a été approuvé par arrêté préfectoral du 9 mai 2016 (révision des classements sonores de 2000 et 2004). Le réseau ferroviaire a quant à lui fait l'objet d'un arrêté en date du 11 décembre 2000, non révisé depuis.

Les cartes de bruit stratégiques de la 3e échéance pour les réseaux ferré, national concédé, national non concédé, départemental et communal ont été approuvées par arrêté préfectoral du 29 novembre 2018. Elles concernent le département :

- 300 km de voies ferrées : les lignes conventionnelles Paris Lyon Marseille-Saint-Charles (n° ligne 830 000), Lyon Marseille via Grenoble (905 000) et Marseille Vintimille (930 000) et la ligne à grande vitesse LGV Méditerranée (752 000) ;
- Plus de 215 km d'autoroutes concédées (6 autoroutes du réseaux Escota : A8, A50, A52, A501, A520 et A51 et 4 autoroutes du réseau ASF : A7, A8, A9 et A54) ;
- 217 km d'autoroutes et de routes nationales non concédées (soit 20 axes) ;
- 623 km de routes départementales ;
- 275 km de voies communales.

Par ailleurs, le département compte une agglomération de plus de 100 000 habitants, il s'agit de la Métropole Aix-Marseille-Provence. Les cartes de bruit stratégiques sur l'ensemble de la métropole sont en cours d'élaboration. Marseille Provence dispose de ses propres cartes de bruit, validée par le conseil de territoire du 26 juin 2018. La communauté de communes du Pays d'Aix dispose également de cartes de bruit approuvées par le conseil communautaire du 17 décembre 2005.

Suite à l'approbation des cartes stratégiques de bruit, les PPBE 3e échéance ont été élaborés :

- PPBE Etat, concernant les voies ferrées, les autoroutes et routes nationales concédées ou non concédées, approuvé par arrêté préfectoral du 30 juillet 2019 ;
- PPBE du département, approuvé par la commission permanente du conseil du département du 25 mars 2016 et reconduit le 29 juin 2019 jusqu'en 2023 ;
- PPBE de la métropole Aix Marseille Provence sur le territoire Marseille Provence, pour la période 2018/2023 et incluant l'échéance 2, approuvé en conseil de territoire du 24 septembre 2019 ;
- PPBE Pays d'Aix, approuvé par le conseil communautaire du 17 décembre 2015.

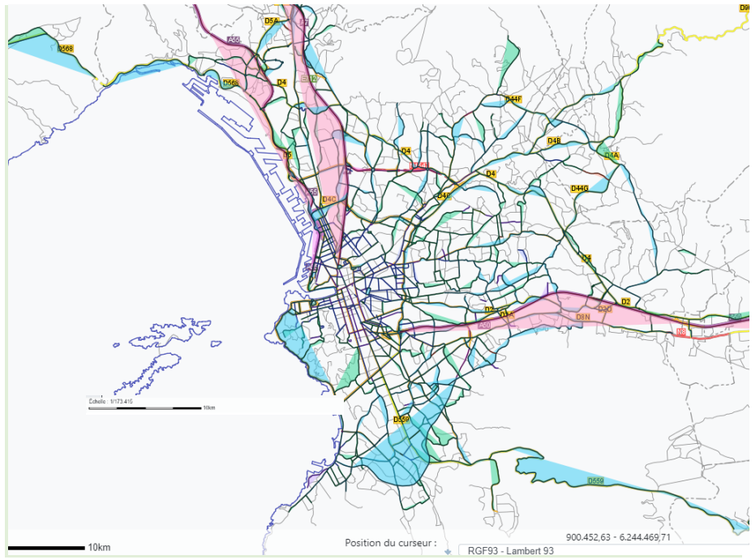


Figure 190 : classement sonore des routes - 2016 (Source DDTM 13 Carto2 - (developpement-durable.gouv.fr))

Par ailleurs, l'aérodrome Marseille Provence fait partie des 10 aéroports concernés par l'élaboration de cartes de bruit. Celles-ci sont intégrées au PEB de l'aéroport, approuvé par arrêté préfectoral du 4 août 2006 et modifié par arrêté préfectoral du 19 janvier 2021.

Ces documents permettent notamment de définir la population exposée au bruit des différentes infrastructures et en particulier à des niveaux supérieurs aux valeurs limites.

Le tableau ci-dessous synthétise par source sonore (hors cartes stratégiques de bruit de la métropole Aix-Marseille-Provence), la population exposée à des niveaux sonores supérieurs aux valeurs limites de bruit par indicateurs.

	Lden	Ln
Lignes ferroviaires	3 532	5 590
Réseau autoroutier concédé	18 739	15 488
Réseau routier national non concédé	31 875	26 561
Réseau routier départemental	17 260	13 978
Réseau routier communal	161 786	35 059
Aérodrome Marseille Provence	18 530	-

Figure 191 : Population exposée à des niveaux sonores supérieurs aux valeurs limites de bruit dans le département des Bouches-du-Rhône

La population du département reste principalement exposée au bruit routier, en particulier au sein des agglomérations en ce qui concerne le réseau routier communal.

Concernant l'exposition au bruit ferroviaire, l'analyse des cartes de bruit stratégiques font état de :

- 3 532 personnes, soit 0,2% de la population du département exposées à des niveaux sonores supérieurs à la valeur limite Lden de 73 dB(A) pour les voies ferrées conventionnelles et 68 dB(A) pour les lignes à grandes vitesse,
- 5 590 personnes, soit 0,3% de la population du département exposées à des niveaux sonores supérieurs à la valeur limite Ln de 65 dB(A) pour les voies ferrées conventionnelles et 62 dB(A) pour les lignes à grande vitesse.

L'analyse des cartes de bruit stratégiques de l'agglomération de Marseille Provence permet également de mettre en avant l'exposition de la population au bruit des infrastructures de transport terrestre et en particulier des infrastructures routières. Le tableau ci-dessous synthétise par source sonore, la population de l'agglomération Marseille Provence exposée à des niveaux supérieurs aux valeurs limites de bruit.

	Lden	Ln
Bruit routier	101 197 (soit 9,5% de la population)	18 351 (soit 1,7% de la population
Bruit des ICPE	0	0
Bruit ferroviaire	14 128 (soit 1,3% de la population)	17 626 (soit 1,7% de la population)
Bruit du tramway	0	0
Bruit aérien	11 214 (soit 1,1% de la population)	-

Figure 192 : Population exposée à des niveaux supérieurs aux valeurs limites de bruit sur le territoire de Marseille Provence

Les réseaux routiers constituent la principale problématique sonore sur le territoire de Marseille Provence, avec 9,5% de la population exposée à des niveaux supérieurs à la valeur limite Lden de 68 dB(A). Le PPBE a permis d'analyser la contribution de chaque type d'infrastructure aux dépassements de seuils et il en ressort que le réseau routier métropolitain en est la source majeure (près de 88% des dépassements).

L'analyse de l'ensemble de ces documents fait apparaître une aire d'étude globale surtout impactée par le bruit des infrastructures de transport terrestre et majoritairement routières. L'aire d'étude globale est impactée par le bruit routier en raison de l'attractivité de la métropole Aix-Marseille-Provence. En particulier, la ville de Marseille est concernée par de nombreuses infrastructures routières importantes (grands boulevards, autoroutes), sources de nuisances sonores. L'aire d'étude globale est traversée par 8 autoroutes (A7, A50, A52, A55, A501, A507 et A557) et de nombreuses voies départementales et communales. En dehors de la ville de Marseille, l'A50 reste la principale source de bruit au sein de l'aire d'étude.

Les nuisances sonores existantes relatives au bruit ferroviaire sont localisées à l'extrémité ouest de l'aire d'étude et au sein de celle-ci et sont essentiellement due à la ligne Paris – Lyon – Marseille au nord et dans une moindre mesure à la ligne Marseille – Vintimille. Ces nuisances se cumulent par ailleurs avec le bruit des infrastructures routières, créant ainsi des zones de multi-exposition : bruit des boulevards au sein de la ville de Marseille se cumulant avec celui de la ligne Paris – Lyon – Marseille et bruit de l'A50 entre Marseille et Aubagne se cumulant avec le bruit de la ligne Marseille – Vintimille.

Enfin, l'aire d'étude générale est assez peu impactée par le bruit de l'aérodrome Marseille Provence. Les dépassements de la valeur limite Lden de 55 dB(A) restent observés sur le nord de celle-ci (au nord de Marseille).

DEPARTEMENT DU VAR

Dans le département du Var, les cartes du classement sonore des voies bruyantes ont été adoptées par différents arrêtés préfectoraux : arrêté du 29 septembre 2016 pour les voies ferrées, arrêté du 27 mars 2013 pour les autoroutes, arrêté du 1er août 2014 pour les routes départementales et arrêté du 8 décembre 2015 pour les routes communales.

Les cartes de bruit de la 3e échéance ont été approuvée par arrêté préfectoral en 2018 :

- Réseau ferré : arrêté préfectoral du 12 juin 2018 ; les cartes de bruit concernent un linéaire de 56,58 km concernant deux tronçons de la ligne Marseille – Vintimille (Saint-Cyr-sur-Mer – La Garde et Saint-Raphaël – limite avec le département des Alpes-Maritimes) ;
- Réseau national concédé : arrêté préfectoral du 10 septembre 2018 ; les cartes de bruit concernent les autoroutes A8, A50 et A57 du réseau ESCOTA sur un linéaire total de 186,2 km ;
- Réseau national non concédé : arrêté préfectoral du 11 juin 2018 ; les cartes de bruit concernent un linéaire total de 9 km et sont relatives à l'A570 entre l'échangeur A57-La Garde et l'échangeur D276-Hyères et à la RN98 entre l'échangeur D276-Hyères et le giratoire D98-Hyères ;
- Réseau départemental : arrêté préfectoral du 13 juillet 2018 ; les cartes de bruit concernent un linéaire total de 710,15 km pour 51 routes départementales ;
- Réseau communal : arrêté préfectoral du 16 juillet 2018 ; les cartes de bruit concernent un linéaire de 44 km pour le réseau métropolitain et un linéaire de 27,06 km hors Toulon.

Suite à l'approbation des cartes stratégiques de bruit, les PPBE 3e échéance ont été élaborés :

- PPBE Etat concernant les voies ferrées : approuvé par arrêté préfectoral du 14 décembre 2019 ;
- PPBE Etat concernant les autoroutes concédées (réseau ESCOTA) : approuvé par arrêté préfectoral du 20 décembre 2018 ;
- PPBE Etat concernant le réseau national non concédé : approuvé par arrêté préfectoral du 30 janvier 2019 ;
- PPBE du département : le PPBE 1ère et 2e échéance a été approuvé par délibération départementale en date du 4 mars 2019 ; le département étant déjà en passe de terminer son PPBE 1ère et 2 e échéance au moment de la publication des cartes de bruit stratégiques 3 e échéance, il n'a pas été possible d'intégrer simultanément la 3 e échéance. Compte tenu des échéances réglementaires, il a été décidé de procéder immédiatement au réexamen du PPBE (1 et 2) une fois celui-ci approuvé. Il n'est alors pas apparu nécessaire de réviser le PPBE à ce stade (note du 2 mars 2020).
- PPBE du réseau communal : 5 communes ont approuvé et publié sur leur site internet le PPBE (Fréjus, Bandol, La Londe-les-Maures, Draguignan, Saint-Maxime). Le préfet s'est substitué à la commune de Saint-Raphaël pour la réalisation de son PPBE. Enfin, pour les communes concernées membres de la métropole de Toulon Provence Méditerranée, les PPBE Voies communales de ces communes sont intégrés dans le PPBE de l'agglomération de Toulon.

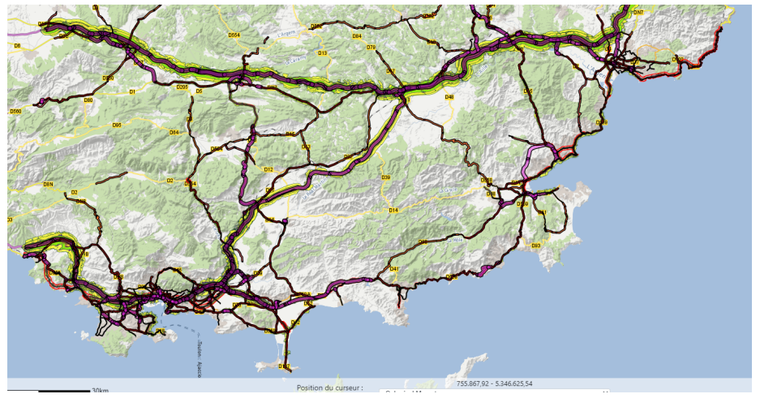


Figure 193 /classement sonore des routes 2016 (Source DDTM 83 - Classement sonore - Carto2 - Nuisances (developpement-durable.gouv.fr)

Par ailleurs, le département compte une agglomération de plus de 100 000 habitants, la métropole de Toulon Provence Méditerranée. Le projet de PPBE 1ère échéance de l'agglomération de Toulon a été approuvé par arrêté préfectoral du 3 octobre 2019, le préfet s'étant substitué à l'agglomération pour la réalisation du PPBE. Le PPBE 2e et 3e échéance a fait l'objet d'une mise à disposition du public du 23 novembre 2020 au 26 janvier 2021, pour une approbation et une publication par la métropole dans le premier semestre de l'année 2021.

Enfin, les aérodromes du département (au nombre de 7) ne font pas partis des 10 aéroports concernés par l'élaboration des cartes stratégiques de bruit. Ces aérodromes bénéficient seulement d'un s :

- Hyères – Le Palyvestre, PEB révisé approuvé le 8 avril 2015 ;
- Cuers – Pierrefeu, PEB révisé approuvé le 11 août 2017 ;
- Luc – Le Cannet, PEB révisé approuvé le 5 août 2016 ;
- Le Castellet, PEB révisé, approuvé le 8 août 2016 ;
- La Mole, PEB révisé, approuvé le 16 janvier 2018 ;
- Fayence Tourettes, PEB approuvé le 25 mai 2018 ;
- Vinon-sur-Verdon, PEB révisé, approuvé le 29 octobre 2019.

Ces documents permettent notamment de définir la population exposée au bruit des différentes infrastructures et en particulier à des niveaux supérieurs aux valeurs limites.

Le tableau ci-dessous synthétise par source sonore, la population exposée à des niveaux sonores supérieurs aux valeurs limites de bruit par indicateurs.

	Lden	Ln
Lignes ferroviaires	1 243	1 353
Réseau autoroutier concédé	11 700	7 600
Réseau routier national non concédé	330	110
Réseau routier départemental	17 273	-

Figure 194 : Population exposée à des niveaux sonores supérieurs aux valeurs limites de bruit dans le département du Var

La population du département reste principalement exposée au bruit routier, du fait des infrastructures routières et autoroutières. Sur le réseau autoroutier, l'A8 est l'axe qui impacte le plus les habitants puis l'A50.

Concernant l'exposition au bruit ferroviaire, l'analyse des cartes de bruit stratégiques font état de :

- 1 243 personnes, soit 0,1% de la population du département exposées à des niveaux sonores supérieurs à la valeur limite Lden de 73 dB(A) pour les voies ferrées conventionnelles et 68 dB(A) pour les lignes à grandes vitesse,
- 1 353 personnes, soit 0,1% de la population du département exposées à des niveaux sonores supérieurs à la valeur limite Ln de 65 dB(A) pour les voies ferrées conventionnelles et 62 dB(A) pour les lignes à grande vitesse.

L'analyse du projet de PPBE 3e échéance de la métropole Toulon Provence Méditerranée permet également de mettre en avant l'exposition de la population au bruit des infrastructures de transport terrestre et en particulier des infrastructures routières. Le tableau ci-dessous synthétise par source sonore, la population de la métropole exposée à des niveaux supérieurs aux valeurs limites de bruit.

	Lden	Ln
Bruit routier	25 582 (soit 6% de la population)	3 177 (soit 1% de la population
Bruit des ICPE	0	0
Bruit ferroviaire	1 241 (soit 0,3% de la population)	1 345 (soit 0,3% de la population)
Bruit aérien	2 475 (soit 0,6% de la population)	-

Figure 195 : Population exposée à des niveaux supérieurs aux valeurs limites de bruit sur le territoire de la métropole Toulon Provence Méditerranée

Sur la métropole, le bruit routier est prépondérant, avec des dépassements des niveaux sonores en Lden du seuil réglementaire pour 6% de la population. La deuxième source sonore identifiée concerne le bruit aérien lié à l'aérodrome d'Hyères : 0,6% de la population de la métropole est exposée à des niveaux sonores supérieurs à la valeur seuil de 55 dB(A) sur 24h. Enfin, le bruit ferroviaire lié à la ligne Marseille-Vintimille est la troisième source de bruit identifiée sur le territoire de la métropole. Au total, pour toutes les sources de bruit concernées, 7% de la population de Toulon Provence Méditerranée est exposée à des dépassements des niveaux sonores pour le Lden et 1% de la population pour l'indicateur nocturne Ln.

L'analyse de l'ensemble de ces documents fait apparaître une aire d'étude générale surtout impactée par le bruit des infrastructures de transport terrestre et en particulier routières. L'aire d'étude générale est impactée par le bruit routier en raison du réseau routier départemental et communal de la métropole Toulon Provence Méditerranée mais également par la présence des autoroutes A50 jusqu'à Toulon, A57 depuis Toulon jusqu'à son intersection avec l'A8 et A8 sur la partie ouest de l'aire d'étude.

Les nuisances sonores existantes relatives au bruit ferroviaire sont localisées à l'extrémité ouest de l'aire d'étude entre la limite du département et Toulon avec la ligne Marseille – Vintimille.

Ces nuisances se cumulent par ailleurs avec le bruit des infrastructures routières, créant ainsi des zones de multi-exposition : bruit de l'A50 en entrée de la métropole se cumulant avec le bruit de la ligne Marseille – Vintimille.

Enfin, l'aire d'étude générale est concernée par le bruit aérien du fait des aérodromes du Castellet, de Cuers-Pierrefeu, Le Luc-Le Cannet, inclus dans celle-ci.

DEPARTEMENT DES ALPES MARITIMES

Dans le département des Alpes-Maritimes, le classement sonore des infrastructures routières (hors autoroutes) a été approuvé par arrêté préfectoral du 8 août 2016 (révision des classements sonores de 1999). Le réseau autoroutier et le réseau ferré se réfèrent toujours aux arrêtés préfectoraux du 12 février 1999.

Les cartes de bruit de la 3e échéance pour les réseaux ferré, national concédé, départemental et communal ont été approuvées par arrêté préfectoral du 4 décembre 2018. Elles concernent sur le département :

- 59,86 km de la ligne ferroviaire Marseille – Vintimille, entre Théoule-sur-Mer et Beausoleil ;
- 73 km d'autoroutes concédées avec les autoroutes A8 et A500 du réseau Escota ;
- 265 km de routes départementales ;
- 284 km de voies communales dont un linéaire de 224 km sur la métropole de Nice Côte d'Azur.

Par ailleurs, le département compte deux agglomérations de plus de 100 000 habitants, la communauté d'agglomération Cannes Pays de Lérins et la métropole Nice Côte d'Azur. Les cartes de bruit stratégiques de la métropole Nice Côte d'Azur ont été approuvées le 17 juillet 2019. Celles de la communauté d'agglomération Cannes Pays de Lérins ont été menées au cours de l'année 2019 et approuvées avec le PPBE.

À la suite de l'approbation des cartes stratégiques de bruit, les PPBE 3e échéance ont été élaborés :

- PPBE Etat, concernant les voies ferrées et les autoroutes concédées, approuvé par arrêté préfectoral du 28 décembre 2018 ;
- PPBE du département, approuvé par la commission permanente du conseil du département du 18 octobre 2019 ;
- PPBE de la métropole Nice Côte d'Azur, approuvé par arrêté préfectoral du 17 juillet 2019 ;
- PPBE de la communauté d'agglomération de Cannes Pays de Lérins, voté en conseil communautaire le 30 septembre 2020.

Par ailleurs, l'aérodrome Nice Côte d'Azur fait partie des 10 aéroports concernés par l'élaboration de cartes de bruit. Il fait l'objet d'un PPBE approuvé par arrêté préfectoral du 10 mai 2011, qui est en cours de révision pour donner suite à la révision des cartes stratégiques de bruit. Ces dernières ont été approuvées par arrêté préfectoral du 24 décembre 2020. L'aérodrome fait l'objet d'un PEB, approuvé par arrêté préfectoral du 8 février 2005.

Ces documents permettent notamment de définir la population exposée au bruit des différentes infrastructures et en particulier à des niveaux supérieurs aux valeurs limites.

Le tableau ci-dessous synthétise par source sonore, la population exposée à des niveaux sonores supérieurs aux valeurs limites de bruit par indicateurs.

	Lden	Ln
Lignes ferroviaires	57	1 498
Réseau autoroutier concédé	27 741	19 220
Réseau routier départemental	19 234	4 998
Réseau routier communal	38 641	-
Aérodrome Nice Côte d'Azur	10 020	-

Figure 196 : Population exposée à des niveaux sonores supérieurs aux valeurs limites de bruit dans le département des Alpes-Maritimes

La population du département reste principalement exposée au bruit routier, du fait du réseau routier traversant les agglomérations de Cannes Pays de Lérins et de Nice et de l'autoroute A8.

Concernant l'exposition au bruit ferroviaire, l'analyse des cartes stratégies du bruit font état de :

- 57 personnes exposées à des niveaux sonores supérieurs à la valeur limite Lden de 73 dB(A) pour les voies ferrées conventionnelles et 68 dB(A) pour les lignes à grandes vitesse,
- 1 498 personnes, soit 0,1% de la population du département exposées à des niveaux sonores supérieurs à la valeur limite Ln de 65 dB(A) pour les voies ferrées conventionnelles et 62 dB(A) pour les lignes à grande vitesse.

L'analyse des PPBE 3e échéance de la communauté d'agglomération Cannes Pays de Lérins et de la métropole Nice Côte d'Azur permet également de mettre en avant l'exposition de la population au bruit des infrastructures de transport terrestre et en particulier des infrastructures routières. Les tableaux ci-dessous synthétisent par source sonore, la population pour chaque agglomération exposée à des niveaux supérieurs aux valeurs limites de bruit.

	Lden	Ln
Bruit routier	7 200 (soit 4,5% de la population)	2 400 (soit 1,5% de la population)
Bruit des ICPE	0	0
Bruit ferroviaire	0	0
Bruit aérien	400 (soit 0,2% de la population)	-

Figure 197 : Population exposée à des niveaux supérieurs aux valeurs limites de bruit sur le territoire de la communauté d'agglomération Cannes Pays de Lérins

Le bruit routier est la source de bruit prépondérante sur le territoire de la communauté d'agglomération Cannes Pays de Lérins, avec des dépassements des niveaux sonores Lden et en Ln du seuil réglementaire pour respectivement 4,5% et 1,5% de la population. Le bruit aérien engendre une exposition de la population avec un dépassement du seuil Lden de 55 dB(A) pour 0,2% de la population du fait de l'aéroport de Cannes-Mandelieu. Enfin, le bruit ferroviaire malgré la présence la ligne Marseille – Vintimille n'engendre pas de dépassement des valeurs limites.

	Lden	Ln
Bruit routier	25 000 (soit 4,6% de la population)	2 400 (soit 0,4% de la population)
Bruit des ICPE	100	100
Bruit ferroviaire	57	1 398 (soit 0,2% de la population)
Bruit du tramway	0	0
Bruit aérien	9 700 (soit 1,8% de la population)	-

Figure 198 : Population exposée à des niveaux supérieurs aux valeurs limites de bruit sur le territoire de la métropole Nice Côte d'Azur

Le bruit routier est la source sonore principale responsable de l'exposition au bruit de la population de la métropole Nice Côte d'Azur. Il engendre une exposition significative des habitants, avec près de 5% de la population exposée à des niveaux de bruit supérieurs au seuil Lden de 68 dB(A). Le bruit ferroviaire constitue une source de bruit sur la métropole du fait de la traversée de celle-ci par la ligne Vintimille – Marseille. La population est surtout exposée à des dépassements du seuil de la valeur limite en période nocturne (niveaux sonores supérieurs à la valeur Ln de 65 dB(A)). Le bruit aérien constitue une source de bruit non négligeable, du fait de l'aéroport de Nice Côte d'Azur : 1,8% de la population de la métropole est exposée à des dépassement de la valeur limite Lden de 55 dB(A).

L'analyse de l'ensemble de ces documents fait apparaître une aire d'étude générale impactée par le bruit des infrastructures de transport terrestre et en particulier routières. L'aire d'étude générale est impactée par le bruit routier en raison des deux agglomérations de plus de 100 000 habitants, la communauté d'agglomération de Cannes Pays de Lérins et la métropole Nice Côte d'Azur. En particulier, l'autoroute A8 présente une des sources de bruit principale pour le département.

Les nuisances sonores existantes relatives au bruit ferroviaire sont liées à la ligne Marseille – Vintimille localisées à l'extrémité ouest de l'aire d'étude entre la limite du département et Toulon avec la ligne Marseille – Vintimille présente sur l'ensemble de l'aire d'étude. Ces nuisances se cumulent par ailleurs avec le bruit des infrastructures routières, créant ainsi des zones de multi-exposition : bruit de l'A8 pouvant se cumuler avec le bruit de la ligne Marseille – Vintimille.

Enfin, l'aire d'étude générale est concernée par le bruit aérien du fait de l'aérodrome Nice Côte d'Azur et dans une moindre mesure de l'aérodrome Cannes Mandelieu.

8.1.4 SYNTHESE DES ENJEUX LIES A L'ACOUSTIQUE

L'analyse des cartes de bruit a permis de mettre en exergue les principales sensibilités au bruit dans l'aire d'étude générale.

Le bruit routier reste la source de bruit dominante dans l'aire d'étude, avec la présence d'infrastructures autoroutières (A7, A8, A50, A57) et d'un réseau routier parfois dense notamment au sein des agglomérations. L'aire d'étude compte quatre agglomérations de plus de 100 000 habitants (métropole Aix Marseille Provence, métropole Toulon Provence Méditerranée, communauté d'agglomération Cannes Pays de Lérins et métropole Nice Côte d'Azur).

Le bruit du trafic ferroviaire a un impact moindre et localisé à proximité des principales voies ferrées de l'aire d'étude dont la ligne Marseille Vintimille qui la traverse.

Il est noté la présence de zone de multi-exposition fer – route, en particulier au sein des agglomérations, les lignes ferroviaires pouvant longer certains axes routiers importants. C'est le cas de la ligne Marseille – Vintimille qui longe l'autoroute A8 dans le département des Bouches-du-Rhône, entre Marseille et Aubagne, puis l'autoroute A50 dans le département du Var à l'entrée ouest de Toulon ou l'A8 dans le département des Alpes Maritimes.

Enfin, les différents aéroports inclus dans la zone d'étude sont générateurs de nuisances et en particulier l'aérodrome Nice Côte d'Azur qui fait partie des 10 aéroports concernés par l'élaboration des cartes de bruit.

Il en ressort des enjeux importants dans les zones avec une forte densité de population (agglomérations) mais également dans les secteurs marqués par la multi-exposition fer et route.

8.2 VIBRATIONS

8.2.1 INTRODUCTION

Le trafic ferroviaire est une source de vibrations susceptibles d'entrainer une gêne auprès des riverains du projet, parfois accompagnée d'inquiétudes vis-à-vis des risques d'endommagement des constructions.

Il est important de rappeler que le risque de désordres structurels du bâti lié aux effets directs des vibrations générées par l'exploitation d'une ligne ferroviaire est négligeable, sauf en cas d'extrême sensibilité du bâti et/ou d'une très grande proximité du bâtiment et des voies.

Le passage d'un train peut être source de vibrations qui se transmettent par le sol vers le plancher, mais aussi de bruit généré par la vibration du plancher.

Le bruit de grondement occasionné par la vibration du plancher est appelé bruit solidien, par opposition au bruit aérien qui se transmet dans l'air à travers les ouvertures du bâtiment. Le chemin suivi par les ondes générées au passage d'un train depuis la voie ferrée jusqu'à l'intérieur des bâtiments est illustré dans le schéma suivant :

Émission :

1.Efforts dynamiques d'un train au passage

2.Transmission de la voie (rail + semelle + ballast + résilient)

Propagation :

3.Transmission du sol

4.Interface sol / structure

Réception (nuisance potentielle)

5.Interface structure / plancher RdC (nuisance tactile)

6.Interface plancher RdC / Plancher R+n (nuisance tactile)

7. Régénération acoustique (nuisance sonore).

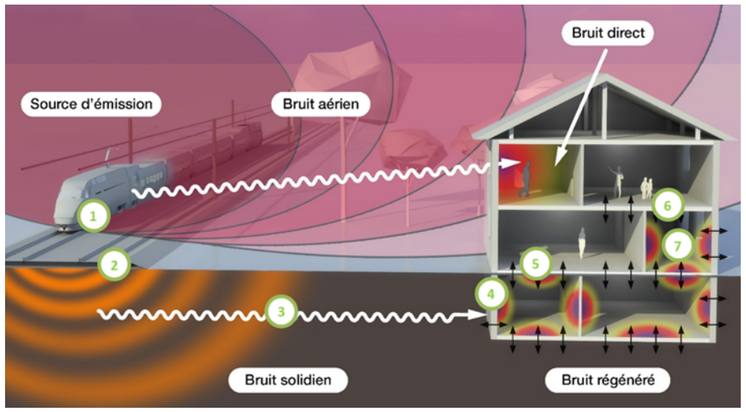


Figure 199 : Phénomènes vibro-acoustiques au passage d'un train (Egis/ACOUSTB)

Les vibrations émises en phase d'exploitation naissent de l'interaction dynamique entre le matériel roulant et la voie, se transmettent à l'infrastructure à travers la voie puis se propagent dans le sol jusqu'aux fondations des bâtiments alentours, causant la mise en vibration des éléments structurels composant ces bâtiments.

Le bruit solidien, ou bruit transmis par le sol, résulte du rayonnement acoustique des éléments structurels du bâtiment (planchers, murs). Le bruit solidien est souvent audible alors même que les niveaux vibratoires dans les planchers ne sont pas perçus de manière tactile par les occupants.

Le bruit solidien est généralement plus fortement ressenti pour les voies souterraines que pour les voies en surface, du fait qu'il n'est pas masqué par le bruit aérien émis par le train.

Les risques se concentrent dans les zones les plus densément peuplées aussi bien à l'aplomb des tunnels (lorsque la profondeur n'excède pas 40m), que le long des voies en surface.

La population sera particulièrement sensible aux nuisances vibratoires dans les zones calmes (typiquement à l'arrière de bâtiments où le bruit aérien est faible à modéré) et les bâtiments situés au-dessus de tunnels.

Les vibrations d'origine ferroviaire peuvent être une source de gêne chez les riverains. Ces vibrations sont générées par le passage d'un train, puis transmises aux bâtiments riverains en se propageant notamment par le sol.

PERCEPTION TACTILE ET NUISANCES

Pour qu'un occupant puisse percevoir les vibrations au passage d'un train, il est nécessaire que l'amplitude de vibration du plancher dépasse le seuil de perception tactile (perception non-auditive par les membres ou le corps). Le seuil de perception tactile est généralement fixé à 0.1 mm/s.

Lorsque l'amplitude des vibrations est telle qu'elle constitue une gêne pour le bien-être des occupants, les vibrations peuvent être qualifiées de nuisances.

Lorsque la contribution du bruit solidien au passage d'un train dépasse le bruit de fond à l'intérieur d'une pièce, un bruit de grondement peut être perçu par l'occupant, parfois sans perception tactile des vibrations du plancher.

VITESSE PARTICULAIRE

Une des grandeurs pertinentes pour décrire un phénomène vibratoire est la vitesse particulaire en moyenne RMS, notée Vrms, mesurée en un point et exprimée en mm/s ou en dBv. Le seuil de perception humaine tactile est de l'ordre de 0.1 mm/s, soit 66 dBv.

Le niveau de vitesse vibratoire est aussi exprimé en dBv par la relation suivante :

$$Lv = 10 \log \frac{V_{rms}^2}{V_{ref}^2}$$

Avec ;

Lv = niveau de vitesse vibratoire en dB ;

Vrms = niveau de vitesse vibratoire RMS en m/s ;

Vref = niveau de vitesse vibratoire de référence fixé à 5x10-8 m/s.

ECHELLE DE NIVEAUX VIBRATOIRES

La figure suivante propose une échelle indiquant les niveaux vibratoires et correspondant aux impacts potentiels sur les structures et sur les activités humaines. Les valeurs de vitesse vibratoire mesurées usuellement à proximité de voies routières et ferroviaires sont généralement inférieures à 1 mm/s.

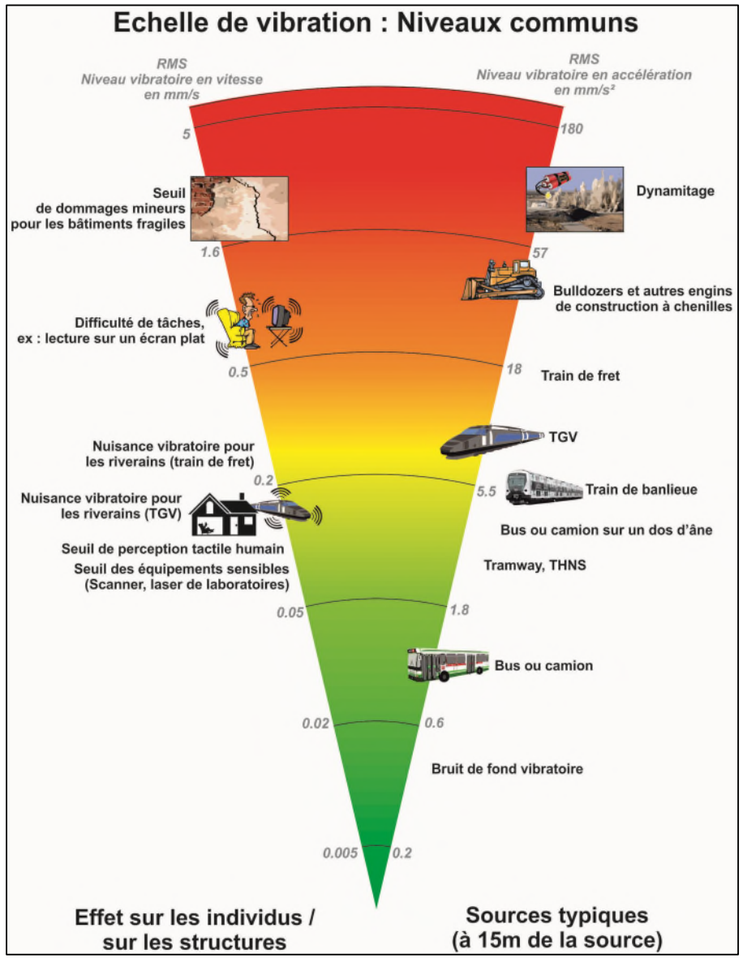


Figure 200 : Échelle de niveaux vibratoires (Egis/ACOUSTB)

RISQUE DE GENE DUE AUX VIBRATIONS

Ce risque concerne la gêne due à la perception tactile des vibrations du plancher dans les bâtiments.

Il n'existe pas en France de texte réglementaire fixant des seuils concernant le risque de perception tactile des vibrations. Des valeurs limites sont néanmoins définies dans la norme ISO 10137 de 2007 relative aux vibrations dans les bâtiments, qui reprend les seuils définis dans la norme ISO 2631-2 de 1989 (valeurs RMS de vitesse vibratoire moyennées sur le passage d'une circulation) :

Type de locaux	Période	Niveau vibratoire Lv,S max	
		En mm/s	En dBv réf 5.10^{-8} m/s
Équipements sensibles	Jour	0.10	66
	Nuit	0.10	66
Bâtiments résidentiels	Jour	0.20	72
	Nuit	0.14	69
Bureaux standards	Jour	0.20	72
	Nuit	0.20	72
Bureaux calmes	Jour	0.40	78
	Nuit	0.40	78
Ateliers	Jour	0.80	84
	Nuit	0.80	84

Figure 201 : Valeurs de niveaux vibratoires admissibles d'après la norme ISO 2631-2 de 1989

Le ministère de l'Environnement fixe également les valeurs cibles suivantes :

Niveau de vibration Lv en dBv (et mm/s)	Perception	Réponse des individus
90 dBv (1.6 mm/s)	Forte	Panique - Plainte
80 dBv (0.5 mm/s)	Moyenne	Inquiétude - Plainte
70 dBv (0.16 mm/s)	Moyenne faible	Plainte de certains riverains
66 dBv (0.1 mm/s)	Faible négligeable	Peu de perception des vibrations mais bruit perceptible, vigilance pour hôpitaux et laboratoires
60 dBv (0.05 mm/s)	Négligeable	Bruit régénéré par faibles vibrations « bruits solidiens » perceptibles par les individus et vigilance pour les appareils médicaux
50 dBv (0.016 mm/s)	Aucune	Pas de perception bruit et vibration

Figure 202 : Valeurs vibratoires et ressentis riverains

Les valeurs cibles retenues pour le niveau vibratoire induit dans les bâtiments riverains au projet sont les suivantes :

Classe de bâtiment selon activité	Valeurs cibles Lv,S,max en dBv par tiers d'octave de 10 Hz à 250 Hz (réf 5x10-8 m/s)
Résidences et bâtiments où les occupants sont susceptibles de dormir, hôpitaux, laboratoires	66 dBv (= 0.1 mm/s)
Locaux avec usage exclusivement en journée dans les établissements d'enseignement, les lieux institutionnels et culturels	69 dBv (= 0.14 mm/s)

Figure 203 : Valeurs cibles de vitesse particulaire non pondérée Lv,S,max

RISQUE DE GENE DUE AU BRUIT SOLIDIEN

Ce risque concerne la gêne due à la perception auditive du bruit.

Pour évaluer le risque de perception du bruit solidien occasionné au passage des trains, le niveau LpAS,max (valeur maximale du niveau de pression acoustique mesuré avec le filtre de pondération A, avec la constante de temps Slow, soit 1 s) est retenu. La valeur cible retenue est la somme énergétique des valeurs calculées dans les bandes de tiers d'octave 20 Hz – 160 Hz. La position du point de mesure/calcul de référence dans le local est définie dans le projet de norme ISO TS 14837-31 (AFNOR, 2017).

Le tableau suivant synthétise ces valeurs cibles de bruit solidien :

Classe de bâtiment selon activité	**Niveau global LpA,S,max en dB(A) (réf. 2x10-5 Pa)**
Résidences et bâtiments où les occupants sont susceptibles de dormir, hôpitaux	30
Locaux avec usage exclusivement en journée dans les établissements d'enseignement, les lieux institutionnels et culturels	35

Figure 204 : Valeurs cibles de bruit solidien LpA,S,max généré par les passages de trains en phase exploitation

RISQUE DE DOMMAGE AUX STRUCTURES

Ce risque concerne les désordres structuraux que pourraient engendrer les vibrations sur les structures avoisinantes. Néanmoins ce risque est quasi-improbable lors de l'exploitation d'une voie ferrée.

La réglementation généralement appliquée est la circulaire du 23 juillet 1986 relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Ce texte fournit une classification des bâtiments et pour chaque classe, un jeu de valeurs vibratoires à ne pas dépasser (valeurs cibles) pour deux types de sollicitations : vibrations continues ou vibrations impulsionnelles.

Les valeurs applicables pour les vibrations ferroviaires sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Type de Bâtiments	**Bande de fréquence contenant l'excitation**		
	4 Hz- 8 Hz	**8 Hz- 30 Hz**	**30 Hz- 100 Hz**
Résistant	100 dBv	101 dBv	104 dBv
Sensibles	95 dBv	100 dBv	101 dBv
Très sensibles	92 dBv	95 dBv	98 dBv

Figure 205 : Valeurs limites pour l'évitement des dommages aux structures selon la circulaire du 23 juillet 1986.

Ces valeurs limites données sont très supérieures aux valeurs cibles pour la gêne due aux vibrations. Ainsi, le respect des valeurs cibles pour la gêne due aux vibrations, garantit de ce fait l'absence de tout risque de dommages aux structures.

Par ailleurs, l'amplitude des niveaux vibratoires générés en exploitation est nettement insuffisante pour atteindre les valeurs limites pour le dommage aux structures.

RISQUE DE PERTURBATION D'EQUIPEMENTS SENSIBLES

Ce risque concerne le risque de perturbation de l'exploitation d'équipements sensibles présents aux abords des voies ferrées.

De tels équipements peuvent être des appareils de mesures de précision, souvent présents dans les laboratoires universitaires. On retrouve également ce type d'appareils dans les laboratoires d'analyse médicale et les industries de précision.

Ces équipements peuvent être très sensibles aux vibrations et demandent une attention particulière. Ce risque peut être considéré lorsqu'un tel équipement est susceptible d'être présent dans un bâtiment proche des voies (d'une distance limitée à une centaine de mètres).

On distingue quatre types de risques liés aux vibrations générées par l'exploitation et la construction de voies ferrées :

- les risques de gêne due à la perception tactile des vibrations ;

- les risques de gêne due à la perception auditive du bruit solidien ;

- les risques de dommages aux structures ;

- les risques de perturbation des équipements sensibles.

8.2.2 SENSIBILITES DU TERRITOIRE AUX VIBRATIONS

ETAT INITIAL VIBRATOIRE

Il n'existe pas à proprement parler d'un état initial vibratoire à l'échelle de l'aire d'étude générale. En effet, contrairement aux réglementations acoustiques en vigueur, les critères d'acceptation pertinents pour l'analyse des risques de gêne liée aux émissions vibratoires de projets ferroviaires ne tiennent pas compte du niveau d'ambiance vibratoire avant-projet (état initial).

Toutefois les mesures des niveaux des vibratoires peuvent être nécessaires :

- Sur les sites comportant des équipements sensibles. En effet, dans ce cas, le seuil d'acceptation est fonction des niveaux ambiants constatés sur site lors d'une période d'activité normale ;
- Sur les sites exposés situés à proximité d'infrastructures ferroviaires déjà existantes (secteurs de mise à 4 voies, d'aménagement des voies, zones de raccordement), où les niveaux vibratoires préexistants générés par l'exploitation de la ligne sont déjà potentiellement importants.

La mesure de l'état initial in situ permet, dans ce cas, de donner un avis objectif sur l'aggravation ou non de la situation vibratoire en phase de fonctionnement.

Les secteurs concernés par le projet font l'objet d'études vibratoires qui permettent d'évaluer les incidences des phases 1 et 2 du projet.

SENSIBILITES VIBRATOIRES AU DROIT DU PROJET

La description de la sensibilité vibratoire est réalisée en tenant compte de deux facteurs principaux : la sensibilité géologique du territoire et la présence d'enjeu en surface de la ZPP (bâti, activités sensibles, etc.)

Sensibilité géologique

La composition du sous-sol joue un rôle essentiel dans la propagation des vibrations du sol et sous-sol jusqu'aux fondations des bâtiments.

Les cartes géologiques disponible sur le périmètre de l'aire d'étude permettent d'identifier d'éventuelles zones sensibles. La sensibilité géologique est analysée en identifiant les différentes couches constitutives du sous-sol.

Chaque couche géologique, prise séparément, peut réagir aux vibrations de manière différente, en fonction de sa rigidité :

- Les couches les plus « dures », comme celles composées de calcaires ou de marnes, ont tendance à propager plus efficacement l'onde vibratoire. En effet, leur compacité et leur résistance aux déformations ne permettent pas d'amortir l'onde. Ces couches ont donc tendance à vibrer uniformément

et ainsi à restituer sans atténuation l'onde vibratoire incidente. Positionnées sous le tunnel, ces couches sont aussi susceptibles de réfléchir l'onde incidente ;

- Les couches les plus « souples », comme les couches composées de sable, remblais ou alluvions présentent de nombreux interstices dans leur structure. Ces interstices permettent ainsi à la couche géologique de se déformer afin d'amortir l'onde vibratoire la traversant. Cet amortissement rend la couche géologique moins sensible aux vibrations car elle ne restitue qu'une partie de l'énergie reçue

C'est la juxtaposition de différentes couches au droit des aménagements du projet qui va favoriser ou au contraire atténuer la propagation des ondes vibratoires issues du réseau ferroviaire, vers les fondations des bâtiments.

Du point de vue de la sensibilité potentielle aux vibrations, il sera nécessaire de procéder à une analyse au cas par cas, dans les éventuelles sections de calculs retenues, de la composition du sous-sol.

Sensibilité liée au contexte urbain

A l'échelle globale, cette analyse tient compte de la densité du bâti au droit du projet. Plus le secteur urbain est dense, plus la présence de bâti sensible est forte, plus l'enjeu est important.

Pour les phases 1 et 2, l'analyse de la sensibilité du bâti, qui s'explique notamment par la présence de bâtis présentant des fondations particulièrement profondes, susceptibles de se trouver en proximité des différents tunnels, et la présence d'établissements sensibles est détaillée au sein des cahiers territoriaux. La sensibilité des opérations vis-à-vis du risque vibratoire, l'impact du projet et les mesures mise en œuvre sont synthétisée au *Chapitre 6 – Analyse des incidences du projet et mesures d'évitement, de réduction et le cas échéant de compensation, modalités de suivi et estimation des coûts.*

8.3 QUALITE DE L'AIR

8.3.1 GENERALITES SUR LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

Au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement, est considéré comme pollution atmosphérique « l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, ou la présence dans l'atmosphère et les espaces clos, d'agents chimiques, biologiques ou physiques, ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques, et aux écosystèmes, à influer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives ».

PRINCIPAUX POLLUANTS ATMOSPHERIQUES REGLEMENTES

La réglementation française vis-à-vis de la qualité de l'air s'appuie principalement sur des directives européennes, conçues en tenant compte des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) qui déterminent des seuils à ne pas dépasser pour une vingtaine de polluants en fonction de leur impact sur la santé. Elle est transcrite dans le code de l'Environnement aux articles L. 220-1 et suivant pour la partie législative et R. 221-2 et suivants pour la partie réglementaire.

Les normes de qualité retenues à l'échelle national par polluants sont précisées dans l'article R. 221-1 du Code de l'Environnement. Ces normes fixent des objectifs de qualité, des valeurs limites, des valeurs cibles et des seuils de recommandation et d'information et des seuils d'alerte :

- L'objectif de qualité correspond au « niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement sur son ensemble ».
- La valeur cible correspond au « niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble ».
- La valeur limite correspond « au niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble ».
- Le seuil d'information et de recommandation correspond au « niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaire l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions ».
- Le seuil d'alerte correspond « au niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence. »

Le seuil d'information et de recommandation et le seuil d'alerte sont définis pour l'ozone, le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote et les particules PM10. Le dépassement des seuils précités implique la mise en œuvre d'une série d'actions et de mesures d'urgence, fonction des caractéristiques de pollution atmosphérique locale et applicable à des zones de taille adaptées à l'étendue de la pollution constatée ou attendue. La procédure d'information et d'alerte du publique ainsi que les mesures à mettre en œuvre sont définies par arrêté préfectoral.

Les tableaux ci-après précisent les normes de qualité de l'air retenues au niveau national (article R. 221-1 du Code de l'Environnement).

POLLUANTS	VALEURS LIMITES	OBJECTIFS DE QUALITE	VALEURS CIBLES	SEUIL DE RECOMMANDATION ET D'INFORMATION	SEUIL D'ALERTE
Dioxyde d'azote	40 µg/m^3 en moyenne annuelle 200 µg/m^3 à ne pas dépasser plus de 18 heures par an	40 µg/m^3 en moyenne annuelle	-	200 µg/m^3 en moyenne horaire	400 µg/m^3 dépassé sur 3 heures consécutives 200 µg/m^3 si dépassement de ce seuil la veille et risque de dépassement de ce seuil le lendemain
Particules PM_{10}	40 µg/m^3 en moyenne annuelle 50 µg/m^3 à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	30 µg/m^3 en moyenne annuelle	-	50 µg/m^3 en moyenne journalière	80 µg/m^3 en moyenne journalière
Particules $PM_{2,5}$	25 µg/m^3 en moyenne annuelle	10 µg/m^3 en moyenne annuelle	20 µg/m^3 en moyenne annuelle	-	-
Dioxyde de soufre	350 µg/m^3 à ne pas dépasser plus de 24 heures par an 125 µg/m^3 à ne pas dépasser plus de 3 jours par an	50 µg/m^3 en moyenne annuelle	-	300 µg/m^3 en en moyenne horaire	500 µg/m^3 en en moyenne horaire sur 3 heures consécutives
Ozone	-	120 µg/m^3 pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, calculé sur une année civile	120 µg/m^3 pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans	180 µg/m^3 en moyenne horaire	Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population : 240 µg/m^3 en moyenne horaire
Plomb	0.5 µg/m^3 en moyenne annuelle	0.25 µg/m^3 en en moyenne annuelle	-	-	-
Monoxyde de carbone	10 000 µg/m^3 pour le maximum journalier en moyenne glissante sur 8 heures	-	-	-	-
Benzène	5 µg/m^3 en moyenne annuelle	2 µg/m^3 en en moyenne annuelle	-		-
Arsenic	-	-	6 ng/m^3 en moyenne annuelle	-	-
Cadmium	-	-	5 ng/m^3 en moyenne annuelle	-	-
Nickel	-	-	20 ng/m^3 en moyenne annuelle	-	-
Benzo(a)pyrène	-	-	1 ng/m^3 en moyenne annuelle	-	-

Figure 206 : Seuils relatifs aux polluants atmosphériques

D'autres valeurs relatives aux polluants atmosphériques, non réglementaires, caractérisent les concentrations de polluants vers lesquelles il faudrait tendre pour limiter davantage les impacts sur la santé humaine et parmi lesquelles figurent les lignes directrices de l'OMS.

Celles-ci sont des recommandations d'ordre général concernant les valeurs seuils des principaux polluants de l'air posant des risques de santé. Elles sont basées sur l'analyse par des experts des données scientifiques les plus récentes. Il s'agit de niveaux d'exposition (concentration d'un polluant dans l'air ambiant pendant une durée déterminée) auxquels ou en dessous desquels il n'y a pas d'effet sur la santé. Ceci ne signifie pas qu'il y ait un effet dès que les niveaux sont dépassés, mais que la probabilité qu'un effet apparaisse est augmenté.

Le tableau ci-après présente les lignes directrices de l'OMS (mise à jour mondiale de 2005).

Polluants	Valeur recommandée	Effets considérés sur la santé
Dioxyde d'azote	40 µg/m³ en moyenne annuelle 200 µg/m³ sur 1 heure	Faible altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques)
Particules PM_{10}	20 µg/m³ moyenne annuelle 50 µg/m³ moyenne sur 24 heures	Affection des systèmes respiratoires et cardiovasculaire
Particules $PM_{2,5}$	10 µg/m³ moyenne annuelle 25 µg/m³ moyenne sur 24 heures	
Dioxyde de soufre	20 µg/m³ moyenne sur 24 heures 500 µg/m³ moyenne sur 10 minutes	Altération de la fonction pulmonaire (asthmatiques) Exacerbation des voies respiratoires (individus sensibles)
Ozone	100 µg/m³ moyenne sur 8 heures	Impact sur la fonction respiratoire

Figure 207 : Lignes directrices de l'OMS 2005

L'OMS a publié de nouvelles lignes directrices pour la qualité de l'air, le 22 septembre 2021, qui sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Polluants	Période visée	Effets considérés sur la santé	Valeur recommandée
$PM_{2,5}$ (µg/m³)	Moyenne annuelle	10	5
	Moyenne/24h	25	15
$PM1_{10}$ (µg/m³)	Moyenne annuelle	20	15
	Moyenne/24h	50	45
O_3	Pic saisonnier[a]	-	60
	Moyenne/8h	100	100
NO_2	Moyenne annuelle	40	10
	Moyenne/24h	-	25
SO_2	Moyenne/24h	20	40
CO	Moyenne/24h	-	4

Figure 208 : Lignes directrices de l'OMS 2021

a : moyenne du maximum journalier des concentrations moyennes de O_3 sur 8h au cours des six mois consécutifs où la concentration moyenne d'O_3 a été la plus élevée.

Les nouvelles lignes directives sont plus exigeantes que celles publiées en 2005, et mettent davantage l'accent sur les données factuelles relatives aux effets des polluants sur la santé humaine. Elles proposent des valeurs de référence supplémentaires et fournissent de nouvelles informations sur les bonnes pratiques de gestion de certains types de PM.

Les Seuils de référence recommandés en 2021 par rapport à ceux figurant dans les lignes directrices sur la qualité de l'air de 2005 sont présentés dans le tableau suivant.

Polluant	Durée retenue pour le calcul des moyennes	Seuil de référence de 2005	Seuil de référence de 2021
$PM_{2.5}$, µg/m³	Année	10	5
24 heures	25	15	
PM_{10}, µg/m³	Année	20	15
24 heures/a	50	45	
O_3, µg/m³	Pic saisonnier b	–	60
8 heures/a	100	100	
NO_2, µg/m³	Année	40	10
24 heures/a	–	25	
SO_2, µg/m³	24 heures /a	20	40
CO, mg/m³	24 heures/a	–	4

Figure 209 Comparaison des lignes directrice de l'OMS de 2005 et de 2021

Les seuils de référence ont été réduits ainsi que les concentrations des différents polluants atmosphériques acceptables.

Par rapport aux lignes directrices précédentes de l'OMS, les nouvelles demandes :

- reposent sur de nouvelles méthodes de synthèse des données probantes et d'élaboration ;
- mettent davantage l'accent sur les données factuelles relatives aux effets sur la santé ;
- offrent une plus grande certitude quant au fait que les effets sur la santé se produisent à des niveaux de pollution atmosphérique plus faibles qu'on ne le croyait auparavant ;
- proposent des seuils de référence supplémentaires, par exemple pour l'O_3 pendant les pics saisonniers et pour le NO_2 et CO sur 24 heures, ainsi que de nouveaux objectifs intermédiaires ;
- donnent de nouvelles informations sur les bonnes pratiques de gestion de certains types de PM (le noir de carbone/carbone élémentaire, les particules ultrafines et les particules provenant de tempêtes de sable et de poussière).

FACTEURS INFLUENÇANT LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

La qualité de l'air dépend des émissions, même s'il n'y a pas de lien simple et direct entre les deux. En effet, la qualité de l'air résulte d'un équilibre complexe entre la quantité de polluants rejetée dans l'air et toute une série de phénomènes auxquels ces polluants vont être soumis une fois dans l'atmosphère sous l'action de la météorologie : transport, dispersion sous l'action du vent et de la pluie, dépôt ou réactions chimiques des polluants entre eux ou sous l'action du soleil. Les concentrations de chaque constituant et des polluants présents peuvent alors dépendre de nombreux facteurs comme l'altitude, la latitude, la période (l'hiver par rapport à l'été, le jour par rapport à la nuit) ou le domaine concerné (ville, montagne, campagne, océan).



Figure : 210 Influence météorologique - Atmo Auvergne-Rhône-Alpes

Ainsi, les principaux facteurs météorologiques influençant la pollution de l'air sont :

- Le vent : c'est un élément fondamental tant par sa direction pour orienter les panaches de polluants que par sa vitesse pour les diluer plus ou moins.
- La pluie : les précipitations lessivent l'atmosphère en diminuant les concentrations dans l'atmosphère. Le lessivage des polluants dépend de leur solubilité dans l'eau et de leur réactivité. Le lessivage est alors efficace sur les oxydes d'azote, les particules et même sur l'ozone. Les effets sont rapidement réversibles pour des précipitations courtes et intenses mais significatifs pour des précipitations de plusieurs heures.
- La température : elle joue un rôle important dans la dispersion verticale des polluants de l'air. En effet, en situation normale la température de l'air diminue avec l'altitude. Toutefois, un phénomène appelé inversion de température peut se produire, généralement lors des nuits dégagées et sans vents et lors de conditions anticycloniques en périodes de grand froid. La température à quelques centaines de mètres est alors supérieure à celle du sol. La situation devient alors favorable à l'accumulation de polluants qui se retrouvent comme bloqués sous un couvercle. Les pics de pollution aux particules et au dioxyde d'azote sont souvent liés à ce phénomène d'inversion de température.

Par ailleurs, la chaleur estivale et l'ensoleillement favorisent les processus photochimiques comme la formation d'ozone. L'ozone résulte de la transformation chimique de l'oxygène au contact d'oxydes d'azote et d'hydrocarbures, en présence de rayonnement ultra-violet solaire et d'une température élevée. Les pointes de pollution sont naturellement observées lors de grosses canicules.

LA SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR

En France, la surveillance de la qualité de l'air est effectuée par les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA). Elles sont présentes dans chaque région administrative en métropole et en outre-mer. Elles ont quatre missions principales :

- Surveiller et prévoir la qualité de l'air par des mesures en temps réel, des inventaires (cadastres d'émissions air et énergie) et des modélisations (cartographie et scénarisation).
- Informer et sensibiliser la population et les acteurs locaux au quotidien et en cas d'épisodes de pollution.
- Accompagner les décideurs par l'évaluation des actions de lutte contre la pollution de l'air et de réduction de l'exposition de la population à la pollution de l'air.
- Améliorer les connaissances et participer aux expérimentations innovantes sur les territoires.

Les AASQA informent au quotidien sur la qualité de l'air, notamment sur leur site web. Un indice national est calculé et diffusé tous les jours sur l'ensemble du territoire depuis le 1er janvier 2021. L'indice ATMO a été créée en 1994 et concernait les agglomérations de plus de 100 000 habitants. Il était calculé à partir des concentrations dans l'air de quatre polluants réglementés : le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, l'ozone et les particules PM_{10}. Cet indice a évolué en janvier 2021 avec l'intégration des particules PM2,5 dans son calcul, la prévision calculée à l'échelle de chaque EPCI sur l'ensemble du territoire national et une nouvelle échelle selon 6 classes.

Atmosud est l'AASQA chargée de la surveillance de la qualité de l'air sur l'ensemble de la région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur. Elle dispose d'un réseau de stations fixes de mesures et de laboratoires mobiles permettant de mesurer les concentrations en polluants en continu. Ces stations sont implantées de façon à mesurer la qualité de l'air dans différents contextes : trafic, urbain, périurbain, rural et industriel sur des territoires à enjeux. La modélisation complète les mesures en continu et permet notamment de cartographier la pollution sur l'ensemble du territoire, prévoir les niveaux de concentration en polluants pour les jours à venir et anticiper les épisodes de pollution et réaliser des projections, notamment dans le cadre des plans et des programmes d'action.

Par ailleurs, des cartes annuelles de la concentration des principaux polluants réglementés sont diffusées sur le site. Une carte synthétique utilisant l'Indice Synthétique Air permet de visualiser de manière globale les zones les plus touchées par la pollution. Cet indice, non réglementaire, cumule les concentrations annuelles de dioxyde d'azote, de particules PM10 et d'ozone.

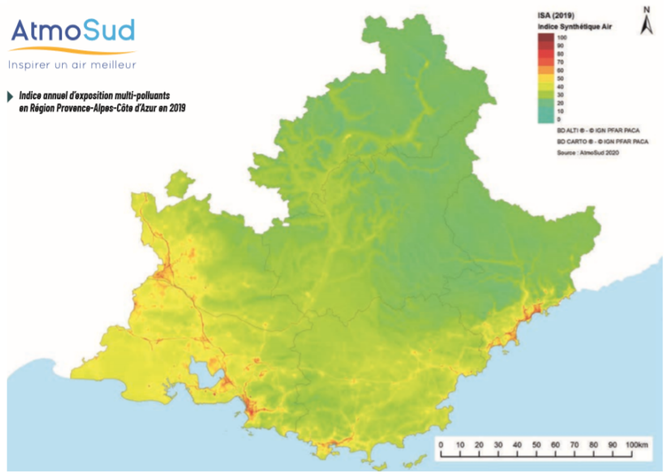


Figure 211 : Indice annuel d'exposition multi-polluants en région Sud Alpes-Provence-Côte d'Azur en 2019

8.3.2 DOCUMENTS CADRES

Des plans spécifiques pour l'air sont prévus à l'échelle de la région, et à des échelles plus locales (départements, métropoles, communauté d'agglomération. Ces plans visent à gérer localement les problèmes de pollutions atmosphérique.

PLANS AIR REGIONAL

La loi portant sur la Nouvelle Organisation Territoriale de la République (loi NOTRe) du 7 août 2015 a confié aux Régions le soin d'élaboré un Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET). Ce schéma fixe les objectifs de moyen et long termes (2030 et 2050) sur le territoire de la région en matière d'équilibre et d'égalité des territoires, d'implantation des différentes infrastructures d'intérêt régional, de désenclavement des territoires ruraux, d'habitat, de gestion économe de l'espace, d'intermodalité et de développement des transports, de maîtrise et de valorisation de l'énergie, de lutte contre le changement climatique, de pollution de l'air, de protection et de restauration de la biodiversité, de prévention et de gestion des déchets.

Le SRADDET de la région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur a été adopté par la Région en juin 2019 et approuvé par le préfet de Région le 15 octobre 2019. Concernant l'amélioration de la qualité de l'air, le SRADDET définit des objectifs quantifiés pour la diminution des émissions de polluants atmosphériques répartis par secteur d'activités : une région neutre en carbone d'ici 2050, la rénovation thermique et énergétique de 50% du parc ancien, une offre de transports intermodale à l'horizon 2022, etc. Il promeut également le développement des modes de transport propres, collectifs et durables au détriment de l'usage de la voiture individuelle.

PLANS AIR LOCAUX

Afin de réduire de façon chronique les pollutions atmosphériques, notamment celles susceptibles d'entrainer un dépassement des valeurs limites fixées par l'Union Européenne , la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie a prévu l'élaboration de Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA), pour les agglomérations de plus de 250 000 habitants et pour les zones dans lesquelles les concentrations dans l'air ambiant de l'un au moins des polluants dépasse ou risque de dépasser une valeur limite ou une valeur cible.

Les PPA imposent des mesures locales concrètes, mesurables et contrôlables pour réduire significativement les émissions polluantes des sources fixes (industrielles, urbaines) et des sources mobiles (transport), afin de ramener la concentration des polluants réglementés en deçà des normes règlementaires.

La région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur est partiellement couverte par quatre PPA :

- PPA du Vaucluse – agglomération d'Avignon approuvé le 11 avril 2014 et en cours de révision ; la zone PPA de l'agglomération d'Avignon a été définie sur la base du périmètre de la Zone Administrative de Surveillance de la qualité de l'air ambiant d'Avignon et correspond à 22 communes recentrée sur l'agglomération d'Avignon, sur les départements du Vaucluse, des Bouches-du-Rhône et du Gard.
- PPA des Bouches-du-Rhône – Objectif 2025, approuvé le 2 mai 2022 ; le périmètre du PPA concerne schématiquement le département des Bouches-du-Rhône dans son ensemble, à l'exception de la communauté d'agglomération Terre de Provence qui est rattachée au PPA relatif à la ZAG d'Avignon.
- PPA du Var – Objectif 2025, approuvé le 17 mars 2022 ; le périmètre du PPA correspond à celui de la ZAG de Toulon qui correspond à 29 communes centrées sur le territoire Ouest Var, complété de 3 communes pour une cohérence d'EPCI.
- PPA des Alpes-Maritimes – Objectif 2025, approuvé le 5 avril 2022 ; le périmètre du PPA s'appuie sur la ZAG de Nice qui correspond à l'ensemble de la bande littorale du département, d'une largeur de 20 km environ, complété de 4 communes.

Par ailleurs, les EPCI de plus de 20 000 habitants doivent réaliser un Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET). Le PCAET a pour objectif de maîtriser les consommations énergétiques d'un territoire, d'atténuer les émissions de gaz à effet de serre, de permettre l'adaptation du territoire au changement climatique et depuis la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, d'améliorer la qualité de l'air. L'intégration de ce dernier volet répond à un besoin de favoriser les actions synergiques entre les actions « climat » et les actions « air ». A noter que la loi d'orientation des mobilité (LOM) du 24 décembre 2019 a intégré, à travers son article 85, de nouvelles dispositions destinées à renforcer le volet « air » des PCAET. Parmi ces actions, cette loi prévoit notamment l'intégration pour les EPCI de plus de 100 000 habitants et ceux couverts en tout ou partie par un PPA d'un plan d'action permettant d'atteindre des objectifs territoriaux biennaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques au moins aussi exigeants que ceux du plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) et de respecter les normes de qualité de l'air mentionnées à l'article L. 221-1 du code de l'environnement. Par ailleurs, leur PCAET doit comporter une étude portant sur la création, sur tout ou partie du territoire concerné, d'une ou plusieurs zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m).

La région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur compte 36 EPCI de plus de 20 000 habitants dont 10 de plus de 100 000 habitants. Au 30 mai 2023, 18 PCAET ont été approuvés, 2 pour lesquels le projet a été voté et 16 sont en cours.

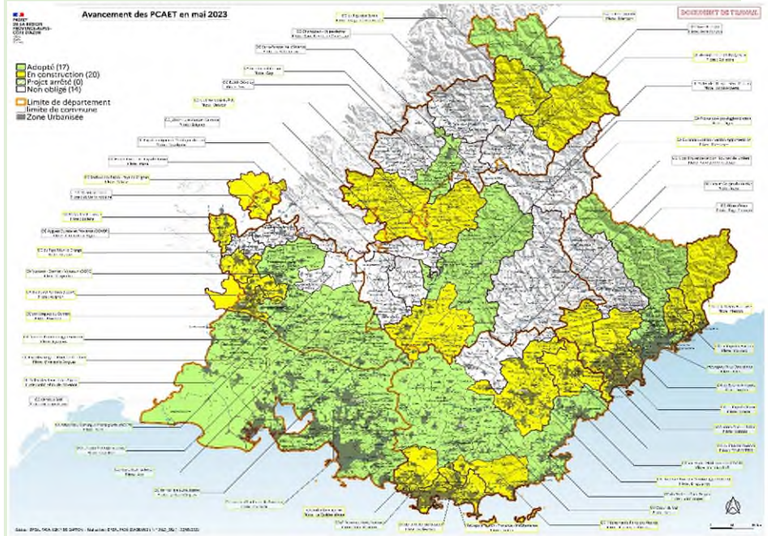


Figure 212 : Etat d'avancement des PCAET en région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur (DREAL PACA, mai 2023)

8.3.3 ETAT DE LA QUALITE DE L'AIR A L'ECHELLE REGIONALE

La région Sud Provence-Alpes-Côte-D'azur est une des régions les plus touchées par la pollution. Elle est classée entre le 1er et 3e rang des émissions nationales de polluants atmosphériques. Le territoire est particulièrement concerné par les particules PM_{10} et $PM_{2,5}$, le dioxyde d'azote et l'ozone.

Le transport et l'industrie sont les deux principales sources d'émission de polluants du fait de nombreux axes routiers de transit, des aéroports, d'une forte activité maritime et par la présence d'un des plus gros sites industriels européens, le pôle de Fos / étang de Berre.

Par ailleurs, le climat méditerranéen de la région favorise la pollution photochimique (pollution à l'ozone), du fait des fortes températures et de l'ensoleillement observés en été.

DES ZONES A ENJEUX

Sur la région, les émissions en oxydes d'azote sont issues principalement du trafic routier (47% des émissions en 2019). Le secteur maritime est quant à lui responsable de 17% des émissions régionales en oxydes d'azote et impacte également la qualité de l'air des villes portuaires. Ce sont donc les zones les plus urbanisées qui sont les plus émettrices : la métropole Aix-Marseille Provence, la communauté d'agglomération du Grand Avignon et la métropole Toulon Provence Méditerranée. Les métropoles d'Aix-Marseille et de Toulon sont par ailleurs les principales émettrices d'oxydes d'azote liés au trafic maritime.

Les émissions en dioxyde de souffre sont principalement imputables au secteur de l'industrie et de la production d'énergie. Ce sont naturellement dans les agglomérations où sont localisées les grosses zones industrielles que les émissions en dioxyde de souffre sont les plus importante : l'agglomération d'Aix-Marseille Provence avec notamment le pôle de Fos / étang de Berre est responsable de 85% des émissions régionales en SO2.

Les émissions de particules proviennent de différentes sources : le chauffage au bois (32% des particules fines PM2,5 sont émises par les chauffages domestiques), le brûlage des déchets verts, les transports routiers et maritimes et le secteur de l'industrie et de l'énergie. Les zones concernées par les plus fortes émissions en particules restent les zones urbaines (Aix-Marseille Provence, Toulon Provence Méditerranée, Avignon) mais également les zones plus rurales.

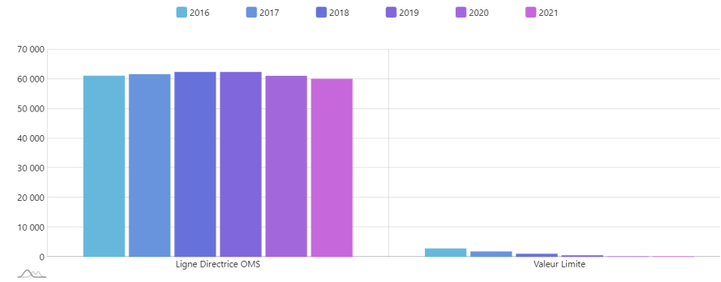
TENDANCE A L'AMELIORATION DE LA QUALITE DE L'AIR EN REGION DEPUIS 2007

Globalement, la qualité de l'air s'améliore sur le territoire régional. Cette baisse moyenne des concentrations de polluants suit la tendance nationale notamment dans les secteurs des transports, de l'industrie et de l'énergie.

Entre 2000 et 2019, les émissions en en dioxyde d'azote ont diminuées de 32%, en particulier dans le secteur des transports routier (principal contributeur aux émissions totales en oxydes d'azote) du fait de l'amélioration technologique des véhicules.

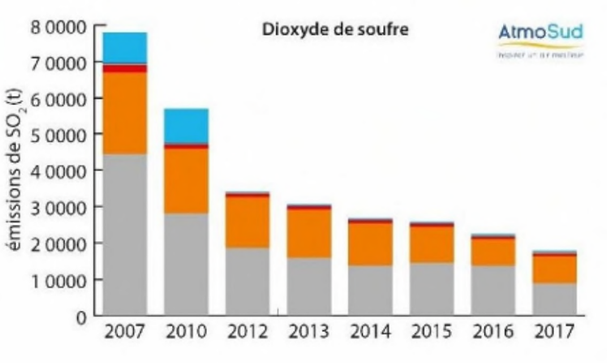
La forte baisse des émissions en dioxyde de soufre (-84% entre 2000 et 2019) est principalement imputable aux obligations réglementaires de réduction des émissions du secteur de l'industrie et de la production d'énergie.

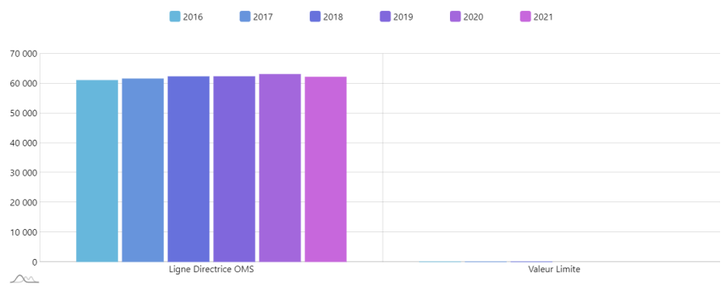
Les émissions de particules suivent également cette tendance, avec une diminution de 40% depuis 2000. L'ampleur des incendies influence les émissions totales en particules, qui subissent une forte variabilité annuelle : en 2016 et 2017 une hausse des émissions a pu être observée par rapport aux années précédentes, du fait d'incendies particulièrement importants ces années.



Ligne Directrice de l'OMS : seuil recommandé par l'OMS.

Valeur Lmite : seuil réglementaire imposé par l'Union européenne





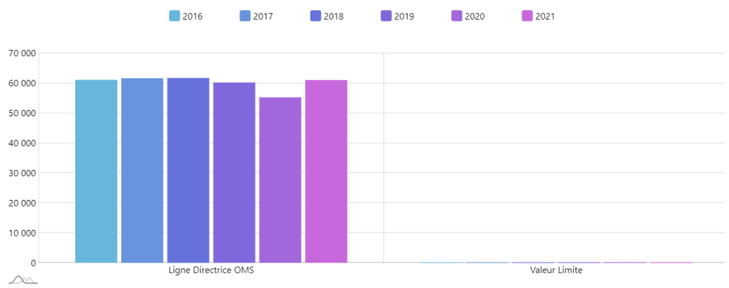


Figure 213 : Evolution des principaux polluants atmosphériques en région Sud Provence Côte d'Azur (Atmosud)

DES POLLUTIONS CHRONIQUES QUI PERDURENT

Malgré les diminutions des concentrations en polluants, les seuils réglementaires des polluants de sont pas tous respectés en 2022. Les zones les plus urbanisées du territoire (Aix-Marseille, Avignon, Toulon, Nice, Cannes), où les sources de pollution sont les plus nombreuses (transport routier, chauffage urbain) et dans lesquelles la dispersion des polluants est moins efficace, restent des zones à forts enjeux pour la qualité de l'air.

La valeur limite réglementaire est dépassée pour le dioxyde d'azote à proximité des grands axes de circulation. L'agglomération de d'Aix-Marseille dépasse toujours la valeur limite réglementaire en 2022 à proximité des principaux axes de trafic routiers. L'agglomération niçoise respecte ce seuil pour la première année depuis le début des mesures. Finalement, ce sont 75 000 personnes qui se trouvent dans une zone dépassant cette valeur limite qui correspond par ailleurs aux lignes directrices de l'OMS.

La zone d'Aix-Marseille, comme 7 autres zones en France, est par ailleurs concernée par la décision du conseil d'Etat du 10 juillet 2020, sommant le gouvernement français à prendre des mesures pour réduire la pollution et lui infligeant une astreinte de 10 millions d'euros par semestre de retard. Les mesures prises par l'Etat depuis 2017 sont considérées comme insuffisantes et n'ont pas permis de ramener les concentrations en polluants en dessous des valeurs limitées fixées par la directive européenne.

Si les valeurs réglementaires sont respectées pour les particules fines PM10 et PM2,5 sur l'ensemble de la région depuis 2019, les lignes directrices de l'OMS (bien plus restrictives) font l'objet de nombreux dépassements. Aussi, près d'un million d'habitants de la région résident dans une zone dépassant les seuils de l'organisation mondiale de la santé pour les particules fines PM10 et PM2,5. Les zones en dépassement de la ligne directrice de l'OMS sont situées dans les zones urbaines et à proximité des principaux axes de circulation. Il existe également des enjeux locaux à proximité de certaines industries.

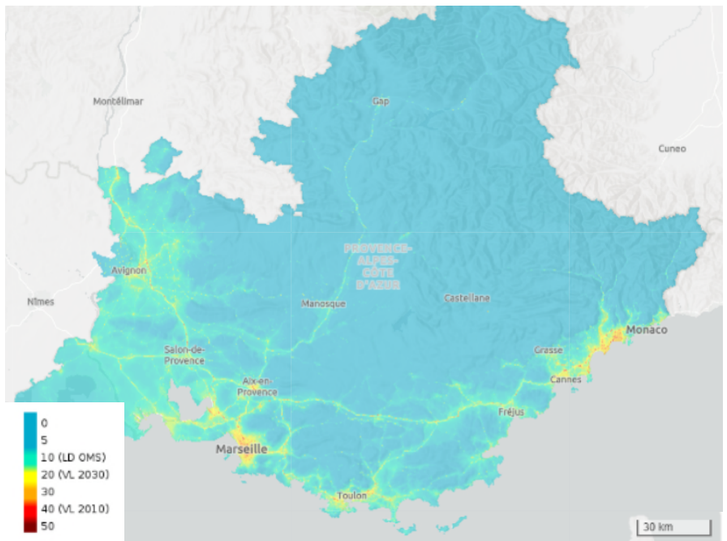


Figure 214 : Cartographie annuelle en 2022 de la pollution au NO_2

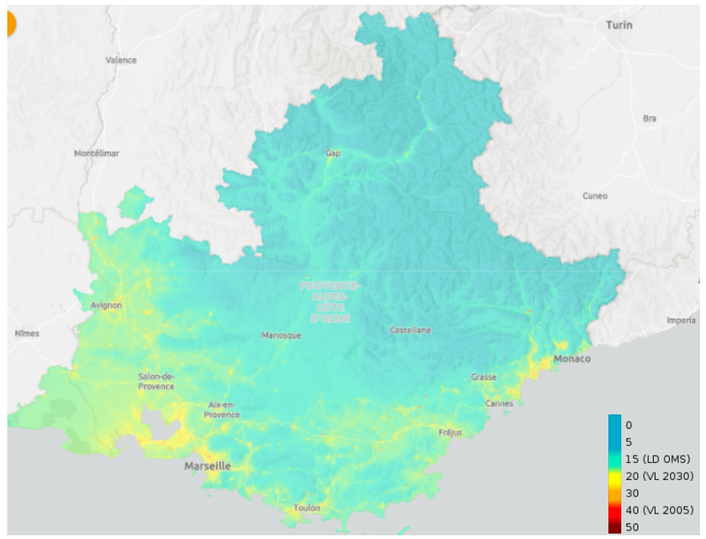


Figure 215 : Cartographie annuelle en 2022 de la pollution aux particules PM_{10}

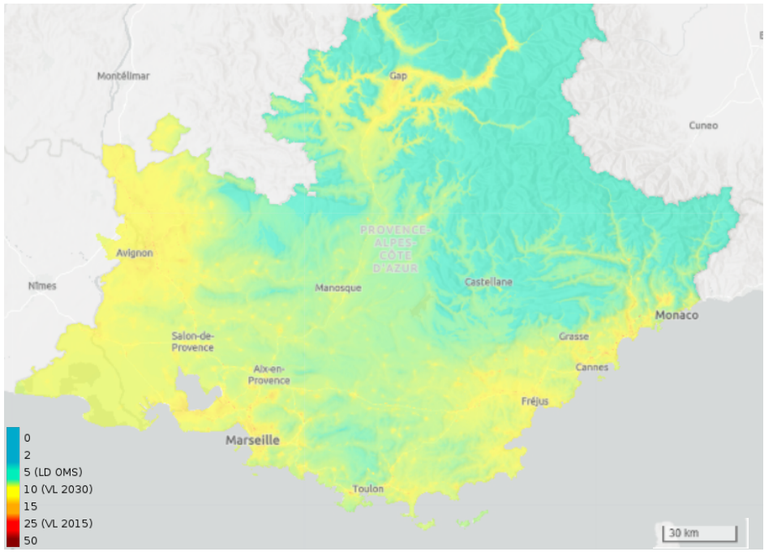


Figure 216 : Cartographie annuelle en 2022 de la pollution aux particules $PM_{2,5}$

Sur l'ensemble de la région les concentrations observées sont supérieures à l'objectif de qualité de l'ozone, du fait de conditions météorologiques propices à sa formation (fort ensoleillement durant la période estivale). Aussi, toutes les agglomérations de la région dépassent la valeur cible pour la protection de la santé. Ce sont plus de 3,7 millions de personnes qui sont exposées à un dépassement de la valeur cible et plus de 5 millions à un dépassement de la ligne directrice de l'OMS.

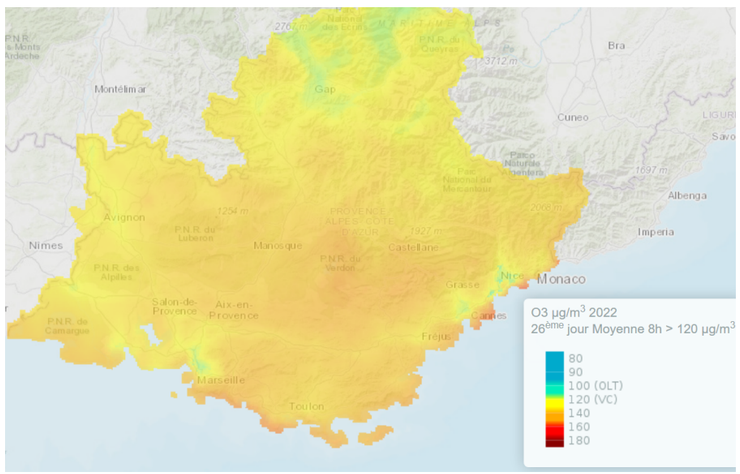


Figure 217 : Cartographie annuelle de la pollution à l'ozone

Si pour le dioxyde d'azote et les particules les populations sont globalement moins exposées, le nombre d'habitants exposés à un dépassement de la valeur cible pour l'ozone est variable selon les années, en fonction de l'ampleur des épisodes de pollution.

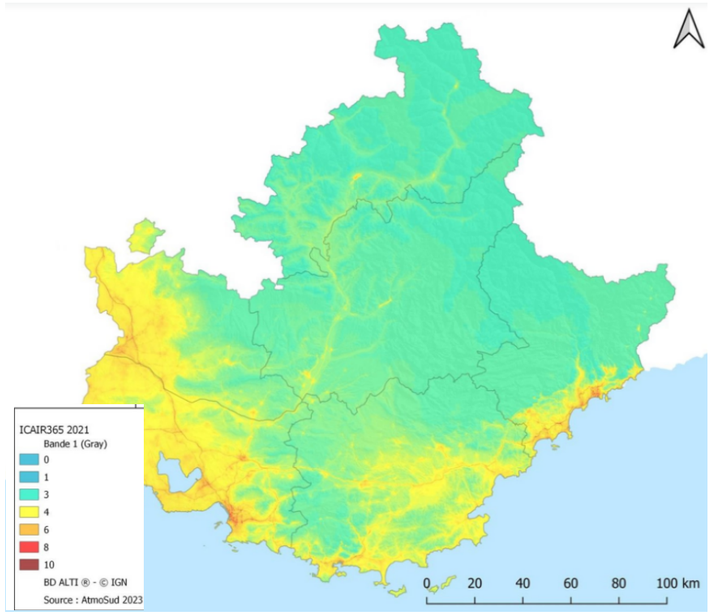


Figure 218 : Carte d'indice cumulé de l'air des 365 jours de l'année ICAIR365-PACA 2021 (ICAIR, l'indice cumulé de l'air | AtmoSud)

Synthèse des enjeux liés à l'air

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est marquée par la présence de grandes agglomérations, dont trois de ces villes font parties des dix plus grandes de France. Les niveaux de concentrations dans ces villes sont assez élevés du fait de la présence de nombreuses sources d'émission : routières, résidentielles, industrielles, voir maritimes et aériennes. Par ailleurs, la région dispose d'un des plus gros sites industriels européens, le pôle Fos / Etang de Berre.

Les niveaux relevés en dioxyde d'azote sont encore supérieurs à la valeur limite de 40 µg/m^3 à proximité d'axes routiers, notamment au sein de la métropole Aix Marseille Provence. Environ 1,6% de la population de la région se trouvent dans une zone dépassant cette valeur.

Si les valeurs limites sont respectées pour les particules fines PM10 et PM2,5, de nombreuses personnes (près d'un million) restent exposées à des niveaux supérieurs aux lignes directrices de l'OMS.

De par son climat et son ensoleillement, la région est concernée par de nombreux épisodes de pollution à l'ozone.

Des efforts sont mis en œuvre afin de réduire de façon chroniques les pollutions atmosphériques. Les différents plans spécifiques pour l'air à l'échelle de la région, du département ou des EPCI intègrent des objectifs et des actions concrètes pour la réduction des émissions polluantes.

8.4 AMBIANCE LUMINEUSE

La lecture de cette partie s'accompagne des cartographies présentes dans l'Atlas :

- Ambiance lumineuse – planches 1 à 5

8.4.1 REGLEMENTATION

La pollution lumineuse se définit par l'impact de la lumière artificielle sur l'environnement. La première conséquence d'un excès d'éclairage artificiel est la privation de l'observation du ciel étoilé. Elle engendre également des perturbations pour la biodiversité (modification du système proie-prédateur, perturbation des cycles de reproduction, des migrations…), pour le cadre de vie des riverains et représente un gaspillage énergétique considérable.

Les articles des lois Grenelle 1 et 2 prévoient que :

- « Les émissions de lumière artificielle de nature à présenter des dangers ou à causer un trouble excessif aux personnes, à la faune, à la flore ou aux écosystèmes, entraînant un gaspillage énergétique ou empêchant l'observation du ciel nocturne feront l'objet de mesures de prévention, de suppression ou de limitation. » (Article 41) ;

L'article 173 de la loi Grenelle 2 constitue le « deuxième étage » du dispositif législatif qui détaille la manière selon laquelle ces objectifs peuvent être atteints et a inscrit la prévention des nuisances lumineuses dans le code de l'environnement. En particulier cet article prévoit que des prescriptions techniques peuvent être imposées à l'exploitant ou l'utilisateur de certaines installations lumineuses définies par décret, prescriptions qui seront fixées par arrêté du ministre chargé de l'environnement après consultation de l'ensemble des parties prenantes.

Un décret a été publié au Journal Officiel le 13 juillet 2011, créant de fait un chapitre spécifique aux nuisances lumineuses dans la partie réglementaire du code de l'environnement regroupé dans les articles R. 583-1 à R. 583-7. Ce décret définit notamment les installations concernées par cette réglementation, le zonage permettant d'adapter les exigences aux enjeux des territoires concernés (agglomération, espaces naturels, sites astronomiques) ainsi que les principales prescriptions techniques qui peuvent être réglementées par arrêté.

LES SITES D'OBSERVATION ASTRONOMIQUE EXCEPTIONNELS

L'arrêté du 27 décembre 2018 fixant la liste et le périmètre des sites d'observation astronomique exceptionnels devant être protégés de la lumière nocturne dans un rayon de 10 kilomètres.

L'aire d'étude et les abords du projet ne sont pas concernés par la présence d'un site d'observation astronomique. Le site astronomique exceptionnel le plus proche se trouve sur le plateau du Calern sur la commune de Caussol dans les Alpes maritimes.

8.4.2 ETAT DES LIEUX DE LA POLLUTION LUMINEUSE ACTUELLE

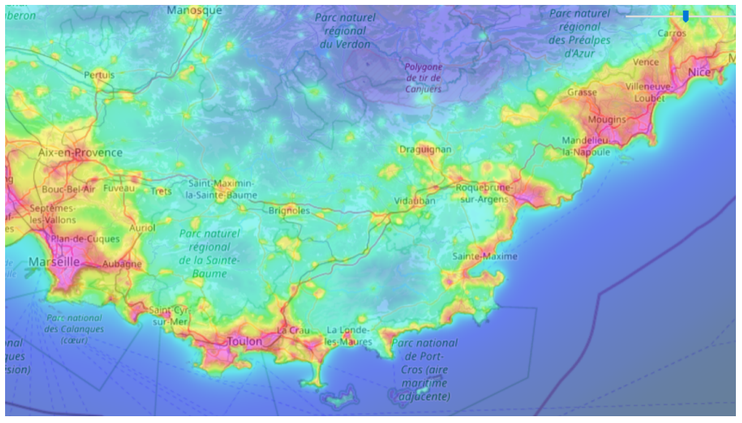


Figure 219 : Etat de la pollution lumineuse au sud de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (avex.asso.org - 2020)

Magenta : 50–100 étoiles visibles, les principales constellations commencent à être reconnaissables.

Rouge : 100 -200 étoiles : les constellations et quelques étoiles supplémentaires apparaissent. Au télescope, certains Messier se laissent apercevoir.

Orange : 200–250 étoiles visibles, dans de bonnes conditions, la pollution est omniprésente, mais quelques coins de ciel plus noir apparaissent ; typiquement moyenne banlieue.

Jaune : 250-500 étoiles. Pollution lumineuse encore forte. Voie Lactée qui peut apparaître dans de très bonnes conditions. Certains Messiers parmi les plus brillants peuvent être perçus à l'œil nu.

Vert : 500-1000 étoiles. Grande banlieue tranquille, faubourg des métropoles. Voie lactée souvent perceptible mais très sensible encore aux conditions atmosphériques ; typiquement les halos de pollution lumineuse n'occupent qu'une partie du ciel et montent à 40-50 ° de hauteur.

Cyan : 1000–1800 étoiles : la Voie Lactée est visible la plupart du temps

BASSIN DE MARSEILLE- AUBAGNE

Le bassin marseillais observe une très forte pollution lumineuse en lien avec la densité importante du tissu urbain. La Vallée de l'Huveaune observe également une forte pollution lumineuse avec une intensité plus marquée dans le quartier de Saint Marcel et le centre d'Aubagne.

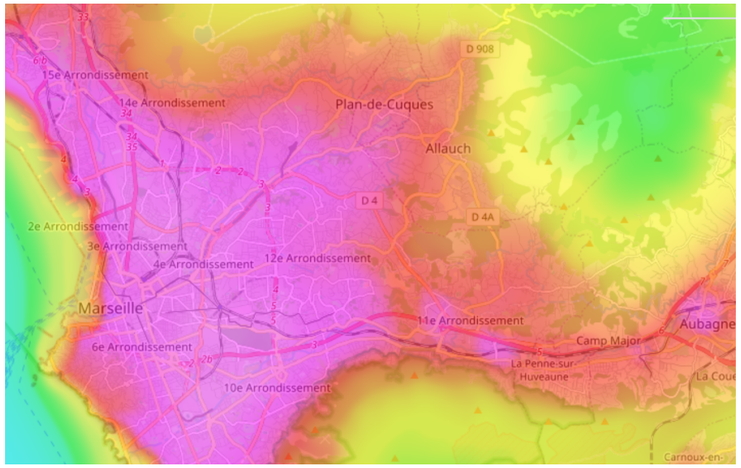


Figure 220 : Etat de la pollution lumineuse dans le bassin de Marseille et la vallée de l'Huveaune (avex.asso.org - 2020)

Le projet s'insère dans un milieu densément urbanisé où l'enjeu de pollution lumineuse est important.

SECTEUR AUBAGNE TOULON

Entre Aubagne et Toulon, les zones soumises à une forte pollution lumineuse se concentrent sur la bande littorale autour des centres urbains des villes de la Ciotat, Saint-Cyr sur Mer et Bandol. La pollution lumineuse se fait ensuite plus importante aux abords de l'agglomération Toulonnaise où la zone soumise à la pollution lumineuse s'élargit considérablement.

Au nord de la façade littorale, la pollution lumineuse reste moins importante et localisée au sein des principales zones urbanisées et d'activités : Cuges les Pins, le plateau de Signes (Aérodrome du Castellet, circuit Paul Ricard et zone d'activités). Dans le Bassin du Beausset communes du Beausset et de la Cadière d'Azur concentre les principales zones de pollution lumineuse. A l'arrivée aux abords de l'agglomération toulonnaise, le halo de pollution lumineuse s'élargit et s'intensifie.

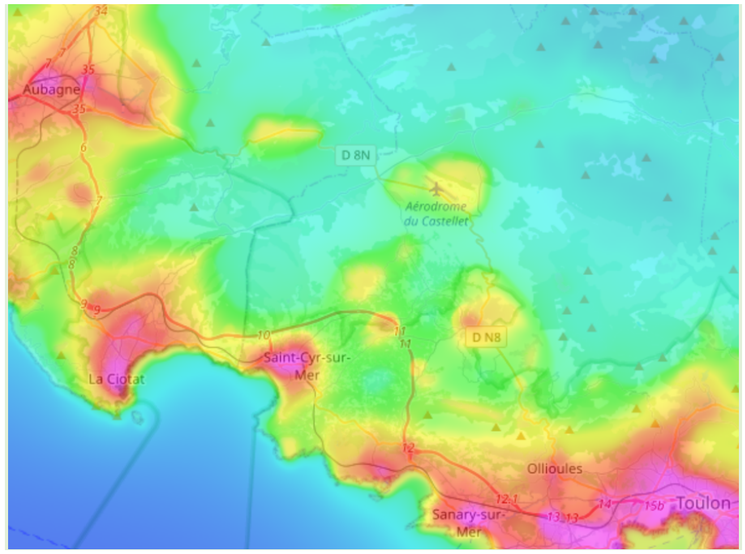


Figure 221 : Etat de la pollution lumineuse entre Aubagne et Toulon (avex.asso.org - 2020)

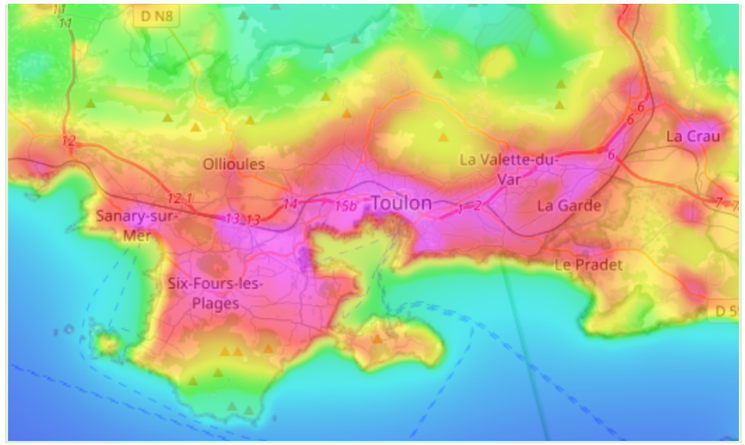


Figure 222 : Etat de la pollution lumineuse dans l'agglomération Toulonnaise (avex.asso.org - 2020)

En phases 1 et 2, le projet s'insère au d'un milieu concerné par une pollution lumineuse importante, où les enjeux peuvent être qualifiés de faibles.

CENTRE VAR - LA DEPRESSION PERMIENNE

A l'est de Toulon la zone soumise à une pollution lumineuse s'étend jusqu'au communes de la Garde et la Crau, ou les zones de tissue urbain dense observe une pollution lumineuse très importante.

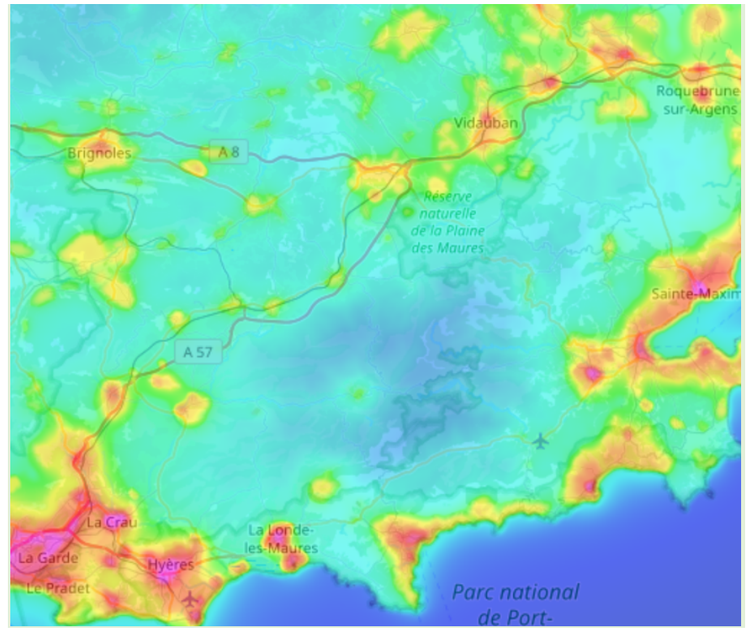


Figure 223 : Etat de la pollution lumineuse de la dépression permienne au droit de la ligne ferroviaire existante (avex.asso.org - 2020)

Le long de la ligne ferroviaire existante, les zones de pollution lumineuse sont localisées au droit des principales centralités avec une intensité plus modérée au sein des villes de Solliès, Cuers, Pierrefeu. Le site de l'Aérodrome de Cuers Pierrefeu, de part cette activité, est également une zone de pollution lumineuse importante.

Entre Cuers et Le Cannet les Maures, les zones de pollution lumineuse sont localisées et réduites aux noyaux villageois. Entre le Cannet les Maures et jusqu'à Roquebrune les zones restent localisées mais sont plus étendues en lien avec la taille des communes, plus importante. Elles longent, comme l'urbanisation, les infrastructures de transport dont la ligne actuelle ferroviaire, concernée par les halos de pollution lumineuse.

En phases 1 et 2, le projet s'insère au sein de zone concernée par la pollution lumineuse en gare de la Pauline et le long de la ligne ferroviaire au droit des villes de Solliès, Cuers où la pollution lumineuse est encore forte et où les enjeux peuvent être considéré comme faibles. Au droit de Puget ville, la pollution lumineuse présente reste relativement faible et les enjeux sont modérés.

DE MANDELIEU A NICE

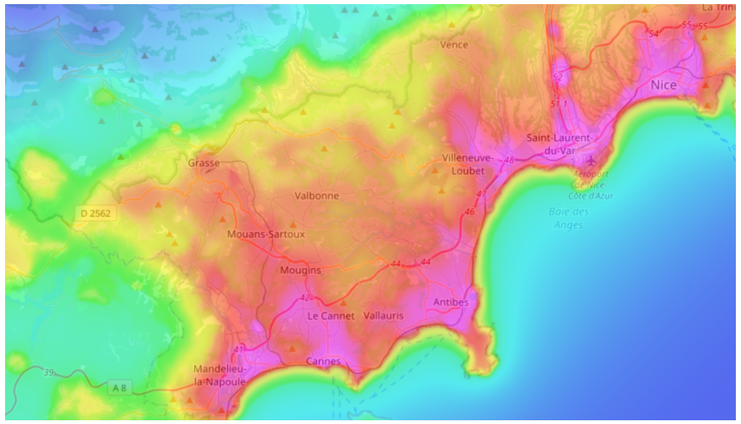


Figure 224 : Etat de la pollution lumineuse entre Mandelieu et Nice (avex.asso.org - 2020)

La pollution lumineuse de la façade littorale forme un continuum de Mandelieu à Nice. L'intensité de la pollution est très forte sur une bonne partie des communes : Mandelieu, Cannes Antibes, Villeneuve, Saint Laurent et Nice. La basse vallée de Var et les rives du fleuve Var sont également concernées par une très forte pollution lumineuse.

Certaines zones, sont toutefois concernées par une pollution lumineuse moins intense ; le massif forestier de la Croix des Garde, le plateau de Valbonne, le massif de Biot, le nord de Cagnes sur mer, etc. Ces zones subissent toutefois une pollution omniprésente où quelques coins de ciel plus noir peuvent apparaître.

Le Massif de Biot est le secteur où la pollution est la moins forte (zone jaune), ou la pollution est encore importante.

Dans ce secteur, les enjeux sont relativement faibles du fait d'une pollution lumineuse très marquée (surface soumise à une forte pollution lumineuse est importante).

8.5 RISQUES TECHNOLOGIQUES ET POLLUTIONS

La lecture de cette partie s'accompagne des cartographies présentes dans l'Atlas :

- Risques technologiques – planches 1 à 5

8.5.1 RISQUE INDUSTRIEL

Les établissements à risques industriels sont plus sensibles aux modifications de leur environnement et plus impactés par une éventuelle perte de leur foncier qu'un site industriel ordinaire. En effet au-delà des aspects sociaux et économiques, s'ajoutent des contraintes d'exploitation dues à la protection de leur risque : si aujourd'hui ces contraintes sont encadrées par une série de procédures techniques et réglementaires, toute modification de l'environnement est susceptible de remettre en cause cet équilibre pouvant aller à la fermeture du site soit par impossibilité technique de retrouver les mesures de prévention ou de protection nécessaires soit en raison du coût de ces mesures.

INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE)

Les exploitations industrielles ou agricoles susceptibles de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances pour la sécurité et la santé des personnes et l'environnement sont concernées par la règlementation relative aux installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE). Les autorisations administratives relatives à ces installations nécessitent la réalisation d'études spécifiques comme les études de dangers. Ces installations font l'objet par la suite de contrôles assurés par les services de la DREAL et de la DD(CS)PP (Direction Départementale de la Cohésion Sociale et de la Protection des Populations).

Ces installations, par leurs activités et les produits utilisés/stockés sont susceptibles d'induire des risques accidentels de type explosion, fuite de produits toxiques, incendies, etc.) et/ou des risques chroniques (exposition prolongée à de très petites quantités de polluants susceptibles d'avoir un impact sur la santé des populations).

Les activités relevant de cette législation disposent d'une nomenclature spécifique en fonction de l'importance des risques ou des inconvénients susceptibles d'être engendrés :

- déclaration : pour les activités les moins polluantes et les moins dangereuses ;
- enregistrement : conçu comme une autorisation simplifiée visant des secteurs pour lesquels les mesures techniques pour prévenir les inconvénients sont bien connues et standardisées ;
- autorisation : pour les installations présentant les risques ou pollutions les plus importants.

La nomenclature des ICPE est divisée en quatre catégories de rubriques :

- les substances (ex : combustibles, inflammables, radioactives, etc.)
- les activités (ex : agroalimentaire, bois, déchets, etc.)
- les activités relevant de la directive sur les émissions industrielles (IED)
- les substances relevant de la directive SEVESO

La fréquence des inspections de ces installations est basée sur le programme national stratégique de l'inspection et selon les enjeux qu'elles présentent, classés en trois catégories :

- Les établissements « prioritaires » qui regroupent les établissements dit Seveso seuil haut, les plus gros émetteurs de rejets, les principaux sites de traitement des déchets...) sont inspectés au moins une fois par an ;
- Les établissements dits « à enjeux » sont inspectés au moins une fois tous les 3 ans ;
- Les autres établissements autorisés.

Les installations IED

Les installations ayant un impact prépondérant en matière de risque chronique (émissions à faibles quantités, mais répétées dans le temps de matières polluantes) sont concernée par la directive soumise à un encadrement européen par le biais de la directive européenne IED (Industrialo Emissions Directive). Elle vise à prévenir et réduire les pollutions émises par les installations industrielles et agricoles au niveau européen (rejets dans l'eau, l'air et le sol).

Sites SEVESO

Les établissements dits SEVESO sont particulièrement sensibles du fait de la manipulation de substances qui, en cas d'accident, peuvent être particulièrement dangereuses (gaz, produits chimiques, explosifs, phytosanitaires …).

La Directive SEVESO a été mise en place par les Etat européens suite au rejet accidentel de dioxine en 1976 sur la commune de Seveso en Italie. La directive distingue deux types d'établissements, selon la quantité totale de matières dangereuses sur site : les établissements Seveso seuil haut (AS) et les établissements Seveso seuil bas (SB). A cette classification, la directive SEVESO y associe des mesures et de procédures de sécurité spécifiques. Une nouvelle version de la directive est entrée en vigueur le 1er juin 2015 et formule de nouvelles exigences applicables aux établissements.

LES INSTALLATIONS CLASSEES A PROXIMITE DES SITES DU PROJET

La zone d'étude globale présentant de très nombreux sites ICPE et SEVESO, une analyse plus rapprochée a été effectuée à proximité des sites d'opérations des phases 1 et 2.

ICPE (hors SEVESO)

6 ICPE (hors SEVESO) sont présentes à proximité des opérations de phases 1 et 2. Deux ICPE sont localisées au sein ou à proximité directe des emprises ferroviaires concernées par le projet en phase 1 et 2.

L'opération en gare de Carnoules est concernée par la présence de deux ICPE dont une est classée prioritaire (SECANIM Sud EST) dont

l'activité concerne la récupération de déchets triés. Le site SEVIA classé ICPE à enjeu et dont l'activité concerne la récupération d'huiles usagées est localisée au sein des emprises ferroviaires.

Un site ICPE à enjeu, dont l'activité est les fabrication céramiques et réfractaires, est localisé à proximité immédiate des emprises ferroviaire concernées par le projet en phase 1 et 2 pour l'opération de traversée souterraine de Marseille – entrée nord Delorme, au nord du tunnel Saint Louis.

Etablissements SEVESO

Les établissements SEVESO dit « seuil haut » (AS) situés au droit du projet sont les suivants :

- STOGAZ (La Motte) - Stockage et conditionnement des gaz et liquéfiés – code 064.00249 : SEVESO AS à risque principal de type « incendie » et « gaz toxiques » ;

La gare des Arcs est située à environ 3,6 km du site.

Les sites SEVESO Seuil bas (SB) à proximité des sites d'opérations e phase 1 et 2 sont les suivants :

- PETROGARDE SNC (La Garde) – Chimie, parachimie, pétrole – code 064.00180 : SEVESO SB à risque principal de type « incendie » et « gaz toxiques ». Ce site initialement classé seuil haut a cependant été déclassé seuil bas en juin 2011.

Le site est localisé à proximité de l'opération prévue en gare de la Pauline prévue en phase 1 du projet.

- CEREXAGRI (Marseille) – Fabrication de phytosanitaires et pesticides – code 064.00650 : déclassé en SEVESO SB ;

Le site est localisé à proximité de l'emprise en surface du tracé souterrain nord de la Gare de Marseille saint Charles.

D'après le dossier départemental sur les risques majeurs (DDRM) du des Bouches-du-Rhône, ce site fait l'objet d'un PPI.

- SATYS SURFACE TREATMENT MARSEILLE, anciennement PMA, (Marseille) – Activité industrielle Code 0064.00776 – SEVESO SB à risque principal de type pollution du sol et de l'air. Ce site est concerné par la Directive des Emissions Industrielle (IED).

Le site est localisé à proximité de l'opération relative à la traversée souterraine de Marseille – entrée nord Delorme et plus particulièrement de l'opération relative au tunnel de Saint Louis.

Trois sites SEVESO seuil bas sont localisés à proximité des opérations, au droit du tunnel de Saint Louis (Marseille), de la Gare Marseille Saint-Charles et de la gare de la Pauline (La Garde), prévues en phase 1 et 2 du projet.

Un site SEVESO seuil haut est présent à proximité des aires d'études d'opérations prévues en phase 1 et 2. Il s'agit du site STOGAZ sur la commune des Arcs.

Une ICPE prioritaire (non SEVESO) est localisée à proximité de l'opération en gare de Carnoules. Il s'agit de la SECANIM sud-est, spécialisée dans la récupération de déchets triés.

8.5.2 DOCUMENTS CADRES

PLAN DE PREVENTION DE RISQUES TECHNOLOGIQUES

La loi n°2003-699 du 30 juillet 2003, relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages, prévoit l'élaboration de plans de prévention des risques technologiques (PPRT). Leur objectif est de résoudre les situations difficiles en matière d'urbanisme héritées du passé et mieux encadrer l'urbanisation future. Les PPRT concernent les établissements SEVESO à « haut risque » dits AS ainsi que les stockages souterrains classés "SEVESO "seuil haut".

Au sein de l'aire d'étude, plusieurs communes concernées par le projet disposent d'un PPRt. Il s'agit des villes d'Aubagne, Ollioules, Toulon, Solliès ville et les Arcs.

Les PPRT définissent notamment au sein du périmètre d'exposition aux risques, les zones dans lesquelles les constructions nouvelles ou extensions seront interdites ou subordonnées au respect de prescriptions relatives à la construction ou à l'utilisation.

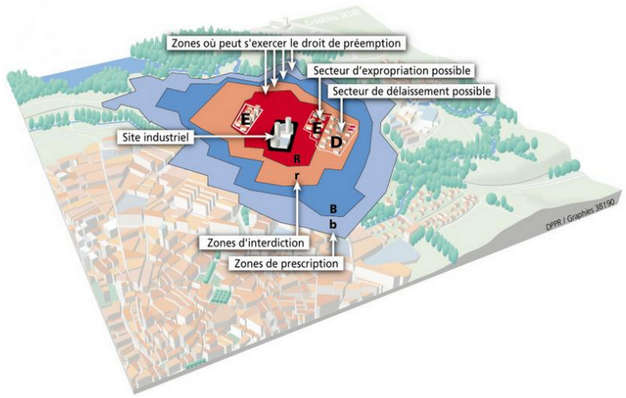


Figure 225 : Schéma de principe du zonage réglementaire relatifs aux plans de prévention des risques technologiques

Les opérations prévues en phases 1 et 2 n'interceptent pas de zonage règlementaire relatif aux PPRt

8.5.3 TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES

« Une matière est classée dangereuse lorsqu'elle est susceptible d'entraîner des conséquences graves pour la population, les biens et l'environnement, en fonction de ses propriétés chimiques et/ou physiques ou par la nature des réactions qu'elle peut engendrer ». Elle peut être inflammable, toxique, nocive, corrosive ou radioactive.

Le risque lié au transport de matières dangereuses (TMD) est consécutif à un accident se produisant lors du transport de ces dernières via plusieurs types de transport : canalisation, route, fer, voie fluviale aérienne ou maritime.

Lorsque le risque de TMD est considéré comme majeur sur une commune, cette dernière est référencée au sein du Document Départemental des Risques Majeurs (DDRM).

En région Provence-Alpes-Côte-d'Azur, 58,7 % des communes sont concernées par ce risque. La majorité des communes au sein de l'aire d'étude et traversée par le projet sont concernées par ce risque.

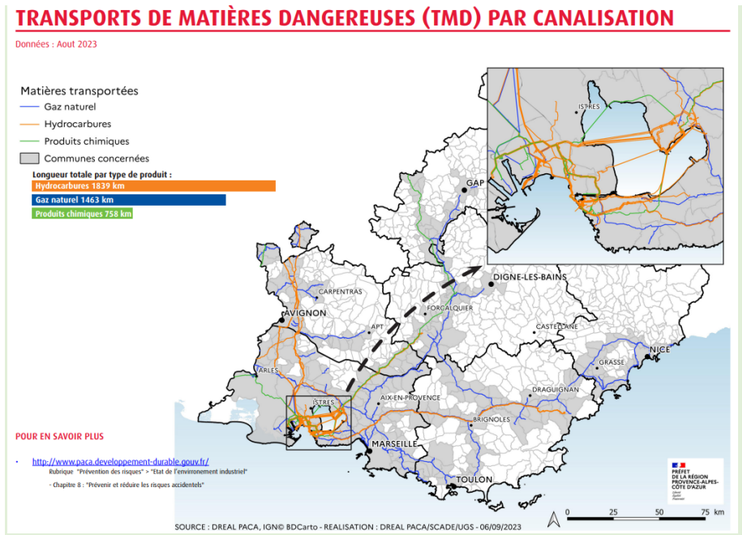


Figure 226 : Etat des lieux régional du risque relatif au transport de matières dangereuse (DREAL PACA 2023)

Le département des Bouches du Rhône est particulièrement concerné par l'importance des flux de matières dangereuses notamment du fait de l'activité du Port Autonome de Marseille/Fos-sur-Mer (importation par voie maritime de grandes quantités d'hydrocarbures) et l'activité industrielle présente à Fos sur mer et dans le secteur de l'Etang de Berre (chimie et pétrochimie).

TRANSPORT PAR VOIES ROUTIERES

Dans le département des Bouches-du-Rhône plusieurs infrastructures sont particulièrement concernées par le transport de matières dangereuses et notamment :

- l'A7 qui accueille notamment des flux de transit ayant une origine et une destination extérieures aux départements ;
- l'A55 entre Martigues et Marseille qui accueille la moitié du trafic des matières dangereuses dont l'origine ou la destination sont le département. Le flux est notamment généré par sites industriels proches de l'Etang de Berre ;
- l'A51 qui reçoit une partie du trafic de matière dangereuses en provenance de l'A55 à destination des sites industriels du département et des stations-services des communes.

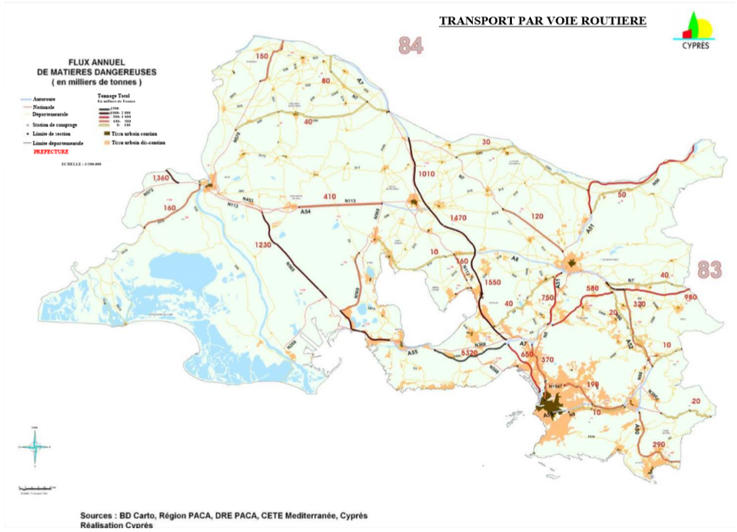


Figure 227 : Principaux axes concernés par le TMD routiers dans le département des Bouches du Rhône (dispositions spécifiques « transport de matières dangereuses » du plan ORSEC, Préfecture des Bouches du Rhône)

Dans les départements du Var et des Alpes-Maritimes, 76%, du transport de matières dangereuses est assurée par les infrastructures routières. Une grande partie du réseau départemental dans le Var est concerné (cf. Figures 221-222).



Figure 228 : Principaux axes routiers et ferrés concernés par le TMD dans le département du Var (DDRM 83, préfecture du Var)

Le DDRM des Alpes-Maritimes indique que 95 communes du département sont concernées par un TMD avéré, sans toutefois identifier les principaux axes concernés.

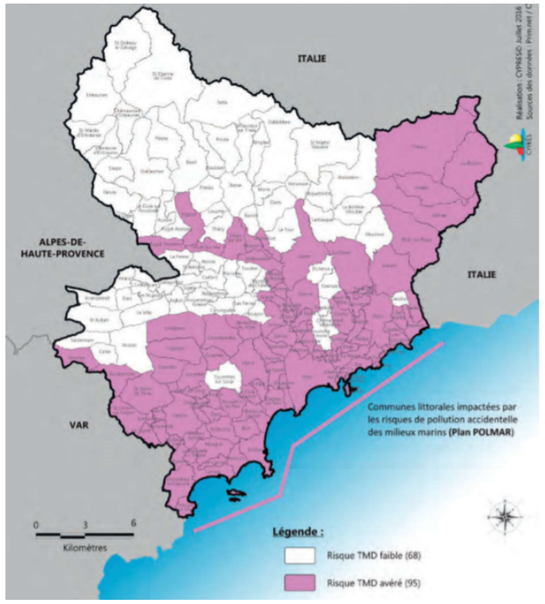


Figure 229 : Risque TMD dans le département des Alpes-Maritimes (DDRM 06 – 2016, Préfecture des Alpes-Maritimes)

Les principales infrastructures routières (autoroutes et départementales) au droit du projet concernées par le risque de transport de matière dangereuses sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

Département	Infrastructures particulièrement concernées par le TMD
Bouches du Rhône	A7, A55 et A51
Var	A50, A570, A57/A8, D559, D98, D25, DN7
Alpes-Maritimes	95 communes concernées par un risque avérés (incluant toutes les communes littorales).

TRANSPORT PAR VOIES FERREES

Concernant le transport ferroviaire, la ligne Marseille-Vintimille est concernée par le TMD. Les enjeux vis-à-vis de ce risque sont présents pour l'ensemble des opérations réalisées sur le réseau ferroviaire existant, hormis l'opération relative à la traversée souterraine de Marseille qui consiste à la création de nouvelles voies souterraines desservant la gare de Marseille Saint Charles dans les portions qui ne concernent pas le réseau existant.

Dans le département des Bouches-du-Rhône, le transport ferroviaire atteint environ 3,5 millions de tonnes par an dont 67% sont des liquides inflammables et 15 % sont des gaz. Ces matières dangereuses transitent par la gare de triage de Miramas.

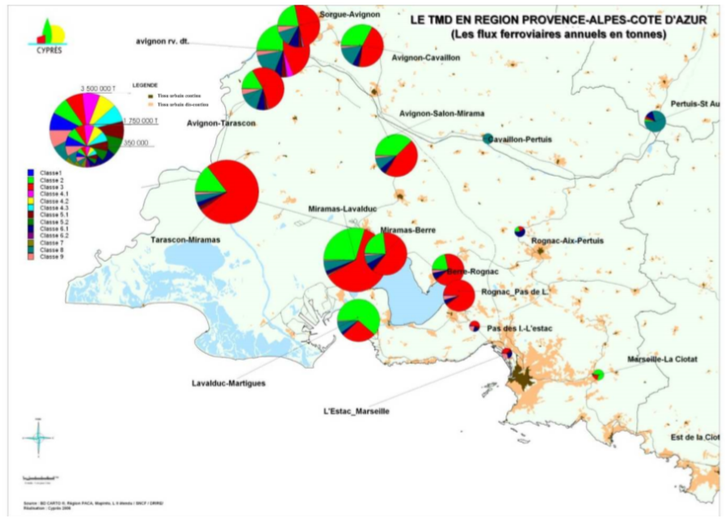


Figure 230 : Flux annuels ferroviaire de transport de matières dangereuses dans le département des bouches du Rhône (DDRM 13, Préfecture des Bouches du Rhône)

La gare de l'Estaque est concernée par le transport des TMD, dans des proportions moindres que les autres gares du département. Les matières dangereuses concernées sont des liquides inflammables (classe 3), des matières corrosives (classe 9) ; et des matières toxiques (classe 6.1).

TRANSPORT PAR CANALISATIONS

Les réseaux de canalisation sont traités au chapitre « Milieu humain et socio-économie, paragraphe réseaux et servitudes d'Utilité Publique).

Les principaux enjeux du projet vis-à-vis de ce risque sont présentés ici.

Les réseaux de gaz naturel sont présents au sein de l'aire d'étude. Les opérations de phases 1 et 2 du projet sont concernées selon plusieurs niveaux d'enjeu :

- présence de réseau à proximité des opérations, au sein des aires d'étude rapprochées ;
- aires d'études et emprises des opérations traversées par les réseaux.

A ce titre les opérations de phases 1 et 2 concernées par le risque lié aux canalisations de gaz sont synthétisées dans le tableau suivant :

Opérations du projet en phases 1 et 2	Enjeu vis-à-vis du risque de canalisation de gaz
Traversée souterraine de Marseille (entrée nord Delorme) et Faisceau d'Arenc	Canalisations en interface directe avec le projet
Terminus ouest de la navette toulonnaise à St-Cyr	La plateforme ferroviaire concernée par l'opération est traversée par une canalisation de gaz
Nice Aéroport TGV	L'emprise de la future gare est traversée par une canalisation
Nice Saint-Roch	Une canalisation de gaz se trouve à proximité de l'opération à l'ouest.

DOCUMENT CADRES RELATIFS A LA PREVENTION DU RISQUE DE TMD

TMD par voie ferroviaire

L'article R.554-49 du code de l'environnement stipule que, les communes tiennent à la disposition des personnes, qui prévoient des travaux, la liste des exploitants de réseaux présents sur le territoire de la commune.

Aussi, la prévention se développe par l'intermédiaire de règles spécifiques, concernant notamment la bonne maîtrise de l'urbanisation, les opérations de sécurité, la circulation et le stationnement des wagons-citernes sur les réseaux ferroviaires : limitation du temps de stationnement, définition de zones de stationnement prévues à cet effet. Un wagon spécifique est attribué à chaque marchandise en fonction de ses caractéristiques (structure du wagon, connaissance du produit).

La SNCF est concernée par la règlementation relative au transport de matière dangereuse. La prévention concernant ce risque fait l'objet de Plans de Marchandises Dangereuses (PMD).

Certaines infrastructures ferroviaires font aussi l'objet de disposition ORSEC PPI applicable en cas de survenue d'accident.

TMD par voie routière

La prévention du risque de TMD routier est réglementée par des arrêtés de restriction de circulation édictés par les gestionnaires de la voirie (Mairie, Conseil Général, Préfecture) incluant les arrêtés de circulation des poids lourds.

TMD par canalisation

Les zones d'implantation des canalisations sont soumises à plusieurs contraintes en termes d'occupation des sols : balisage du tracé par des bornes facilement identifiables, débroussaillement d'une zone de 5 mètres de large, liberté d'accès à une zone de 20 mètres autour du pipeline pour intervention ou travaux, fourniture d'un plan de zonage en mairie.

L'ensemble des travaux souterrains sont soumis à déclaration par l'intermédiaire du Guichet Unique et validés par les gestionnaires de pipelines afin de ne pas endommager les réseaux existants.

Chaque canalisation de transport de matières dangereuses est encadrée par un Plan de sécurité et d'Intervention (PSI) qui établit les mesures de sécurité nécessaires à la prévention de rupture de la canalisation.

8.5.4 RUPTURE DE BARRAGE

Un barrage est un ouvrage artificiel, établi en travers du lit d'un cours d'eau. Les barrages ont plusieurs fonctions, qui peuvent s'associer : la régulation de cours d'eau (écrêteurs de crue, maintien de niveau minimum des eaux en période de sécheresse), le stockage de l'eau retenues collinaires à des fins d'irrigation et d'alimentation en eau des villes, la production d'énergie électrique, la retenue de rejets de mines ou de chantiers, le tourisme et les loisirs, la lutte contre les incendies.

Une rupture de barrage correspond à une destruction partielle ou totale de l'ouvrage et entraîne la formation d'une onde de submersion ; celle-ci engendre l'élévation brutale du niveau de l'eau à l'aval.

Les causes de rupture sont diverses :

- techniques, en cas de vices de conception, de construction ou de matériaux. Le vieillissement des installations peut en être aussi la cause ;
- humaines : des erreurs d'exploitation, une surveillance ou un entretien insuffisant, une malveillance ;
- naturelles, un séisme, une crue exceptionnelle, un glissement de terrain, peuvent entrainer une rupture.

Les dommages occasionnés peuvent alors être considérables pour :

- les êtres vivants : noyade, ensevelissement…
- les biens : destruction et détérioration des bâtiments, des ouvrages (ponts, routes…).
- l'environnement : destruction de la flore et de la faune, disparition du sol cultivable, pollutions diverses, boue, débris…

La rupture de barrage peut être :

- progressive : dans le cas des barrages en remblais, par érosion régressive, suite à une submersion de l'ouvrage ou à une fuite à travers celui-ci ;
- brutale dans le cas des barrages en béton, par renversement ou par glissement d'un ou plusieurs plots.

Depuis 2007, les barrages ont été classés selon 4 classes (de A à D) en fonction de leur hauteur et du volume de leur retenue. Chaque classe requiert un niveau de surveillance de la part du propriétaire du barrage. Ils sont également inspectés par les services de la DREAL, en charge de la prévention des risques et du contrôle des ouvrages hydrauliques.

Les grands barrages ayant une hauteur supérieure à 20 m et retenant un volume supérieur à 15 millions de m^3 sont couverts par un plan particulier d'intervention (PPI). Ce plan précise les mesures spécifiques relatives à l'information et à la protection de la population et, le cas échéant, les schémas d'évacuation éventuelle et les lieux d'hébergement.

Les PPI présentent également l'emprise maximale de la zone inondée en cas de rupture brutale du barrage appelée onde de submersion qui regroupe :

- la zone de proximité immédiate : dommages importants et étendue justifiée par des temps d'arrivée du flot incompatibles avec les délais de diffusion de l'alerte auprès des populations voisines par les pouvoirs publics, en vue de leur mise en sécurité ;
- la zone d'inondation spécifique : elle s'arrête en un point où l'élévation du niveau des eaux est de l'ordre de celui des plus fortes crues connues ;
- la zone d'inondation : l'élévation du niveau des eaux est comparable à une inondation naturelle.

Le PPI couvre les zones de proximité immédiate et d'inondation spécifique.

Au sein de l'aire d'étude le barrage de Saint Cassien est couvert par un PPI approuvé le 8 décembre 2011. En cas de rupture du barrage, la vallée de la Siagne sera impactée par l'onde de submersion jusqu'à l'embouchure de la rivière sur la mer Méditerranée à 21 km. L'enveloppe de l'onde de submersion concerne notamment les villes de Mandelieu et de Cannes.

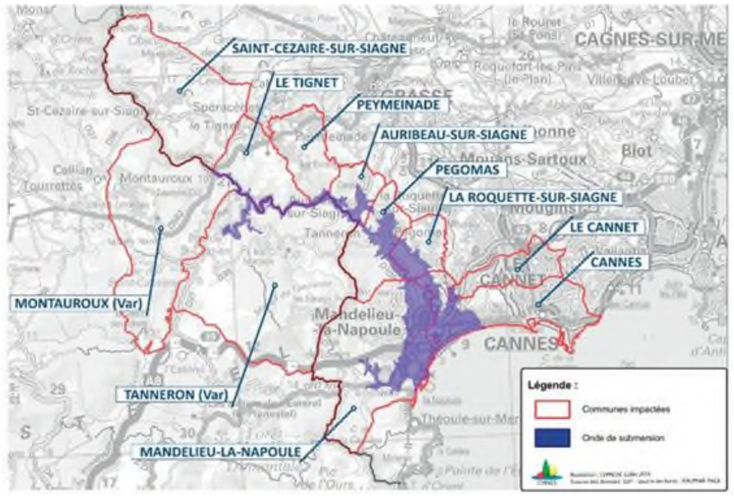


Figure 231 : Onde de submersion du barrage de Saint Cassien et communes impactées (Préfecture des Alpes Maritimes)

Le PPI précise également les modalités d'intervention en cas de rupture du barrage vis-à-vis des infrastructures routières, aériennes, ferrées et portuaires concernées par l'onde de submersion.

La ligne ferroviaire Marseille-Vintimille est concernée par l'onde de submersion sur la ville de Cannes. Les procédures relatives à la circulation ferroviaires sont intégrées au plan ORSEC.

Avec un préavis de 10 minutes, toute circulation ferroviaire sera interrompue entre les postes de sécurité d'Anthéor et de Cannes centre. Dans le cas de stationnement de rames de marchandises dans le faisceau de Cannes la Bocca, pas de possibilité d'évacuation rapide mais toutes les manœuvres peuvent être interrompues et le personnel préavisé sous 10 minutes. Les procédures à appliquer sont celles du plan ORSEC.

8.5.5 SITES ET SOLS POLLUES

La caractérisation de l'état initial s'appuie sur l'inventaire des anciens sites industriels et activités de service élaborée par le Bureau de Recherches géologiques et Minières (BRGM) et regroupé dans deux bases de données :

- la base de données des anciens sites industriels et activités de service (CASIAS anciennement BASIAS) qui inventorie les sites industriels connus, en activité ou non. L'inscription d'un site dans cette banque de données ne préjuge pas d'une pollution avérée à son endroit ;
- la base de données sur les sites et sols pollués (BASOL), qui recense les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.

DOCUMENTS CADRES

Les sites et sols pollués ne font pas l'objet d'un cadre juridique spécifique mais s'appuient sur le Code minier, et le Code de l'environnement. Ainsi, du fait de l'origine industrielle de la pollution, les législations relatives aux ICPE, à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux et leurs textes d'applications constituent le cadre juridique utilisé pour traiter les questions soulevées par ces sites.

La législation relative aux ICPE constitue le levier d'action principal de l'Etat en donnant aux préfets les moyens juridiques d'imposer aux responsables de sites et sols pollués leur traitement et leur réhabilitation. Ainsi, la législation pose le principe de la responsabilité entière et première des exploitants. La loi du 30 juillet 2003 pose le principe de la remise en état après cessation d'activité des terrains occupés par des installations classées en fonction de l'usage et fait intervenir, pour la détermination de l'usage pris en considération, une concertation entre l'exploitant, le propriétaire du terrain et les autorités chargées de l'urbanisme.

Pour les sites pollués ne relevant pas du cadre des installations classées, il n'existe pas de police administrative spécifique visant la gestion des risques éventuels.

La loi ALUR du 26 mars 2014 est venue améliorer les dispositifs de connaissance de la pollution des sols en mettant en place **les Secteurs d'Information sur les Sols (SIS)** définis à l'article L. 125-6 du code de l'environnement. Ils signalent les terrains sur lesquels une pollution est avérée. En cas de projets d'aménagement sur ces terrains, la vérification de la compatibilité de la pollution résiduelle avec le nouvel usage doit être attestée (article L. 556-2 du code de l'environnement).

ENJEUX PRESENTS AU DROIT DU PROJET

Au droit du projet des phase 1 et 2, de nombreux sites CASIAS (Anc. BASIAS) sont référencés. La présence de ces sites est particulièrement dense sur les centres de Marseille, de Cannes et Nice.

Au total 1279 sites CASIAS (BASIAS) sont recensés au droit des opérations du projet des phases 1 et 2.

A cela, s'ajoute l'historique industriel de certains sites au droit des opérations du projet LNPCA, car la reconquête de fonciers a exhumé des sols pollués (exemple du site de Marseille Saint-Charles, ayant accueilli des activités industrielles jusqu'à 1940 ou des apports de remblais d'origine et de nature diverses, en 1945, rencontrés entre 0,7 et 6 mètres de profondeur).

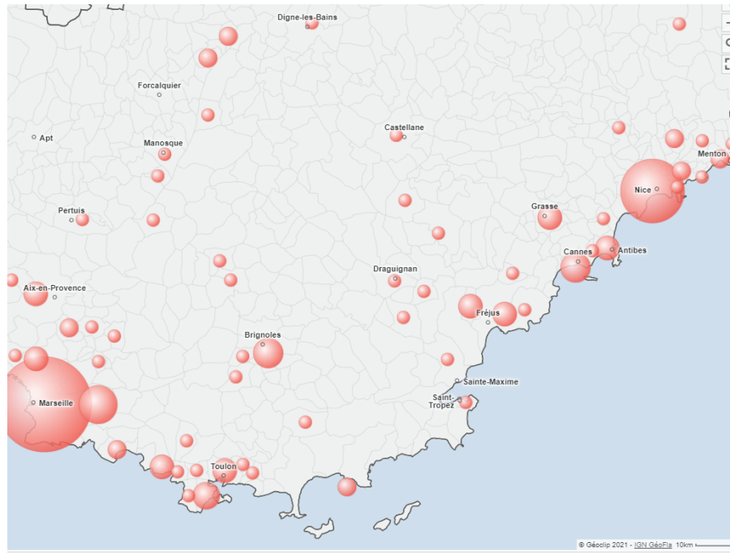


Figure 232: Carte des sites et sols pollués entre Marseille et Nice.

(Source : Cartographie interactive du SDES - Indicateurs : cartes, données et graphiques (developpement-durable.gouv.fr)

RISQUE PYROTECHNIQUE

Une étude historique de pollution pyrotechnique a été réalisée dans le cadre de l'évaluation des risques et des mesures de prévention prévues aux articles L4121-1 à L4121-3 du code du travail, sur le plateau Saint-Charles, Saint-André et Carnoules.

Les résultats montrent que, le risque brut de découverte pyrotechnique pour des munitions, de petits calibres (DCA) et de gros calibres, issues de la deuxième guerre mondiale (1939-1945) est fort entre 0,5 et 6 mètres de profondeur, impliquant la mise en place de dispositions particulières de sécurité lors des opérations « intrusives aveugles ».

RISQUE NUCLEAIRE ET RADIOLOGIQUE

Le risque nucléaire provient de la survenue d'accidents, conduisant à un rejet ou à une exposition à des éléments radioactifs ou des rayonnements ionisants. Les catastrophes peuvent survenir, lors d'accidents de transport, car des sources radioactives intenses sont quotidiennement transportées par route, rail, bateau, voire avion, lors d'utilisations médicales ou industrielles de radioéléments, et en cas de dysfonctionnement grave sur une installation nucléaire industrielle.

Un rejet accidentel d'éléments radioactifs provoquerait une contamination de l'air et de l'environnement (dépôt de particules sur le sol, les végétaux, dans l'eau des cours d'eau, des lacs et des nappes phréatiques). Les populations environnantes seraient alors soumises aux rayonnements de ces particules déposées sur leur lieu de vie. Elles subiraient une irradiation externe.

Dans les Bouches-du-Rhône, trois sites nucléaires intégrant des installations nucléaires sont présents : Le CEA Cadarache, l'irradiateur SYNERGY-HEALTH à Marseille et La Base aérienne 125 d'Istres. Aucune des opérations du projet des phases 1 & 2 n'est présente au droit ou à proximité de ces installations.

Dans le département des Alpes maritimes, le risque radiologique est restreint au transport de substances radioactive, médicales ou industrielle.

Dans le Var, les activités nucléaires sont regroupées dans le périmètre de la base navale de Toulon à proximité de la gare de Toulon centre.

8.5.6 INCIDENTS TECHNOLOGIQUES MAJEURS

D'après l'observatoire régional des risques en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur, 612 communes de la région (sur 946 au total) sont concernées par au moins un aléa technologique, nucléaire ou minier au 01/01/2021.

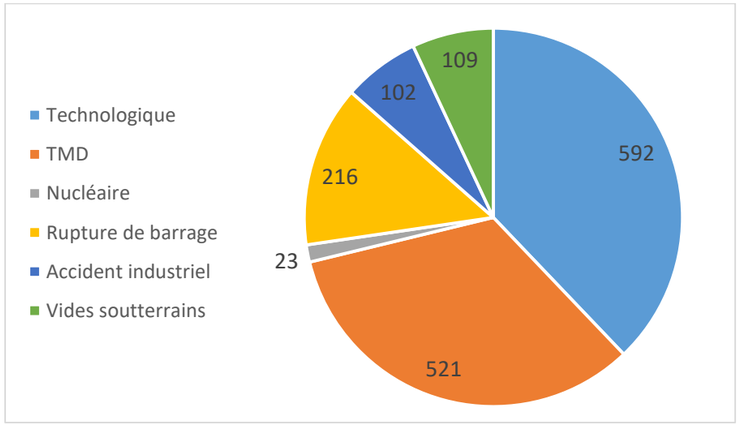


Figure 233 : Nombre de communes concernées par au moins un incident technologique par type d'aléa recensés en Région Provence – Alpes – Côte d'Azur au 1er janvier 2021 (Observatoire régional des risques)

Les incidents technologiques majeurs les plus fréquent concernent les aléas technologiques et le transport de matières dangereuses (respectivement 97% et 85 % des communes sont concernées par ce type d'aléa).

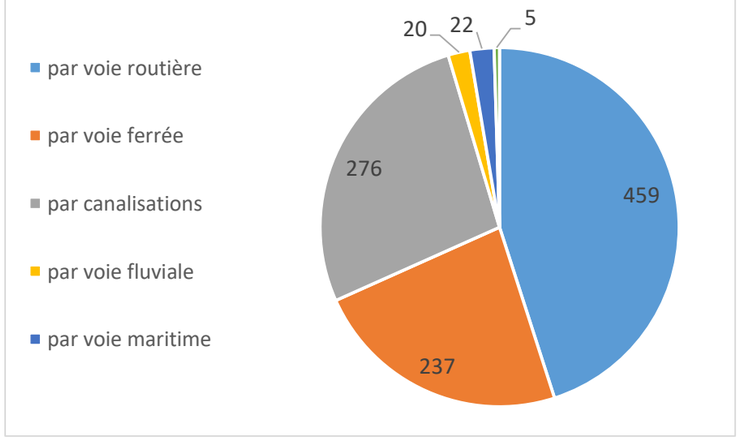


Figure 234 : Nombre de communes concernées par au moins un incident en lien avec le TMD en Région Provence – Alpes – Côte d'Azur au 1er janvier 2021 par mode de transport (Observatoire régional des risques)

Pour les 521 communes concernées par au moins un incident en lien avec le TMD, la fréquence des incidents TMD par voie routière est la plus élevée (88% des communes concernées) en lien avec l'importance du recours aux infrastructures routières pour le transport les matières dangereuses (76 % dans les départements du Var et Alpes Maritimes, dans les bouches-du Rhône le transport routier et ferroviaire représente 95% des flux de TMD).

En Provence-Alpes-Côte d'Azur le risque TMD concerne : 5 767 km de routes, 1 766 km de voies ferrées et 3 578 de km de canalisations.

Les incidents de TMD par voie ferroviaire et par canalisations représentent respectivement 45 % et 53 % des communes concernées par les incidents de TMD.

Les incidents liés aux ruptures de barrage sont relativement présents avec 37 % des communes concernés par ce type d'incident.

Les incidents relatifs à l'accident industriel en lien avec les installations classées sont quant à eux moins fréquent (17 % des communes concernés par ce type d'incident).

8.6 SYNTHESE SUR LE CADRE DE VIE ET LA SANTE HUMAINE

Thématique	Sous-thématique	Bouches-du-Rhône	Var	Alpes-Maritimes
Cadre de vie et santé humaine	Environnement sonore	Les principales sources de bruit sont les infrastructures de transport terrestre et majoritairement routières (autoroutes, mais aussi routes nationales et départementales). La métropole Aix-Marseille-Provence concentre une population importante impactée par le bruit, essentiellement routier (près de 10% concernée par des dépassements de la valeur limite). Quelques secteurs sont aussi concernés par des zones multi-exposition route + fer (boulevards et ligne Paris-Lyon-Marseille dans Marseille, autoroute A50 et ligne Marseille-Vintimille)	Les principales sources de bruit restent les infrastructures de transport terrestre et majoritairement routières (autoroutes A50, A57 et A8). L'entrée de la métropole Toulon Provence Méditerranée est également marquée par le bruit de la ligne Marseille-Vintimille se cumulant avec le bruit des infrastructures routières et créant ainsi des zones de multi-exposition. La métropole Toulon Provence Métropole concentre une population importante impactée par le brui, essentiellement routier (6% de la population est concernée par des dépassements de la valeur limite).	Les principales sources de bruit sont les infrastructures de transport terrestre et majoritairement routières s (autoroute A8). Les nuisances sonores existantes relatives au bruit ferroviaire sont liées à la ligne Marseille-Vintimille dont le bruit peut se cumuler avec le bruit des infrastructures routières. Le département compte deux agglomérations de plus de 100 000 habitants (l'agglomération Cannes Pays de Lérins et la métropole Nice Côte d'Azur). Ces agglomérations concentrent de nombreuses sources de bruit (essentiellement les axes routiers) et une forte densité de population. Des dépassements de la valeur limites sont observés pour 4,5% de la population.
	Qualité de l'air	Dans la région, le transport et l'industrie sont les deux principales sources d'émission de polluants du fait de nombreux axes routiers de transit, des aéroports, d'une forte activité maritime et de sites industriels dont le pôle Fos / Etang de Berre. Elle compte par ailleurs de grandes agglomérations (dont 3 villes faisant partie des dix plus grandes de France) où se concentrent de nombreuses sources d'émission (routières, résidentielles, industrielles, voir maritimes et aériennes). Une part de la population reste encore exposée à des niveaux en polluants supérieurs aux valeurs limites. Les dépassements concernent uniquement le dioxyde d'azote à proximité des infrastructures routières, dans les grandes villes. Toutefois, en ce qui concerne les particules fines, si les valeurs réglementaires sont respectées, près d'un million de personnes sont exposées à des niveaux supérieurs aux lignes directrices de l'OMS. Les zones en dépassement restent situées dans les zones urbaines et à proximité des principaux axes routiers. Enfin, de par son climat et son ensoleillement, la région est concernée par de nombreux épisodes de pollution à l'ozone.		
	Vibration	La caractérisation des enjeux est menée localement au droit des aménagements prévus par le projet des phases 1 & 2 , notamment au regard de la présence de bâtiment sensibles; du point de vue structurel et patrimonial (profondeur des fondations, ancienneté du bâti, monuments historique ou patrimonial, etc.), des usages associés (activités sensibles, habitations, etc..). Les enjeux vibratoires se concentrent vis à vis de la gêne pouvant être occasionnée pour les riverains, mais aussi du risque de dommages aux structures. Les enjeux relatifs à la gêne sont davantage présents en milieu densément urbanisé des centres de Marseille, Cannes, Nice, et Saint Laurent du Var notamment. Localement, la présente de bâti au droit du projet des phases 1 & 2, même en zone peu dense constitue toutefois un enjeu.		
	Ambiance lumineuse	Au droit des opérations du projet des phases 1 & 2, la pollution lumineuse est très forte et omniprésente depuis Saint André, jusque dans la vallée de l'Huveaune, le long de la ligne ferroviaire existante, et jusqu'au centre d'Aubagne. Au droit du projet des phases 1 & 2, les enjeux sont très faibles voire négligeables. Entre Aubagne et en direction du Camp du Castellet l'intensité de la pollution lumineuse diminue, les zones de très forte pollution lumineuse sont localisées au niveau du bassin de Cuges les pins et du plateau de Signes accueillant l'aérodrome, le circuit Paul Ricard et la Zone d'activités. Les enjeux vis à vis de la pollution lumineuse peuvent être considérés comme modérés dans les zones où la pollution lumineuse est moins présente notamment au droit des milieu naturel sensibles (forêt de Font blanche, barres du Castillon, PRN Saint Baume). Les enjeux se concentrent entre Aubagne et le Plateau de Signes.	Entre le plateau de Signes et Toulon, le projet des phases 1 & 2 s'insère au sein d'un secteur concerné par une pollution lumineuse omniprésente mais plus modérée. La pollution lumineuse est présente au sein du bassin du Beausset où les centres des communes concentrent une pollution lumineuse importante. Entre le plateau de Signes et la commune D'Ollioules, les enjeux sont globalement modérés. Certaines zones peuvent concentrer des enjeux importants vis à vis de la présence des milieux naturels sensibles (Plateau du Sioux Blanc). A partir de la commune d'Ollioules et à l'arrivée sur Toulon, la pollution lumineuse s'intensifie fortement. Au départ de Toulon, les zones de forte pollution lumineuse se concentrent dans les zones urbanisées accueillant le projet des phases 1 & 2 (La Garde, Solliès, Cuers, Puget, Les Arcs) où les enjeux peuvent être considérés comme faibles, voire par endroits négligeables. Entre Les Arcs et Puget sur Argens, le projet des phases 1 & 2 s'insère au sein de milieux ou la pollution lumineuse est relativement modérée. Localement des zones de fortes pollutions lumineuses sont présentes au droit du projet des phases 1 & 2 (Le Muy, Zone d'activités de Roquebrune au Nord de l'autoroute la Provençale). Les enjeux se concentrent entre Le plateau de Signes et la commune d'Ollioules.	Entre Puget-sur-Argens et Mandelieu, le projet des phases 1 & 2 s'insère dans des secteurs où l'intensité de la pollution lumineuse est variable. Les milieux naturels préservés traversés par le projet des phases 1 & 2 (forêt de Réyran, massif du Tanneron et de l'Esterel) présentent des enjeux importants vis-à-vis de la pollution lumineuse. A L'arrivée sur Mandelieu la pollution lumineuse s'intensifie très fortement. Entre Cannes et Nice, la pollution lumineuse est omniprésente et forme un halo relativement homogène sur les territoire traversés ou l'intensité de la pollution lumineuse est forte et très forte. Le centre de Cannes, Saint Laurent du Var et Nice sont concernés par une très forte pollution lumineuse. Les enjeux sont faibles dans ces secteurs. Le plateau de Valbonne et le massif de Biot en retrait de la frange littorale, bien que concernés par une forte pollution lumineuse présentent toutefois des enjeux vis à vis des milieux naturels sensibles présents. Les enjeux se concentrent entre Puget-sur Argens et la Mandelieu la Napoule ainsi que sur le plateau de Valbonne.

Thématique	Sous-thématique	Bouches-du-Rhône	Var	Alpes-Maritimes
	Risques technologiques	Le département des Bouches du Rhône concentre le plus de risques technologiques au sein de la région avec 54 sites sous la directive SEVESO (66% des sites régionaux). Un site SEVESO faisant l'objet d'un PPI est récence à proximité de opérations du projet en phases 1 et 2. Le département concentre le linéaire le plus important d'axes concerné par le transport de matière dangereuses (4 638 km soit 41% du linéaire régional). Le département est concerné par 3 sites nucléaires ; toutefois aucun site n'est situé à proximité du projet des phases 1 & 2. Concernant la pollution du sol, le risque est présent pour plusieurs opérations du projet des phases 1 & 2 dans le centre de Marseille et la vallée de l'Huveaune.	Le Var est principalement concerné par le risque de transport de matière dangereuses (17% du linéaire régional concerné par ce risque). Le risque nucléaire est présent au centre de l'agglomération Toulonnaise de par la présence d'installations nucléaires au sein de la base navale. Le risque industriel est relativement peu présent (5 sites SEVESO).1 site SEVESO est présent au droit de l'opération en gare de la Pauline prévue en phase 1 du projet.	Les communes de Cannes et Mandelieu sont concernées par l'onde de submersion du barrage de Saint Cassien. Le risque lié au transport de matière dangereuses est présent sur l'ensemble du département (concentre 10% du linéaire régional concerné par ce risque). Le département est concerné par le risque industriel avec la présence de 12 sites SEVESO, toutefois aucun n'est recensé à proximité des opérations du projet des phases 1 & 2.

9 ENERGIE ET ENJEUX CLIMATIQUES

9.1 ENERGIES

9.1.1 CONSOMMATION D'ENERGIE FINALE

CONTEXTE

La consommation d'énergie finale (énergie délivrée et pouvant être utilisée dans l'état par l'utilisateur final) en Provence-Alpes-Côte d'Azur représente 8,6% de la consommation nationale, avec en 2021 une consommation de 13,4 Mtep (Millions de tonnes équivalent pétrole) contre 152,2 Mtep à l'échelle de la France (Atmosud, 2021).

Ses particularités s'expliquent par une forte consommation du secteur industriel du fait de la présence de grandes infrastructures (Etang de Berre par exemple). Les activités de transport sont également particulièrement importantes.

La carte suivante issue de la base Cigale développée par AtmoSud, l'observatoire de la qualité de l'air de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, montre que cette consommation énergétique se concentre au niveau des grandes villes de la région : la métropole Aix-Marseille, Avignon, Toulon, Fréjus, Cannes et Nice.

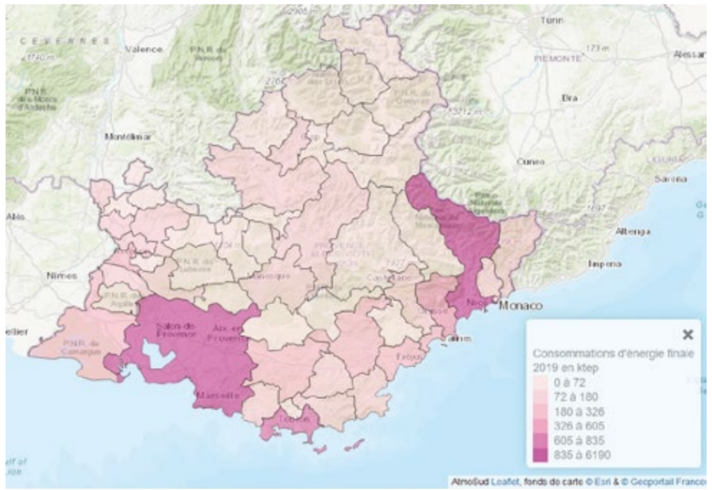


Figure 235 : Consommation énergétique finale en Provence-Alpes-Côte d'Azur en kg/km² (AtmoSud, Base de données Cigale, 2021)

CONSOMMATION ENERGETIQUE PAR SECTEUR D'ACTIVITE

Les graphiques ci-après montrent la consommation énergétique par secteur d'activité au niveau régional et national.

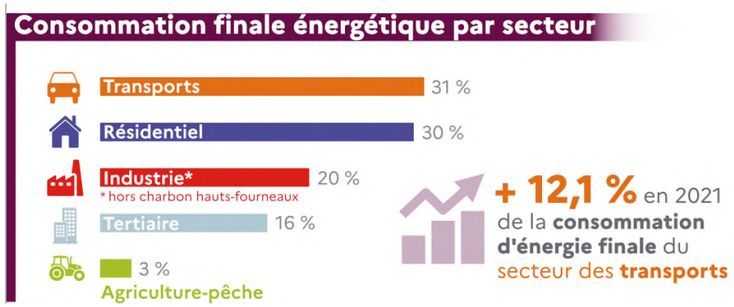


Figure 236 : Consommations d'énergie finale nationale par secteur d'activité (Bilan énergétique de la France pour 2021 | Données et études statistiques (developpement-durable.gouv.fr), 2021)

En 2021, la consommation finale nationale énergétique pour le secteur des transports a augmenté de plus de 12%.

Les secteurs des transports et résidentiel représentent plus de la moitié de la consommation finale nationale.

Le secteur des transports reste prédominant dans la région et sa part représente presque un tiers de la consommation finale régionale en en 2019 et en 2021).

La consommation du secteur industriel est très concentrée : 20 % de la consommation des grands établissements (hors charbon), sont réalisées dans le département des Bouches-du-Rhône, essentiellement la zone de Fos-Berre, et les cinq plus grosses entreprises utilisent 65 % de l'énergie consommée dans le secteur (DREAL, chiffres 2009). Le complexe industriel est composé notamment d'industries sidérurgiques, pétrochimiques et du secteur de la plasturgie.

La part de la consommation des transports représente presqu'un tiers de la consommation nationale ; cela est due à une forte utilisation de la voiture individuelle par les habitants, du transport de marchandises ainsi que des pics touristiques en été. La figure ci-après illustre le poids de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur par rapport à la France en termes de transports. Le transport routier de marchandise de la région représente 8% du transport national. Le parc de véhicules individuels représente 8,4% du parc national.

PIB[1]	Salariés des transports	Transport national routier de marchandises		Parc de véhicules	
		en tonne	en tonne / kilomètre	Voitures particulières	Camions
7,2 %	7,6 %	8,0 %	10,2 %	8,4 %	7,4 %

1 : en 2013

Figure 237 : Poids de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur par rapport à la France en termes de transport (Insee, SOeS, 2015)

La carte suivante expose la consommation d'énergie dans les transports : le transport de voyageurs prône sr les autres types de transports, et ce, jusqu'à fin 2019. La consommation d'énergie dans les transports observe une chute considérable entre 2019 et 2020 ; cela est liée aux confinements décrétés en raison de la crise sanitaire mondiale de la COVID-19.

La consommation d'énergie dans les transports augmente graduellement à cause de transport des marchandises. Les transports des marchandismes et la reprise du tourisme reprennent et marquent le début de la fin de la crise sanitaire.

D'une manière générale, le trafic est particulièrement important dans les Bouches-du-Rhône et au niveau du littoral des Alpes-Maritimes.

Figure 238 : Evolution de la consommation d'énergie dans les transports, 2021 (https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-transports-2023/19-consommation-denergie-des-transports-, 2024)

La consommation énergétique par le secteur agriculture-pêche et tertiaire est quant à elle plus basse que la moyenne. Elle ne doit cependant pas être négligée, car elle représente près d'un tiers de la consommation régionale. Elle est de plus caractérisée par une prédominance du chauffage et de la climatisation dans sa consommation (près de 75% du secteur habitat et tertiaire) et une surreprésentation de l'équipement en chauffages électriques par rapport au reste de la France, notamment dans les départements du Var et des Alpes-Maritimes. Cette part importante du chauffage est associée à une isolation des logements en moyenne moins bien réalisée que dans le reste de la France : ainsi, 45% des logements de la région ont une minorité de fenêtres équipées de double-vitrage et 34% ont des fenêtres en moyen ou mauvais état. Il est intéressant de noter que 258 000 logements bénéficient de climatisation sur le territoire régional (soit 27% des logements contre 3% au niveau national) mais que 95 000 d'entre eux présentent un défaut majeur d'isolation thermique.

Enfin, l'agriculture, bien que très anciennement implantée sur le territoire de Provence-Alpes-Côte d'Azur, reste marginale en matière de consommation énergétique en comparaison des autres secteurs.

Sa consommation est dominée par deux usages distincts : la circulation des engins (moissonneuses, tracteurs…) et le chauffage des serres. Le second est le plus énergivore avec 75% du total. Le poids de l'énergie dans les intrants agricoles est également important : des pratiques moins consommatrices doivent être recherchées. Il en est de même pour la gestion des déchets agricoles (valorisation énergétique).

Le graphique ci-après, réalisé à partir des données d'AtmoSud pour l'année 2018, illustre les consommations énergétiques par secteur au sein des cinq départements de Provence-Alpes-Côte d'Azur : les Bouches-du-Rhône (13), les Alpes-Maritimes (06), le Var (83), les Alpes-de-Haute-Provence (04), le Vaucluse (84) et les Hautes-Alpes (05).

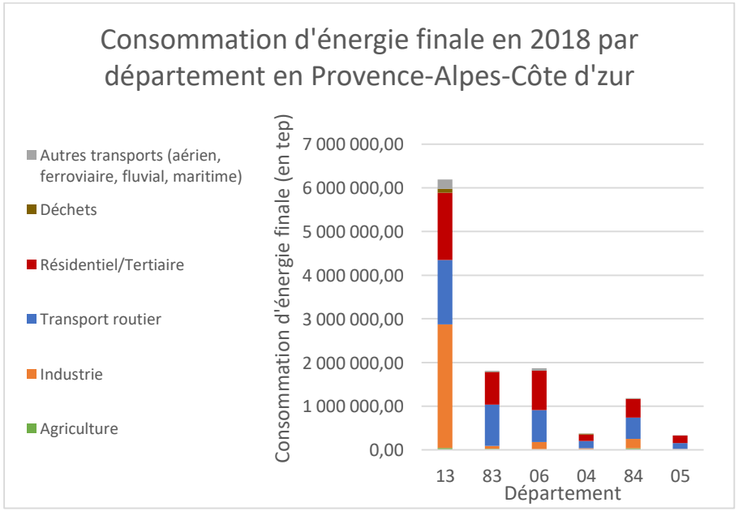


Figure 239 : Consommation d'énergie finale par département dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (AtmoSud - Inventaire énergétique et d'émissions de polluants et gaz à effet de serre, 2018)

Le département des Bouches-du-Rhône est de loin le plus consommateur en énergie, avec principalement la part de l'industrie comme évoqué en amont. Les secteurs résidentiels et tertiaires sont également très consommateurs d'énergie, et ils représentent la quasi-totalité de la consommation du Var et des Alpes-Maritimes, qui sont les deux départements les plus consommateurs d'énergie après les Bouches-du-Rhône.

CONSOMMATION PAR TYPE D'ENERGIE

La consommation régionale est dominée par les produits pétroliers et l'électricité, avec respectivement 4,8 Mtep et 3,0 Mtep de la consommation totale d'énergie finale. Les produits pétroliers sont utilisés en majorité en industrie et dans le secteur des transports.

L'utilisation de charbon est minoritaire et est en légère diminution. Sa consommation est due aux activités industrielles.

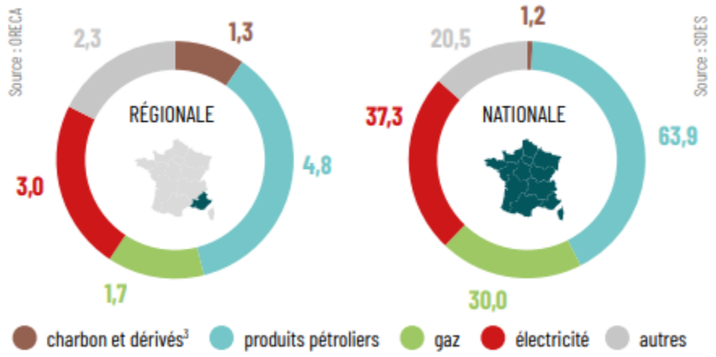


Figure 240 : Consommations d'énergie finale régionale et nationale par combustible (Mtep) (ORECA, 2022)

En France, le mix énergétique (répartition des différentes sources d'énergie primaire dans la consommation finale d'énergie – énergies qui permettent de produire l'électricité, les carburants pour les transports etc.) est stable depuis les années 2000 et se répartit comme suit : environ 40% pour le nucléaire, 30% pour le pétrole, 15% pour le gaz, environ 12% pour les énergies renouvelables (qui augmentent légèrement) et 3% pour le charbon (CEREMA, 2019).

Si l'on se concentre sur la production électrique, le mix pour la France en 2019, se répartit comme suit : 70,6% pour le nucléaire, 11,2% pour l'hydraulique, 10,3% pour les énergies renouvelables hors hydraulique et 7,9% d'énergies fossiles (RTE, 2019).

OBJECTIFS DE DIMINUTION DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE REGIONALE

Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET) permet d'organiser la stratégie régionale pour l'avenir du territoire à moyen et long terme (2030 et 2050). Il intègre le Schéma Régional Air Energie (SRCAE). Il fixe différents objectifs de développement durable et d'aménagement. L'objectif 12 du SRADDET adopté en 2019 en Provence-Alpes-Côte d'Azur vise une réduction de la consommation totale d'énergie primaire de 27% en 2030 et de 50% en 2050 par rapport à 2012.

L'énergie primaire correspond aux produits énergétiques « bruts » dans l'état dans lequel ils sont fournis par la nature, c'est-à-dire l'énergie potentielle contenue dans les produits après extraction mais avant transformation (exemple : bois, pétrole...). Par convention, l'énergie électrique provenant des filières hydraulique, éolienne et photovoltaïque est considérée comme une production primaire.

L'énergie secondaire (électricité ou chaleur) issue de la transformation des produits est toujours inférieure à la production primaire, en fonction des pertes et des rendements des unités de valorisation (Unité d'Incinération des Ordures Ménagères, Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux, centrale, etc.).

Ces objectifs du SRADDET sont visibles dans le tableau suivant.

PAR RAPPORT À 2012		2012*	2021*	2023*	2026*	2030*	2050*
ÉNERGIE PRIMAIRE	Industrie	-	-21%	-26%	-33%	-42%	2%
	Résidentiel-tertiaire	-	-13%	-16%	-20%	-25%	-50%
	Transports	-	-6%	-8%	-12%	-17%	-50%
	Agriculture	-	-0,8%	-1%	-1,5%	-2%	-50%
	Total	- 18000 ktep 209300 GWh	-14% 15500 ktep 180745 GWh	-17% 15000 ktep 174400 GWh	-21% 14140 ktep 164400 GWh	-27% 13000 ktep 151160 GWh	-50% 9000 ktep 104650 GWh
ÉNERGIE FINALE	Total	- 13000 ktep 151160 GWh	-7,5% 12018 ktep 139740 GWh	-9% 11800 ktep 137200 GWh	-12% 11460 ktep 133200 GWh	-15% 11000 ktep 127900 GWh	-30% 9000 ktep 104650 GWh

* L'article R4251-5 du CGCT indique: «Les objectifs quantitatifs de maîtrise de l'énergie, d'atténuation du changement climatique, de lutte contre la pollution de l'air sont fixés par le schéma à l'horizon de l'année médiane de chacun des deux budgets carbone les plus lointains adoptés en application des articles L.222-1-A à L.222-1-D du code de l'environnement et aux horizons plus lointains mentionnés à l'article L.100-4 du code de l'énergie»: soit 2021 (Budget carbone 2019-2023), 2026 (Budget carbone 2024-2028) et 2030/2050 (Art. L100-4).

Figure 241 : Objectifs de réduction de la consommation d'énergie en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (SRADDET Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2019)

Les données d'AtmoSud concernant la consommation d'énergie finale des différents secteurs permettent d'analyser l'évolution des consommations entre 2018 et 2021 pour chaque département. Dans les départements des Bouches-du-Rhône, du Var et des Alpes-Maritimes, les consommations totales sont en diminution mais cette diminution ne semble pas assez rapide pour respecter les objectifs du SRADDET pour 2021. De plus on constate une augmentation des consommations d'énergie finale dans les secteurs des transports et de l'agriculture, ce qui est contraire aux objectifs.

Catégorie	2018	2019	2020	2021
Aérien - LTO domestique	159	170	91	103
Aérien - LTO international	220	260	98	126
Agriculture	1146	1145	1148	1185
Biogénique	119	119	119	119
Déchets	42	42	45	52
Ferroviaire	108	108	108	108
Fluvial	96	96	96	96
Incendies de forêt	4	8	150	14

Industrie	9854	9938	9566	11086
Maritime - quai/rade/manœuvre domestique	1576	1710	1958	2039
Maritime - quai/rade/manœuvre international	10018	10144	11650	9985
Production d'énergie	3783	3490	2969	3192
Résidentiel	795	777	670	700
Tertiaire	553	552	595	545
Transport Routier	13704	13062	9711	10370

Figure 242 : Evolution des consommations d'énergie finale en tep par secteur entre 2018 et 2021 dans les Bouches-du-Rhône (AtmoSud - Inventaire énergétique et d'émissions de polluants et gaz à effet de serre 2024)

Catégorie	2018	2019	2020	2021
Aérien - LTO domestique	19	18	11	20
Aérien - LTO international	9	10	5	9
Agriculture	598	602	602	617
Biogénique	161	161	161	161
Déchets	7	12	29	19
Ferroviaire	9	9	9	9
Incendies de forêt	3	12	22	693
Industrie	406	669	503	643
Maritime - quai/rade/manœuvre domestique	642	635	770	663
Maritime - quai/rade/manœuvre international	103	155	105	120
Production d'énergie	264	251	256	109
Résidentiel	445	427	404	412
Tertiaire	192	184	177	183
Transport Routier	8269	7939	5864	6523

Figure 243 : Evolution des consommations d'énergie finale en tep par secteur entre 2018 et 2021 dans le Var (AtmoSud - Inventaire énergétique et d'émissions de polluants et gaz à effet de serre 2024)

Catégorie	2018	2019	2020	2021
Aérien - LTO domestique	157	186	106	138
Aérien - LTO international	371	419	122	172
Agriculture	134	138	132	135
Biogénique	106	106	106	106
Ferroviaire	45	45	45	45
Incendies de foret	7	66	17	10
Industrie	1076	1169	1253	1368
Maritime - quai/rade/manœuvre domestique	118	91	37	58
Maritime - quai/rade/manœuvre international	107	84	20	41
Production d'énergie	159	177	134	175
Résidentiel	516	480	447	444
Tertiaire	338	330	318	313
Transport Routier	5436	5131	3781	4111

Figure 244 : Evolution des consommations d'énergie finale en tep par secteur entre 2018 et 2021 dans les Alpes-Maritimes (AtmoSud - Inventaire énergétique et d'émissions de polluants et gaz à effet de serre 2024)

9.1.2 PRODUCTION D'ENERGIE

PRODUCTION D'ENERGIE PRIMAIRE

La production d'énergie primaire régionale représente 1,3% de la production nationale, c'est-à-dire 1,7 Mtep pour 134 Mtep à l'échelle de la France en 2019 (ORECA). La production d'énergie de la région lui assure une couverture énergétique équivalente à environ 13% de sa consommation.

La carte suivante issue de la base Cigale illustre la répartition géographique de la production d'électricité dans la région. Les zones d'Avignon et d'Orange à l'Ouest sont caractérisées par une forte production d'énergie hydraulique, notamment grâce à la présence de la Durance et du Rhône.

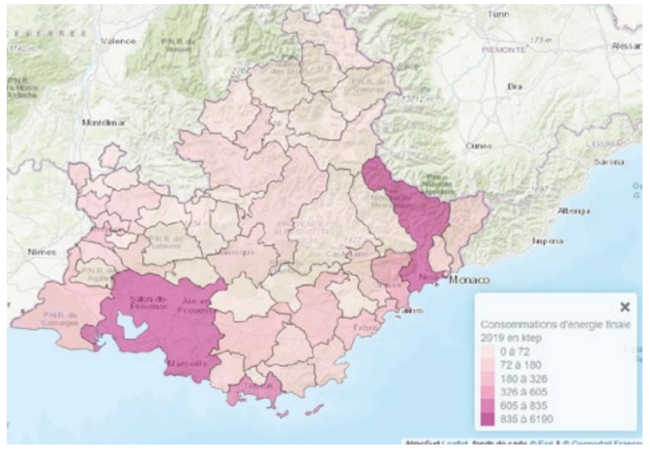


Figure 245 : Production d'énergie en Provence-Alpes-Côte d'Azur en kgep/km² (AtmoSud, Base de données Cigale, 2021)

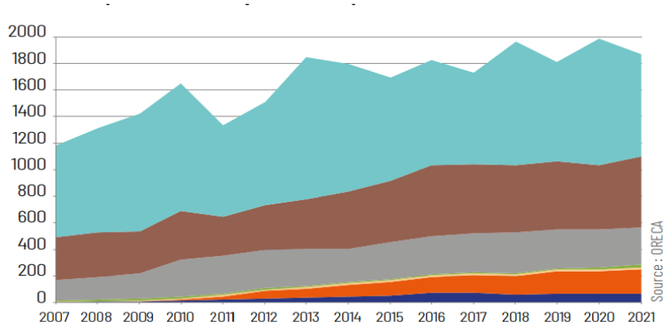


Figure 246 : Evolution cumulée des productions d'énergie primaire en région Provence-Alpes-Côte d'Azur depuis 2007 (ORECA, 2021)

La production d'énergie primaire dans la région est dominée par les énergies renouvelables, dont près de la moitié est hydraulique (50% de la production d'énergie primaire totale). La production d'énergie hydraulique fluctue selon les années en fonction des pluviométries (en 2021 par exemple, la production hydroélectrique a diminué de 20% par rapport à 2020 du fait d'une pluviométrie moins abondante).

L'utilisation de la biomasse représente 25 % de la production d'énergie primaire en 2021, tandis que la valorisation énergétique des déchets a diminué et ne représente que 2% de la production primaire.

En revanche, la production d'énergie photovoltaïque est en pleine expansion depuis les années 2010, comme on peut le voir sur la figure qui suit. Elle représente 13% de la production d'énergie primaire enregistrant une augmentation de +3% par rapport à 2019. L'éolien quant à lui reste négligeable dans la région, mais pourrait se développer en particulier grâce au offshore. Avec la mer Méditerranée et un gisement de vent exceptionnel, Provence-Alpes-Côte d'Azur possède en effet de véritables atouts pour développer l'éolien flottant. La région porte d'ailleurs un objectif de 2 GW d'ici 2050 issues d'éoliennes flottantes offshore.

PRODUCTION D'ELECTRICITE

L'énergie secondaire (électricité ou chaleur), issue de la transformation des produits, est généralement inférieure à la production primaire.

En 2021, la production primaire régionale a enregistré un recul de 6% par rapport à 2020, à cause de la diminution des précipitations qui a impacté la production hydroélectrique, qui reste la filière principale de production primaire en région PACA.

La production régionale représente 1,3% de la production nationale, estimée à 130 Mtep, en 2021, présentant une augmentation de plus de 8 Mtep par rapport à 2020.

Cette production et cette consommation suivent une tendance à l'augmentation au cours du temps, malgré des fluctuations selon les années. Ces fluctuations s'expliquent par les variations météorologiques, avec en particulier les régimes de précipitations qui influencent la production hydroélectrique.

En 2021, la production des énergies renouvelables représente 49,2 (15,9 GWhs) de la production totale d'énergie régionale. Les 50% restants correspondent en majorité au thermique représenté par le gaz naturel (énergie fossile). La production issue du charbon a poursuivi sa décroissance engagée depuis plusieurs années pour devenir marginale. Cette répartition de la production est présentée dans les deux figures qui suivent.

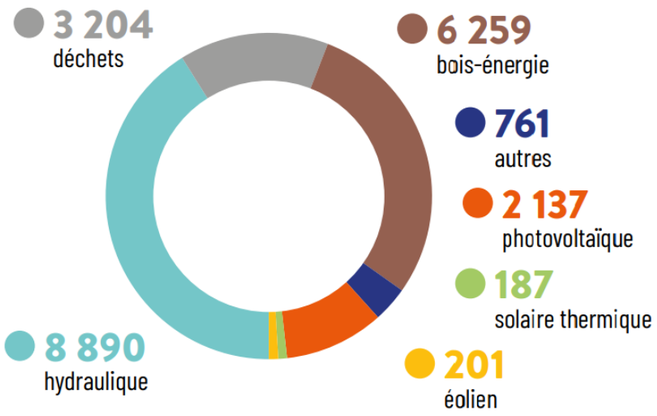


Figure 247 : Répartition des énergie renouvelables par filière (GWh) - 2021- Alpes-Côte d'Azur en 2019 (AtmoSud, 2024)

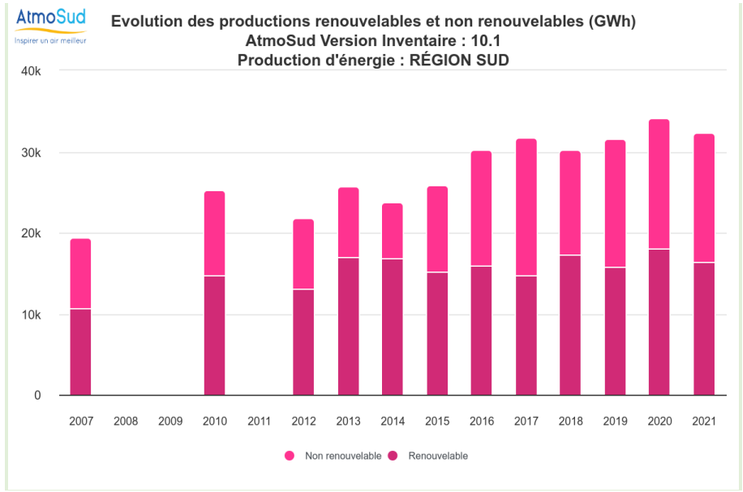


Figure 248 : Evolution annuelle de la production d'électricité d'origine renouvelable et non renouvelable en région Sud, de 2007 à 2021 (AtmoSud, 2024)

La production d'électricité régionale ne correspondant qu'à la moitié de ses besoins, le reste de l'électricité consommée est importé d'autres régions de France. Cette électricité comporte alors une part de production issue du nucléaire, qui représente 70% du mix électrique français.

UN ESSOR DES ENERGIES RENOUVELABLES ET EN PARTICULIER DU SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Comme évoqué en amont, la part d'énergies renouvelables dans la production énergétique régionale est dominante, et elle continue d'augmenter.

Le solaire photovoltaïque en particulier, qui produit de l'électricité, affiche une croissance soutenue. En 2019, 2202 nouvelles installations ont vu le jour dans la région, représentant 112 MW (Mégawatt) supplémentaires. Le graphique suivant montre que depuis 2009, la puissance cumulée du parc de la région a été multipliée par près de 140.

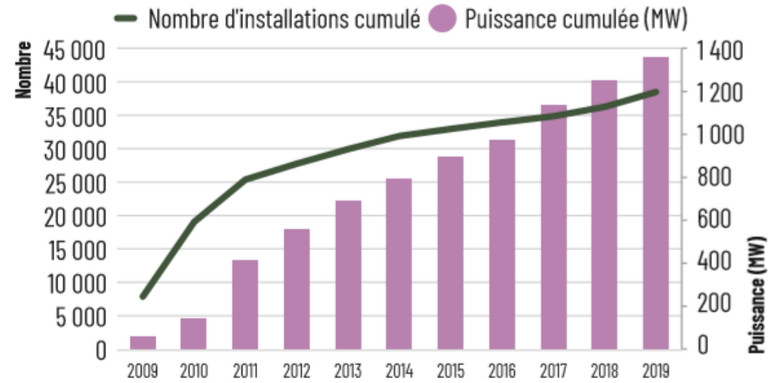


Figure 249 : Evolution du solaire photovoltaïque en région Provence-Alpes-Côte d'Azur depuis 2009 (ORECA, 2019)

Le parc solaire de la région est le 3e plus important de France avec une puissance totale de 1332 MW en 2019, derrière la Nouvelle-Aquitaine (2466 MW) et l'Occitanie (2025 MW).

Au sein de la région, les Bouches-du-Rhône et le Var sont les départements les plus producteurs de solaire photovoltaïque.

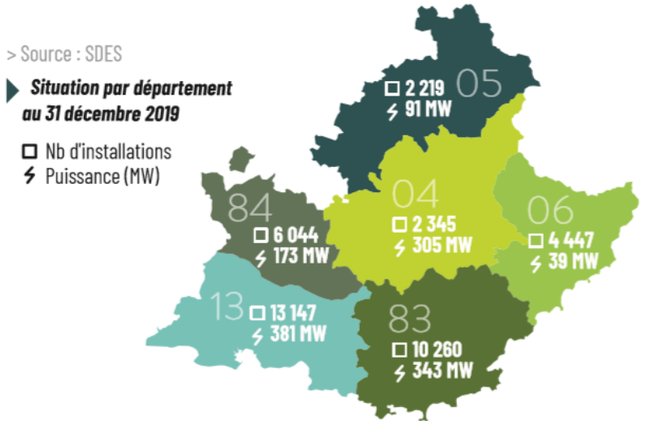


Figure 250 : Parc solaire photovoltaïque dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur par département en 2019 (ORECA d'après SDES, 2019)

Le solaire thermique collectif, qui produit de la chaleur, est quant à lui en légère expansion, avec 6 nouvelles installations en 2019 pour 544 installations au total dans la région. Il représente 22 MW de puissance installée, et c'est le département des Alpes-Maritimes qui est le mieux équipé avec plus d'un tiers de la surface installée régionale.

Le bois-énergie, qui génère également de la chaleur, est en légère expansion aussi avec 7 nouvelles installations en 2019 sur 311 au total dans la région. Il représente 127 MW de puissance totale, et c'est le département des Bouches-du-Rhône qui est le plus gros producteur de la région. La centrale thermique de Provence dans les Bouches-du-Rhône, plus connue sous le nom de Centrale de Gardanne et l'une des dernières centrales à charbon de France, a commencé en décembre 2020 sa transition en centrale à biomasse. Bien qu'elle soit actuellement à l'arrêt en raison de difficultés de fonctionnement et d'une procédure judiciaire, elle pourrait devenir l'une des plus grosses centrales à biomasse de la région.

Enfin, la récupération de chaleur affiche une croissance soutenue. La récupération de chaleur comprend la géothermie et la thalassothermie, qui représentent une puissance de 83,2 MW dans la région en 2019, ainsi que la récupération de chaleur fatale (chaleur produite au cours d'un processus mais non utilisée par celui-ci, qui peut donc être réutilisée pour d'autres processus) et incinération des ordures ménagères qui représentent une puissance de 67,4 MW. Le département des Bouches-du-Rhône est le mieux équipé de la région.

9.1.3 SYNTHESE DES ENJEUX LIES A LA CONSOMMATION D'ENERGIE

Département concerné	Niveau d'enjeu
Bouches-du-Rhône	Forte consommation d'énergie liée à l'industrie, forte consommation liée aux transports et au secteur résidentiel/tertiaire
Var	Consommation modérée principalement liée aux transports et au secteur résidentiel/tertiaire
Alpes-Maritimes	Consommation modérée principalement liée aux transports et au secteur résidentiel/tertiaire

Légende :

Enjeu nul	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort

9.2 GAZ A EFFET DE SERRE

9.2.1 PRINCIPES DE L'EFFET DE SERRE

Le réchauffement climatique est provoqué par les conséquences d'un effet de serre additionnel causé par l'augmentation de la concentration en gaz à effet de serre (GES) due aux activités humaines. Les GES ont la propriété de « piéger » une partie du rayonnement infrarouge émis par la terre vers l'atmosphère terrestre. La chaleur s'accumule ainsi dans l'atmosphère et la réchauffe. L'effet de serre est d'abord un phénomène naturel nécessaire à la vie sur terre : il permet de bénéficier d'une température moyenne de 15°C à la surface terrestre. Sans sa présence, cette dernière tomberait à -18°C.

Les émissions dues à l'homme accentuent néanmoins ce phénomène.

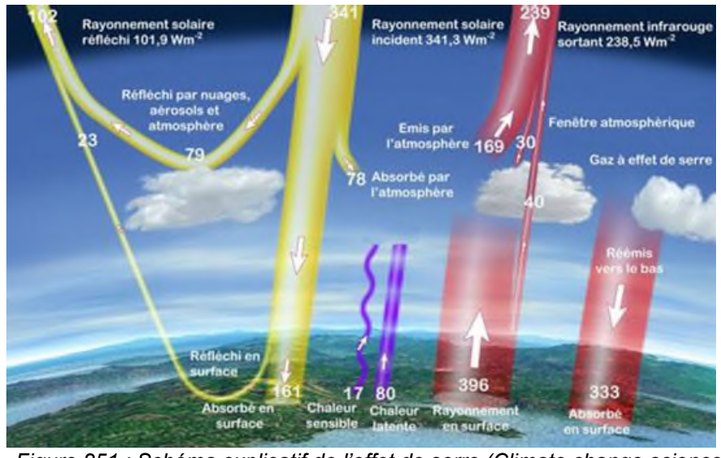


Figure 251 : Schéma explicatif de l'effet de serre (Climate change science compendium, Météo France ; Giec, 1er groupe de travail, 2020)

Le principal gaz à l'origine de cet effet et largement produit par les activités humaines est le dioxyde de carbone, ou CO_2. Ce n'est pas le seul contributeur : le méthane (CH_4) et le protoxyde d'azote (N_2O) ont également une responsabilité dans le réchauffement accru de l'atmosphère. Tous les gaz à effet de serre n'interceptent pas les rayonnements infrarouges et ne perdurent pas dans l'atmosphère de la même manière et, par conséquent, n'ont pas le même effet sur le réchauffement global. Il leur est donc attribué un « Potentiel de réchauffement global » (PRG) en comparant leur effet à celui du CO_2. Certains gaz pouvant persister plusieurs centaines ou milliers d'années dans l'atmosphère, ce PRG est évalué pour une durée donnée, correspondant le plus souvent à cent ans.

Les six gaz à effet de serre, visés par le protocole de Kyoto (« facteur 4 »), sont les suivants :

GES	*PRG à 100 ans*
CO_2 dioxyde de carbone	1
CH_4 méthane	28
N_2O protoxyde d'azote	265
$C_nH_mF_p$ hydrofluorocarbures	Entre 138 et 12 400
C_nF_{2n+2} perfluorocarbures	Entre 6 630 et 11 100
SF_6 hexafluorure de soufre	23 500

Figure 252 : Gaz à effet de serre et leur potentiel de réchauffement global (d'après l'ADEME, PRG issus du GIEC 2021- https://cigale.atmosud.org/documentation.php)

9.2.2 LES EMISSIONS DE GES AU NIVEAU DE LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR

EMISSIONS DE GES REGIONALES

Les gaz à effet de serre ont un impact global sur le changement climatique. L'analyse des émissions de GES permet donc d'évaluer la contribution du territoire à l'accroissement du réchauffement climatique.

Les bilans d'émissions de GES présentés dans cette partie prennent en compte les gaz suivants : le dioxyde de carbone CO_2 (surtout dû à la combustion des énergies fossiles et à l'industrie), le méthane CH_4 (élevage des ruminants, des centres d'enfouissement de déchets, des exploitations pétrolières et gazières), et le protoxyde d'azote N_2O (utilisation d'engrais). Ainsi, trois gaz à effet de serre inclus dans le protocole de Kyoto ne sont pas comptabilisés dans cette évaluation (trop grande incertitude dans les données collectées) : les Chlorofluorocarbures (CFC), les Hydrofluorocarbures (HFC) et l'Hexafluorure de Soufre (SF_6).

Le CO_2, le CH_4 et le N_2O présentent des pouvoirs de réchauffement différents. Aussi, afin de pouvoir les comparer entre eux et les additionner, l'ensemble des émissions est converti en « tonnes équivalent CO_2 » (teq CO_2). Cette unité intègre les quantités de gaz pondérées par leur pouvoir de réchauffement global (PRG) et leur durée de vie.

En 2022, les émissions de GES dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur indiquent un rebond de +6,2% par rappport à 2020, avec une valeur de 42 Mteq CO_2 (Millions de tonnes équivalent CO_2), dont 32,4 Mteq CO_2 d'origine énergétique (issues directement de l'utilisation de l'énergie par combustion d'énergie fossile, biomasse. Alors que les objectifs régionaux sont de faire baisser les émissions de GES de 19% en 2023, et de 27% en 2030.

Ces émissions représentent environ 10% des émissions nationales. Ramenées à la population, elles correspondent à 8,3 teq CO_2 par habitant dans la région. Cette augmentation est liée principalement à une hausse dans les transports (+12,4%) et les activités indistrielles (+7,1%). les émissions de GES d'origine énergétique ont baissé de (-5,4%).

La base de données Cigale permet de visualiser les émissions de GES à l'échelle de la région, en exprimant un PRG global comprenant le CO_2, le CH_4 et le N_2O pondérés par chacun de leur PRG. Cette carte montre que les émissions de GES sont concentrées au niveau de la partie sud de la région, en particulier au niveau du littoral et le long du Rhône.

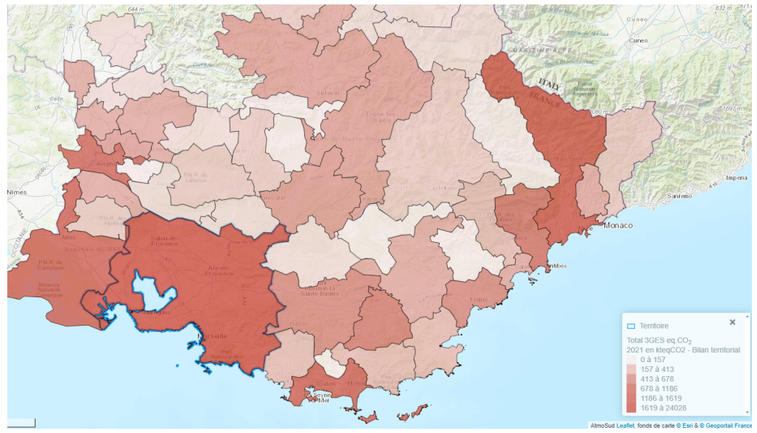


Figure 253 : Emissions de GES représentés par le PRG 100 (cumul du CO2, CH4 et N2O) en kg/km² dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur en 2021 (Base de données Cigale, 2024)

Les données de Cigale AtmoSud de 2021 indiquent que les émissions de CO2 hors biomasse, dans le département des Bouches du Rhône se caractérisent par un fort poids des secteurs industriels (57%), suivis recpectivement par les secteurs de production d'énergie (19%) et des transports (16%). En revanche, les secteurs des transports routiers représentent la plus grande part des émissions de CO2 dans les départements du Var et des Alpes Maritimes qui représentent respectivement 70% et 48% des émissions.

La production d'énergie a également un impact non négligeable avec 16% des émissions de GES de la région. Ces secteurs ont une forte activité dans les Bouches-du-Rhône. Le secteur résidentiel et tertiaire compte pour 9% des émissions totales mais sa part varie selon les différents département de la région. Enfin, l'agriculture représente 1,1 Mteq CO_2 des émissions de GES régionales.

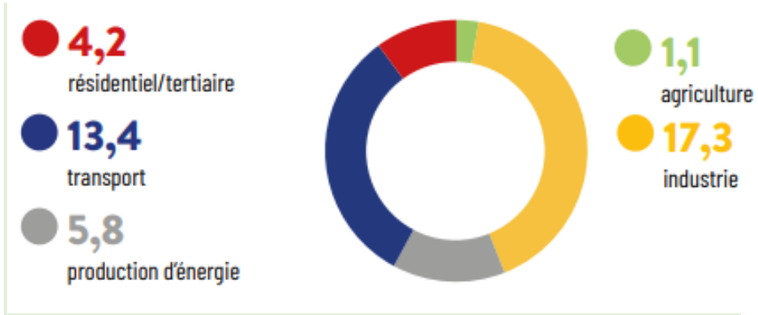


Figure 254 : Contribution des secteurs d'activités aux émissions de GES en Provence-Alpes-Côte d'Azur en 2022 (Mteq CO_2) (ORECA, 2022)

Les données d'AtmoSud montrent que les émissions des trois principaux gaz à effet de serre (CO_2, CH_4 et NO_2) ont diminué d'environ 13% sur la période 2007-2021. Cette diminution est due en partie aux effets conjugués des améliorations technologiques industrielles et aux impacts du ralentissement économique de 2008 (AtmoSud 2024).

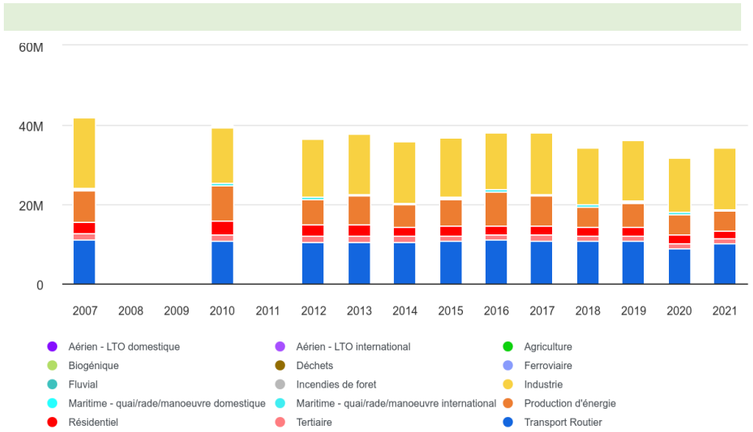


Figure 255 : Evolution des émissions de GES en Provence-Alpes-Côte d'Azur entre 2007 et 2021 (AtmoSud, 2024)

EMISSIONS DE GES DES 3 DEPARTEMENTS CONCERNES

Le projet des phases 1 & 2 traverse les départements des Bouches-du-Rhône (13), du Var (83) et des Alpes-Martitimes (06). Ces trois départements sont les plus émetteurs de GES de la région.

Le graphique d'Oreca, présenté ci-après, illustre la répartition des émissions de GES selon les départements de Provence-Alpes-Côte d'Azur. La « Branche énergie » comptabilise les émissions directes liées à tous les secteurs d'activité hormis celui de la production d'électricité, de chaleur et de froid, dont seule la part d'émissions indirectes liée à la consommation à l'intérieur du territoire est comptabilisée. Cet inventaire d'émissions de GES ne prend pas en compte les émissions liées aux cycles LTO internationaux (Landing and Take-Off, c'est-à-dire l'atterrissage et le décollage des vols internationaux), les émissions liées aux phases croisières de l'aviation et du maritime ni les émissions liées aux sources non anthropiques (végétation, feux de forêts).

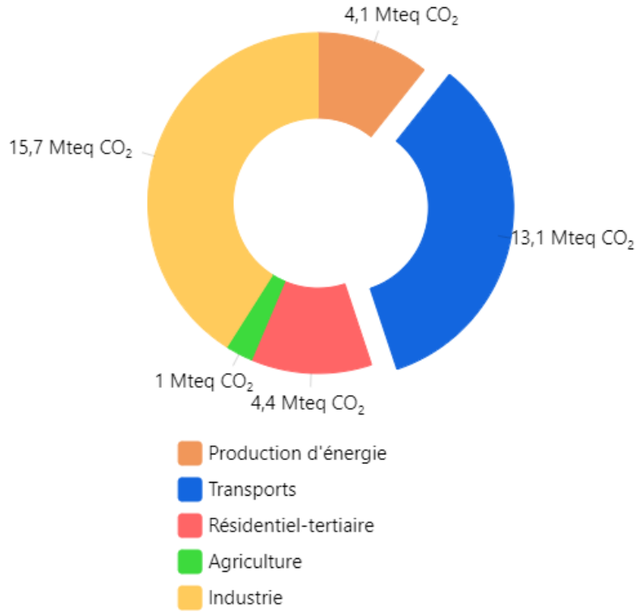


Figure 256 : Part des émissions de GES selon les départements en Provence-Alpes-Côte d'Azur (Oreca - Inventaire énergétique et d'émissions de polluants et gaz à effet de serre (Mteq CO_2), 2022)

Le département des Bouches-du-Rhône (13) est de loin le plus émetteur de GES (figure 2, et il représente environ 63% des émissions de la région avec 23,227 Mteq CO_2 émises en 2018. Le département est caractérisé par une forte part de la production d'énergie et des industries. Comme illustré dans la partie précédente sur la consommation énergétique, ce sont des secteurs actifs en particulier au niveau de l'Etang de Berre, avec des complexes industriels en sidérurgie, pétrochimie et plasturgie. Le transport routier représente également une part importante des émissions avec 18% du total de GES. Les transports non routiers contribuent aux émissions à la hauteur de 2%. Ils comprennent principalement le transport maritime (87% des émissions des transports non routiers), et dans une moindre mesure les transports aérien, ferroviaire et fluvial (respectivement 8%, 3% et 1%).

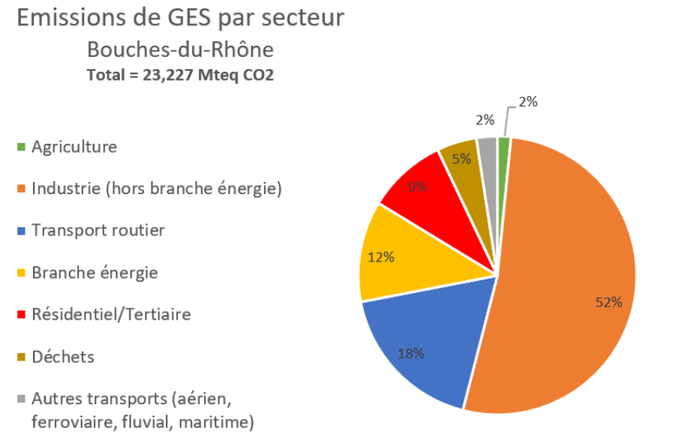


Figure 257 : Emissions de GES du département des Bouches-Du-Rhône. (AtmoSud - Inventaire énergétique et d'émissions de polluants et gaz à effet de serre 2018)

Le département du Var (83) est le troisième département le plus émetteur de GES de la région, avec 4026, Mteq CO_2 émises qui représentent 12% environ du total de la région. Le transport routier est prédominant dans l'émission de GES avec 62% des émissions du département. Le secteur résidentiel et tertiaire compte pour 20% des émissions de GES. Les émissions liées aux déchets (enfouissement, incinération) représentent 9% des émissions totales, et l'industrie seulement 6%. L'agriculture représente 2% des émissions, comme à l'échelle de la région. Les transports non routiers émettent 1% des GES du département, principalement du fait du transport maritime (74% des GES des transports non routiers), et dans une moindre mesure du transport aérien et ferroviaire (17% et 9%).

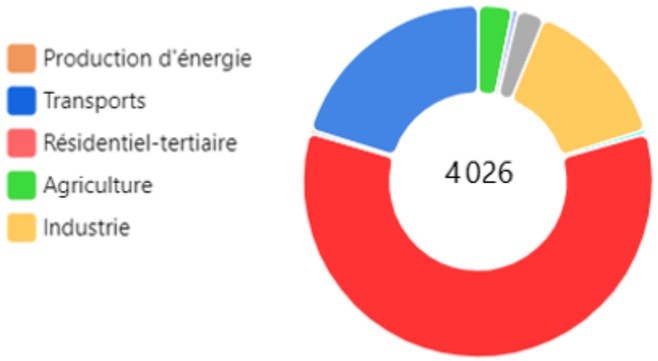


Figure 258 : Emissions de GES du département du Var (AtmoSud - Inventaire énergétique et d'émissions de polluants et gaz à effet de serre 2020)

Enfin, le département des Alpes-Maritimes (06) est le deuxième département le plus émetteur de GES de la région, avec 4,413 Mteq CO2 émises qui représentent 12% des émissions totales de la région. Ces émissions sont dues à 47% au transport routier, tandis que le résidentiel et le tertiaire comptent pour 28%. L'industrie représente également une part non négligeable des émissions avec 20% du total. Les déchets comptent pour 3% et l'agriculture pour 1% des émissions. Le transport non routier compte pour 1% des émissions départementales, avec en premier lieu le transport aérien (75% des émissions du transport non routier), le maritime et le ferroviaire (16% et 9%).

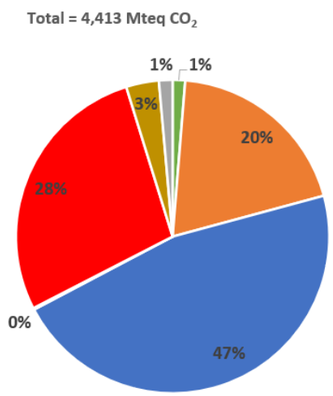


Figure 259 : Emissions de GES du département des Alpes-Maritimes. (AtmoSud - Inventaire énergétique et d'émissions de polluants et gaz à effet de serre 2018)

DES ENGAGEMENTS VISANT A REDUIRE LES EMISSIONS DE GES A L'ECHELLE NATIONALE COMME A L'ECHELLE REGIONALE

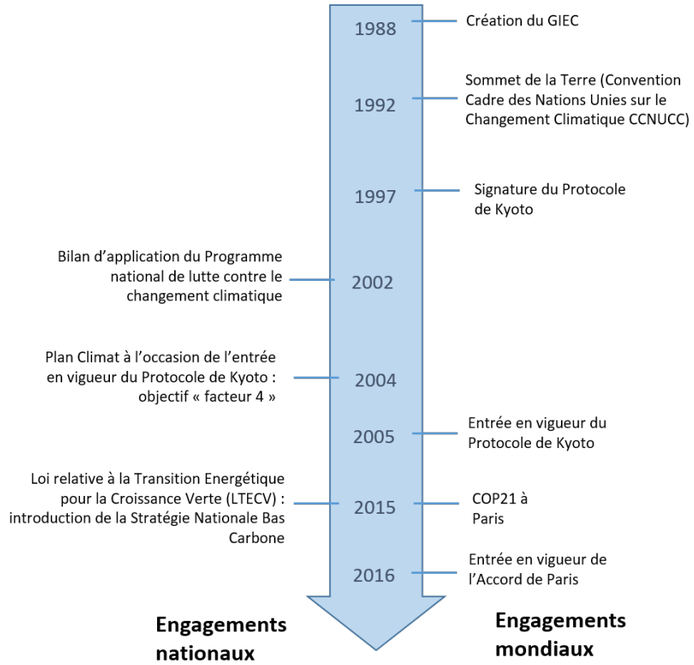


Figure 260 : Chronologie des engagements nationaux et mondiaux en faveur du climat

Sur le plan international, le Sommet de la Terre qui s'est déroulé à Rio en 1992 a marqué la prise de conscience internationale des risques liés au changement climatique. En conséquence, les Etats les plus riches y avaient pris l'engagement de stabiliser leurs émissions à leur niveau constaté en 1990.

Après plusieurs années de négociations, un groupe de pays industrialisés a ratifié le protocole de Kyoto en décembre 1997. Globalement, ces Etats se sont engagés à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre d'au moins 5 % par rapport à leurs niveaux de 1990 durant la période 2008-2012. Les Etats membres de l'Union européenne se sont, quant à eux, engagés collectivement sur une réduction de 8 % entre 2008 et 2012.

L'Accord de Paris, adopté à la COP-21 le 12 décembre 2015 et ratifié par 187 parties, fixe l'objectif de limiter la hausse des températures moyennes mondiales "*nettement en dessous de*" 2°C d'ici 2100 par rapport aux niveaux préindustriels et de viser si possible 1,5°C. Pour atteindre cet objectif global, des objectifs de réduction des émissions, quoique non quantifiés, ont été fixés : 1) parvenir à un pic des émissions "*dans les meilleurs délais*"; 2) réaliser des réductions rapidement après le pic de manière à parvenir à un équilibre entre les émissions anthropiques de gaz à effet de serre et les absorptions par les puits (c'est-à-dire la neutralité carbone) au cours de la deuxième moitié du 21e siècle.

En 2002, à l'occasion du bilan d'application du Programme national de lutte contre le changement climatique, la France s'est engagée à diviser les émissions de gaz à effet de serre par 4 à l'horizon 2050 afin de contenir le réchauffement climatique à un niveau d'élévation de 2°C. Cet objectif aussi appelé « facteur 4 » a été ensuite confirmé dans le Plan climat validé par le gouvernement en juillet 2004 et par le président de la République en février 2005 à l'occasion de l'entrée en vigueur du protocole de Kyoto.

La loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTE) fixe les objectifs et principes, définit le cadre politique et les outils juridiques, techniques, institutionnels et financiers nécessaires pour accélérer la transition énergétique. Ainsi, la politique énergétique nationale a pour objectif notamment de réduire les émissions de GES de 40% d'ici 2030 (base 1990) et de diviser par 4 les émissions de GES d'ici 2050 (base 1990) (le "facteur 4"). La loi LTE établit plusieurs instruments politiques de planification pour favoriser la transition énergétique, dont la stratégie nationale "bas carbone" SNBC (article 173) et les plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET) (article 188).

La France a adopté le 8 novembre2019, la loi relative au climat et à l'énergie, et s'est fixée pour objectif de réduire les émissions de gaz à effet de serre afin d'atteindre la neutralité carbone, à l'horizon 2050.

Source	CO_2	CH_4	N_2O	Gaz Fluorés
Industrie de l'énergie	43,2	0,9	0,2	0,2
Industrie manufacturière et construction	69,2	0,3	0,8	2,7
Transports	127,2	0,2	1,2	1,9
Usage des bâtiments et activités résidentiels/tertiaires	54,8	4,0	0,6	4,6
Agriculture/sylviculture	11,4	42,6	22,5	0,1
Traitement centralisé des déchets	1,5	13,2	0,5	0,0
Total 2022	307,3	61,2	25,8	9,5
Total 1990	393,3	78,8	51,1	11,1

Les émissions de Gaz à effet de serre en France, en 2022, représentent 76,1% (403,8 Mt CO_2 éq) du dioxyde de carbone et 15,2 % de Méthane : Elles sont en baisse de 25,1% par rapport à 1990.

A l'échelle de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, l'axe 3 de la première ligne directrice du SRADDET, intitulé « Conforter la transition

environnementale et énergétique : vers une économie de la ressource » fixe plusieurs objectifs. L'objectif 21 du SRADDET planifie des réductions sectorielles des émissions de GES. Ces objectifs sont visibles dans le tableau suivant :

PAR RAPPORT À 2012	2021*	2023*	2026*	2030*	2050*
Industrie, déchets, énergie	-10%	-12%	-15%	-18%	-75%
Résidentiel et tertiaire	-31%	-38%	-45%	-55%	-75%
Transports	-19%	-23%	-28%	-35%	-75%
Agriculture	-8%	-10%	-11%	-13%	-75%
TOTAL	-15,5%	-19%	-22%	-27%	-75%

* L'article R4251-5 du CGCT indique: «Les objectifs quantitatifs de maîtrise de l'énergie, d'atténuation du changement climatique, de lutte contre la pollution de l'air sont fixés par le schéma à l'horizon de l'année médiane de chacun des deux budgets carbone les plus lointains adoptés en application des articles L.222-1-A à L.222-1-D du code de l'environnement et aux horizons plus lointains mentionnés à l'article L. 100-4 du code de l'énergie»: soit 2021 (Budget carbone 2019-2023), 2026 (Budget carbone 2024-2028) et 2030 (Art. L100-4)

Figure 261 : Objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre en région Provence-Alpes-Côte d'Azur fixés en 2019 (SRADDET Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2019)

Ces objectifs de réduction s'accompagnent des objectifs 22 et 23 du SRADDET, respectivement « Contribuer au déploiement de modes de transport propres et au développement de nouvelles mobilités » et « Faciliter tous les types de report de la voiture individuelle vers d'autres modes plus collectifs et durables ».

EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES DEPARTEMENTALES EN REPONSE AUX OBJECTIFS ET INSERTION DU PROJET DES PHASES 1 & 2

Les données d'AtmoSud, concernant les émissions de GES des différents secteurs, permettent d'analyser l'évolution des rejets entre 2018 et 2021 pour les départements des Bouches-Du-Rhône, du Var et des Alpes-Maritimes.

L'évolution des émissions de GES dans les bouches du Rhône montre une augmentation entre 2019 et 2021. Cela pourrait s'expliquer par la fin de la crise sanitaire et la reprise de la croissance économique.

Dans les départements du Var et des Alpes Maritimes, les émissions totales sont en diminution mais cette diminution ne semble pas assez rapide pour respecter les objectifs du SRADDET pour 2021. De plus on constate une diminution des émissions de GES dans les secteurs des transports et de l'agriculture, ce qui est en conformité aux objectifs.

Catégorie	2018	2019	2020	2021
Agriculture	232	304	1588	2050
Ferroviaire	1151	1151	1151	1151
Industrie	211349	216556	196692	287541
Maritime - quai/rade/manœuvre domestique	25828	27539	38121	47122
Maritime - quai/rade/manœuvre international	60271	62120	82864	78237
Production d'énergie	7129	13466	4031	10934
Résidentiel	367792	363637	287533	278866
Tertiaire	238458	232837	273394	236350
Transport Routier	737690	729973	600323	663301

Figure 262 : Evolution des émissions de GES en teq CO2 par secteur entre 2018 et 2021 dans les Bouches-du-Rhône (AtmoSud - Inventaire énergétique et d'émissions de polluants et gaz à effet de serre 2021)

Catégorie	2018	2019	2020	2021
Aérien - LTO domestique	6804	6393	4050	6181
Aérien - LTO international	3563	3559	2252	3449
Agriculture	42098	49423	36900	40872
Déchets	7975	6566	5352	4153
Ferroviaire	441	441	441	441
Industrie	392213	464164	369163	424655
Maritime - quai/rade/manœuvre domestique	26733	26386	29018	24948
Maritime - quai/rade/manœuvre international	3507	5899	6401	4847
Production d'énergie	101834	103830	116613	84160
Résidentiel	346608	327053	310020	284341
Tertiaire	201916	190179	183026	187273
Transport Routier	2596674	2628673	2166267	2523515

Figure 263 : Evolution des émissions de GES en teq CO2 par secteur entre 2012 et 2018 dans le Var (AtmoSud - Inventaire énergétique et d'émissions de polluants et gaz à effet de serre 2021)

Catégorie	2018	2019	2020	2021
Aérien - LTO domestique	43149	45126	25236	34412
Aérien - LTO international	102147	106436	33593	48255
Agriculture	16144	20449	13099	13997
Déchets	8146	6723	5438	4230
Ferroviaire	2266	2266	2266	2266
Industrie	735738	724612	710032	814106
Maritime - quai/rade/manœuvre domestique	3680	3899	1670	2497
Maritime - quai/rade/manœuvre international	5704	3701	818	1947
Production d'énergie	189288	179875	182415	206188
Résidentiel	593184	565696	526874	498415
Tertiaire	342077	330107	317103	310359
Transport Routier	1916503	1931279	1608040	1811878

Figure 264 : Evolution des émissions de GES en teq CO2 par secteur entre 2018 et 2021 dans les Alpes-Maritimes (AtmoSud - Inventaire énergétique et d'émissions de polluants et gaz à effet de serre 2021)

La mise en place du projet des phases 1 & 2, en permettant un mode de transport ferroviaire et donc peu émetteur de GES, participera à la réduction des émissions de GES du secteur des transports en accord avec les objectifs du SRADDET.

L'ordonnance de modernisation n°2020-744, du 17 juin 2020 a remanié fortement le contenu du Scot, qui a évolué pour devenir un document intégrateur chargé de territorialiser les objectifs des documents de planification régionaux (SRADDET) ou à l'échelle du des bassins hydrographiques (SDAGE et SAGE) et d'encadrer les plans et programmes locaux, dont le PLU et PLUi. La loi ''climat et résilience''2021-1104, du 22 août 2021 a complété cette modification, sur le volet lutte contre l'artificialisation des sols, aménagement commercial et logistique, ainsi que sur la prise en compte du recul du trait de côte.

ENJEUX EN LIEN AVEC LA MOBILITE

Les parties précédentes ont montré que les transports ont une part prépondérante dans les émissions de GES de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

La région est en effet caractérisée par trois métropoles très attractives. Les aires urbaines d'Aix-Marseille, de Toulon, de Nice et de la Côte d'Azur, qui comptent parmi les 10 plus grandes agglomérations de France, ont connu une croissance démographique forte ces 50 dernières années et concentrent aujourd'hui 90 % de la population des 3 départements littoraux des Bouches-du-Rhône, du Var et des Alpes-Maritimes (contre 50 % en moyenne en France pour les métropoles situées sur le littoral). Le département du Var, et notamment la métropole toulonnaise, connaissent une croissance soutenue depuis une dizaine d'années, engendrant des besoins croissants de déplacement. L'attractivité économique de la région Provence - Alpes - Côte d'Azur est également à souligner, compte tenu de la présence sur son territoire d'importants pôles de compétitivité créateurs d'emplois (Sophia-Antipolis, Monaco, Cannes, Plaine du Var, Technopole de la Mer à Toulon, Europole de l'Arbois), ainsi que des pôles d'emploi liés au tourisme, la région étant marquée par l'importance de ses flux touristiques annuels comme saisonniers et ses festivals de notoriété mondiale (Cannes, Monaco).

Mais l'usage prépondérant de la voiture pour les déplacements quotidiens a conduit à une saturation progressive des réseaux routiers et autoroutiers sur ces trois aires métropolitaines. En 2015, 31 500 km d'embouteillages cumulés sur le réseau routier national ont été comptabilisés dans les Bouches du-Rhône, le Var et les Alpes-Maritimes. Selon l'étude Inrix de 2017, Marseille est la ville la plus embouteillée de France (hors Île-de-France) et Nice la dixième.

D'autre part, la fragilité du réseau ferroviaire de la région, détaillée dans la partie « Mobilité et transport » dans la « Description des facteurs environnementaux » de cette étude d'impact, entretient un fort recours aux modes de transport routiers individuels. En effet, le maillage ferroviaire est faible, et seule une ligne (Marseille-Vintimille) permet de desservir trois des plus grosses métropoles françaises. L'offre de trains dans les gares est limitée et les nœuds ferroviaires sont saturés ce qui fait que les retards et suppression de train sont supérieurs aux autres régions de France.

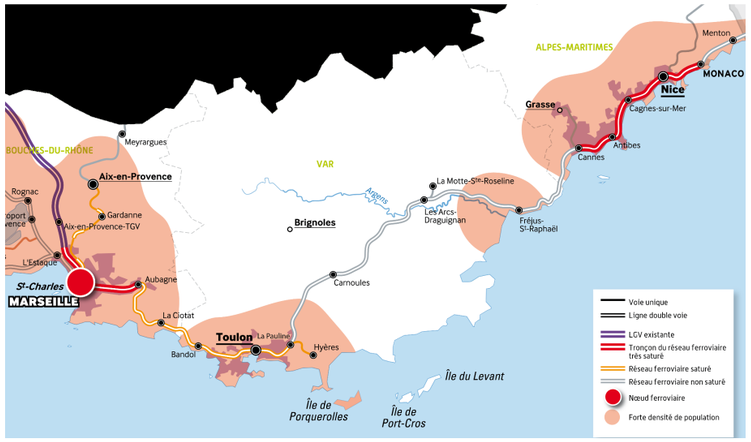


Figure 265 : Saturation des réseaux de transport dans les Bouches-du-Rhône, le Var et les Alpes-Maritimes (RFF)

Dans ce contexte, l'amélioration de l'offre de modes de transports moins émetteurs de GES (trains, bus…) parait indispensable pour diminuer les émissions des transports à l'échelle locale et régionale. Sur des distances nationales, les voitures particulières émettent 8 à 26 fois plus de CO_2 que les trains grandes lignes et TGV.

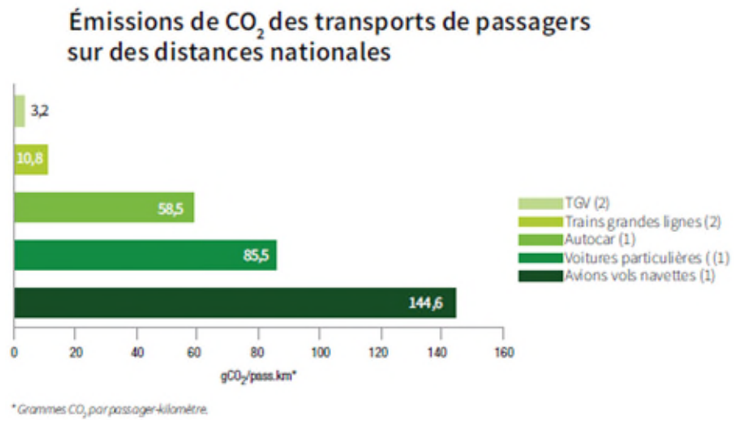


Figure 266 : Emissions de CO2 des transports de passagers urbains et périurbains en France métropolitaine, comprenant la phase amont et la phase utilisation (ADEME 2008 (1) et SNCF 2016 (2))

Les politiques publiques régionales se saisissent également du sujet : le SRADDET inscrit les enjeux de mobilité au cœur de sa stratégie de planification du territoire. L'axe 3 « Conforter la transition environnementale et énergétique » de la première ligne directrice du SRADDET vise notamment à « améliorer la qualité de l'air et contribuer au développement de nouvelles pratiques de mobilité, au travers du déploiement de transports « propres » et « d'autres modes plus collectifs et durables ». L'axe 2 « Mettre en cohérence l'offre de mobilité et la stratégie urbaine » de la deuxième ligne directrice du SRADDET vise quant à lui à mettre en place une « offre de transport adaptée, simplifiée et performante pour tous et pour tous les territoires » ainsi que des « infrastructures aux réseaux consolidés et pôle d'échanges hiérarchisés ». Cela se mettra en place au travers d'objectifs d'accompagnement « des dynamiques territoriales avec des offres de transport adaptées aux évolutions sociodémographiques (en cohérence avec la stratégie urbaine régionale) » et d'accélération de la « réalisation de la Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur pour renforcer l'offre des transports du quotidien ».

9.2.3 SYNTHESE DES ENJEUX LIES AUX EMISSIONS DE GES

Département concerné	Niveau d'enjeu
Bouches-du-Rhône	Emissions de GES très fortes liées aux industries, émissions fortes liées aux transports
Var	Emissions de GES fortes liées aux transports, modérées pour les autres secteurs
Alpes-Maritimes	Emissions de GES fortes liées aux transports, modérées pour les autres secteurs

Légende :

Enjeu nul	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort

9.3 VULNERABILITE DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

9.3.1 EVOLUTION DU CLIMAT DU PASSE A L'ACTUEL : DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DEJA VISIBLES

Le détail des conditions météorologiques actuelles dans la région est présenté dans le chapitre 5.2 « Cadre géographique », partie 5.2.1 « Climat ».

TEMPERATURES : ECHELLE REGIONALE

Les changements climatiques sont déjà visibles dans la région. Malgré une variabilité selon les années, on constate une nette augmentation des températures moyennes de la région depuis 1959. Les données de Météo France pour 4 sites représentatifs de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (Marseille-Marignane, Embrun, Saint-Auban et Nice) indiquent en effet une tendance sur les températures moyennes annuelles de +0,3°C par décennie sur la période 1959-2009. A Nice par exemple, la température moyenne annuelle est passée de 15,2°C en 1979 à 16,5°C en 2009. A Marseille-Marignane, elle est passée de 14,8°C à 16,1°C sur la même période. Cette tendance est visible sur les graphiques suivants (exemples de Marseille-Marignane et de Nice), avec les anomalies de température annuelle par rapport à la « référence », c'est-à-dire la moyenne des températures annuelles entre 1961 et 1990.

La tendance à l'augmentation est valable également pour les températures minimales annuelles et de façon encore plus marquée pour les températures maximales. Cela est en lien avec l'évolution des températures moyennes hivernales et estivales, détaillées dans le paragraphe suivant.

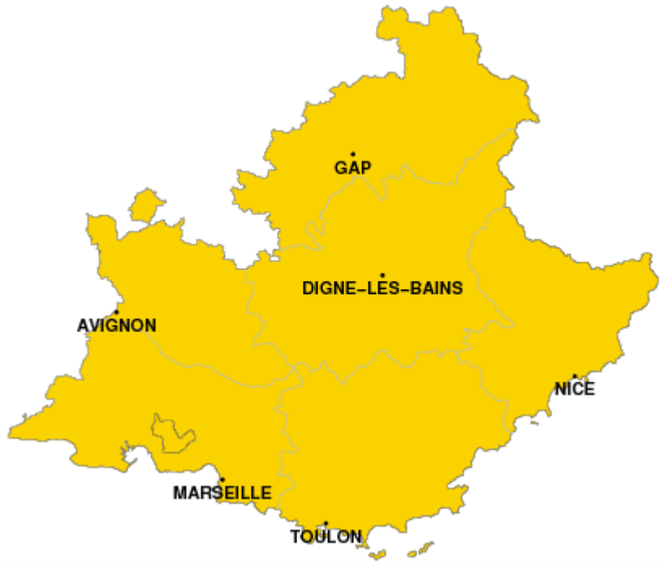


Figure 267 : Localisation des 4 sites représentatifs de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur sélectionnés par Météo France

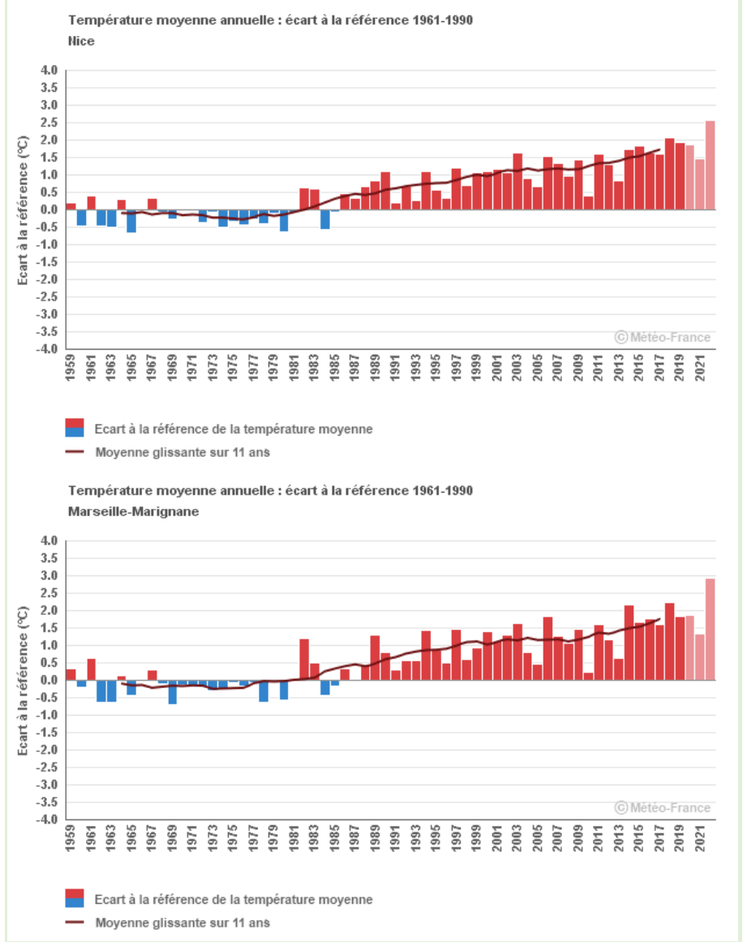


Figure 268 : Ecarts à la référence 1961-1990 des températures moyennes annuelles au site de Nice (Alpes-Maritimes) et Marseille -Marignane (Bouches-du-Rhône) (Météo France, 2022)

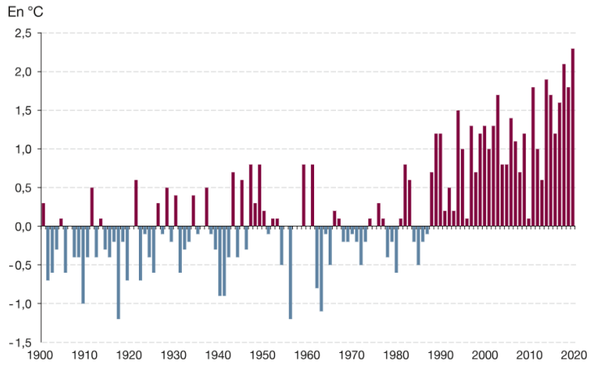


Figure 269 : Ecarts à la référence 1961-1990 des températures moyennes annuelles au site de Marseille-Marignane (Météo France, 2022)

Concernant les évolutions saisonnières, les hivers présentent une variabilité marquée selon les années mais avec une tendance à l'augmentation de +0,2°C par décennie entre 1959 et 2009. C'est cependant l'été qui présente la plus forte évolution. Sur la même période de temps, la tendance observée des températures moyennes estivales est d'environ +0,5°C par décennie. Les trois étés les plus frais depuis 1959 ont été observés avant les années 1980. Les quatre plus chauds se sont produits après l'année 2000.

TEMPERATURES : ECHELLE LOCALE

A l'échelle plus locale, les anomalies de températures aux stations de Marignane, Hyères, Fréjus et Nice sont présentées dans les tableaux ci-dessous. L'ORECA a sélectionné les stations de Marseille-Marignane et d'Orange comme représentatives des températures du territoire de la Vallée du Rhône, celles d'Aix et d'Hyères pour le territoire de la Provence littorale et celles de Fréjus et de Nice pour le territoire de la Côte d'Azur. Les stations de Marignane, d'Hyères et de Fréjus sont situées à proximité du passage du projet, tandis que la station de Nice y est incluse.

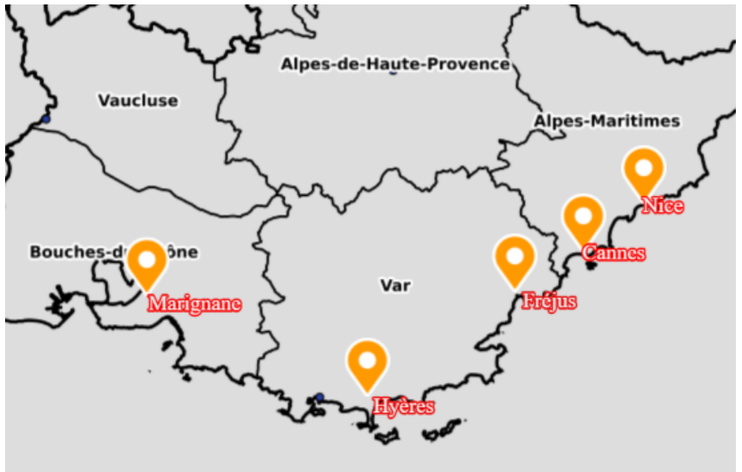


Figure 270: Localisation des stations météo références

Période	Année la plus froide	Anomalie à la normale (en °C)	Année la plus chaude	Anomalie à la normale (en °C)
Année	1969	-0,70	2014	+2,30
Hiver	1963	-3,37	1990	+3,03
Printemps	1984	-1,52	2007	+2,73
Eté	1977	-1,63	2003	+4,52
Automne	1974	-2,32	2014	+3,03

Figure 271 : Tableau relatif aux températures moyennes à Marignane entre 1959 et 2015 (Météo France)

Période	Année la plus froide	Anomalie à la normale (en °C)	Année la plus chaude	Anomalie à la normale (en °C)
Année	1984	-0,67	2014	+1,88
Hiver	1963	-2,44	2007, 2014	+1,81
Printemps	1984	-1,32	2007	+2,13
Eté	1977	-1,23	2003	+3,37
Automne	1974	-2,03	2014	+2,62

Figure 272 : Tableau relatif aux températures moyennes à Hyères entre 1959 et 2015 (Météo France)

Période	Année la plus froide	Anomalie à la normale (en °C)	Année la plus chaude	Anomalie à la normale (en °C)
Année	1969	-0,64	2014	+1,91
Hiver	1963	-1,99	2007	+2,16
Printemps	1984	-1,22	2007	+2,18
Eté	1972, 1980	-0,98	2003	+3,92
Automne	1974	-1,91	2014	+2,69

Figure 273 : Tableau relatif aux températures moyennes à Fréjus entre 1959 et 2015 (Météo France)

Période	Année la plus froide	Anomalie à la normale (en °C)	Année la plus chaude	Anomalie à la normale (en °C)
Année	1980	-0,65	2015	+1,65
Hiver	1963	-2,32	2007	+2,38
Printemps	1984	-1,20	2007	+2,80
Eté	1977	-1,44	2003	+3,96
Automne	1974	-2,02	2014	+2,27

Figure 274 : Tableau relatif aux températures moyennes à Nice entre 1959 et 2015 (Météo France)

Ces tableaux montrent que les années les plus chaudes se situent après 2000, et les années les plus froides avant 1990. Ces données locales sont donc cohérentes avec les tendances régionales identifiées par Météo France.

JOURNEES CHAUDES

L'augmentation des températures à l'échelle régionale est liée à d'autres phénomènes climatiques. Bien qu'il soit variable selon les années, Météo France indique que le nombre de journées chaudes (températures maximales supérieures à 25°C) suit une tendance à l'augmentation sur la période 1959-2009, avec en moyenne 6 à 7 journées chaudes en plus par décennie. Cette tendance a été calculée à partir des stations d'Embrun, Saint-Auban, Cannes et Istres représentatives de la région. Les journées chaudes sont également plus fréquentes lorsqu'on s'éloigne de la Méditerranée et des reliefs. Le graphique suivant montre l'exemple de Cannes, où le nombre de journées chaudes est passé de 66 par an en 1979 à 120 en 2009.

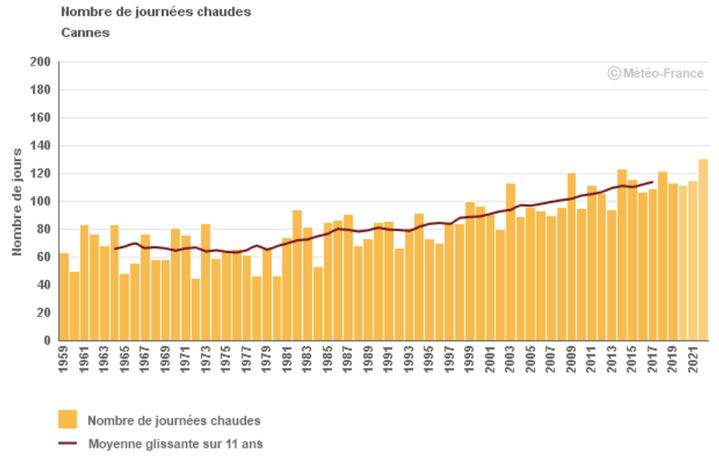


Figure 275 : Evolution du nombre de journées chaudes par année à Cannes (Météo France, 2022)

De la même manière, les vagues de chaleur de la région depuis 1947 sont en augmentation, en particulier depuis les dernières décennies.

Cette évolution se matérialise aussi par l'occurrence d'événements plus longs ces dernières années. Ainsi, les huit vagues de chaleur les plus longues se sont produites après 1983.

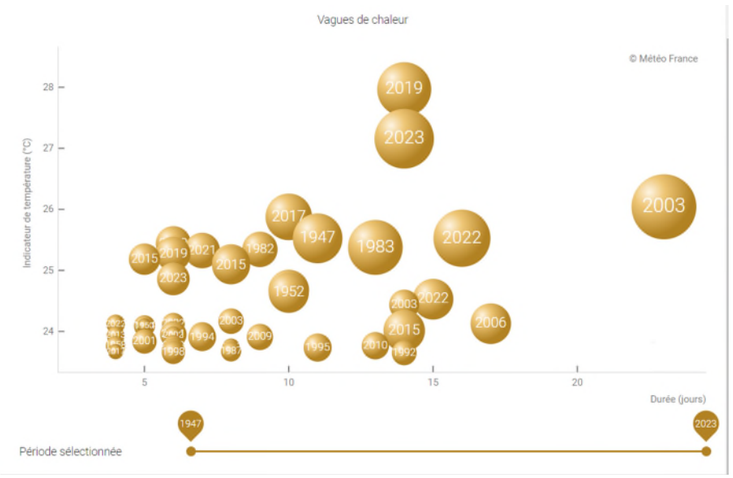


Figure 276 /Occurrence et intensité des vagues de chaleur en région Provence-Alpes-Côte d'Azur entre 1947 et 2023(Météo France, 2022)

JOURS DE GEL

Les jours de gel dans la région suivent quant à eux une légère tendance à la baisse, de l'ordre de 0 à -1 jour de gel par décennie sur la période 1961-2010. Il faut cependant garder en tête que le nombre annuel de jours de gel est très variable selon les années et selon la localisation géographique. Ainsi, les gelées sont fréquentes dans l'intérieur des terres mais rares sur le littoral. Le graphique suivant montre l'exemple de Cannes, où une légère tendance à la baisse est constatée.

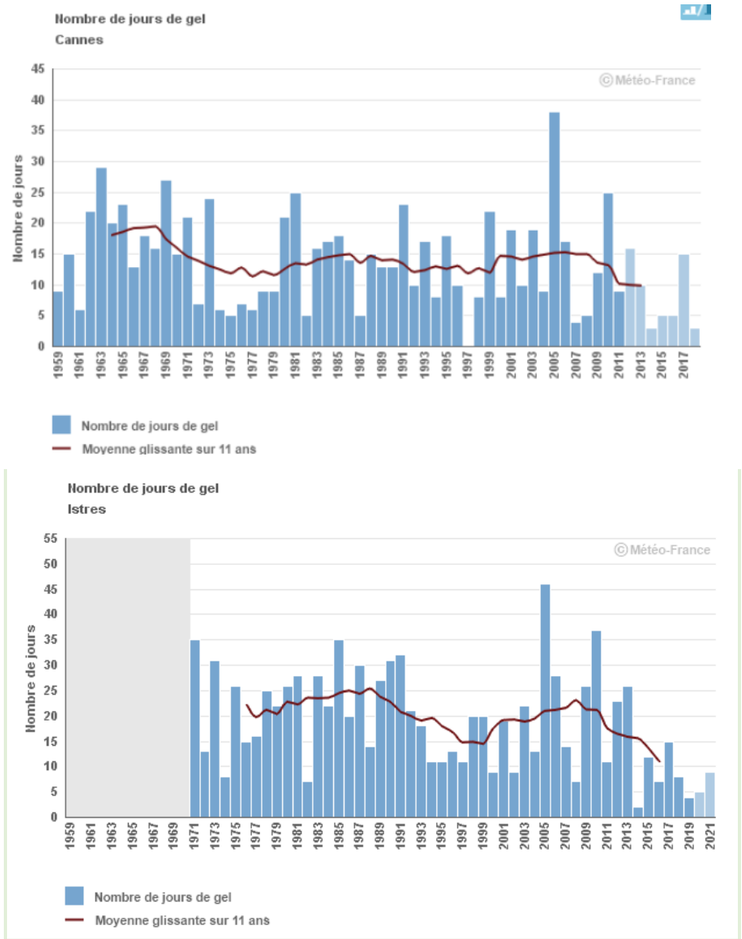


Figure 277 : Evolution du nombre de jours de gel par année à Cannes (Alpes-Maritimes) et Istres (Bouches du Rhône) (Météo France, 2022)

Les vagues de froid recensées depuis 1947 sont également moins nombreuses, en particulier dans les dernières décennies. Elles sont caractérisées par une baisse de leur durée et une baisse de l'intensité en termes de températures froides.

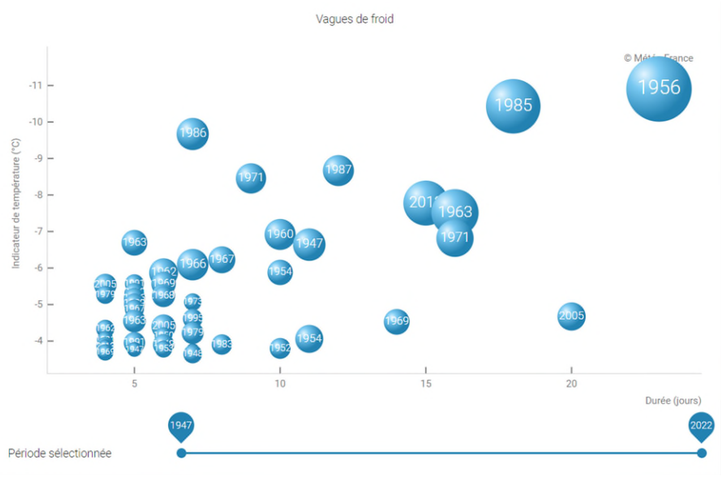


Figure 278 : Occurrence et intensité des vagues de froid en région Provence-Alpes-Côte d'Azur entre 1947 et 2023 (Météo France, 2022)

VENTS

Il n'y a pas de tendance d'évolution significative de la fréquence des vents forts et tempêtes dans la région.

PRECIPITATIONS

Les précipitations annuelles régionales sont caractérisées par une grande variabilité d'une année à l'autre. Elles présentent une légère tendance à la baisse des cumuls depuis 1959. Cette tendance semble plus marquée à l'Est de la région, dans les départements du Var et des Alpes Maritimes. Cependant les statistiques sur ces données ne sont pas toujours significatives et sont donc à prendre avec précautions.

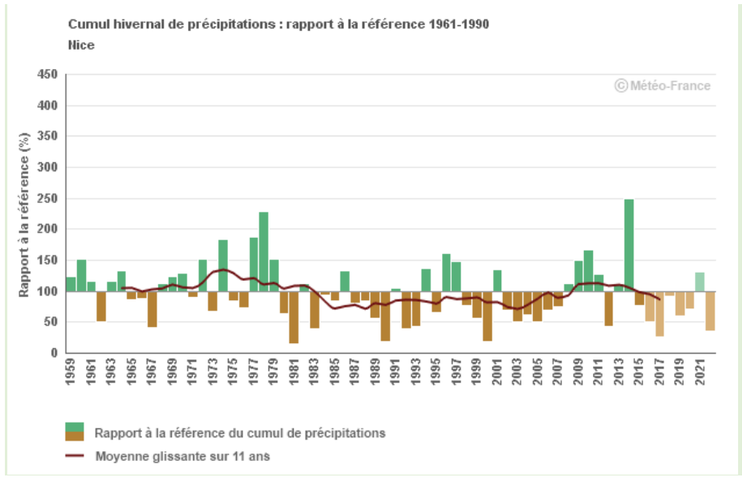


Figure 279 : Rapports à la référence 1961-1990 des cumuls annuels de précipitations à Nice (Météo France, 2022)

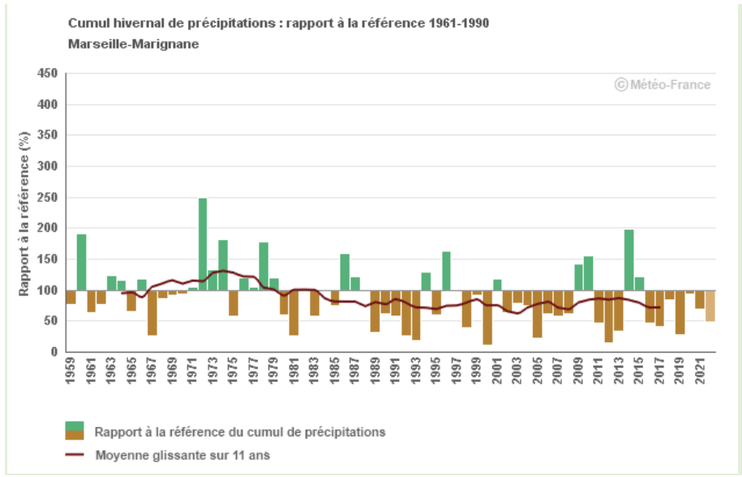


Figure 280 : Rapports à la référence 1961-1990 des cumuls annuels de précipitations à Marseille-Marignane (Météo France, 2022)

9.3.2 EVOLUTIONS FUTURES DU CLIMAT DE LA REGION

Cette partie et les suivantes s'intéressent à la vulnérabilité du territoire face aux effets du changement climatique à moyen-long terme (deuxième moitié du siècle, qui correspond à la phase exploitation du projet). Elles ont pour but d'expliquer les phénomènes à l'origine de la vulnérabilité de la région. Ces parties sont complémentaires du chapitre 4.2 « Scénario de référence : évolution probable de l'environnement en l'absence de projet » de la présente étude d'impact, qui analyse l'évolution de l'environnement et notamment du climat et ses conséquences à l'horizon de la mise en service du projet, c'est-à-dire aux horizons 2035 et 2050.

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur appartient au bassin méditerranéen, considéré comme un des « hotspots » d'impacts du changement climatique. Ces impacts s'illustrent au niveau des températures, des fréquences de canicule, des épisodes de sécheresse et de précipitations extrêmes. On a pu déjà observer des tendances liées au changement climatique depuis plusieurs décennies, et différents scénarios et modèles prédisent une intensification de ces tendances. Il faut garder en tête que les modèles simulant le futur du climat présentent une part d'incertitude, et que l'évolution du climat pourra être influencée par de nombreux éléments : démographie, activités humaines, état des bâtiments et consommations énergétiques, évolution des modes de travail…

Le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) définit plusieurs scénarios RCP (Representative Concentration Pathway) de forçage radiatif basés sur des hypothèses d'émissions de gaz à effets de serre : RCP2.6, RCP4.5, RCP6 et RCP8.5. Le scénario RCP2.6 (pour un forçage de 2,6W/m²) implique une réduction d'émissions de GES par la communauté internationale (scénario optimiste), tandis que le RCP8.5 correspond à l'évolution des émissions actuelles jusqu'à la fin du siècle si rien n'est fait pour les réduire (scénario pessimiste). Les scénarios RCP 4.5 et 6.0 sont des scénarios intermédiaires. Les scénarios RCP4.5 et RCP8.5 sont en général les plus étudiés, tandis que le scénario RCP2.6 est aujourd'hui considéré par certains comme trop optimiste et difficilement réalisable.

Il est à noter que les rapports précédents du GIEC se basaient sur des scénarios légèrement différents, appelés les scénarios SRES (Special Report on Emissions Scenarios). Ils correspondent partiellement aux scénarios RCP, selon les équivalences présentées dans le tableau ci-après. Les études climatiques antérieures à 2014 se basent donc sur des scénarios SRES tandis que les études plus récentes se basent en général sur les scénarios RCP. . Les scénarios RCP sont plus récents et donc plus fiables que les scénarios SRES

	Rapports du GIEC antérieurs à 2014	**Rapport du GIEC de 2014**
Scénario intermédiaire : émissions modérées de GES	SRES B1	RCP4.5
Scénario intermédiaire : émissions de GES modérées mais plus élevées	SRES A1B	RCP6.0
Scénario pessimiste : émissions de GES non modérées	SRES A2	RCP8.5 *(plus pessimiste encore que le SRES A2)*

Figure 281 : Equivalence entre les scénarios des différents rapports du GIEC (Météo France)

TEMPERATURES REGIONALES

A l'échelle de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, les températures sont déjà en augmentation depuis la moitié du XXe siècle. Les prévisions indiquent une poursuite de cette augmentation des températures moyennes annuelles jusqu'aux années 2050, et ce quel que soit le scénario. Seul le scénario RCP2.6, qui correspond à une forte réduction des émissions de GES, permet de stabiliser et de réduire progressivement le réchauffement après 2050 et de le maintenir en dessous de 2°C. Le scénario RCP8.5 pourrait conduire le réchauffement de la région dépassant +4°C à l'horizon 2100. Les graphiques suivant illustrent ces différentes simulations (faisceaux violets et jaunes) et reprennent les observations des anomalies de températures jusqu'en 2015 (pics bleus et rouges).

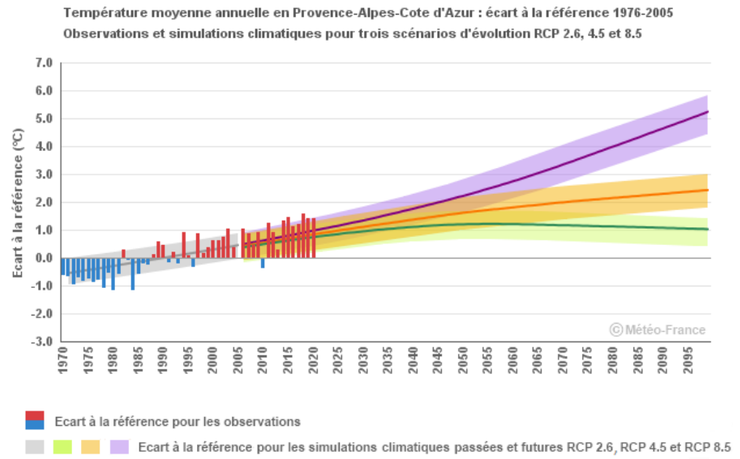


Figure 282 : Températures moyennes annuelles en Provence-Alpes-Côte d'Azur : écart à la référence 1976-2005. Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution : RCP2.6, 4.5 et 8.5 (Météo France, 2022)

Le portail DRIAS met à disposition des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM). Il permet par exemple d'observer les simulations de températures à un horizon moyen (2041-2070) dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur selon les scénarios du GIEC. Ces simulations sont visibles dans les cartes ci-après, en comparaison avec les températures observées entre 1976 et 2005. Ces cartes correspondent au 95e centile de l'ensemble des modèles utilisés par DRIAS, c'est-à-dire que 95% des valeurs simulées se trouvent en dessous de ce seuil. Il est donc peu probable que les températures dépassent ces seuils.

Ces projections montrent que les températures s'élèveront sur l'ensemble du territoire, selon le scénario modéré comme selon le scénario pessimiste. Il fera le plus chaud le long du littoral, avec des températures moyennes annuelles pouvant atteindre 20°C autour de métropoles comme Cannes et Nice selon le scénario le plus pessimiste RCP8.5.

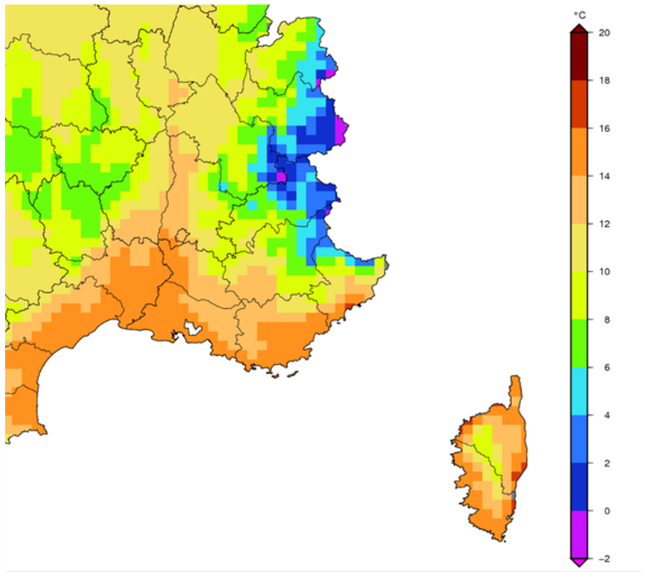


Figure 283 : Températures moyennes annuelles en Provence-Alpes-Côte d'Azur observée entre 1976 et 2005 (DRIAS, les futurs du climat, 2020)

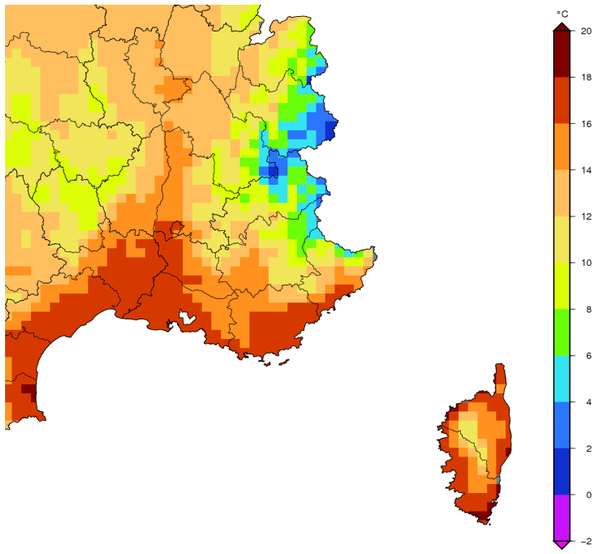


Figure 284 : Simulation des températures moyennes annuelles en Provence-Alpes-Côte d'Azur entre 2041 et 2070 (horizon moyen) selon le scénario modéré RCP4.5. Produit multi-modèles : 95e centile de l'ensemble (DRIAS, les futurs du climat, 2020)

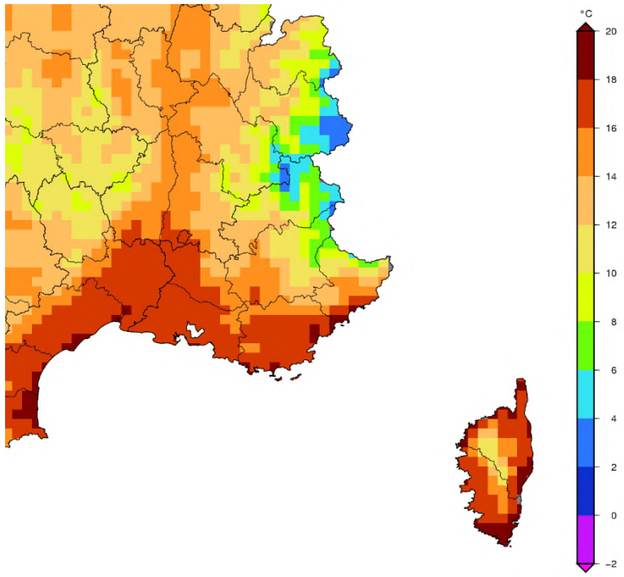


Figure 285 : Simulation des températures moyennes annuelles en Provence-Alpes-Côte d'Azur entre 2041 et 2070 (horizon moyen) selon le scénario pessimiste RCP8.5. Produit multi-modèles : 95e centile de l'ensemble (DRIAS, les futurs du climat, 2020)

Les prédictions pour les températures estivales suivent les mêmes tendances suivant les scénarios, avec une augmentation des températures encore plus intense. Le scénario RCP8.5 pourrait faire augmenter les températures estivales au-delà de +6°C en 2100.

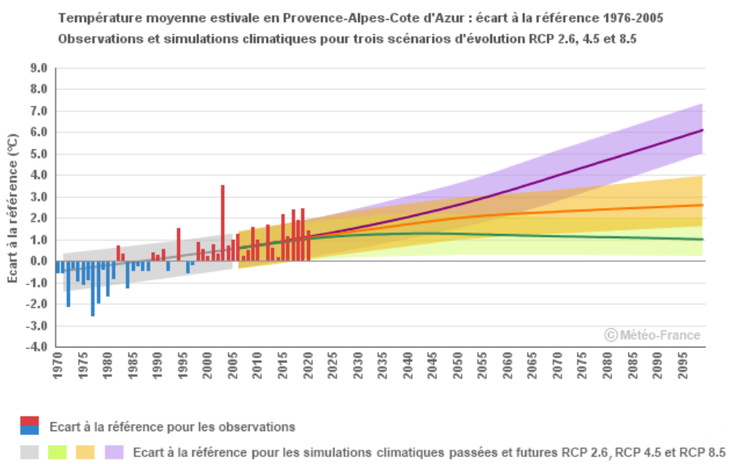


Figure 286 : Températures moyennes estivales en Provence-Alpes-Côte d'Azur : écart à la référence 1976-2005. Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution : RCP2.6, 4.5 et 8.5 (Météo France, 2022)

INTENSIFICATION DES PHENOMENES LIES AUX TEMPERATURES

En cohérence avec les prévisions des températures moyennes, les simulations climatiques à l'échelle de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur indiquent une augmentation du nombre de journées chaudes (température maximale supérieure à 25°C) pour tous les scénarios. Le scénario optimiste RCP2.6 lui-même ne suffit pas à stabiliser le nombre de journées chaudes qui pourrait atteindre 100 jours par an en 2100, et 140 jours pour le scénario RCP8.5.

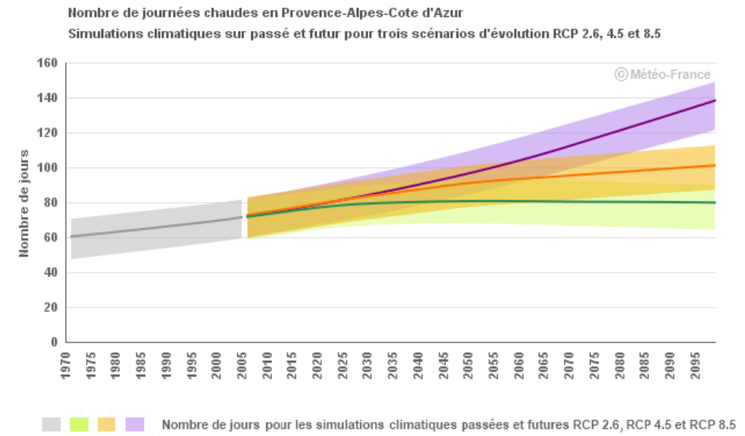


Figure 287 /Evolution du nombre de journées chaudes (température maximale supérieure à 25°C) en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Simulations climatiques sur passé et futur pour trois scénarios : RCP2.6, 4.5 et 8.5 (Météo France, 2022)

Le nombre de jours de gel moyen dans la région quant à lui continuera à diminuer et ce quelles que soient les simulations. Les diminutions seront encore plus drastiques sur la côte.

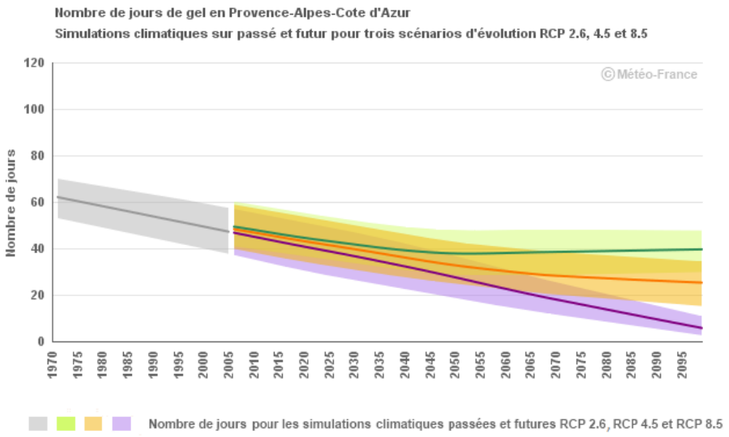


Figure 288 : Evolution du nombre de jours de gel en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Simulations climatiques sur passé et futur pour trois scénarios : RCP2.6, 4.5 et 8.5 (Météo France, 2022)

TEMPERATURES LOCALES

A l'échelle plus locale, les simulations RCP4.5 et RCP8.5 pour les stations de Marignane, Hyères, Fréjus et Nice prévoient une forte augmentation du nombre de nuits tropicales (dont la température minimale dépasse 20°C) et une diminution du nombre de jours de gel, avec une quasi-disparition des gelées en bord de mer. Cela est cohérent avec les projections régionales détaillées en amont.

Nombre annuel	Poste	Aujourd'hui	RCP4.5 Autour de 2085	RCP8.5 Autour de 2085
Nuits tropicales (minimales > 20°C)	Marignane	30	65	105
	Hyères	18	63	104
	Fréjus	20	60	100
	Nice	40	75	125
Jours de gel (minimales < 0°C)	Marignane	20	10	5
	Hyères	7	2	0
	Fréjus	15	3	0
	Nice	2	0	0

Figure 289 : Evolution des phénomènes liés à l'augmentation des températures aux stations de Marignane, Hyères, Fréjus et Nice. Simulations pour les scénarios RCP4.5 et RCP8.5 à l'horizon 2085 (Météo France)

PRECIPITATIONS

Les projections climatiques des différents scénarios montrent peu d'évolutions des précipitations annuelles d'ici 2100. Cela peut s'expliquer par la forte variabilité inter-annuelle qui peut masquer les tendances.

Météo France indique cependant qu'on peut déceler une tendance à la baisse des précipitations estivales selon le scénario RCP8.5 (sans politique climatique) et un allongement du nombre de jours consécutifs sans précipitations. Ce phénomène, couplé à la hausse des températures estivales, pourra accentuer les épisodes de sécheresse en été et aura des conséquences sur la vulnérabilité du territoire.

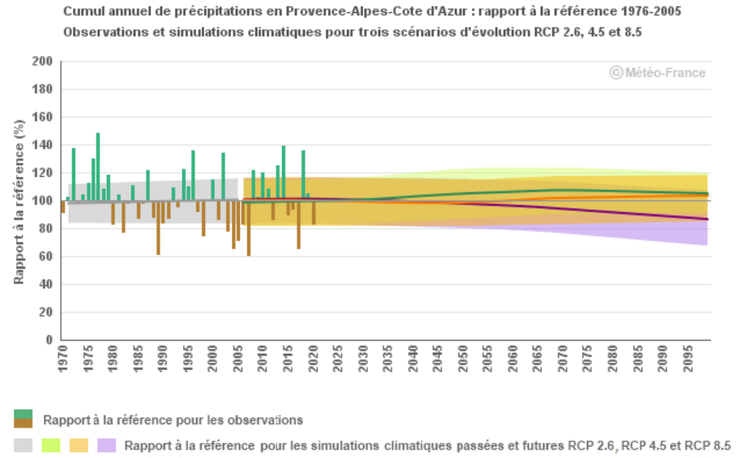


Figure 290 : Evolution du rapport à la référence 1976-2005 des cumuls annuels de précipitations en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Observations et simulations pour trois scénarios : RCP2.6, 4.5 et 8.5 (Météo France, 2022)

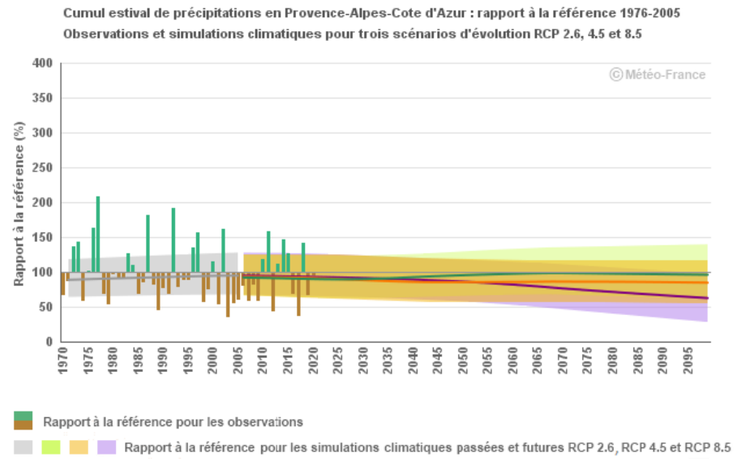


Figure 291 : Evolution du rapport à la référence 1976-2005 des cumuls estivaux de précipitations en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Observations et simulations pour trois scénarios : RCP2.6, 4.5 et 8.5 (Météo France, 2022)

9.3.3 CONSEQUENCES DU RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE : RESSOURCE EN EAU ET ECONOMIE DU TERRITOIRE

La ressource en eau présente un fort enjeu pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Celle-ci est caractérisée par une disparité spatiale entre les zones de plaine présentant déjà des déficits hydriques saisonniers et les zones de montagne irriguant les zones de piémont. Il y a donc de forts transferts d'eau de surface entre l'amont et l'aval, permis par des aménagements hydrauliques. D'autre part, les ressources en eau souterraines (aquifères) sont particulièrement exploitées en aval, mais jusqu'à présent toujours renouvelées grâce aux précipitations.

Les changements climatiques ont un impact sur la ressource en eau du territoire et contribuent à des phénomènes comme la sécheresse, la diminution de l'humidité des sols et la diminution du stock nival.

EVOLUTION DU STOCK NIVAL DES ALPES DU SUD

Le stock nival est la quantité annuelle de neige accumulée sur une zone donnée et exprimée en équivalent en eau (kg/m²). Le stock nival des Alpes du Sud est en diminution comme le montre la figure ci-après. L'équivalent en eau a subi une réduction moyenne de -16 kg/m2 par décennie (soit -20 % par décennie) depuis 1959. Cela impacte les transferts d'eau de surface et les ressources en eaux souterraines, dont l'enrichissement par la fonte des neiges diminue.

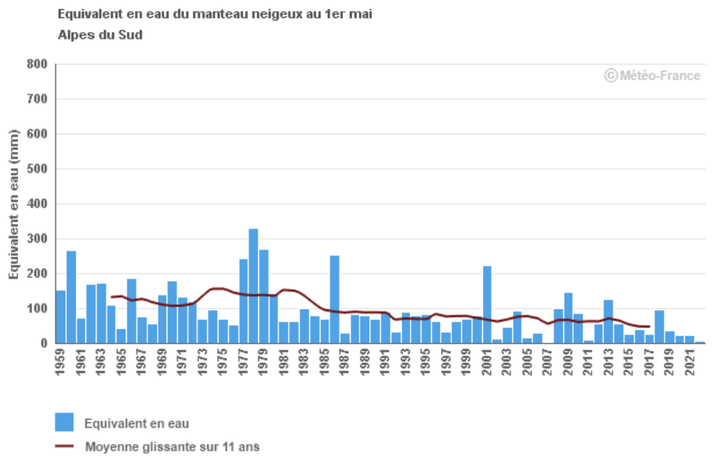


Figure 292 : Evolution de la quantité d'eau équivalente du manteau neigeux des Alpes du Sud au 1er mai (Météo France, 2022)

EVOLUTION DE LA SECHERESSE ET DE L'HUMIDITE DES SOLS

L'augmentation des températures et les fluctuations des précipitations jouent également sur des phénomènes de sécheresse dans la région. La sécheresse correspond à un état de l'environnement lors duquel il est confronté à un manque d'eau assez long et important pour qu'il ait des impacts sur l'agriculture, la faune et la flore et les sociétés.

On distingue déjà une augmentation progressive de la surface touchée par des épisodes de sécheresse dans la région, visible sur la figure ci-après.

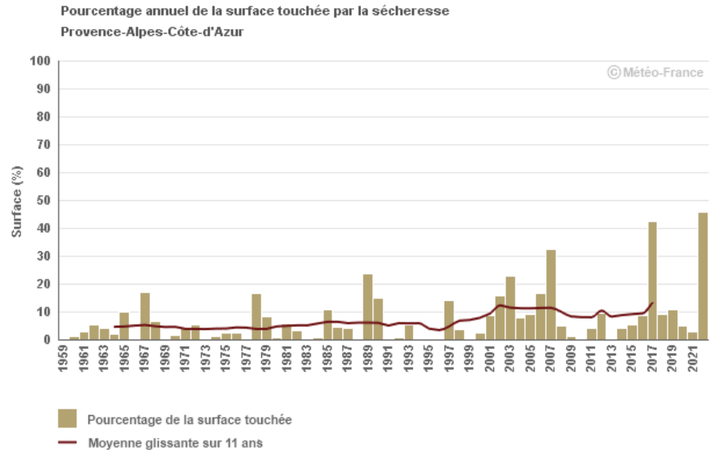


Figure 293 : Pourcentage annuel de surface de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur touchée par la sécheresse (Météo France, 2022)

L'humidité des sols est également en diminution, et la figure suivante montre un assèchement des sols de près de 4% entre la moyenne de la période 1981-2010 et la moyenne de la période 1961-1990. Cet assèchement a lieu toute l'année en dehors de l'automne, où les précipitations sont élevées.

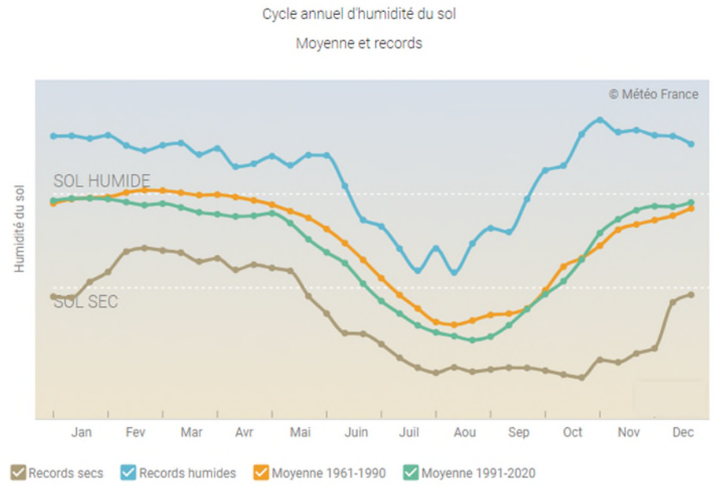


Figure 294 : Humidité du sol au cours de l'année en région Sud (Météo France, 2022)

L'analyse faite par Météo France sur l'évolution future de l'humidité des sols se base sur le scénario SRES A2 du GIEC. Celui-ci était utilisé dans les rapports du GIEC antérieurs à 2014 et aux nouveaux scénarios RCP, et correspond à une version légèrement moins pessimiste du scénario RCP8.5. Les prévisions du GIEC selon le scénario SRES A2 jusqu'à l'horizon 2100 montrent un assèchement du sol important tout au long de l'année. L'humidité moyenne du sol en fin de siècle pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui, en particulier au printemps et en été.

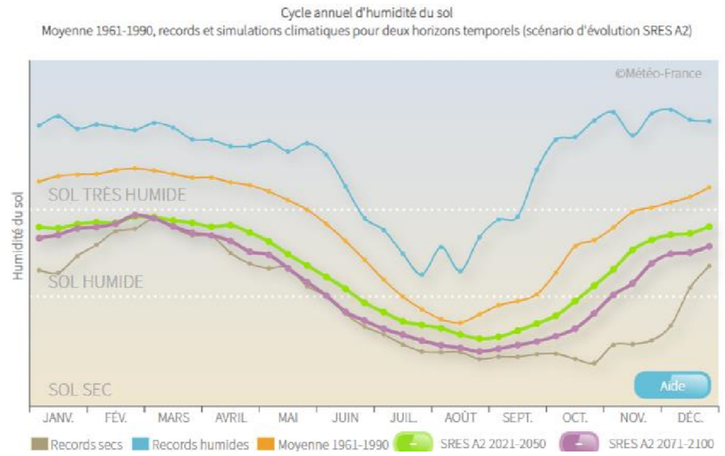


Figure 295 : Prévisions de l'humidité du sol au cours de l'année en région Provence-Alpes-Côte d'Azur selon le scénario A2 du GIEC à l'horizon 2021-2050 (vert clair) et à l'horizon 2071-2100 (violet) (Météo France, 2022)

Le portail DRIAS permet de visualiser l'évolution de l'assèchement des sols dans un horizon moyen (2041-2070) selon les scénarios du GIEC intermédiaire A1B et pessimiste A2. Les sols seront asséchés dans la majorité de la région et en particulier au niveau des Alpes-Maritimes, quel que soit le scénario.

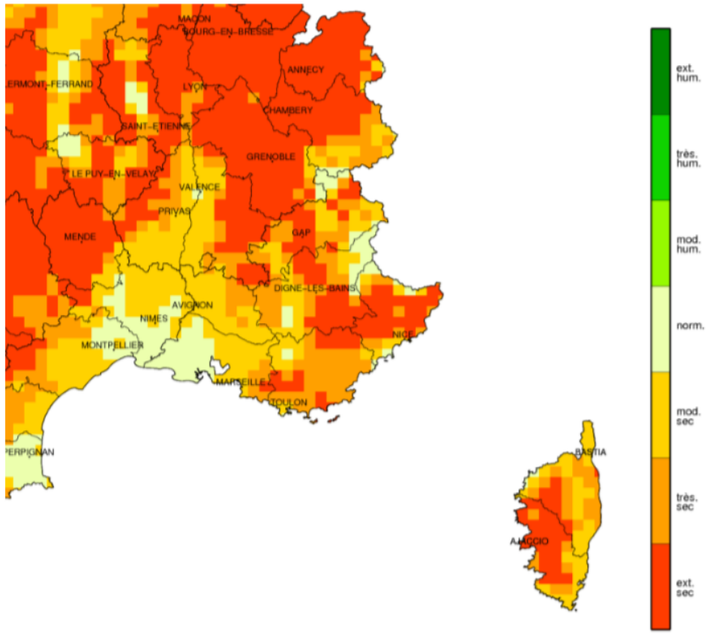


Figure 296 : Simulation de l'indice sécheresse d'humidité des sols dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur dans un horizon moyen (2041-2070) selon le scénario modéré A1B (DRIAS, CLIMSEC 2010)

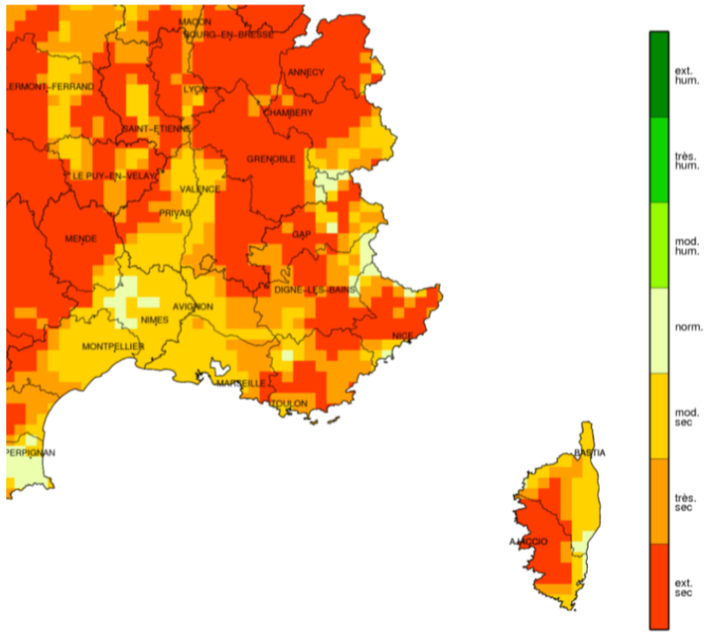


Figure 297 : Simulation de l'indice sécheresse d'humidité des sols dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur dans un horizon moyen (2041-2070) selon le scénario pessimiste A2 (DRIAS, CLIMSEC 2010)

EVOLUTION DE LA RECHARGE DES AQUIFERES

Il est difficile de modéliser la réponse des aquifères aux changements climatiques du fait des incertitudes liées à l'évolution des précipitations et des dynamiques contrastées de recharge des nappes, qui sont des mécanismes complexes. Certaines études ont cependant été réalisées.

Une étude réalisée par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) et l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse (AERMC) en 2016 a estimé quelles pourraient être les incidences du changement climatique sur l'évolution future de la recharge à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée et Corse incluant la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Ce travail a utilisé les projections climatiques du GIEC du scénario SRES A1B. Ce scénario était utilisé dans les rapports du GIEC antérieurs à 2014 et aux nouveaux scénarios RCP. Le scénario SRES A1B est le scénario médian en termes d'émissions de gaz à effet de serre et correspond au scénario plus récent RCP6.0. La recharge des aquifères a été calculée pour la période 2045-2065. En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, la recharge future serait ainsi globalement affectée par une baisse comprise entre 10 % et 25 %, ce qui est inférieur à ce qu'on trouve dans le Languedoc et le Roussillon.

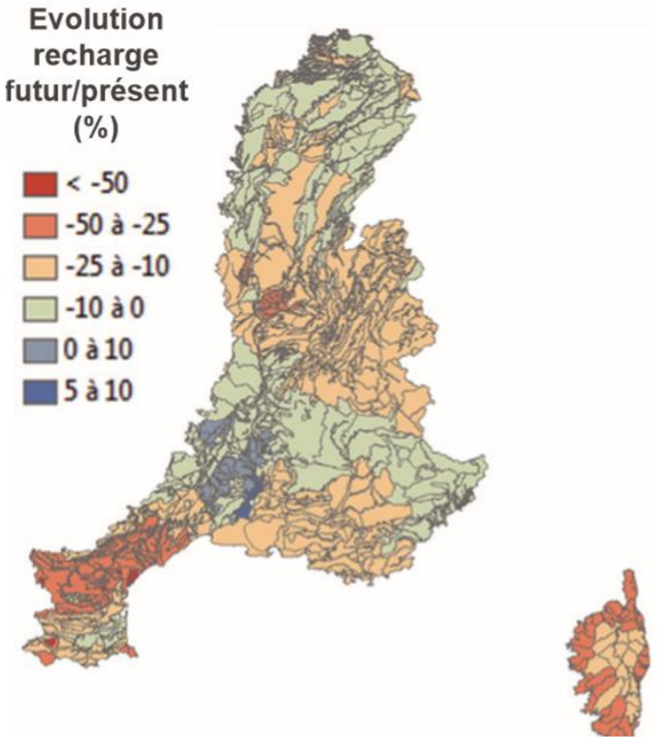


Figure 298 : Carte de l'évolution de la recharge moyenne multi-modèle annuelle future (2045-2065) en proportion de la recharge moyenne annuelle pour la période présente (1970-2000). Les projections sont réalisées avec le scénario intermédiaire A1B du GIEC (BRGM et AERMC, 2016)

EVOLUTION DES INTRUSIONS SALINES

Les ressources en eau des aquifères sont également susceptibles d'être polluées par les eaux marines. Ce phénomène, appelé intrusion marine, concerne les aquifères littoraux en contact avec les eaux salées d'origine marine qui envahissent plus ou moins les formations géologiques côtières. En effet, l'eau salée, d'une densité supérieure (environ 1,025 kg/l) à l'eau douce (1 kg/l), pénètre dans les terres essentiellement sous l'action du gradient de densité. La sensibilité des aquifères à l'intrusion saline dépend de leurs propriétés physiques (type d'aquifère : karstique ou alluvial par exemple, perméabilité, homogénéité) mais aussi de facteurs externes tels que les volumes d'eau prélevés et les usages qui en sont faits (eau potable, irrigation, industrie...) qui ont un impact sur la charge piézométrique de l'eau douce. La recharge de l'aquifère liée aux précipitations constitue également un facteur déterminant de l'intensité du phénomène d'intrusion saline.

Avec les conséquences du changement climatique, telles que l'augmentation du niveau marin et la modification des conditions de recharge, l'altération de la qualité des eaux douces par l'intrusion saline en milieu côtier est donc un problème susceptible de s'amplifier. La région Provence-Alpes-Côte d'Azur dispose de près de 700 km de côte, dont une partie est soumise à des risques de montée des eaux. Les dynamiques des aquifères sont également susceptibles d'évoluer avec le changement climatique. L'intrusion saline est donc un facteur supplémentaire de vulnérabilité de la région.

EVOLUTION DE LA VULNERABILITE DU TERRITOIRE VIS-A-VIS DE LA RESSOURCE

Ces phénomènes climatiques contribuent à la vulnérabilité du territoire vis-à-vis de la ressource en eau. Les conflits d'usage déjà existants entre les usages domestiques, agricoles, énergétiques et industriels risquent en effet de s'amplifier du fait du changement climatique. L'agriculture en particulier, consommatrice de 66% des prélèvements d'eau de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (hors hydroélectricité) s'adapte déjà à ces incertitudes sur la ressource, notamment avec des techniques d'irrigation plus économes en eau.

Concernant la production d'énergie, l'augmentation des températures des cours d'eau du fait du réchauffement global de la région entraînera une perte de production d'électricité des centrales thermiques et des centrales nucléaires. L'eau y est en effet utilisée pour le refroidissement. Selon le GREC Sud, une augmentation de la température de l'eau de +1 °C entraîne une perte de production d'électricité d'une centrale nucléaire d'environ 0,5 % et peut atteindre ou dépasser 2 % en cas de sécheresse ou de vague de chaleur. La possible raréfaction de la ressource en eau du territoire est également susceptible d'impacter la production d'énergie hydroélectrique.

9.3.4 CONSEQUENCES DU RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE : EVOLUTION DU TRAIT DE COTE, EVENEMENT EXTREME ET AMENAGEMENT DURABLE

ÉVOLUTION DU TRAIT DE COTE

Les changements climatiques contribuent également à une évolution des fréquences et intensités des évènements climatiques extrêmes et des risques naturels. La région Provence-Alpes-Côte d'Azur dispose de près de 700 km de côte, dont une partie est vulnérable face à la montée des eaux.

L'aménagement du littoral est soumis à des contraintes liées aux risques menaçant les côtes : l'érosion côtière et le recul du trait de côte, ainsi que les submersions marines. La montée du niveau de la mer du fait du changement climatique s'accélère depuis la fin du XIXe siècle. Sur la période 1993-2014, elle augmente d'environ 3,2 mm/an. Au niveau national, les politiques publiques d'information et de prévention (Directive inondation, Plan de Prévention des Risques) retiennent le scénario d'une élévation de +0,60 m du niveau de la mer en 2100.

Cette élévation aggrave l'aléa de submersion marine (submersions périodiques lors d'évènements extrêmes ou submersions définitives de certaines zones basses par rupture des cordons littoraux), rendant les aménagements côtiers vulnérables.

L'élévation de la mer aggrave également l'aléa d'érosion du trait de côte. Cela consiste en la perte de matériaux sableux, vaseux ou rocheux vers la mer, résultant de l'action de la marée, de la houle et des courants, mais aussi des vents et des processus continentaux (pluie, ruissellement, gel). Ces phénomènes peuvent être aggravés par les activités humaines comme le tourisme balnéaire qui fragilise les dunes dans le cas des côtes sableuses. Cette érosion génère un rétrécissement progressif des côtes sableuses et des risques d'éboulements au niveau des côtes rocheuses.

Les études réalisées par le CEREMA en 2015 sur l'indicateur d'érosion côtière sur le littoral de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur montrent que l'érosion du trait de côte est particulièrement visible au niveau du littoral Varois et des Alpes Maritimes, avec un recul restant inférieur à 0,5 m/an. Cet indice d'érosion côtière est visible sur les cartes ci-après. Un indice bleu clair signifie une évolution non perceptible, un indice dans la gamme des orange un recul du trait de côte et la gamme des vert une avancée du trait de côte. Le littoral Camarguais à l'Ouest des Bouches-du-Rhône est très touché par l'érosion côtière, mais cette zone ne concerne pas le passage du projet.

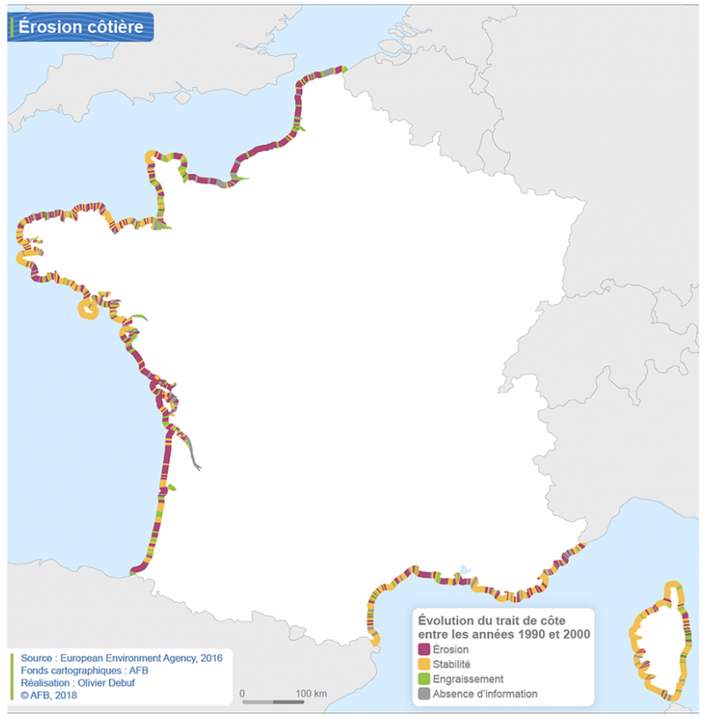


Figure 299 : Evolution du trait de côte à l'échelle de la France et de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (EauFrance, 2018)

Ces phénomènes présentent de forts risques pour la population et les aménagements côtiers. Le littoral est en effet densément peuplé, avec une pression de construction de logements trois fois plus élevée que la moyenne nationale (98% du trait de côte des Alpes Maritimes est déjà urbanisé). Cela est susceptible de s'accentuer encore avec l'augmentation des températures dans les années à venir, qui risque de pousser la population à rechercher la fraîcheur en bord de mer. Les enjeux sont donc la sécurité de la population mais aussi des enjeux socio-économiques, avec de potentiels endommagements ou destruction de biens et d'infrastructures.

Ces risques doivent donc être pris en compte dans les politiques d'aménagement du littoral en adaptant celui-ci aux conséquences du changement climatique, par exemple en cessant d'urbaniser les zones les plus proches du rivage, donc les plus vulnérables, et en recherchant des solutions intermédiaires à long terme pour les zones déjà bâties qui deviendraient progressivement submersibles ou vulnérables à l'érosion.

EVOLUTION DES SUBMERSIONS MARINES

Les phénomènes de submersion sont liés aux évènements extrêmes, c'est-à-dire aux tempêtes. Celles-ci se caractérisent par des épisodes de précipitations abondantes et de longue durée accompagnées de vents. Conjuguées à des surcotes marines importantes en conditions dépressionnaires, les fortes précipitations peuvent également empêcher les fleuves côtiers de se déverser normalement en mer à cause de la réduction de la pente des écoulements, et donc créer des inondations par débordement fluvial. De tels évènements ont déjà eu lieu par exemple en 2003, 2015 ou novembre 2019 sur le secteur Varois.

Les données scientifiques ne permettent pas de prévoir une augmentation des fréquences et des intensités des tempêtes en lien direct avec le changement climatique, mais l'accélération de la montée du niveau de la mer est attendue, qui va causer une augmentation du niveau d'attaque des vagues sur les littoraux lors des tempêtes.

Des simulations permettent d'estimer les zones qui seront submergées du fait de la montée des eaux en 2050. Les cartes ci-dessous présentent les zones de la côte méditerranéenne qui risquent d'être sous le niveau de la mer en 2050 du fait de l'élévation du niveau de la mer et des évènements extrêmes, selon les simulations faites par Climate Central sur la base des modèles de Kopp et al (2017) et Muis et al (2016). Les submersions seront particulièrement visibles dans les zones d'Hyères, de Fréjus et de Nice.



Figure 300 : Simulations des portions de territoire risquant d'être submergées en 2050 dans la zone d'Hyères (Climate Central)



Figure 301 : Simulations des portions de territoire risquant d'être submergées en 2050 dans la zone de Fréjus (Climate Central)



Figure 302 : Simulations des portions de territoire risquant d'être submergées en 2050 dans la zone de Nice (Climate Central)

9.3.5 CONSEQUENCES DU RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE : CADRE DE VIE ET SANTE

EVOLUTION DES ILOTS DE CHALEUR URBAINS

Le réchauffement climatique aura un impact sur la santé publique notamment à travers l'intensification des îlots de chaleur urbains (ICU). L'ICU est un phénomène d'élévation localisée des températures en milieu urbain par rapport aux zones rurales environnantes. Il s'agit donc d'un microclimat artificiel. Il est dû d'une part à l'aménagement urbain : l'occupation du sol urbain, pauvre en végétation qui normalement abaisse les températures grâce à l'évapotranspiration, la couleur des surfaces, plus sombres qu'en zone rurale et donc absorbant plus de rayonnement, ou encore la densité des bâtiments, faisant obstacle aux vents et donc à la dispersion de la chaleur. Les ICU sont également dus aux activités humaines : production de chaleur par les transports, les usines mais aussi les systèmes de climatisation. En général, l'intensité de l'ICU s'accroît dans l'après-midi et devient maximal en soirée et la nuit.

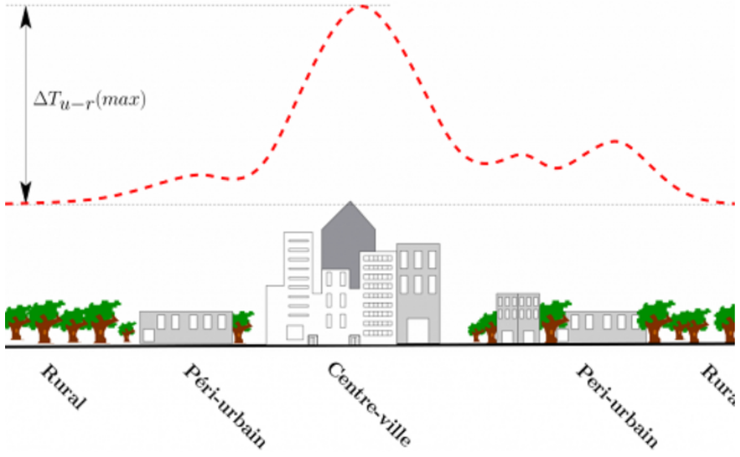


Figure 303 : Représentation schématique d'un îlot de chaleur urbain (CEREMA, 2024)

Les cartes suivantes illustrent l'impact de l'occupation du sol sur la température locale à l'échelle de la métropole d'Aix-Marseille. Les zones urbanisées (Marseille, Aix-en-Provence) et industrielles sont plus chaudes que les milieux naturels.

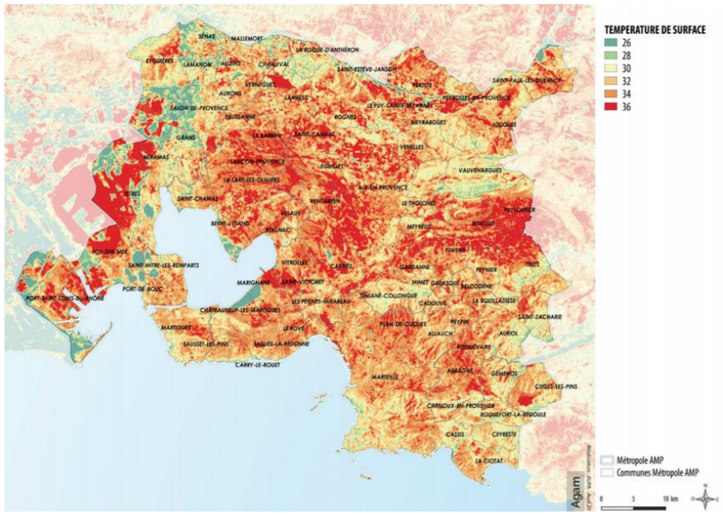


Figure 304 : Températures de surface dans la métropole d'Aix-Marseille au cours d'une journée caniculaire : 4 août 2003 (AUPA d'après AGAM, 2018)

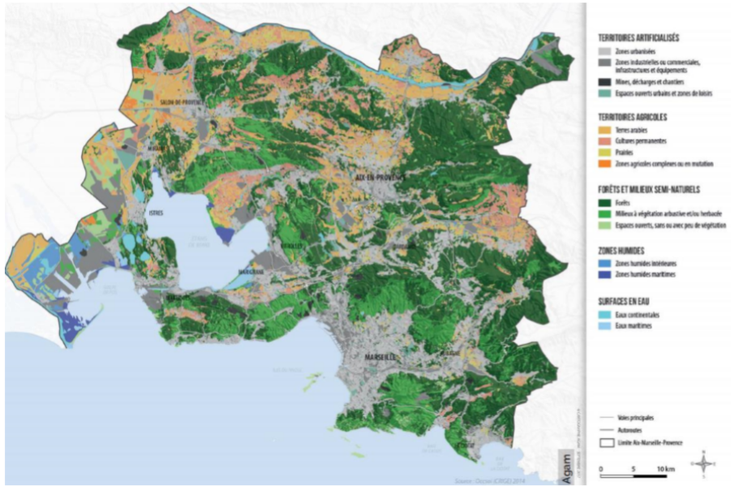


Figure 305 : Occupation des sols dans la métropole d'Aix-Marseille (AGAM, 2018)

Les plus grandes agglomérations de la région sont littorales et bénéficient de vents fréquents. Cela permet d'abaisser l'intensité des ICU en Provence-Alpes-Côte d'Azur en comparaison avec d'autres régions de France. L'augmentation des températures liée aux changements climatiques impactera cependant l'intensité des vagues de chaleur à la hausse, et donc participera à l'augmentation de l'intensité des îlots de chaleur urbains.

EVOLUTION DES RISQUES SANITAIRES

Le phénomène d'îlot de chaleur urbain pose des problèmes de santé publique pour plusieurs raisons. D'une part, les épisodes de chaleur intenses s'étendant sur plusieurs jours induisent des tendances à la surmortalité chez les personnes âgées en zone urbaine. La chaleur peut en effet avoir des effets comme des coups de soleil, des crampes de chaleur, des épuisements thermiques et des coups de chaleur.

D'autre part, les îlots de chaleur urbains renforcent la pollution de l'air en zone urbaine en aggravant les smogs et les effets d'inversion atmosphérique, c'est-à-dire de confinement des pollutions sous le plafond urbain. Les particules et gaz polluants s'agglomèrent alors en zone urbaine et présentent des dangers pour la population par inhalation.

Le réchauffement global des températures peut également modifier les saisons de transmission et les répartitions géographiques des insectes vecteurs de maladie, comme le moustique tigre (*Aedes albopictus),* porteur du Chikungunya et de la Dengue. De la même façon, le réchauffement peut jouer sur le développement d'agents aquatiques pathogènes, en particulier les légionnelles dans les réseaux d'eau froide des domiciles collectifs, ou encore sur l'aire de répartition des algues toxiques en milieu marin, comme les microalgues benthiques toxiques (ex. : *Ostreopsis, Gambierdiscus*).

9.3.6 CONSEQUENCES DU RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE SUR LA PRESERVATION DES ESPACES NATURELS

EVOLUTION DE LA VULNERABILITE DES ECOSYSTEMES FORESTIERS FACE AUX INCENDIES

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est l'une des régions de France les plus sensibles aux risques d'incendies, particulièrement en été et sur la zone littorale (départements des Bouches-du-Rhône, du Var et des Alpes Maritimes). Selon la base de données Prométhée, sur la période 2016-2020, 3587 ha de forêts en moyenne ont brûlé chaque année dans la région, principalement dans le Var et les Bouches-du-Rhône. Le territoire présente en effet un contexte favorable aux incendies : étés secs, végétation pyrophile (garrigues), faible teneur en eau des sols et de la végétation, vents, forte population estivale susceptible de déclencher des mises à feu.

Les projections climatiques montrent que la sensibilité des milieux naturels aux incendies va s'accroître avec le temps.

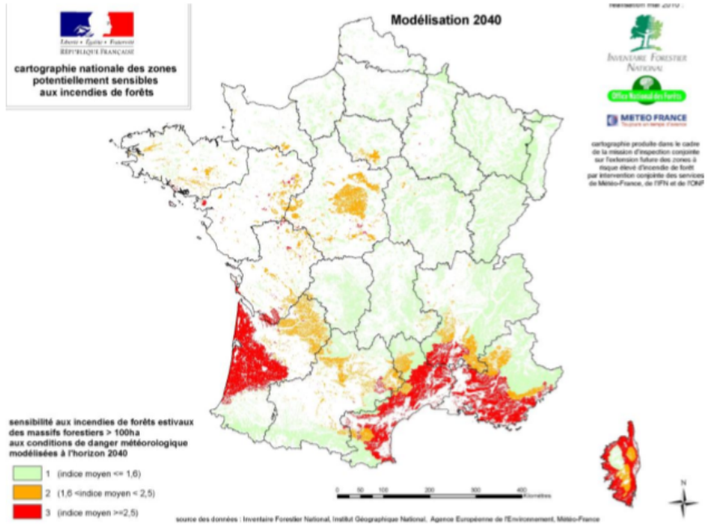


Figure 306 : Modélisation de la sensibilité aux incendies des massifs forestiers à l'horizon 2040 (Météo France, 2010)

Le portail DRIAS permet de visualiser les projections des indices feu météorologiques dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur dans un horizon moyen 2041-2070 selon différents scénarios du GIEC. Ces projections peuvent être comparées aux valeurs moyennes observées entre 1989 et 2008. L'indice feu météorologique est une estimation du risque d'occurrence d'un feu de forêt. Les projections montrent que cet indice va augmenter à l'horizon 2040, particulièrement au niveau des côtes des Bouches-du-Rhône et du Var.

Figure 307 : Indice feu météorologique observé dans la période de référence entre 1989 et 2008 en Provence-Alpes-Côte d'Azur (DRIAS, IFM 2009)

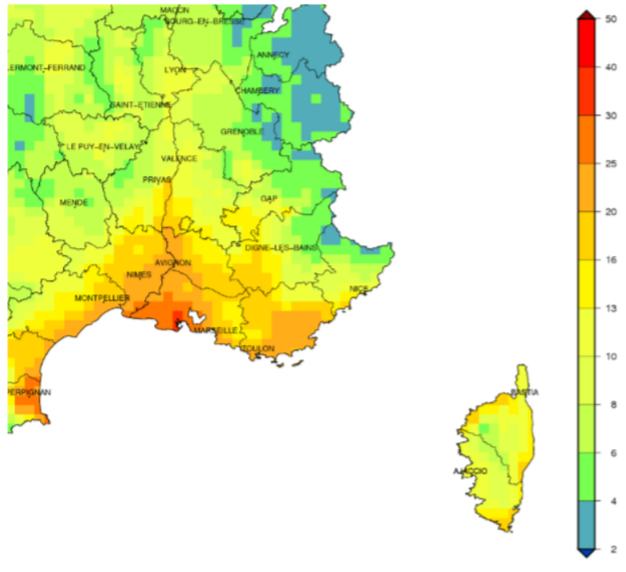


Figure 308 : Simulation de l'indice feu météorologique dans un horizon moyen (2041-2070) selon le scénario modéré A1B en Provence-Alpes-Côte d'Azur (DRIAS, IFM 2009)

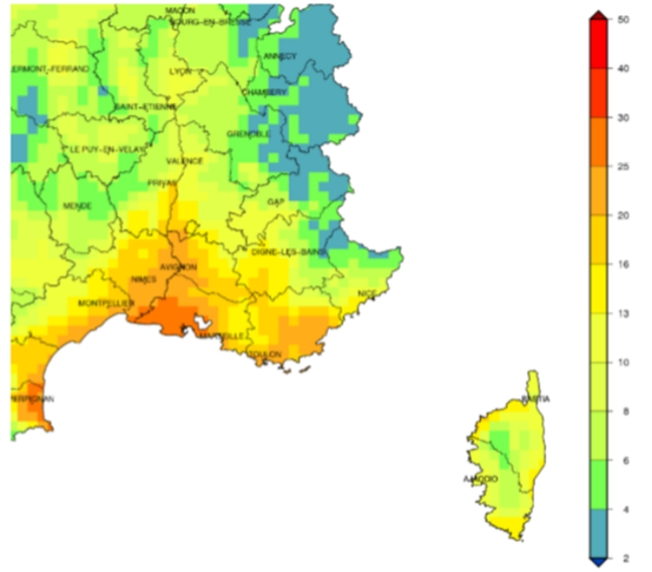


Figure 309 : Simulation de l'indice feu météorologique dans un horizon moyen (2041-2070) selon le scénario pessimiste A2 en Provence-Alpes-Côte d'Azur (DRIAS, IFM 2009)

Les changements climatiques dans la région auront un effet sur les incendies, en augmentant la durée et l'intensité des épisodes de sécheresse, en allongeant la période estivale et en abaissant l'humidité des sols.

Les conséquences des feux de forêt dans la région sont loin d'être négligeables. Ils sont très coûteux en termes d'impact humain, économique, matériel et environnemental.

Une augmentation des fréquences des incendies aura pour effet de faire disparaitre la couverture végétale ce qui aggrave les phénomènes d'érosion et les conditions de ruissellement des eaux superficielles. Des feux occasionnels dans les écosystèmes forestiers de type garrigue ont un effet limité grâce à la résilience de ces écosystèmes du fait de l'adaptation des espèces dominantes (chêne vert, châtaignier). Mais des incendies répétés couplés à des épisodes de sécheresse fréquents et intenses empêcheront les écosystèmes forestiers de se régénérer correctement. Une augmentation des incendies dans les étages supra-méditerranéens et montagnards de la région serait d'autant plus dommageable pour leurs écosystèmes dont les espèces végétales sont moins bien adaptées et résistantes au feu.

La destruction par les grands incendies des fonctions de protection assurées par la forêt (la régulation du régime des eaux, la photosynthèse, la protection des sources et des cours d'eau) est de nature à affecter l'ensemble des grands équilibres naturels qui conditionnent la poursuite du développement économique, et

notamment de l'urbanisation, dans les sites les plus gravement exposés.

Enfin, les feux de forêt contribuent au changement climatique en émettant de grandes quantités de CO_2 par combustion de la biomasse forestière, le CO_2 étant un gaz à effet de serre.

Les feux génèrent également des gaz et particules toxiques pour la santé humaine et la faune, tels que les particules PM10, PM2.5 et les particules ultrafines, ainsi que du monoxyde de carbone et des oxydes d'azote. Les populations situées dans l'axe du panache se trouvent exposées à la pollution. En effet, les niveaux de particules augmentent, et ce jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètre du sinistre. Une augmentation de la fréquence des incendies contribuera donc à des problèmes de santé publique.

Les incendies entraîneront par conséquent des pertes économiques difficilement chiffrables. Dans les départements littoraux de Provence-Alpes-Côte d'Azur les plus gravement exposés, la prévention des feux de forêts constitue déjà une contrainte de plus en plus lourde pour l'aménagement du territoire.

AUTRES CAUSES DE VULNERABILITE DES ECOSYSTEMES FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le réchauffement climatique pourra avoir un effet sur les populations d'insectes ravageurs et de pathogènes qui nuisent à la santé des écosystèmes locaux. En transmettant des maladies, ils peuvent entraîner des défoliations et des dépérissements. Les mécanismes biologiques entrant en jeu sont cependant complexes et difficiles à prévoir.

D'autre part, l'augmentation des radiations UV, et la pollution de l'air comme les pollutions à l'ozone et les dépôts azotés contribuent également à l'affaiblissement des espèces végétales. L'ozone (O_3) en particulier est le polluant atmosphérique le plus préoccupant pour les forêts. L'O_3 pénètre dans les feuilles, et se dégrade instantanément au contact des cellules, entraînant des réactions en chaîne pouvant aboutir à la mort de celles-ci. Les niveaux actuels d'O_3 sont suffisamment élevés pour affecter les arbres en induisant des nécroses foliaires (taches de couleur jaune), une chute prématurée des feuilles, une diminution de la teneur en chlorophylle des feuilles (chlorose), une modification de l'ouverture des stomates et donc une réduction du taux d'activité photosynthétique.

L'augmentation de la température moyenne de l'air et de l'intensité du rayonnement solaire engendre une augmentation des concentrations en O_3. Le réchauffement climatique entraîne donc une augmentation des concentrations en O_3 et il aura donc une incidence accrue sur la santé des forêts. La figure suivante illustre l'exposition des forêts aux concentrations en ozone de l'air. Le risque d'endommagement des forêts lié à la pollution de l'ozone devient élevé lorsque l'AOT (exposition à l'ozone cumulée) excède une concentration horaire de 5000 ppb.h (partie par milliard * heure). La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est particulièrement vulnérable.

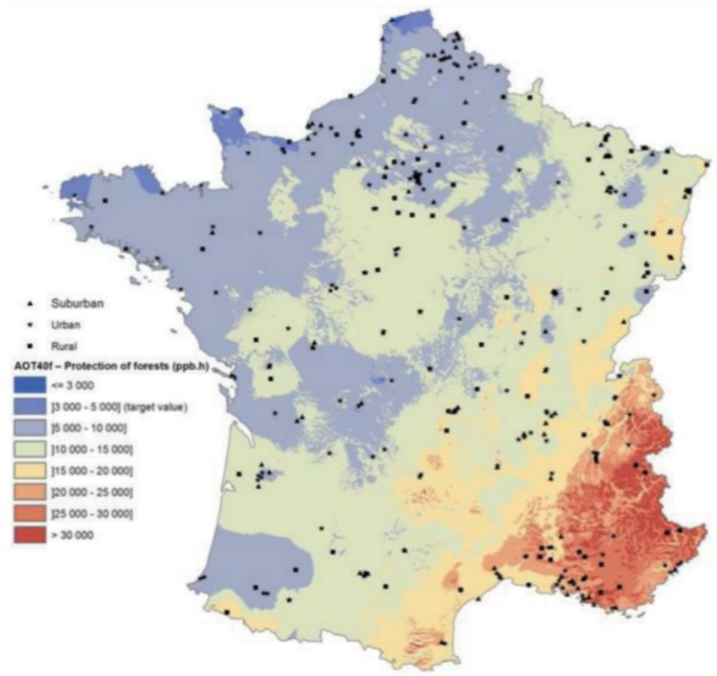


Figure 310 : AOT40 (exposition à l'ozone cumulée au-delà d'une concentration limite de 40 ppb - partie par milliard), période 1999-2012 (Pierre Sicard, ACRI-HE / Philippe Rossello, GeographR)

Conséquences du réchauffement climatique : Transformations des pratiques agricoles

EVOLUTION DES IMPACTS SUR LES RENDEMENTS AGRICOLES

Le changement climatique affecte les rendements agricoles et les besoins en eau par une interaction complexe entre les effets physiologiques spécifiques aux cultures et la disponibilité des ressources en eau à court, moyen et long terme. Les prévisions climatiques montrent que les étés et les printemps en région Provence-Alpes-Côte d'Azur seraient à l'avenir plus chauds et plus secs. Cette tendance sera accompagnée d'une diminution des volumes d'eau de surface, principalement due aux changements de la saisonnalité et des stocks d'eau liés aux précipitations et à la fonte des neiges. Ces plus faibles apports de surface peuvent avoir un impact direct sur la recharge des nappes phréatiques, limitant ainsi la quantité des eaux souterraines.

La fréquence des événements extrêmes, comme les sécheresses prolongées et les tempêtes intenses, est susceptible d'augmenter. Une élévation du niveau de la mer favorisera l'intrusion d'eau salée dans les aquifères d'eau douce ; cela risque d'impacter les sols agricoles, diminuant de manière significative leur productivité.

L'impact des phénomènes climatiques sur la qualité des sols sera d'autant plus fort que les sols sont déjà fragilisés par des pratiques agricoles non durables : pratiques intensives contribuant aux phénomènes de dégradation et d'érosion des sols, de pollution (sol, eau, air), ainsi qu'une perte de biodiversité de nature multiple (impacts sur la richesse des paysages et des espèces, la diversité génétique et fonctionnelle…). L'usage intensif de pesticides et d'herbicides perturbe les organismes vivant dans le sol (micro-organismes, principalement les bactéries et les champignons, micro et macro-faune comme les microarthropodes, collemboles, vers de terre…) et bouleverse la structure, l'aération, la compacité, le pH et la texture du sol. Le fonctionnement de ce dernier est également modifié par l'apport insuffisant de matière organique, des labours trop profonds, le compactage et des périodes prolongées de sol nu. L'une des conséquences de l'altération des propriétés physico-chimiques des sols est leur moindre capacité à absorber et retenir l'eau. Sur ces sols, dans un contexte de changement climatique qui se traduit notamment par un risque accru de sécheresse estivale selon les projections, la vulnérabilité des cultures augmente.

Les cultures seront directement touchées par le bouleversement climatique : le stress thermique et hydrique, les besoins en irrigation plus importants, les perturbations dans les périodes de croissance et l'absence de températures froides propices au repos des arbres fruitiers peuvent conduire à une production plus faible. D'autre part, les facteurs impactant les forêts comme l'évolution des populations de pathogènes et d'insectes ravageurs, les radiations ou les pollutions à l'ozone impactent de la même façon les cultures en favorisant leur dépérissement et en diminuant les rendements.

Bien que les résultats des différents modèles agronomiques soient cohérents, un certain degré d'incertitude demeure. En effet, les impacts diffèrent en fonction des cultures, selon le potentiel de certaines plantes à devenir plus productives (grâce potentiellement à des concentrations atmosphériques en dioxyde de carbone plus élevées qui stimuleront la photosynthèse) et plus efficaces dans leur consommation d'eau, et en fonction de la gestion des exploitations et des pratiques agricoles. Ces dernières peuvent contribuer à l'adaptation (modification du calendrier agricole, par exemple) ou compenser des impacts négatifs (par une meilleure conservation de l'eau dans le sol, par exemple).

EVOLUTION DES IMPACTS SUR LES PRATIQUES AGRICOLES

L'augmentation généralisée des températures décalera la phénologie des plantes cultivées pérennes telles que les arbres fruitiers ou les ceps de vigne. La phénologie correspond aux évènements périodiques chez les plantes, déterminés par les variations saisonnières du climat. Il s'agit par exemple de la floraison, la feuillaison, la fructification, ou le changement de couleur des feuilles.

Le portail DRIAS permet de visualiser l'évolution d'un certain nombre d'indicateurs agricoles dans un horizon moyen (2041-2070) selon différents scénarios du GIEC. Les cartes ci-après détaillent par exemple le décalage des dates de première gelée par rapport à une période de référence (1976-2005). Plus la couleur tire vers le vert, plus la gelée est tardive. Ces projections montrent que les gelées auront lieu de plus en plus tardivement, particulièrement selon le scénario pessimiste RCP8.5. Cela est en lien avec le réchauffement général des températures et l'adoucissement des hivers. Le développement des cultures en sera impacté, en décalant le calendrier agricole.

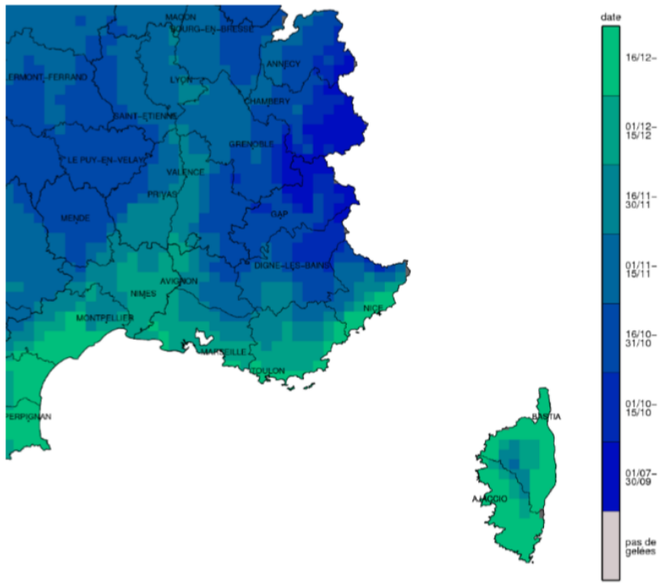


Figure 311 : Date moyenne de la première gelée observée en Provence-Alpes-Côte d'Azur entre 1976 et 2005 (DRIAS, les futurs du climat, 2020)

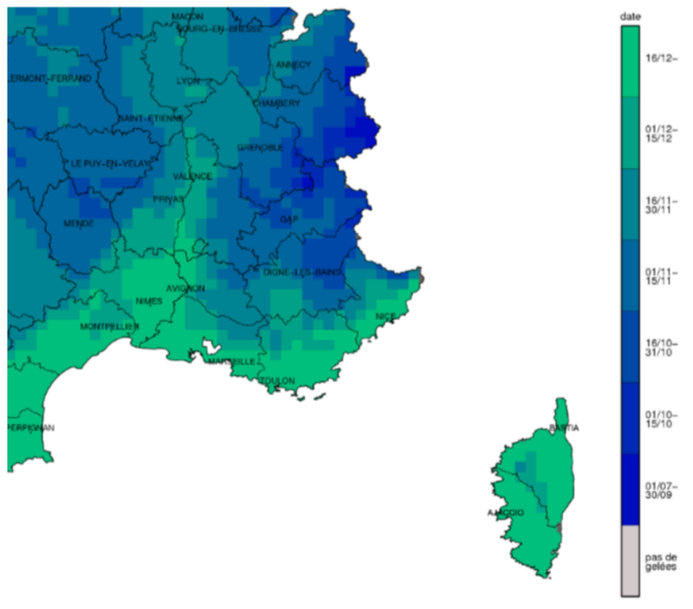


Figure 312 : Simulation de la date moyenne de la première gelée en Provence-Alpes-Côte d'Azur entre 2041 et 2070 (horizon moyen) selon le scénario modéré RCP4.5 (DRIAS, les futurs du climat, 2020)

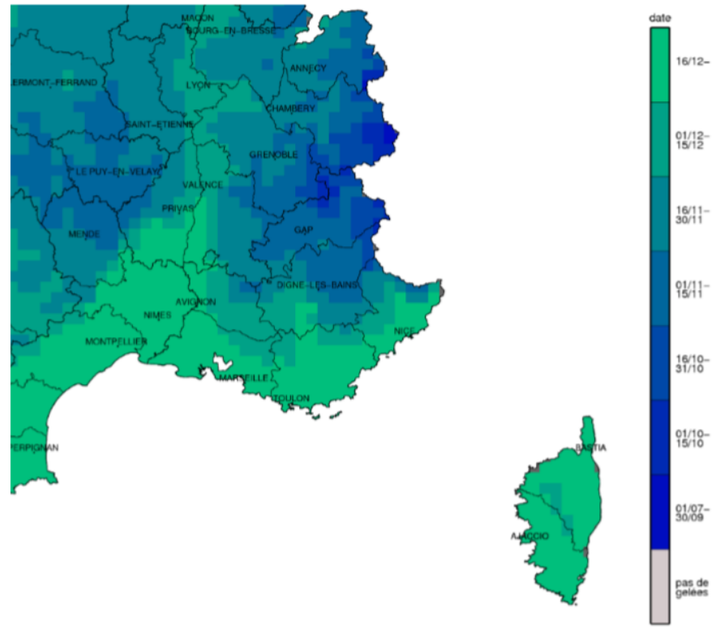


Figure 313 : Simulation de la date moyenne de la première gelée en Provence-Alpes-Côte d'Azur entre 2041 et 2070 (horizon moyen) selon le scénario pessimiste RCP8.5 (DRIAS, les futurs du climat, 2020)

La modification des températures saisonnières (automnes et hivers trop doux, printemps plus chauds, étés très chauds et secs) par le changement climatique bouleverse ainsi le cycle des plantes en affectant leur développement. Des simulations par des chercheurs de l'INRAE suivant les scénarios du GIEC montrent des tendances futures contrastées selon les espèces et les zones d'étude. Pour certaines espèces fruitières comme l'abricotier et le pommier, on peut s'attendre à un certain retard de la date de floraison dans les zones méridionales de la région et à une avancée importante (notamment jusqu'à 2050) dans les zones plus septentrionales et de montagne. Pour la vigne, on s'attend à une avancée d'environ 10 jours pour les différents stades à l'horizon 2050, et celle-ci pourrait atteindre environ 20 jours à la fin du siècle si le rythme actuel des émissions de gaz à effet de serre (GES) se maintient. Tous ces changements vont certainement modifier la qualité des produits récoltés (par exemple, augmentation du degré alcoolique du vin) et dans certains cas, il est probable que les producteurs soient obligés de changer leurs variétés, espèces ou même zones de production.

9.3.7 VULNERABILITE DE L'INFRASTRUCTURE FERROVIAIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

IDENTIFICATION DES EVENEMENTS CLIMATIQUES POTENTIELLEMENT IMPACTANTS

Cette analyse se base sur l'étude des évènements ayant impacté les infrastructures du périmètre d'étude.

Les données permettant d'établir cette analyse sont principalement issues de l'historiques des incidents dont SNCF Réseau dispose pour le suivi de ses ouvrages en terre (OT) et des données extraites de la base DURANDAL permettant de situer dans le temps un aléa donné sur la ligne considérée et d'y associer un niveau de gravité.

Ces données techniques sont complétées par les données disponibles auprès de Météo France et Info climat concernant les principaux évènements climatiques et incendies répertoriés sur la zone d'étude. Ces deux informations sont ensuite croisées.

DESORDRES SUR LES OUVRAGES EN TERRE

On observe sur les 10 lignes considérées[7] pour cette analyse les désordres avec les aléas associés suivants :

Désordres	Aléas
Chute blocs rocheux	Éboulement rocheux
Glissement / Glissement superficiel	Glissement en déblai
Inondation / Érosion / Ravinement / Coulée	Coulée ou Inondation
Glissement / Glissement superficiel / Affaissement / Tassement	Désordre affectant le support de la voie
Érosion / Ravinement / Inondation / Affouillement	Désordre hydraulique avec perte du support de la voie
Fontis	Fontis
Electrique	Dérangement électrique

Figure 314 : Désordres et aléas (selon terminologie SNCF R) répertoriés sur les lignes concernées

De manière générale, on observe que les désordres ayant les conséquences les plus graves sont les chutes de blocs rocheux et les inondations.

EVENEMENTS MAJEURS ISSUS DE METEO FRANCE ET INCENDIES RECENSEES SUR LA ZONE D'ETUDE

La base de données Pluies Extrêmes de Météo France, utilisées pour qualifier les aléas fortes pluies et inondation, répertorie sur les 3 départements concernés (13-83-06) 103 évènements comprenant des inondations, orages, pluies diluviennes, et orages violents.

Parmi ces évènements, on peut retenir dans le cadre de la présente étude 41 évènements à proximité du projet (dont certains impactent les trois départements simultanément). Les aléas les plus fréquents sont les pluies et inondations.

La base de données de Météo France climat passé et futur permet d'identifier des évènements dits « remarquables ». Celle-ci recense 7 évènements remarquables ayant eu des incidences en France. Seule la canicule de 2003 a eu des conséquences sur la zone d'étude.

On relève par ailleurs dans la base de données « Grands évènements » de Météo France deux autres évènements notables sur la zone d'étude avec les canicules des étés 2003 et 2019.

Enfin, le site Info-climat permet d'identifier également les fortes chaleurs de 2020 comme évènement marquant.

Parmi les aléas pris en compte, la fréquence des incendies est également considérée. La valeur moyenne de l'indice forêt météo (IFM) a augmenté de 18 % entre la période 1961-1980 et la période 1989-2008. Afin d'identifier les spécifiés du territoire couvert par la zone d'étude, la base de données Prométhée[8] a été consultée. Cette base de données des incendies des forêts méditerranéennes permet d'obtenir un aperçu de l'ensemble des incendies sur la zone d'étude depuis 1973.

ANALYSE CROISEE SNCF-RESEAU / MF

En croisant les données issues des bases de données OTARIE et DURANDAL, des tendances sur le tronçon Marseille - Nice se dessinent.

Pour les ouvrages en terre de type déblais meubles, on observe principalement comme aléas les glissements (dont superficiels), coulées et inondation.

Pour les déblais rocheux, on observe principalement comme aléas les chutes de blocs rocheux.

Pour les ouvrages de type remblais, on observe des inondations, affouillements, fontis et affaissement/tassement.

En croisant les dates des évènements répertoriés dans les bases OTARIE et DURANDAL avec celles de Météo France et Info Climat, on obtient les évènements suivants :

Évènements Météo France et Info Climat	Évènements SCNF Réseau
01/12/2003 : Les pluies dépassent les 150 mm en de nombreux points des Bouches-du-Rhône et atteignent les 200 mm sur les régions de Marseille et de Cassis.	OTARIE : le 01/12/2003, inondation et présence d'eau sur la voie au PK 855400 (zone Marseille) sur la ligne 830000.
24/09/2006 : Dans la nuit du 24 au 25 des pluies très intenses se sont produites sur la région de Toulon causant de nombreuses inondations sur la ville.	OTARIE : le 25/09/2006, érosion et ravinement de déblai meuble à l'origine de coulées et inondation au PK 73100 (zone Toulon) sur la ligne 930000. **Gravité 1** recensée sans incidents de circulation.
19/09/2009 : Le littoral provençal connait une succession d'épisodes pluvieux, les plus spectaculaires se produisant sur la région d'Antibes et de Cannes (Alpes-Maritimes) et sur les secteurs de Cogolin, Sainte-Maxime, Fréjus et Grimaud (Var).	OTARIE : le 19/09/2009, érosion et ravinement de déblai meuble à l'origine de coulées et inondation au PK 153600 (zone Puget-sur-Argens) sur la ligne 930000. **Gravité 3** recensée sans incidents de circulation.
15/06/2010 : C'est sur une zone réduite de l'intérieur varois, s'étendant de Saint-Tropez à Draguignan, que les précipitations ont été plus intenses. Les cumuls y ont généralement atteint 200 à 300 mm.	OTARIE : les 15 et 16/06/2010, érosion, ravinement glissement et fontis de déblais meuble et remblais aux PK 135876 à 145095 (zone Draguignan) sur la ligne 930000 et PK8000 sur la ligne 943000. **Gravité 2 à 4** recensées sans incidents de circulation.
18/01/2014 : De violents orages accompagnés de fortes précipitations s'abattent sur les Alpes-Maritimes et le Var où La-Londe-les-Maures et Hyères sont gravement touchées.	OTARIE : le 18/01/2014, inondations sur le déblai de la Pauline-Hyères sur la ligne 942000 (Toulon-Hyères). **Gravité 3** associée à l'évènement. Le 19/01/2014, inondations sur les déblais des Arcs-Draguignan et du Rayol sur la ligne 930000 (PK 136100 et 142400) associées à des **gravités respectives de 3 et 2**.
04/11/2014 : Les Alpes-Maritimes subissent de fortes pluies. Sur les 2 jours on mesure plus de 150 mm sur une grande partie du département, jusqu'à plus de 300 mm sur le sud-est : 309 mm à Breil-sur-Roya, 278 mm à Sospel, 178 mm à Nice.	OTARIE : le 04/11/2014, glissements engendrant des désordres affectant le support de voie au remblai de Fontanil sur la ligne 945000 (arrière-pays Niçois - PK 10235). Évènement de **gravité 2**. Aucun incident de circulation renseigné.
25 au 27/11/2014 : Épisode méditerranéen de fortes pluies qui touche le Var : 296 mm à Cogolin, 302 mm à Collobrières, 269 mm à Vidauban, 220 mm à Bormes les Mimosas, 201 mm à Hyères	OTARIE : 25/11/2014, inondations sur le déblai de la Seyne sur la ligne 930000 (pk 61200). Évènement de **gravité 2**. Aucun incident de circulation renseigné.

[7] Les 10 lignes considérées pour la base OTARIE sont : 830000, 905000, 930000, 935000, 937000, 939001, 942000, 943000, 944000, 945000

[8] https://www.promethee.com/, consulté le 28/04/2021

10/10/2018 : Une zone pluvio-orageuse touche le sud-est de la France. Les précipitations les plus importantes de 150 mm se sont produites sur le centre Var secteur Draguignan-Vidauban et l'extrême sud-est du Var	OTARIE : le 10/10/2018, affouillements à l'origine de désordre hydraulique avec perte du support de la voie sur le Remblai des Pinèdes sur la ligne 930000 (pk 141 562 – secteur de Draguignan). Évènement de **gravité 4**, sans incident de circulation renseigné.
23/10/2019 : Un épisode pluvio-orageux avec de fortes précipitations touche la région Sud-Est provoquant d'importantes inondations.	DURANDAL : Évènement de gravité **G2** recensé du 23/10/2019 15h40 au 06/11/2019 17h57. Orage. Foudre sur Marseille et Arles provoquant disjonction et dérangement d'installations de télécommunication. Interruption de circulation. Coulée de boue Pk 45 Saint Cyr Les Lecques. Souterrain Cassis inondé.
24/11/2019 : Des précipitations continues génèrent sur 3 jours des cumuls importants sur le Var et les Alpes-Maritimes, provoquant d'importantes inondations.	DURANDAL : Évènement de gravité **G3** recensé du 23/11/2019 8h00 au 26/11/2019 15h50. Intempéries en gare de Le Muy : Les voies 1 et 2 sont inondées au Pk 140,200 et au PN 29 pk 119,439 (eau au-dessus des fils de rail)
01/12/2019 : Fortes précipitations sur le Var et le Sud-est des alpes Maritimes avec de fortes intensités horaires de 30 à 45mm.	DURANDAL : Évènement de gravité **G3** recensé du 1/12/2019 8h00 au 14/12/2019 20h00. Alerte rouge Pluies inondations orage. Interruption des circulations entre Nice et Toulon dans les 2 sens
20/12/2019 : épisode de fortes pluies sur le sud et l'est de Var et plus intensément les Alpes-Maritimes avec des intensités de 5 à 30mm/h	DURANDAL : Évènement de gravité **G0** recensé du 20/12/2019 7h15 au 09/01/2020 06h49. Vigilance Orange pluies/inondations sur les Alpes-Maritimes et la Var.
27/07/2020 au 01/08/2020 : Canicule deJuillet 2020 et orages	DURANDAL : Évènements de gravité **G0** recensés du 01/08/2020 13h30 au 01/08/2020 19h00 et du 02/08/2020 14h00 au 02/08/2020 18h15. Fortes chaleurs recensées en gare de Marseille-st-Charles sur la Ligne Paris-Lyon à Marseille-St-Charles.
6/08/2020 au 13/08/2020 : Canicule d'août 2020	DURANDAL : Évènement de gravité **G0** recensé du 07/08/2020 12h30 au 10/08/2020 19h45. Sites impactés par des températures excédant les 35°C : Nord d'Avignon, AMS, centre Var, Vallée de la Durance. Sites pouvant être impactés par des orages et averses de grêles avec des vents forts (max 80km/h) : Hautes Alpes, Vallée de la Roya.
13/092020 au 18/09/2020 : fortes chaleurs et canicule	DURANDAL : Évènement de gravité **G0** recensé du 12/09/2020 16h30 au 17/09/2020 19h00. Fortes températures et activation du palier 1 plan canicule 2020.
02/10/2020 : La dépression Alex provoque notamment un épisode pluvieux en Provence-Alpes-Côte d'Azur avec des inondations exceptionnelles sur les Alpes Maritimes.	DURANDAL : Évènement de gravité **G2** recensé du 02/10/2020 6h49 au 23/10/2020 14h30. Évènements de la Vallée de la Roya (alerte rouge météo). Aléas climatiques entre Carnoules et Vintimille.

Figure 315 : Correspondance entre évènements exceptionnels recensés par Météo France et incidents inventoriés sur la zone d'étude

IDENTIFICATION DES SENSIBILITES PHYSIQUES DU RESEAU

Cette phase de l'étude a pour objectif d'identifier les différentes composantes des lignes existantes et opérations associées, et pour chaque composante quelles sont leurs sensibilités physiques intrinsèques, les facteurs aggravants associés et lister les impacts potentiels des aléas sur ces composantes. Par composante, il faut comprendre les structures et équipements de la ligne. L'objectif n'est pas ici d'en faire un recensement exhaustif, mais au moins d'identifier les plus sensibles aux aléas climatiques.

L'introduction de la notion de facteur aggravant dans l'analyse permet d'expliquer des sensibilités physiques différentes au sein d'une même catégorie ou sous-catégorie de composantes.

Le tableau présenté ci-après récapitule les différentes composantes des opérations, la sensibilité de ces composantes (impacts potentiels ou avérés) aux aléas climatiques, les facteurs aggravants identifiés, les conséquences sur l'infrastructure et la circulation des trains. Les facteurs aggravants peuvent être intrinsèques (par exemple, sous-dimensionnement d'un ouvrage) ou extrinsèques à l'infrastructure (par exemple, la topographie du site).

L'évaluation des impacts potentiels et conséquences résulte des désordres identifiés dans la base de données OTARIE, du retour d'expérience du consultant sur la ligne LNMP, et des entretiens réalisés auprès des experts SNCF-R du projet. Trois niveaux de conséquences sont différenciés (faible, modéré, fort), en fonction de la gravité des impacts potentiels. Un niveau de conséquences élevé correspond à des impacts pouvant créer une interruption de la circulation de longue durée, une mise en danger des usagers, et des coûts de réparation importants.

Il convient de garder à l'esprit que la sensibilité physique des composantes du projet, telle que décrite dans les tableaux ci-après, est un exercice relativement théorique. Elle ne traduit pas le risque réel auquel est exposé chaque composante, qui est évalué dans la suite de l'étude, après croisement de la sensibilité physique (vulnérabilité) des composantes et de leur exposition effective aux aléas climatiques.

Le tableau ci-après est la synthèse des sensibilités physiques des opérations du projet aux aléas climatiques.

Des ateliers avec l'approche Quickscan ont été réalisés et, ont **permis une analyse préliminaire rapide des risques liés au changement climatique sur les infrastructures et réseaux existants de la future ligne LNPCA**. De nature très concrète, elle débouche sur la formulation d'une démarche d'adaptation. L'approche Quickscan repose sur « l'avis autorisé » d'un certain nombre d'experts et pose un diagnostic afin de développer une vision prospective et proposer un plan d'action.

Sur un total de 42 aléas identifiés, 8 aléas sont considérés comme pertinents à retenir. **Les aléas climatiques sont regroupés par famille de conséquences**, comme suit :
Par niveau décroissant d'impact, ces aléas correspondent à :

- Emportement de la superstructure (voies) par un ruissellement intense ;
- Effondrement du sous-sol (fontis) en présence de cavités, déclenché par de fortes précipitations, pouvant conduire à la destruction complète de la plateforme, à égalité de points avec
- Perte d'intégrité de la plate-forme ferroviaire, sous l'effet de glissement de terrain induit par de fortes précipitations ;
- Dommages générés par des chutes de pierre, en lien avec des précipitations intenses et des cycles gel/dégel ;
- Affouillement des ponts et ouvrages hydrauliques par une surcharge liée à des écoulements exceptionnels, pouvant créer une brèche, voire la ruine complète de la plate-forme ferroviaire ;
- Perte d'intégrité de la plate-forme ferroviaire, sous l'effet de coulée de boue liée à des précipitations exceptionnelles de longue durée.

Dix risques climatiques se différencient nettement, par ordre décroissant de risque :

- Emportement de la superstructure (voies) par un ruissellement intense ;
- Perte d'intégrité de la plate-forme ferroviaire, sous l'effet de glissement de terrain induit par de fortes précipitations ;
- Dommages générés par des chutes de pierre, en lien avec des précipitations intenses et des cycles gel/dégel ;
- Perte d'intégrité de la plate-forme ferroviaire, sous l'effet de coulée de boue liée à des précipitations exceptionnelles de longue durée.
- Effondrement du sous-sol (fontis) en présence de cavités, déclenché par de fortes précipitations, pouvant conduire à la destruction complète de la plateforme ;
- Affouillement des ponts et ouvrages hydrauliques par une surcharge liée à des écoulements exceptionnels, pouvant créer une brèche, voire la ruine complète de la plate-forme ferroviaire ;

- Perte d'intégrité des voies (couches d'assise et rails), du fait de niveaux importants d'humidité des sols (stagnation d'eau) liés à de fortes précipitations saisonnières et annuelles ;
- Interruption du trafic sans dommage à l'infrastructure par inondation des voies en bordure de cours d'eau en crue ;
- Inondation due à la capacité insuffisante des OA, OH et fossés de drainage, lors de précipitations intenses se concentrant dans les points bas ;
- Feux de forêt / feux de talus, liés aux températures élevées et à la sécheresse.

Il est estimé que toutes **les composantes et équipements de l'infrastructure à risques dont la durée de vie est supérieure à 40 ans sont menacées par le changement climatique**, et doivent donc faire l'objet de mesures d'adaptation.

Les stratégies d'adaptation retenues pour chaque risque climatique élevé ou très élevé sont ;
Pour les risques structurels les plus élevés, un renforcement des composantes vulnérables, généralement précédé par une amélioration des connaissances sur le risque et le renforcement de l'entretien préventif.
Et pour les risques opérationnels, l'amélioration des plans d'urgence visant à améliorer la résilience de l'infrastructure qui semblerait suffisante.

La stratégie globale d'intervention préconisée comporte :

- **Les interventions prioritaires concernant des risques affectant l'intégrité des voies** (chutes de pierres, écoulements superficiels), le retour sur investissement étant par ailleurs élevé (faible coût des travaux au regard des bénéfices apportés).
- **Les risques affectant la plateforme ferroviaire dans son ensemble nécessitant une amélioration des connaissances**, car ce sont des risques complexes dépendants de facteurs géologiques et hydrologiques. Par ailleurs, le renforcement de l'infrastructure pour ces risques s'avère particulièrement coûteux et n'est donc à envisager qu'en derniers recours, notamment si le renforcement de l'entretien préventif ne s'avère pas suffisant.
- **Les risques opérationnels** (affectant le trafic sans qu'il y ait atteinte à l'infrastructure) appellent essentiellement à la mise en place de plans d'intervention visant à améliorer la résilience de l'infrastructure (remise en service accélérée). Ils ne sont pas jugés prioritaires, mais peuvent être programmés rapidement car ils concernent essentiellement des mesures de gestion et de suivi.

La lecture inversée des résultats de cette notation nous permet de définir quelles sont les principales sensibilités physiques, autrement dit les principales composantes de la ligne ferroviaire sensibles aux aléas climatiques :

- La plate-forme ferroviaire dans son ensemble, menacée par trois des cinq aléas majeurs (glissement de terrain, affouillement au niveau des ponts et OH, fontis).
- Les voies, qui peuvent faire l'objet de nombreux désordres, notamment au niveau de la couche d'assise
- Les systèmes caténaires qui, du fait de leur positionnement à la fois en hauteur et en bordure de plate-forme, sont exposés à de multiples aléas.

In fine, la sensibilité physique de chaque composante de la ligne ferroviaire, prise séparément, n'a que peu de sens. C'est le comportement d'ensemble de l'infrastructure face à un aléa qui importe. Ajoutons à cela la combinaison d'impacts et les réactions en chaine, comme la défaillance d'un OH pouvant conduire à la destruction complète de l'infrastructure ferroviaire.

Composante	Sous-composante	Aléas climatiques	Impacts potentiels	Facteurs aggravants	Conséquences
Plate-forme ferroviaire	Toute l'infrastructure, depuis la partie supérieure des terrassements (PST) jusqu'aux rails	Retrait-gonflement des sous-sols argileux, par alternance sécheresse / humidité	Augmentation du niveau d'ameublissement et rupture progressive des talus et de la plate-forme	Terrain argileux sur une partie du littoral	Faibles en situation actuelles (pas d'impacts avérés)
		Tassement différentiel de la plate-forme, sous l'effet d'alternance sécheresse / humidité	Affaissements ponctuels et défauts de nivellement des voies	Défaut de compactage de la couche d'assise	Peut nécessiter une interruption du trafic de l'ordre de quelques heures
		Effondrement du sous-sol (fontis) en présence de cavités, déclenché par de fortes précipitations	Peut conduire à la destruction complète de la plateforme	Zones de gypse et terrains karstiques	Conséquences majeures (coupure de voie, sécurité des usagers, coût de réparation)
		Glissements de terrain et coulées de boue provoqués par de fortes précipitations	Peut concerner l'ensemble de la plate-forme	Dépend fortement de la topographie	Conséquences majeures (coupure de voie, sécurité des usagers, coût de réparation)
	Ponts et ouvrages hydrauliques	Surcharge liée à des écoulements exceptionnels	L'affouillement de l'OH peut conduire à des brèches, voire à la coupure totale de la plate-forme ferroviaire	Sous-dimensionnement, manque d'entretien	Conséquences majeures (coupure de voie, sécurité des usagers, coût de réparation)
Voies	Châssis de la voie	Stagnation d'eau du fait de fortes précipitations saisonnières	Ameublissement et déstructuration de la couche d'assise	Topographie (point bas), mauvais drainage latéral	Faibles conséquences en l'état actuel (pas d'impact avéré)
		Emportement de la superstructure par un ruissellement intense	Destruction des voies	Mauvais drainage latéral	Conséquences majeures (coupure de voie, sécurité des usagers, coût de réparation)
		Diminution de la durée de vie globale de la voie par les embruns	Corrosion des éléments métalliques (attaches, traverses, ferraillages, …)	Proximité du milieu marin	Conséquences modérées (coût d'entretien)
	Rails	Dilatation des rails lors de températures très élevées	Déformation de rails	Longs rails soudés	Conséquences modérées (réduction de la vitesse des trains)
		Fragilisation par températures très basses	Augmente les contraintes dans le rail, pouvant aller jusqu'à la rupture	Longs rails soudés	Faibles conséquences en l'état actuel (pas d'impact avéré)
	Ballast	Emportement du ballast par les vagues, en cas de tempête	Déstabilisation des voies	Proximité du milieu marin	Faibles conséquences en l'état actuel (pas d'impact avéré)
	Fossés de drainage longitudinaux	Surcharge liée à des écoulements exceptionnels	Erosion des talus	Sous-dimensionnement, manque d'entretien	Faibles conséquences en l'état actuel (pas d'impact avéré)
	Pistes et accès	Inondations du fait de précipitation intenses ou de submersion marine	Coupure de l'accès à la voie	Topographie (point bas), mauvais drainage, zone littorale	Faibles conséquences en l'état actuel (pas d'impact avéré)
Ouvrages d'art	Ponts routes, ponts rails (viaducs)	Stagnation d'eau en cas de forte précipitation	Ameublissement et déstructuration de la couche d'assise (ponts rails)	Topographie (point bas), mauvais drainage	Faibles conséquences en l'état actuel (pas d'impact avéré)
		Vents violents	Déraillement	Topographie, direction des vents	Faibles conséquences en l'état actuel (pas d'impact avéré)
	Murs de soutènement	Charge hydraulique des eaux d'infiltration en cas de fortes précipitations	Fissuration, voire effondrement de l'ouvrage	Mauvais drainage des eaux d'infiltration	Faibles conséquences en l'état actuel (pas d'impact avéré)
		Erosion marine en zone côtière (coups de mer)	Endommagement	Direction des houles	Conséquences modérées (coût d'entretien)

Composante	Sous-composante	Aléas climatiques	Impacts potentiels	Facteurs aggravants	Conséquences
	Tunnels	Charge hydraulique des eaux souterraine	Inondation de l'ouvrage	Drainage et pompage déficient des eaux d'infiltration	Faibles conséquences en l'état actuel (pas d'impact avéré)
Equipements de voie	Appareils de voie	Blocage des manœuvres des aiguilles, par la neige et la grêle	Interruption du trafic, voire déraillement	Absence de système de chauffage des aiguilles	Conséquences modérées (coupure de voie)
	Guérites de voie	Fortes températures	Dysfonctionnement des appareils électriques	Vétusté des équipements, absence de climatisation	Faibles conséquences en l'état actuel (pas d'impact avéré)
	Equipements d'alimentation électrique (dont sous-stations)	Courts circuits du fait de précipitations intenses et inondations	Dommages aux circuits électriques	Zone inondable mauvaise isolation des équipements	Conséquences modérées par rapport aux différents critères considérés
	Équipements de signalisation et de télécommunication (dont antennes GSM-R)	Dommages aux équipements de signalisation verticale et aux antennes par vents violents	Torsion des supports et pylônes	Vétusté des équipements	Faibles conséquences en l'état actuel (pas d'impact avéré)
		Corrosion des équipements de signalisation par les embruns	Diminution de la durée de vie des équipements et dysfonctionnements	Vétusté des équipements, proximité du milieu marin	Conséquences modérées par rapport aux différents critères considérés
Installation de traction électrique (IFTE)	Caténaires	Déformation des systèmes caténaires par le froid/gel	Peut aller jusqu'à la rupture de la caténaire	Absence de boucle de dégivrage	Conséquences modérées (coupure, coût)
		Déformation par les fortes températures	le fil de contact n'est plus régularisé et se détend	Maintenance déficiente	Faibles conséquences en l'état actuel (pas d'impact avéré)
		Chute d'arbres ou de branches par vent violent	Rupture de la caténaire	Secteurs boisés	Conséquences modérées pour l'ensemble des critères
		Oscillations par vent violent	Endommagement du pantographe en milieu de portée maximale	Topographie, direction des vents	Faibles conséquences en l'état actuel (pas d'impact avéré)
		Corrosion des supports et des isolateurs de caténaires par les embruns	Diminution de la durée de vie du système caténaires et dysfonctionnements	Proximité du milieu marin, isolateurs en matériaux synthétiques	Conséquences modérées (coût d'entretien)
	Poteaux et armements	Glissement de massifs de supports caténaires en zone de remblai lors de précipitations intenses	Rupture de l'ensemble du système caténaires	Mauvais drainage des voies	Conséquences majeures (coupure, coût).
Ouvrages en terre	Déblais meuble	Erosion par ruissellement, lors de précipitations intenses	Déstabilisation des talus, colmatage des fossés de drainage latéral	Forte pente des talus, absence de végétalisation	Conséquence modérées (coupure, coût).
	Déblais rocheux	Eboulement rocheux, favorisé par les fortes précipitations et le gel/dégel	Chute de blocs dans le fossé de drainage, voire sur les voies	Friabilité du matériel rocheux	Faibles conséquences en l'état actuel (pas d'impact avéré)
	Remblais	Surcharge des ouvrages hydrauliques, du fait de précipitations intenses	Erosion des talus par débordement de l'ouvrage	Sous-dimensionnement et mauvais entretien des OH	Faibles conséquences en l'état actuel (pas d'impact avéré)
		Submersion marine par les ondes de tempête	Erosion par les vagues	Proximité du milieu marin	Faibles conséquences en l'état actuel (pas d'impact avéré)
Bâtiments	Gares, haltes, bâtiments d'exploitation (entretien, stockage de matériel), quais	Inondation par ruissellement urbain ou crue, à l'issue de précipitations exceptionnelles	Dégradations diverses, pouvant aller jusqu'à la destruction du bâti	Présence en zone inondable ou point bas mal drainé	Faibles conséquences en l'état actuel (pas d'impact avéré)
Interruption du trafic sans dommage à l'infrastructure ou aux équipements	Voies	Inondation due à la capacité insuffisante des OA, OH et fossés de drainage, lors de précipitations intenses	Interruption du trafic le temps du ressuyage de la voie	Sous-dimensionnement des ouvrages	Conséquences relativement importantes en termes d'étendue géographique du phénomène (peut toucher un linéaire important de voies ferrées)
		Coupure d'alimentation des caténaires et équipements électriques, notamment par la foudre	Interruption du trafic le temps de rétablir l'alimentation électrique	Vétusté des équipements	Conséquence modérées (coupure, coût)
		Feux de forêt / feux de talus, lors de températures élevées et de sécheresse	Absence de visibilité par la fumée et risques de suffocation Dommages possibles sur les artères câbles	Zone boisées, défaut de débroussaillement	Conséquence modérées (coupure, coût).

ANALYSE DES PROJECTIONS CLIMATIQUES

L'analyse des projections climatiques a pour objectif d'étudier l'évolution des variables climatiques (température, précipitations, etc.) à moyen et long terme, selon différents scénarios d'évolution climatique.

Les variables climatiques analysées dans cette étape sont les suivantes :

- Température :
  - Nombre de jours de fortes chaleur (T>35°C) (jour)
  - Extrême chaud de la température maximale journalière (°C)
  - Nombre de jours de gel (jour)
- Précipitation :
  - Nombre maximum de jours pluvieux consécutifs (jour)
  - Précipitation moyenne les jours pluvieux (mm)
  - Précipitations extrêmes (Q99) (mm)
  - Nombre de jours de précipitations intenses (nombre de jours où on dépasse le Q99) (jour)
- Vent
  - Vent fort (Q98) (m/s)
- Incendies
  - IFM : Indice de Feu Météorologique
- Sécheresse
  - SSWI : Standardized Soil Wetness Index

La projection de ces variables dans le futur a été analysée selon trois horizons :

- Situation actuelle (période de référence : 1985
- Horizon moyen : 2050
- Horizon lointain : 2100

Parmi les quatre scénarios d'émission de gaz à effet de serre proposés par le GIEC et utilisés classiquement dans les travaux de ce type, deux scénarios seront considérés pour cette analyse :

- RCP[9]4.5 : Scénario avec stabilisation des émissions avant la fin du 21ème siècle à un niveau faible ;
- RCP8.5 : Aucune mesure de réduction des émissions ne sont prises. Les émissions de GES continuent d'augmenter au rythme actuel. C'est le scénario le plus pessimiste.

Les anciens scénarios A2 et B1 seront également retenus pour deux indicateurs (SSWI et IFM). On retiendra en termes de comparaison entre les RCP et anciens scénarios la correspondance suivante : B1 correspond au scénario RCP 4.5 et A2 au scénario plus pessimiste du RCP 8.5.

En France, le portail DRIAS[10], les futurs du climat est une des références majeures pour accéder aux données de projections climatiques. Cet outil proposé par Météo France a en effet pour vocation de mettre à disposition des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM-GAME), les informations climatiques étant délivrées sous différentes formes graphiques ou numériques.

En termes de localisation de la donnée sur le territoire, le calcul des projections est basé sur une grille de points de 8km de maille couvrant tout le territoire national. À l'échelle des opérations considérées pour le projet, nos modélisations se sont basées sur les 15 points de la grille représentés sur la figure ci-après (cf. points rouges).

Le critère retenu pour le choix de ces 15 points est qu'ils soient situés au plus proche des opérations, représentées par des périmètres noirs sur la figure ci-après.

[9] Les RCP sont les scénarios d'émission de gaz à effet de serre proposés par le GIEC. Les RCP (Representative Concentration Pathways) décrivent l'évolution possible des émissions et des concentrations de gaz à effet de serre selon diverses hypothèses du développement économique futur et de ses conséquences sur l'environnement. Ils prennent en compte l'évolution de la population, l'économie, le développement industriel et agricole, et de façon assez simplifiée la chimie atmosphérique.

[10] Source : Drias Les futurs du climat – Projections climatiques pour l'adaptation de nos sociétés – site web : http://www.drias-climat.fr/



Figure 316 : Délimitation des points de la grille à proximité du tracé du projet des phases 1 & 2

L'analyse des projections climatiques réalisées sous DRIAS met en évidence les résultats suivants :

- Canicule et vague de froid

On observe une tendance générale d'accentuation des valeurs extrêmes avec les valeurs les plus chaudes ou froides aux Arcs et les valeurs les plus douces sur Nice.

Le nombre de jours chauds est très fortement en hausse avec un facteur multiplicatif supérieur à 10 dans les cas le plus extrême de l'horizon lointain au scénario RCP 8,5.

A l'inverse, le nombre de jour de gel diminue très fortement et est, au minimum divisé par deux dans le cas du RCP 4,5 à l'horizon moyen.

- Précipitations

Les écarts aux valeurs de références pour les variables liées aux précipitations sont relativement faibles. Seul le nombre de jours de précipitation intense atteint une évolution de près de +20% dans le cas du RCP 4,5 à l'horizon moyen, et les précipitations extrêmes de près de 10% à l'horizon lointain pour le RCP 4,5 alors que toutes les autres projections ne montrent pas d'évolution supérieur à 5,5%. Ceci étant, ces valeurs moyennes sont à considérer avec beaucoup de prudence, car les résultats des modélisations montrent une grande dispersion des résultats selon le modèle utilisé (voir écart des valeurs dans le Tableau 4).

Sur le plan géographique, on relève une tendance généralement plus haute dans l'est du Var et les Alpes Maritimes.

- Vent

Les variations de vents forts sont globalement faibles sur l'ensemble des projections réalisées, avec des valeurs maximales d'évolution autour de 1,5%.

- Sécheresse

L'évolution de l'indice étudié montre une variabilité saisonnière importante, avec baisse générale de l'indice et accentuation du phénomène en automne.

On retient également que toute saison, scénario et horizon confondus, les projections du SSWI sont négatives, ce qui signifie un évènement de sécheresse systématique, tout au long de l'année, sur les points considérés.

- Feu de forêt :

Les anomalies de l'indice à la valeur de référence augmentent à l'horizon lointain pour scénarios RCP4.5 et RCP8.5. Cela signifie une augmentation du danger météorologique de feux de forêts le long des points considérés.

Le tableau suivant synthétise l'ensemble des projections réalisées :

Aléas	Variable climatique	Horizons	Intensité		Occurrence spatiale		Évolution climatique		Niveau d'incertitude	
			RCP4,5	RCP 8,5	RCP4,5	RCP 8,5	RCP4,5	RCP 8,5	RCP4,5	RCP 8,5
Canicule	Extrême chaud de la température maximale	Période de référence	28,7°C		Maximale sur les Arcs, valeurs moyennes dans le Var et sur Marseille, minimales à Nice		-		[28,37 ; 28,52]	
		Horizons proches (2050)	+2,04 °C soit 30,8°C	+2,60 °C soit 31,3°C	Homogène sur les 16 points	Homogène sur les 16 points	7,1%	9,0%	[1,24 ; 2,96]	[1,65 ; 3,58]
		Horizons lointains (2100)	+2,39 °C soit 31,1°C	+4,78 °C soit 33,5°C	Homogène sur les 16 points	Homogène sur les 16 points	8,3%	16,6%	[1,43 ; 3,33]	[3,24 ; 6,8]
	Nombre de jours de forte chaleur	Période de référence	1,3 J		Maximale sur les Arcs, valeurs moyennes dans le Var, minimales sur Marseille et Nice		-		[0,83 ; 1,07]	
		Horizons proches (2050)	+4,1 J soit 5,5 J	+6,7 J soit 8 J	idem période de référence	Maximales sur Carnoules et les Arc, minimales sur les autres points. Pas de valeurs intermédiaires	306,9%	501,8%	[1,29 ; 5,30]	[2,64 ; 8,35]
		Horizons lointains (2100)	+5,3 J soit 6,6 J	+14,9 J soit 16,2 J	idem période de référence	Maximales sur Carnoules et les Arc, minimales sur les autres points. Pas de valeurs intermédiaires	394,3%	1108,6%	[2,17 ; 6,87]	[7,26 ; 24,12]
Vague de froid	Nombre de jours de gel	Période de référence	14,8 J		Maximale sur les Arcs, valeurs moyennes dans le Var, minimales sur Marseille et Nice		-		[13,33 ; 15]	
		Horizons proches (2050)	-6,9 J soit 7,9J	-9,6 J soit 5,2J	idem période de référence	idem période de référence	-46,8%	-65,0%	[-10 ; -4]	[-11 ; -7,67]
		Horizons lointains (2100)	-8,9 J soit 5,9J	-12,9 J soit 1,9J	idem période de référence	Minimales sur le Var et Marseille, maximales sur les Alpes Maritimes	-59,9%	-87,3%	[-10,67 ; -7,33]	[-13,67 ; -11]
Précipitation	Précipitation moyenne les jours pluvieux	Période de référence	10,66 mm		Homogène sur les 16 points		-		[10,10 ; 10,37]	
		Horizons proches (2050)	+0,03 mm soit 10,69 mm	+0,05 mm soit 10,71 mm	Homogène sur les 16 points	Homogène sur les 16 points	0,3%	0,4%	[-0,01 ; 0,11]	[-0,01 ; 0,12]
		Horizons lointains (2100)	+0,09 mm soit 10,75 mm	+0,08 mm soit 10,74 mm	Homogène sur les 16 points	Homogène sur les 16 points	0,8%	0,7%	[0 ; 0,15]	[-0,06 ; 0,21]
	Précipitations extrêmes	Période de référence	34,03 mm		Valeurs minimales sur Marseille et maximales sur Carnoules		-		[31,07 ; 33,08]	
		Horizons proches (2050)	+0,46 mm soit 34,5 mm	+0,86 mm soit 34,90 mm	Valeurs minimales dans le Var et maximales dans les aApes Maritimes	Grande variabilité sur le site de Carnoules, valeurs hautes à Nice	1,4%	2,5%	[-1,50 ; 3,68]	[-1,58 ; 4,45]
		Horizons lointains (2100)	+3,13 mm soit 37,17 mm	+0,94 mm soit 34,97 mm	Homogène sur les 16 points	Valeurs maximales aux Arc et à Cannes, valeurs minimales à Carnoules et La Pauline	9,2%	2,8%	[-0,44 ; 5,32]	[-5,42 ; 4,19]
	Nombre de jours de précipitations intenses	Période de référence	3,7 J		Homogène sur les 16 points		-		[3,67 ; 3,68]	
		Horizons proches (2050)	+0,1 J soit 3,8 J	+0,2 J soit 3,9 J	Valeurs minimales dans le Var et maximales dans les Alpes Maritimes	Homogène sur les 16 points	2,6%	5,5%	[-0,42 ; 0,83]	[-0,40 ; 1,05]
		Horizons lointains (2100)	+0,6 J soit 4,3 J	+0,2 J soit 3,9 J	Homogène sur les 16 points	Homogène sur les 16 points	17,2%	5,5%	[-0,18 ; 1,54]	[-0,96 ; 1,05]
	Nombre maximum de jours pluvieux consécutifs	Période de référence	5,2 J		Homogène avec des valeurs maximales sur l'est du Var et les Alpes Maritimes		-		[4,67 ; 5,67]	
		Horizons proches (2050)	0 J soit 5,2 J	0 J soit 5,2 J	Homogène sur les 16 points	Homogène sur les 16 points	0,0%	0,0%	[-0,33 ; 0]	[-0,33 ; 0]
		Horizons lointains (2100)	0 J soit 5,2 J	0 J soit 5,2 J	Homogène sur les 16 points	Homogène sur les 16 points	0,0%	0,0%	[-0,33 ; 0]	[-1 ; 0]
Vent	Vent fort	Période de référence	8,1 m/s		Valeurs minimales dans les Alpes Maritimes et maximales à Marseille		-		[8,12 ; 8,23]	
		Horizons proches (2050)	+0,1 m/s soit 8,2 m/s	+0,12 m/s soit 8,2 m/s	Homogène sur les 16 points	Homogène sur les 16 points	1,6%	1,5%	[-0,11 ; 0,27]	[-0,08 ; 0,25]
		Horizons lointains (2100)	+0,06 m/s soit 8,2 m/s	+0,10 m/s soit 8,2 m/s	Homogène sur les 16 points	Homogène sur les 16 points	0,8%	1,3%	[-0,11 ; 0,26]	[-0,09 ; 0,26]

Aléas	Variable climatique	Horizons	Intensité		Occurrence spatiale		Évolution climatique		Niveau d'incertitude	
			B1	A2	B1	A2	B1	A2	B1	A2
Sécheresse	SSWI	Période de référence	-0,003		Homogène sur les 16 points		-			
		Horizons proches (2050)	-0,46	-1,16	Gradient de valeur de plus en plus basses en allant vers l'est		NA	NA	N/A	
		Horizons lointains (2100)	-0,9	-1,03	Gradient de valeur de plus en plus basses en allant vers l'est		NA	NA		
Feu de forêt	IFM	Période de référence	17,66		Valeurs minimales dans les Alpes Maritimes et maximales à Marseille		-			
		Horizons proches (2050)	+0,23 soit 17,89	+3,2 soit 20,86	Valeurs minimales sur Marseille et maximales dans le Var	Valeurs maximales dans le Var	1,3%	18,1%	N/A	
		Horizons lointains (2100)	+1,93 soit 19,6	+7,11 soit 24,78	Valeurs maximales dans le Var	Homogène sur les 16 points	10,9%	40,3%		

Toutes les variables nécessaires pour caractériser les aléas ne figurant pas sur DRIAS, il est nécessaire d'avoir recours à d'autres sources pour établir les projections.

Parmi les variables absentes du portail DRIAS, les variables suivantes semblent être à considérer :

ÉLEVATION DU NIVEAU MARIN (CONSEQUENCE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE)

- Submersions marines liées aux ondes de tempête
- Inondations par débordement de cours d'eau
- Inondations par remontées de nappe
- Inondations par crue torrentielle ou ruissellement
- Retrait/gonflement des argiles
- Mouvements de terrain hors retrait/gonflement des argiles.

Notons que les variables listées ci-dessus ne sont pas des variables climatiques *sensu stricto*. C'est d'ailleurs pourquoi elles ne pourraient figurer dans DRIAS. Il s'agit ici plus d'aléas que de variables climatiques, c'est-à-dire des menaces, induites plus ou moins directement par des variables climatiques. Ainsi, et pour ne citer qu'un exemple, l'aléa inondation dépend non seulement de variables climatiques (précipitations exceptionnelles), mais également de la taille des bassins versants, de la pente des bassins versants, de la nature des sols, et de la couverture des sols. Nous sommes ici bien loin de variables climatiques et, surtout, nous avons affaire à des variables qui nécessitent des analyses spécifiques à l'échelle de chaque bassin versant. C'est donc pour ce genre de variables que des indicateurs composites spécifiques sont construits.

Ces aléas ont fait l'objet d'un atlas cartographique au 1/25 000eme présenté en annexe de l'étude.

MONTEE DU NIVEAU MARIN

La prise en compte de toutes les composantes montre que l'élévation du niveau de la mer Méditerranée sera proche (différence inférieure à 5 %) du niveau moyen mondial de la mer, parce que les différences régionales produites par les changements dans la circulation et la redistribution des masses se compensent presque mutuellement (Slangen et al. 2017). Cela conduit à estimer que le niveau moyen de la mer dans le bassin sera en 2100 probablement 37 à 90 cm plus élevé qu'à la fin du XXe siècle, avec une faible probabilité d'être au-dessus de 110 cm.

La seule élévation du niveau de la mer liée au changement climatique (probablement inférieure à 1m d'ici la fin du siècle, même dans les scénarios pessimistes) est peu susceptible d'engendrer des problèmes de submersion ou d'érosion des infrastructures ferroviaires littorales. Par contre, l'élévation du niveau marin, couplée à des houles exceptionnelles, est là susceptible de générer des impacts significatifs sur les infrastructures. C'est cet aléa que nous essayons de déterminer ci-après.

SUBMERSIONS TEMPORAIRES

On constate que les opérations du projet sont exposées de façon très différente à ces aléas :

- Dans les Bouches du Rhône, et plus précisément sur Marseille, seules le Vieux Port et les digues du port sont concernés par un aléa faible (<0.5m) à moyen (<1m). Aucune opération n'est concernée par l'aléa submersion marine dans ce département.
- Dans le Var, seule l'opération 83-S Terminus Ouest de la navette toulonnaise est située en bordure littorale et donc potentiellement concernée par cet aléa. Or l'atlas cartographique du BRGM montre que les niveaux d'eau n'impacteront pas le périmètre d'étude associé à l'opération, puisqu'ils se limitent strictement aux ports (Nouveau Port et Port de la Madrague) et au cordon dunaire de la plage des Lecques. Ainsi, aucune opération n'est concernée par l'aléa submersion marine dans ce département.
- Dans les Alpes Maritimes, seul le secteur de Cannes est concerné par l'aléa submersion marine, et plus particulièrement les opérations de Cannes La Bocca (06-B2 Gare TER Marchandise et 06-B1 Bifurcation Cannes—Grasse). En effet, l'atlas cartographique ne montre pas d'aléa sur le périmètre des opérations 06-C Cannes centre, 06-A Nice aéroport TGV, 06-N Nice Ville et 06-R Nice St Roch. En revanche sur Cannes, on observe un aléa faible (<0.5m) à fort (1< à 2m) sur la plage de La Bocca.

INONDATIONS PAR DEBORDEMENT DE COURS D'EAU

D'Est en Ouest, les opérations intégrées dans le projet traversent ou s'approchent des zones inondables du Ruisseau des Aygalades, de l'Huveaune, la vallée du Gapeau, la Siagne, Le Réal, le Var et le Paillon.

Une évaluation qualitative de l'exposition à l'aléa inondation, en termes d'aire d'opérations du projet, a été réalisée dans le cadre de la présente étude. Les résultats sont présentés ci-dessous. Soulignons que l'aléa inondation englobe l'aléa inondation par débordement de cours d'eau et l'aléa de submersion marine.

Les opérations directement concernées par l'aléa débordement de cours d'eau sont les suivantes :

- Département des Bouches du Rhône :
  - CT 13-S Gare et Traversée souterraine de Marseille
    - 13-S-1 Entrée Est Parette / 13-S-3 Entrée Nord Delorme : certains secteurs de l'aire d'intervention sont traversés par des zones en bleu foncé et violettes, synonymes d'aléa fort et très fort.
    - 13-S-4 Tunnel St Louis : une section à l'est du périmètre d'intervention est concernée par une zone violette de l'aléa.
  - CT 13O Marseille Corridor Ouest
    - 13-O-1 Doublement St Charles / Arenc / 13-O-2 Faisceau d'Arenc : la moitié du périmètre des opérations est concernée par les deux zonages d'aléa les plus fort à savoir les zonages rouge et violet.
- Département du Var
  - CT 83-A Les Arcs – Opération 83-A Terminus les Arcs : l'Est de la Gare des Arcs – Draguignan est située en zone rouge du PPRi des Arcs-sur-Argens.

Une évaluation quantifiée de l'exposition à l'aléa inondation, en termes de surface sur le périmètre d'étude rapprochée[11] traversant une zone rouge ou violette des PPRi, a été réalisée dans le cadre de la présente étude sous SIG. Les résultats sont présentés ci-dessous.

Code CT	CT	Surface d'étude en aléa d'inondation (ha)	% de la surface totales des opérations sur le CT
06-A	Nice aéroport TGV	12,78	9%
06-B	Cannes La Bocca	29,07	11%
06-C	Cannes centre	2,49	6%
06-N	Nice Ville	0	0%
06-R	Nice Saint-Roch	10,74	10%
13-E	Plateau de Marseille Saint-Charles	0	0%
13-O	Marseille Corridor Ouest	55,31	13%
13-S	Gare et traversée souterraine de Marseille	42,7	5%
13-T	Technicentre de la Blancarde	0	0%
83-A	Les Arcs	10,15	6%
83-C	Carnoules	0	0%
83-C	Carnoules (Cuers)	2,97	6%
83-C	Carnoules (Solliès-Pont)	0	0%
83-C	Carnoules (Puget-ville)	0	0%
83-P	La Pauline	0	0%
83-S	St-Cyr	0	0%

Figure 318 : Exposition à l'aléa inondation des opérations du projet

[11] L'aire d'étude rapprochée a été choisie pour cette analyse quantifiée afin d'assurer une homogénéité avec le reste du dossier d'autorisation environnementale basée sur ce périmètre.

Météo France a étudié l'évolution et les tendances concernant les « épisodes méditerranéens ». Ces pluies intenses provoquent des inondations souvent rapides (crues éclairs). L'analyse des événements pluvieux extrêmes méditerranéens au cours des dernières décennies permet de dégager les tendances suivantes :

- intensification des fortes précipitations entre 1961 et 2015 : +22 % sur les maxima annuels de cumuls quotidiens, avec une variabilité interannuelle très forte, qui explique la forte incertitude (de +7 à +39 %) sur l'ampleur de cette intensification.
- augmentation de la fréquence des épisodes méditerranéens les plus forts, en particulier ceux dépassant le seuil de 200 mm en 24 h.

C'est sur le bassin du Rhône, qu'en zone méditerranéenne française, cette intensification serait la plus forte (environ +10% à l'horizon fin de siècle avec le RCP 8.5).

INONDATION PAR REMONTEE DE NAPPE

Sur le périmètre des opérations du projet, on observe que seule une des 26 opérations est épargnée par cet aléa ; il s'agit de l'opération 13-T - Technicentre Blancarde.

Comme on peut le remarquer sur les planches cartographiques, l'aléa inondation par remontée de nappe se confond souvent avec l'aléa inondation par submersion marine et l'aléa inondation par débordement de cours d'eau. Les causes ne sont cependant pas les mêmes, avec des précipitations importantes sur de longues durées dans un cas, des précipitations intenses sur de courtes durées ou des ondes de tempête dans l'autre.

Une évaluation quantifiée de l'exposition à l'aléa inondation par remontée de nappe, en termes de surface sur le périmètre d'étude rapprochée[11] traversant une zone rouge (zone potentiellement sujette aux débordements de nappe, avec une forte fiabilité), a été réalisée dans le cadre de la présente étude sous SIG. Les résultats sont présentés ci-après.

Code CT	CT	Surface en aléa d'inondation par remontée de nappe (ha)	% de la surface totales des opérations sur le CT
06-A	Nice aéroport TGV	132,51	94%
06-B	Cannes La Bocca	160,03	47%
06-C	Cannes centre	49,86	62%
06-N	Nice Ville	79,16	100%
06-R	Nice Saint-Roch	85,85	80%
13-E	Plateau de Marseille Saint-Charles	5,76	5%
13-O	Marseille Corridor Ouest	238,76	32%
13-S	Gare et traversée souterraine de Marseille	510,96	32%
13-T	Technicentre de la Blancarde	66,87	44%
83-A	Les Arcs	160,10	98%
83-C	Carnoules	115,34	70%
83-C	Carnoules (Cuers)	53,42	106%
83-C	Carnoules (Solliès-Pont)	49,73	93%
83-C	Carnoules (Puget-ville)	38,51	100%
83-P	La Pauline	152,53	99%
83-S	St-Cyr	152,10	50%

Figure 319 : Exposition à l'aléa inondation par remontée de nappe des opérations du projet

Il n'existe pas de projections précises relatives à cet aléa pour les années futures. Cependant, l'évolution de la moyenne des précipitations des jours de pluie et celle du nombre maximum de jours pluvieux consécutifs donnent une indication sur la tendance. Rappelons à ce titre (voir section 6.1.3.) que, sur l'ensemble de la zone d'étude, ces indicateurs évoluent peu. Pour le scénario RCP8.5, à l'horizon 2100, on observe une augmentation de seulement 0,08 mm de la moyenne des précipitations des jours de pluie par rapport à une valeur de référence de 10.7 mm, soit une augmentation de moins de 1%.

INONDATIONS DE TYPE CRUE TORRENTIELLE

Les projections réalisées sous DRIAS, dont les résultats à l'échelle du projet sont présentés plus haut dans ce chapitre, montrent une augmentation de l'intensité des précipitations extrêmes et de leur occurrence.

Ainsi on observe une augmentation entre 1,4% et 9,2% des précipitations de ce type d'évènement selon le scénario et l'horizon étudié. On relève par exemple que le RCP 4,5 à l'horizon 2100 renvoie vers une augmentation plus importante des précipitations extrêmes que le RCP 8.5 (9.2% contre 2.8%), ce qui n'est pas cohérent.

Concernant l'occurrence des évènements extrêmes, celle-ci est constante peu importe l'horizon sur le RCP 8,5 avec +5,5% et elle varie entre 2,6% et 17,2% pour le RCP 4,5 selon que l'on se projette à l'horizon 2050 ou 2100.

Néanmoins, les incertitudes sur ces projections sont très fortes et l'intervalle de confiance pour ces indicateurs s'établit entre des valeurs négatives et positives (c'est-à-dire une réduction des précipitations intenses pour certains modèles et une augmentation pour d'autres modèles). Les valeurs montrent par ailleurs une forte variabilité d'un point à l'autre du modèle DRIAS, ce qui rend toute interprétation délicate Cependant, comme exposé plus haut, la communauté scientifique s'accorde sur une augmentation probable des précipitations intenses de l'ordre de quelques % par °C de réchauffement climatique.

L'aléa inondation de type crue torrentielle, dépend à la fois de l'intensité des évènements mais également de leur occurrence. À l'égard de ces deux paramètres, on observe une tendance à la hausse, ce qui semble ainsi jouer en faveur d'une augmentation des évènements de type crue torrentielle sur la zone d'étude.

RETRAIT/GONFLEMENT DES ARGILES

Une cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles a été établie sur l'ensemble du territoire national. Cet aléa étant très répandu dans la région, l'exposition des opérations du projet à l'aléa est relativement similaire. En fait, on retrouve cet aléa sur l'ensemble des opérations du projet, en aléa moyen sur la plupart des opérations exceptée pour celles qui concernent Marseille qui se trouvent en zone d'aléa fort.

Une évaluation quantifiée de l'exposition à l'aléa retrait-gonflement des argiles, en termes de surface de l'aire d'étude rapprochée[11] traversant une zone d'aléa fort, a été réalisée dans le cadre de la présente étude sous SIG. Les résultats sont présentés ci-dessous.

Code CT	CT	Surface en aléa d'inondation par remontée de nappe (ha)	% de la surface totales des opérations sur le CT
06-A	Nice aéroport TGV	0	0%
06-B	Cannes La Bocca	0	0%
06-C	Cannes centre	0	0%
06-N	Nice Ville	0	0%
06-R	Nice Saint-Roch	0,18	0%
13-E	Plateau de Marseille Saint-Charles	124,72	100%
13-O	Marseille Corridor Ouest	403,27	92%
13-S	Gare et traversée souterraine de Marseille	803,29	94%
13-T	Technicentre de la Blancarde	83,22	97%
83-A	Les Arcs	0	0%
83-C	Carnoules	0,69	0%
83-C	Carnoules (Cuers)	0	0%
83-C	Carnoules (Solliès-pont)	0	0%
83-C	Carnoules (Puget-ville)	0	0%
83-P	La Pauline	0	0%
83-S	St-Cyr	0	0%

Figure 320 : Exposition à l'aléa retrait-gonflement des argiles des opérations du projet

En tant que risque naturel d'origine climatique, le phénomène de retrait-gonflement des argiles est directement influencé par les effets du changement climatique. Les travaux récents menés dans ce domaine indiquent que la fréquence et l'intensité des vagues de chaleur et des sécheresses vont inévitablement augmenter au cours du siècle sur le territoire français.

L'indicateur sécheresse d'humidité des sols (SSWI : standardized soil wetness index) montre une aggravation de la sécheresse édaphique pour les scénarios SRES B1 et A2, et les horizons 2050 et 2100. Cette aggravation est notable quelle que soit la saison. Pour le scénario B1, la valeur moyenne la plus forte est obtenue pour l'automne (-0,62) en 2050 et le printemps (-1,18) en 2100. Pour le scénario A2, la valeur moyenne la plus forte est obtenue pour le printemps (-1,43) en 2050 et l'automne (-1,34) en 2100. Rappelons que l'indice de sécheresse maximale est atteint pour une valeur de -2, la sécheresse étant déjà importante à partir d'une valeur de -1. Notons une légère amélioration de cet indice pour le scénario A2 à l'horizon 2100 par rapport à 2050, ce qui semble difficilement explicable. Les valeurs montrent par ailleurs une forte variabilité d'un point à l'autre du modèle DRIAS, ce qui rend toute interprétation délicate.

L'aléa retrait-gonflement des argiles dépendant de l'alternance de périodes fortement arrosées et de périodes sèches, il convient également de s'intéresser à l'évolution des périodes de forte pluviométrie. À cet égard, l'évolution de la moyenne des précipitations des jours de pluie est relativement faible, mais témoigne néanmoins d'une augmentation des précipitations lors de périodes pluvieuses. Cela va également jouer en faveur d'une aggravation du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

MOUVEMENTS DE TERRAIN HORS RETRAIT/GONFLEMENT DES ARGILES

Un inventaire des mouvements de terrain et cavités souterraines a été établi sur l'ensemble du territoire national par le BRGM. Comme ces phénomènes sont très localisés, ils sont cartographiés sous la forme de pictogrammes représentant le type de mouvement de terrain. Certaines communes ont fait l'objet de PPRN mouvement de terrain.

Sont recensés au voisinage (moins de 100m) de l'ensemble des opérations du projet, les mouvements de terrain et cavité souterraines suivants :

- CT 13-O Marseille Corridor Ouest et CT 13-S Gare et traversée souterraine de Marseille : glissement, effondrement chute de bloc, coulée effondrement
- CT 13-T Technicentre Blancarde : chute de blocs
- CT 83-C Carnoules : Érosion de berge le long du Gapeau et du cours d'eau La Font de l'Ile.
- CT 83-A Les Arcs : Érosion de berges
- CT 06-R Nice st Roch : Éboulement et chute de blocs. On notera que cette opération est à proximité immédiate de zones rouges et bleu du PPRMT de la commune.

Il existe un PPRN mouvement de terrain sur les communes de Marseille, Saint-Cyr, La Garde, Cannes et Nice. Seule l'aire d'étude rapprochée de l'opération 83-R s'inscrit en limite de zone rouge.

L'influence du changement climatique sur cet aléa est difficile à évaluer, mais dépend beaucoup de l'évolution des précipitations. Cependant, comme exposé précédemment, la communauté scientifique s'accorde sur une augmentation probable des précipitations intenses de l'ordre de quelques % par °C de réchauffement climatique.

La convergence globale de ces deux indicateurs (périodes pluvieuses et pluies intenses) dans les prochaines décennies se traduira probablement par une aggravation des mouvements de terrain et effondrement des cavités souterraines.

FEUX DE FORET

L'ensemble des communes traversées par le projet possèdent un Plan de prévention des risques d'incendie de forêt.

- CT 83-S : l'ouest de l'aire d'étude rapprochée s'inscrit en zone d'aléa très faible à très élevée
- CT 83-P : l'aire d'étude rapprochée intercepte des zones d'aléa très faible, avec quelques rares zones d'aléa élevé.
- CT 83-C : les aires d'études de Puget-Ville et Carnoules s'inscrivent en partie en zone d'aléa très élevé, au sud de la ligne existante notamment ;
- CT 06-B : l'est de la zone d'étude intercepte la zone de danger faible B2 du PPRIF de la commune ;
- CT 06-R : l'est de la zone d'étude longe une zone rouge (danger fort) du PPRIF de la commune sans toutefois l'intercepter.

Une évaluation quantifiée de l'exposition à cet aléa, en termes de surface de l'aire d'étude rapprochée[11] traversant des zones de forêt d'aléa élevé et très élevé, a été réalisée dans le cadre de la présente étude sous SIG. Les résultats sont présentés ci-dessous.

Code CT	CT	Surface en aléa d'inondation par remontée de nappe (ha)	% de la surface totales des opérations sur le CT
06-A	Nice aéroport TGV	0	0%
06-B	Cannes La Bocca	0	0%
06-C	Cannes centre	0	0%
06-N	Nice Ville	0	0%
06-R	Nice Saint-Roch	0	0%
13-E	Plateau de Marseille Saint-Charles	0	0%
13-O	Marseille Corridor Ouest	0	0%
13-S	Gare et traversée souterraine de Marseille	0	0%
13-T	Technicentre de la Blancarde	0	0%
83-A	Les Arcs	0	0%
83-C	Carnoules	15,95	11%
83-C	Carnoules (Cuers)	0,0472	0,09 %
83-C	Carnoules (Solliès-pont)	0	0%
83-C	Carnoules (Puget-ville)	0,77	2%
83-P	La Pauline	0,5290	0,35 %
83-S	St-Cyr	1,9	1%

Figure 321 : Exposition à l'aléa feu de forêt des opérations du projet

Notons qu'il n'y a pas de PPRN aux Arcs, et l'information n'est disponible pour Carnoules et La Pauline qu'au sud de la ligne ferroviaire.

Avec le changement climatique, l'augmentation de la température, notamment en période estivale, et l'accentuation des périodes de sécheresse vont aggraver l'aléa feu de forêt. Cette aggravation se traduit notamment dans les projections de l'indice forêt météo (IFM), avec une augmentation de 1% à 10% entre 2050 et 2100 pour le scénario B1 et une augmentation de 18% à 40% selon pour le scénario A2. L'IFM est déjà très élevé en saison estivale, mais va continuer à augmenter de respectivement 7% et 24% en 2050 et 2100 selon le scénario A2. C'est cependant au printemps et à l'automne que l'augmentation de l'IFM est la plus remarquable avec respectivement : +35% et +30% en 2050 et +51% et +72% en 2100. Notons que ces projections ont cependant été faites avec un seul modèle (Arpège Climat V4.6), et qu'aucune comparaison avec d'autres modèles n'est donc possible.

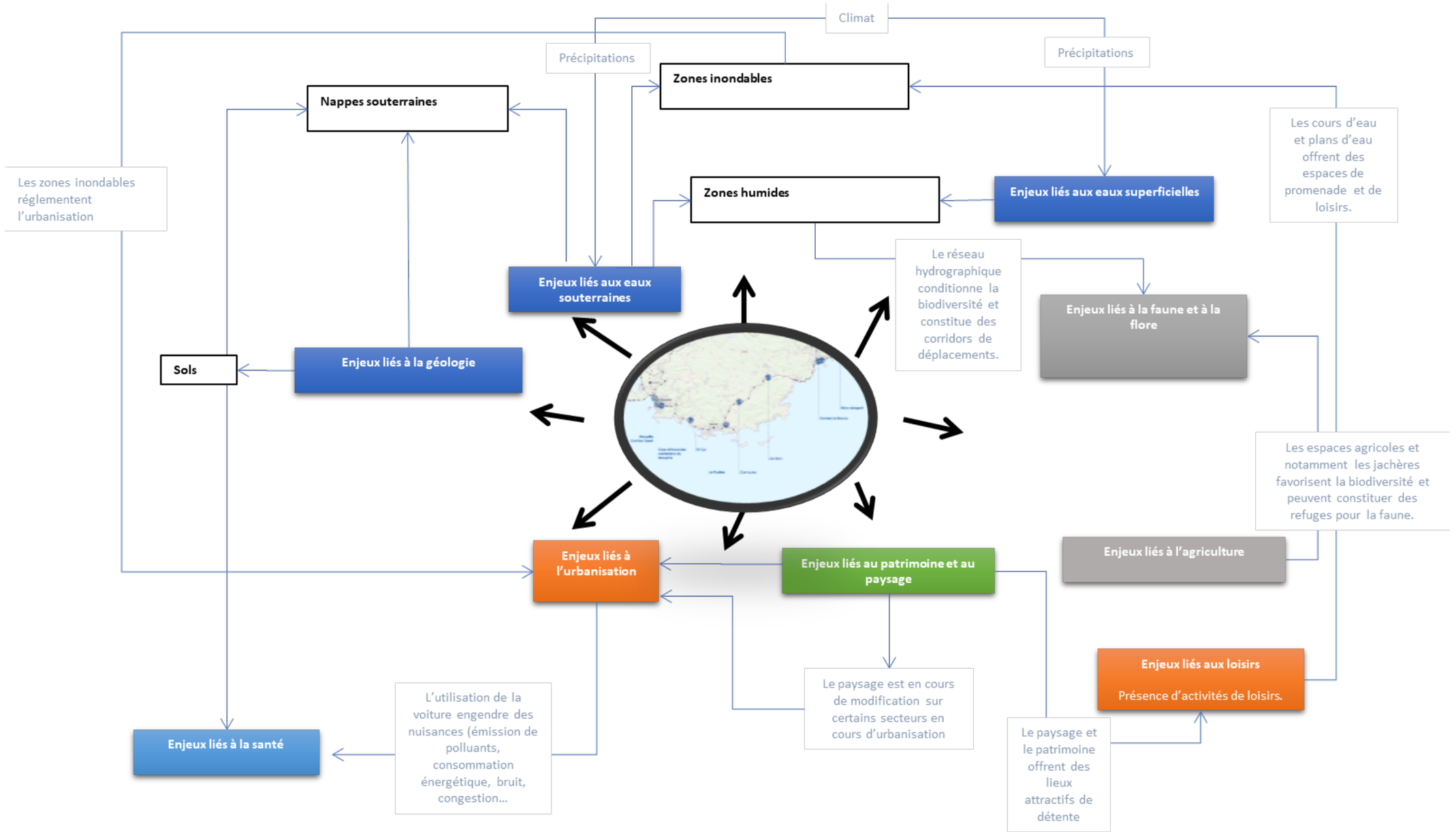
Les résultats de l'analyse des aléas non présents sur DRIAS sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Aléa	Variables climatique	Horizon	Intensité	occurrence spatiale / temporelle	Evolution climatique	Niveau d'incertitude		Appréciation globale
Élévation du niveau marin	Causé par le réchauffement global (T°C)	2000 2050 2100	GIEC, rapport SROCC 2019 : RCP4.5/8.5 : +23/27 cm RCP4.5/8.5 : +55/84 cm	Homogène sur l'ensemble de la zone d'étude. Concerne uniquement certaines opérations, située en zone littorale (06-B Cannes La Bocca). Impact permanent.	Moyenne Forte	RCP 4.5 Faible [16 ; 29] Moyen [38 ; 72]	RCP 8.5 Faible [20 ; 34] Moyen [61 ; 110]	Aléa faible à l'horizon 2050 et moyen en 2100 au regard de la submersion marine, mais permanent
Submersions temporaires	Ondes de tempête (m NGF)	2000 2100	BRGM, étude submersion, 2017 [+1,24m ; +1,77m] NGF [1,64m ; +2,17m] NGF	Hétérogène sur l'ensemble de la zone d'étude avec des valeurs minimales à Cannes et maximales à Nice.	Rapportée à la surcote barométrique et la surélévation liée à la houle : Moyenne	Moyen [1,63 ; 2,33]		Aléa moyen en situation actuelle, mais devenant fort à la fin du siècle, sur le littoral (opérations de Cannes La Bocca principalement impactée)
Inondations par débordement de cours d'eau	Précipitations intenses (mm) entrainant des crues et des inondations (m)	2000 2050 2100	Niveaux de référence des PPRi : H < 0,5 m (faible) 0,5 < H < 1 m (moyen) 1 < H < 2 m (fort) H > 2 m (très fort)	Globalement homogène sur la zone avec toutefois un gradient d'occurrence d'ouest en est avec l'est du Var et les alpes Maritimes plus exposés. Arrêtés catnat sur 40 ans : 121 dans les Bouches du Rhône, 136 dans le Var, 144 dans les Alpes Maritimes.	Quelques % sur les cumuls quotidiens de précipitation intense par °C de réchauffement : +10% +20%	Hypothèse haute, à partir de la tendance 1961-2015 : +20% +40%		Aléa déjà fort en situation actuelle (1er poste d'indemnisation du régime catnat) et qui ira en s'aggravant d'ici la fin du siècle
Inondations par remontée de nappe	Longues périodes pluvieuses (mm)	2000 2050 2100	Le niveau d'inondation n'est pas quantifiable, sauf études spécifiques	Relativement homogène sur l'ensemble de la zone d'étude. Toutes les opérations sont soumises à l'aléa sauf une (13-T Technicentre Blancarde). Arrêtés catnat sur 40 ans : 0 dans les Bouches du Rhône, 5 dans le Var, 3 dans les Alpes Maritimes.	Moyenne des précipitations des jours de pluie (RCP 8.5): +0,4% +0,7%	Forte Forte		Aléa moyen en situation actuelle, restant modéré en 2100 (fortes incertitudes)
Inondations de type crue torrentielle	Précipitations intenses (mm) entrainant des crues et des inondations	2000 2050 2100	Pas de niveau de référence utilisable	Homogène sur l'ensemble de la zone d'étude (épisodes méditerranéens).	Quelques % sur les cumuls quotidiens de précipitation intense par °C de réchauffement : +10% +20%	Hypothèse haute, à partir de la tendance 1961-2015 : +20% +40%		Aléa déjà fort en situation actuelle et qui ira en s'aggravant d'ici la fin du siècle. Peut survenir en tous points de la zone d'étude.
Retrait / gonflement des argiles	Succession d'une période fortement arrosée et d'une période de déficit pluviométrique (mm)	2000 2050 2100	Cartographie établie en trois niveaux d'aléa : faible, moyen, fort	Homogène sur l'ensemble de la zone d'étude. Toutes opérations exposées à aléa moyen. Opérations sur Marseille en aléa fort. Arrêtés catnat sécheresse sur 40 ans : 100 dans les Bouches du Rhône, 60 dans le Var, 43 dans les Alpes Maritimes.	Indice de sécheresse édaphique SSWI Moyenne SRES B1/A2 : -0,5/-1,2 Moyenne SRES B1/A2 : -0,9/-1	Forte incertitude, car utilisation d'un seul modèle climatique		Aléa moyen en situation actuelle, pouvant devenir fort en 2100. 2ème poste d'indemnisation du régime catnat à l'échelle nationale.
Mouvements de terrain et effondrement de cavités	Périodes fortement arrosées et précipitations intenses (mm)	2000 2050 2100	Pas de niveau de référence utilisable, du fait de la grande diversité des phénomènes	Localisés sur quelques communes : Marseille, Carnoules, Les Arcs, Nice. Arrêtés catnat sur 40 ans : 14 dans les Bouches du Rhône, 39 dans le Var, 138 dans les Alpes Maritimes.	Estimation combinant évolution des précipitations des jours pluvieux et des précipitations intenses Faible Moyenne	Fortes incertitudes		Aléa faible en situation actuelle, pouvant devenir moyen à la fin du siècle.
Feux de forêt	Absence de précipitations (mm) et températures élevées (°C)	2000 2050 2100	Cartographie établie en cinq niveaux d'aléa : très faible, faible, moyen, élevé, très élevé	Les opérations de 5 CT interceptent une zone de danger.	Indice forêt météo (IFM) en automne pour le RCP 8.5 +18,1% +40,3%	Forte incertitude, car utilisation d'un seul modèle climatique		Aléa fort en situation actuelle, s'accentuant d'ici 2100.

9.4 SYNTHESE DES ENJEUX LIES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE, AUX GES ET A L'ENERGIE

Energie, GES et bilan carbone	Consommations d'énergie	Très forte consommation d'énergie liée à l'industrie, forte consommation liée aux transports et au secteur résidentiel/tertiaire	Consommation modérée principalement liée aux transports et au secteur résidentiel/tertiaire	Consommation modérée principalement liée aux transports et au secteur résidentiel/tertiaire
	Emissions de GES	Emissions de GES très fortes liées aux industries, émissions fortes liées aux transports	Emissions de GES fortes liées aux transports, modérées pour les autres secteurs	Emissions de GES fortes liées aux transports, modérées pour les autres secteurs
	Vulnérabilité au changement climatique	Forte vulnérabilité du territoire face à l'augmentation des températures : enjeux de santé publique liés aux îlots de chaleur urbain et aux pollutions, enjeux pour les milieux naturels liés aux incendies.	Forte vulnérabilité du territoire face à l'augmentation des températures : enjeux de santé publique liés aux îlots de chaleur urbain et aux pollutions, enjeux pour les milieux naturels liés aux incendies. Forte vulnérabilité des milieux naturels et des systèmes agricoles face à la sécheresse des sols. Vulnérabilité modérée du littoral face au recul du trait de côte et aux risques de submersion.	Forte vulnérabilité du territoire face à l'augmentation des températures : enjeux de santé publique liés aux îlots de chaleur urbain et aux pollutions. Forte vulnérabilité des milieux naturels et des systèmes agricoles face à la sécheresse des sols. Vulnérabilité modérée du littoral face au recul du trait de côte et aux risques de submersion.

10 INTERRELATIONS



11 SYNTHESE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Thématique	Sous-thématique	Bouches-du-Rhône	Var	Alpes-Maritimes
Cadre géographique	Climat et risques associés	Climat méditerranéen, caractérisé par une sécheresse estivale, des pluies irrégulières et parfois torrentielles en automne, une luminosité exceptionnelle les jours de Mistral, des vents froids, secs et violents. Le risque incendie, principal risque lié au climat, est présent sur toute la zone d'étude.		
	Relief et topographie	La zone d'étude est marquée par plusieurs types de reliefs. Des massifs de moyenne montagne (la chaine de la Sainte- Baume, la Montagne des Maures et de l'Estérel …), d'autres massifs moins élevés en altitude (la chaine de l'Etoile, le massif des Calanques, le massif du Tanneron …), de nombreux plateaux liés aux roches calcaires majoritaires sur le territoire (plateau de Siou-Blanc, de Valbonne, de Calern et de Caussol) et de nombreuses vallées et plaines creusées par les cours d'eau (vallée de l'Huveaune de l'Argens, de la Siagne et du Var, plaine des Maures et la dépression permienne). Ces reliefs, modelés par les grands cours d'eau (Huveaune, Gapeau, Argens, Siagne, Var, Loup et Paillon) et la géologie marquée du territoire font du littoral une zone contrastée entre montagnes, plateaux et plaines. Les grands bassins concentrent donc une forte urbanisation : bassin de Marseille, du Beausset, rade de Toulon et bassin de la Siagne. Les principaux axes de transport (routiers et ferroviaires) sont de fait contraints à la côte et aux principales vallées.		
	Géologie et risques associés	Les principaux enjeux liés à la géologie sont dus à la présence de zones karstiques entre Aubagne et Cuges-les-Pins.	Les principaux enjeux liés à la géologie sont dus à la présence de zones karstiques au nord de l'aire toulonnaise.	Les principaux enjeux liés à la géologie sont dus à la présence de zones karstiques entre Vallauris et la Colle-du-Loup ainsi qu'entre Nice et Menton, ainsi qu'à la présence de gypse.
	Pédologie	De manière générale, les sols de la région sont soumis à un fort risque d'érosion du fait des orages qui caractérisent le climat méditerranéen, et en particulier les départements que traverse l'aire d'étude. Les sols sont souvent sévèrement érodés. Cette érosion est d'autant plus intense après un incendie de forêt, autre risque important dans la région. Les autres principaux facteurs de dégradation des sols sont d'origine anthropique : surexploitation agricole, pollution industrielle, urbanisation. Localement, certains sols accueillent des productions agricoles qualitatives avec la présence de plusieurs AOC (Bandol, Côtes de Provence, Figues de Solliès …)		
Eaux souterraines et superficielles	Eaux souterraines	C'est à l'Est du département, vers Cuges-les Pins et Gémenos que les eaux souterraines essentiellement karstiques présentent des enjeux importants pour l'alimentation en eau potable de la population de ces communes.	Aquifères karstiques très développé mais très vulnérables aux pollutions. De nombreuses sources karstiques, à très fort débit alimentent en eau potable les principales villes du département, en particulier Toulon.	Dans ce département les eaux souterraines sont d'origine karstique, fissurale et alluviales. Ces dernières sont les plus développées et contribuent à l'alimentation en eau potables des principales villes méridionales du département (Alluvions de la plaine du Var). Dans la partie septentrionale du département, ce sont les aquifères karstiques jurassiques qui alimentent les principales sources et/ou forages à usage AEP. Le plus souvent les débits sont assez faibles.
	Etat qualitatif et quantitatif des eaux souterraines	Les eaux souterraines karstiques de la partie orientale du département sont très vulnérables aux pollutions du fait de l'absence de couverture pédologique à éléments limoneux et/ou argileux. De ce fait des périmètres de protection assez vastes sont mis en place autour des captages. Ces périmètres englobent le plus souvent l'aire d'alimentation de ces captages. Les eaux karstiques sont assez profondes et sont de qualité bonne à très bonne et en quantité très suffisante par rapport à la demande en AEP.	Les principales sources et forages karstiques à usage AEP sont dotés de périmètres de protection parfois très vastes comme ceux de la source du Ragas qui alimentent en partie la ville de Toulon. Ces permettent doivent permettre d'assurer un état qualitatif très élevé. Ces eaux sont le plus souvent affectée d'une turbidité assez élevée lors de fortes pluies. Le réseau karstique varois et en particulier nord toulonnais est très développé et offre des débits très élevés. Néanmoins ces débits sont bien sûr tributaires de la pluviométrie.	D'un point de vue quantitatif, ce sont essentiellement les nappes alluviales qui présentent les fortes potentialités. Du fait du morcellement des formations jurassiques karstifiées, les potentialités de ces aquifères se retrouvent moyennes à assez faibles. Sur le plan qualitatif, les ressources en eau du département et en particulier la nappe alluviale de la plaine du Var sont de bonne qualité.
	Usages des eaux souterraines	Les eaux souterraines karstiques sont utilisées essentiellement pour l'AEP.	Les eaux souterraines à forts débits sont essentiellement à usage AEP.	Les eaux souterraines sont essentiellement à usage AEP (nappe alluviale du Var)

Thématique	Sous-thématique	Bouches-du-Rhône	Var	Alpes-Maritimes
	Etat quantitatif des eaux superficielles	Enjeu modéré du fait de la sécurisation du territoire par un apport externe (système Durance - Verdon) mais besoins importants	Enjeu fort du fait de faible ressource en eau et de pics de consommation en été (tourisme). Sécurisation des usages d'une partie importante du département par le système Durance – Verdon (notamment agglomération toulonniase).	Enjeu fort du fait d'une faible ressource en eau et de pics de consommation en été (tourisme). Sécurisation des usages par des systèmes anciens de canaux appuyés sur des ressources robustes (Siagne, Loup, Vésubie, Var).
	Etat qualitatif des eaux superficielles	Enjeu fort pour les masses d'eau du fait des niveaux de rejet des activités économiques (industrielles, agricoles) et de la densité de population (métropole marseillaise)	Enjeu modéré au regard de la relative bonne qualité de l'état des masses d'eau. Des rejets agricoles et urbains encore concernés, notamment du fait de l'attraction touristique estivale dans les aires urbaines (Hyères, Fréjus, etc.)	Enjeu modéré au regard de la relative bonne qualité de l'état des masses d'eau. Des rejets agricoles et urbains encore concernés, notamment du fait de l'attraction touristique estivale dans les aires urbaines (Cannes, Nice, etc.)
	Eaux littorales	Enjeu élevé lié à la dégradation de la qualité du milieu (pollution, urbanisation)		
	Risques naturels liés aux eaux souterraines et superficielles	Vulnérabilité modérée aux inondations : risques de crues torrentielles sur des bassins versants courts et raides (Huveaun 1978, vallons de Marseille 2000, Arc 1993). Vulnérabilités modérées aux aléas littoraux (érosion et submersion marine)	Vulnérabilité forte aux inondations. Evènements majeurs qui ont traumatisé les populations (Nartuby 2010, Argens 2010 – 2019 - 2020, Lavandou 2014, Sainte-Maxime 2019-2020, etc.) Vulnérabilités fortes liées aux aléas littoraux (érosion et submersion marine)	Vulnérabilité forte aux inondations. Evènements majeurs qui ont traumatisé les populations (Siagne 1994 – 2011 – 2019, vallons cannois 2015, Var 1994 – 2020, Tinée – Vésubie – Roya 2020, etc.) Vulnérabilités fortes liées aux aléas littoraux (érosion et submersion marine)
Milieu naturel	Contexte écologique Habitats, faune et flore Enjeux fonctionnels – continuités écologiques Zones humides	La région Provence-Alpes-Côte-D'azur est dotée d'un patrimoine naturel d'une grande diversité et d'une valeur patrimoniale remarquable. Cette situation s'explique par la conjonction de divers facteurs géologiques, géomorphologiques, climatiques mais également l'historique d'occupation des territoires par l'Homme. Elle s'inscrit dans la région biogéographique méditerranéenne qui concerne près de 11% du continent européen. Cette région est considérée, à juste titre, comme l'une des plus riches au monde en matière de biodiversité et fait partie des cinq écorégions du monde à climat méditerranéen. Pour la quasi-totalité des groupes d'organismes considérés, un nombre élevé d'espèces endémiques vivent dans cette région. Ce nombre peut, suivant les compartiments faunistiques ou floristiques, atteindre voire dépasser 40% (cas de la flore). Les raisons de cette grande diversité et d'un taux élevé d'endémisme peuvent être expliquées par l'imbrication de différents critères : - une situation géographique singulière entre la zone Nord de l'Euro-asiatiques et tropicaux / subtropicaux en Afrique. Elle facilite la présence d'espèces indigènes provenant de la plupart des écozones : Afrotropical, Paléarctique, Néarctique,…. - - une histoire géologique et climatique qui a conduit à une succession de différents cycles qui se chevauchent et qui ont favorisé la colonisation ou le maintien d'espèces - une géomorphologie complexe (avec notamment la représentativité des espaces montagnard et insulaire). Pour autant, les écorégions méditerranéennes subissent de multiples et profonds impacts d'ordre anthropique source d'importantes mutations des territoires et dont les conséquences pèsent sur la conservation de ce patrimoine naturel exceptionnel.		
Milieu humain et socio-économie	Organisation administrative, occupation du sol et foncier	Les zones naturelles représentent 60,5% du territoire étudié. Elles sont représentées par les zones boisées, de la végétation arbustive ou herbacée avec une part de résineux importante Les zones urbanisées représentent 23% du territoire étudié. Ces zones sont inégalement réparties : rares en montagne et denses le long du littoral.		
	Urbanisation	La bande littorale, largement urbanisée, concentre trois des dix premières métropoles françaises en termes de population : Marseille-Aix, Toulon et Nice. Ces espaces métropolitains contribuent à la structuration ainsi qu'à l'organisation des territoires et des mobilités. L'important développement démographique au cours des dernières décennies s'est accompagné d'un phénomène de périurbanisation marqué, lequel se traduit aujourd'hui notamment par des temps de trajets allongés, notamment entre les lieux de domicile et de travail, ainsi que par une forte congestion des réseaux routiers. L'urbanisation croissante, et plus particulièrement le changement d'occupation des sols engendre de nouveaux paysages urbains, au détriment des paysages agricoles et ouverts.		

Thématique	Sous-thématique	Bouches-du-Rhône	Var	Alpes-Maritimes
	Contexte socio-économique	La région Provence- Alpes-Côte d'Azur se distingue par une densité démographique moyenne supérieure de près de 50 % à la densité moyenne nationale. Cette valeur moyenne trahit toutefois des variations extrêmes puisque trois habitants sur quatre se concentrent sur 10 % du territoire régional seulement. Cependant, on assiste aujourd'hui à un ralentissement de la croissance démographique (+0,4% entre 2012 et 2017) et a un vieillissement de la population. L'accélération du vieillissement de la population depuis les années 2000 résulte de la convergence du vieillissement des *baby-boomers*, de l'augmentation de l'espérance de vie et de l'attractivité exercée par la région sur les seniors. Le profil sociologique des habitants montre une concentration relativement importante de populations en situation de précarité économique, au sein de ces métropoles et, plus globalement, à l'échelle régionale. La région se caractérise notamment par un taux important de chômage, de personnes retraitées et, plus globalement, de population vivant sous le seuil de pauvreté.		
	Activités économiques	L'attractivité économique de la région Provence - Alpes – Côte d'Azur se traduit notamment par la présence sur son territoire de pôles de compétitivité majeurs, créateurs d'emplois à forte valeur ajoutée. Ces pôles sont essentiellement présents au sein des grandes métropoles, pourvoyeuses d'emplois qualifiés. Ils sont organisés et structurés pour beaucoup entre un siège et des antennes notamment répartis au sein des quatre premières métropoles de la région que sont Avignon, Aix-Marseille, Toulon ainsi que la Côte d'Azur. Le secteur de la construction ressort légèrement plus marqué dans la région qu'à l'échelle de la France. Cela peut s'expliquer par un certain nombre de grands travaux à l'image de la réhabilitation du quartier Euroméditerranée à Marseille (plus grand chantier de rénovation urbaine d'Europe). À l'inverse, les secteurs agricoles et industriels représentent un poids moindre qu'au niveau national. Le secteur industriel est, pour sa part, majoritairement concentré sur la partie ouest des Bouches-du-Rhône, principalement autour de l'Étang de Berre (industries chimiques, Grand Port Maritime de Marseille, site aéronautique de Marignane, etc.). L'agriculture demeure un secteur important de la région, notamment dans l'arrière-pays, en Provence ainsi que dans le couloir rhodanien. Toutefois, son poids (1,4 %) est légèrement inférieur à la moyenne nationale (1,7 %).		
	Tourisme et loisirs	La région rayonne bien au-delà de ses limites administratives et géographiques puisqu'elle dispose de nombreux espaces touristiques mondialement connus (notamment la Provence, les Alpes ainsi que la Côte d'Azur). Le tourisme constitue aujourd'hui un pilier de l'économie locale et génère un volume conséquent de déplacements, notamment saisonniers.		
	Réseaux et servitudes d'utilité publique	Les Bouches du Rhône ne comporte pas d'interconnexion avec les autres réseaux européens. La région accueille en revanche deux des quatre terminaux méthaniers français : • Fos Tonkin (5,5 Gm3/an), propriétés d'Elengy, filiale à 100 % de Engie ; • Fos Cavaou (8,25 Gm3/an), détenu par Fosmax LNG, filiale d'Elengy à plus de 70% et de Total, et exploité par la société Elengy.	Pas d'enjeu spécifique	L'Est de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est en situation de péninsule électrique. Elle est éloignée des installations de production électrique et ne produit qu'une faible partie de l'électricité qu'elle consomme à l'aide d'énergie renouvelable. La sécurisation de l'alimentation électrique ne sera garantie à long terme que grâce à un programme engageant pour la maîtrise de la demande en électricité et pour le développement local des énergies renouvelables.
Infrastructures de transport et de circulation	Mobilité	Le diagnostic du système actuel de transport dans les trois départementaux littoraux de la région PACA met en évidence des difficultés de déplacements très importantes et récurrentes qui résultent d'une inadéquation de l'offre de transport aux besoins. Cette inadéquation, qui se traduit par des phénomènes de saturation, est particulièrement remarquable pour les modes de transport routier et ferroviaire, singulièrement au niveau des zones agglomérées.		
	Conséquences socio-économiqes	Dans les domaines de l'économique et du social, les témoignages de représentants des entreprises font état des conséquences très négatives de ces situations dégradées. Les premières victimes sont les salariés : stress, fatigue mentale et physique, perturbation des rythmes familiaux, éloignement de l'emploi des personnes les plus fragiles économiquement. Les entreprises de secteurs très variées (industries, BTP, tourisme) et leur activité sont pénalisées : déplacements compliqués, retards, difficulté à embaucher.		

Thématique	Sous-thématique	Bouches-du-Rhône	Var	Alpes-Maritimes
Paysage et patrimoine culturel	Paysage	Grands reliefs constitués par le massif des Calanques, de la Sainte Baume, la chaîne de l'étoile et le massif du Garlaban. Urbanisation dense des bassins de Marseille et d'Aubagne et croissante dans la vallée de L'Huveaune marquée par la présence d'importantes infrastructures de transport.	Paysage agricole de qualité au sein du bassin du Beausset (AOC Bandol) dominé par le plateau du Siou Blanc, vaste entité naturelle préservée. Nombreux massifs empblématiques de forte valeur paysagère, protégés : massif du Gros Cerveau, massif des Maures, massif de l'Esterel et du Tanneron, rocher de Roquebrune, forêt de la Colle du Rouet, massif forestier du Reyran. Paysage de la Dépression permienne dominée par les reliefs du massif des Maures et des barres du Cuers. Réserve naturelle nationale de la plaine des Maures	Urbanisation dense du littoral à Mandelieu la Napoule et Cannes (site inscrit de la Bande côtière de Nice à Théoule). Secteur de la basse Vallée du Var au droit de Nice aéroport en forte mutation. Nombreux sites naturels d'importance paysagère et touristique : massif de l'Esterel et du Tanneron, Plateau de Valbonne en lien avec l'importance des boisements, Brague, Valmasque, Rives du Loup et Rives du Var, massif forestier de la Croix des Gardes, …
	Patrimoine bâti	Site Patrimonial Remarquable (anciennes AVAP) dans le centre Marseillais ainsi que de nombreux monuments historiques. Présence de quelques monuments historiques entre Marseille et Aubagne à proximité de la ligne ferroviaire existante Jardins et monuments labélisés XXe siècle dans la ville de Marseille.	Site Patrimonial Remarquable dans le centre de Toulon dans regroupant de nombreux monuments historiques. Villages perchés du Castellet, du Beausset et d'Evenos. Villages perchés de Solliès et Pierrefeu. Village remarquable de Luc et village perché du Vieux Cannet. Cité médiévale des Arcs sur Argens. Importance du bâti et de l'architecture militaire à l'arrivée sur Toulon ainsi que sur les reliefs qui dominent la rade. Très forte valeur patrimoniale et mémorielle du Barrage de Malpasset dans le vallon du Reyran Enjeux autour du patrimoine bâti important sur la commune de Fréjus.	Nombreux villages perchés au droit du plateau de Valbonne (Mougins, Mougins-le-Haut, Valbonne, Biot) Présence de monuments historiques dans centre villageois du plateau de Valbonne et présence du Domaine des Moulins de la Valmasque au droit de la ZAC des Clausonnes Patrimoine Bâti important sur la commune de Nice. Deux Sites Patrimoniaux Remarquables et un site en création au droit de la gare de Nice Aéroport (Promenade des Anglais).
	Patrimoine archéologique	Enjeux présents dans le centre marseillais et dans la vallée de l'Huveaune, notamment dans le quartier de Saint Marcel qui accueille une importante zone de saisine et le site archéologique de l'Oppidum des Baou.	Importante zone de Saisine ou de protection : au nord du village du Castellet, au centre de Toulon, site de l'Oppidum celto ligure de La Courtine sur la commune d'Ollioules, plaine de la Crau (vallée de Sauvebonne), Cuers, les Arcs, le Muy, Fréjus…	Présence de zones de saisine archéologique sur les communes de Villeneuve et d'Antibes et de Nice et au droit de l'ancien aqueduc des Clausonnes (inscrit aux Monuments Historiques) et d'Antipolis.
Cadre de vie et santé humaine	Environnement sonore	La métropole Aix-Marseille-Provence concentre une population importante impactée par le bruit, essentiellement routier (près de 10% concernée par des dépassements de la valeur limite). Quelques secteurs sont aussi concernés par des zones multi-exposition route + fer (boulevards et ligne Paris-Lyon-Marseille dans Marseille, autoroute A50 et ligne Marseille-Vintimille)	Les principales sources de bruit restent les infrastructures de transport terrestre et majoritairement routières (autoroutes A50, A57 et A8). L'entrée de la métropole Toulon Provence Méditerranée est également marquée par le bruit de la ligne Marseille-Vintimille se cumulant avec le bruit des infrastructures routières et créant ainsi des zones de multi-exposition. La métropole Toulon Provence Métropole concentre une population importante impactée par le bruit, essentiellement routier (6% de la population est concernée par des dépassements de la valeur limite).	Les principales sources de bruit sont les infrastructures de transport terrestre et majoritairement routières (autoroute A8). Les nuisances sonores existantes relatives au bruit ferroviaire sont liées à la ligne Marseille-Vintimille dont le bruit peut se cumuler avec le bruit des infrastructures routières. Le département compte deux agglomérations de plus de 100 000 habitants (l'agglomération Cannes Pays de Lérins et la métropole Nice Côte d'Azur). Ces agglomérations concentrent de nombreuses sources de bruit (essentiellement les axes routiers) et une forte densité de population. Des dépassements de la valeur limites sont observés pour 4,5% de la population.

Thématique	Sous-thématique	Bouches-du-Rhône	Var	Alpes-Maritimes
	Qualité de l'air	Dans la région, le transport et l'industrie sont les deux principales sources d'émission de polluants du fait de nombreux axes routiers de transit, des aéroports, d'une forte activité maritime et de sites industriels dont le pôle Fos / Etang de Berre. Elle compte par ailleurs de grandes agglomérations (dont 3 villes faisant partie des dix plus grandes de France) où se concentrent de nombreuses sources d'émission (routières, résidentielles, industrielles, voir maritimes et aériennes). Une part de la population reste encore exposée à des niveaux en polluants supérieurs aux valeurs limites. Les dépassements concernent uniquement le dioxyde d'azote à proximité des infrastructures routières, dans les grandes villes. Toutefois, en ce qui concerne les particules fines, si les valeurs réglementaires sont respectées, près d'un million de personnes sont exposées à des niveaux supérieurs aux lignes directrices de l'OMS. Les zones en dépassement restent situées dans les zones urbaines et à proximité des principaux axes routiers. Enfin, de par son climat et son ensoleillement, la région est concernée par de nombreux épisodes de pollution à l'ozone.		
	Risques technologiques	Le département des Bouches du Rhône concentre le plus de risques technologiques au sein de la région avec 54 sites sous la directive SEVESO (66% des sites régionaux). Le département concentre le linéaire le plus important d'axes concerné par le transport de matière dangereuses (4 638 km soit 41% du linéaire régional).	Le Var est principalement concerné par le risque de transport de matière dangereuses (17% du linéaire régional concerné par ce risque). Le risque nucléaire est présent au centre de l'agglomération Toulonnaise de par la présence d'installations nucléaires au sein de la base navale. Le risque industriel est relativement peu présent (5 sites SEVESO).1 site SEVESO est présent au droit de la gare de la Pauline.	Les communes de Cannes et Mandelieu sont concernées par l'onde de submersion du barrage de Saint Cassien. Le risque lié au transport de matière dangereuses est présent sur l'ensemble du département (concentre 10% du linéaire régional concerné par ce risque). Le département est concerné par le risque industriel avec la présence de 12 sites SEVESO.
Energie, GES et bilan carbone	Consommations d'énergie	Très forte consommation d'énergie liée à l'industrie, forte consommation liée aux transports et au secteur résidentiel/tertiaire	Consommation modérée principalement liée aux transports et au secteur résidentiel/tertiaire	Consommation modérée principalement liée aux transports et au secteur résidentiel/tertiaire
	Emissions de GES	Emissions de GES très fortes liées aux industries, émissions fortes liées aux transports	Emissions de GES fortes liées aux transports, modérées pour les autres secteurs	Emissions de GES fortes liées aux transports, modérées pour les autres secteurs
	Vulnérabilité au changement climatique	Forte vulnérabilité du territoire face à l'augmentation des températures : enjeux de santé publique liés aux îlots de chaleur urbain et aux pollutions, enjeux pour les milieux naturels liés aux incendies.	Forte vulnérabilité du territoire face à l'augmentation des températures : enjeux de santé publique liés aux îlots de chaleur urbain et aux pollutions, enjeux pour les milieux naturels liés aux incendies. Forte vulnérabilité des milieux naturels et des systèmes agricoles face à la sécheresse des sols. Vulnérabilité modérée du littoral face au recul du trait de côte et aux risques de submersion.	Forte vulnérabilité du territoire face à l'augmentation des températures : enjeux de santé publique liés aux îlots de chaleur urbain et aux pollutions. Forte vulnérabilité des milieux naturels et des systèmes agricoles face à la sécheresse des sols. Vulnérabilité modérée du littoral face au recul du trait de côte et aux risques de submersion.

PIÈCE C
TOME 1 - ÉTUDE D'IMPACT GÉNÉRALE

Partie 5 : Incidences et mesures

Le projet des phases 1 & 2 Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur (LNPCA)

DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Opération Navette Toulonnaise - *Printemps 2025*

Le présent cahier territorial repose sur celui présenté à l'enquête d'utilité publique en 2021.

Il a été actualisé pour prendre en compte les éventuelles évolutions survenues depuis, pour présenter les éléments nouveaux issus des études d'avant-projet conduites après la déclaration d'utilité publique, pour corriger ou préciser certains éléments, et pour expliciter les éléments plus détaillés nécessaires aux demandes d'autorisations environnementales.

Les éléments nouveaux ou modifiés sont présentés sur fond vert.

Interne SNCF Réseau

SOMMAIRE

1 INTRODUCTION 5
1.1 APPLICATION DE LA DOCTRINE « ÉVITER, RÉDUIRE, COMPENSER » 5
1.1.1 Eviter 5
1.1.2 Réduire 5
1.1.3 Compenser 5
1.2 MÉTHODOLOGIE 6
1.2.1 Sensibilité 6
1.2.2 Incidences 6
1.2.3 Mesures 7
1.2.4 Evaluation globale des effets du projet après mesures 7

2 LES INCIDENCES ET MESURES EN PHASE DE RÉALISATION 8
2.1 MILIEU PHYSIQUE (HORS EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES) 8
2.1.1 Incidences et mesures génériques 8
2.1.2 Mesures spécifiques 9
2.2 EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES 12
2.2.1 Incidences et mesures génériques 12
2.2.2 Mesures spécifiques 13
2.3 MILIEUX NATURELS 21
2.3.1 Les principales incidences 21
2.3.2 Mesures génériques 21
2.3.3 Mesures spécifiques 21
2.4 ZONES HUMIDES 27
2.4.1 Mesures génériques 27
2.4.2 Mesures de compensation 27
2.4.3 Mesures spécifiques 27
2.5 ACTIVITÉS AGRICOLES 32
2.5.1 Incidences 32
2.5.2 Mesures génériques 32
2.6 PAYSAGES ET PATRIMOINES 34
2.6.1 Incidences 34
2.6.2 Mesures génériques 34
2.6.3 Mesures spécifiques 34
2.7 MILIEU HUMAIN ET SOCIO-ÉCONOMIE 38
2.7.1 Incidences à l'echelle régionale 38
2.7.2 Mesures génériques 40
2.7.3 Mesures spécifiques 40
2.8 INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET DE CIRCULATION 51
2.8.1 Incidences sur le réseau ferroviaire 51
2.8.2 Incidences sur les transports et les circulations routières 52
2.8.3 Les mesures génériques 52
2.8.4 Les mesures spécifiques 53
2.9 CADRE DE VIE ET SANTÉ HUMAINE 59
2.9.1 Incidences et mesures génériques 59
2.9.2 Mesures spécifiques 60
2.10 ENERGIE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE 66
2.10.1 Incidences et mesures liées à l'énergie 66
2.10.2 Gaz à effet de serre 66
2.10.3 Vulnérabilité au changement climatique 70

3 LES INCIDENCES ET MESURES EN PHASE EXPLOITATION 71
3.1 MILIEU PHYSIQUE (HORS EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES) 71
3.2 EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES 72
3.2.1 Incidences potentielles et mesures génériques 72
3.2.2 Mesures spécifiques 74
3.3 MILIEUX NATURELS ET ZONES HUMIDES 83
3.3.1 Mesures génériques 83
3.3.2 Mesures spécifiques 83
3.3.3 Compléments nécessaires en vue des dossiers ultérieurs 85
3.4 ACTIVITÉS AGRICOLES 86
3.5 PAYSAGES ET PATRIMOINES 86
3.5.1 Incidences 86
3.5.2 Mesures génériques 86
3.5.3 Mesures spécifiques 89
3.6 MILIEU HUMAIN ET SOCIO-ÉCONOMIE 95
3.6.1 Incidences à l'echelle régionale 95
3.6.2 Mesures génériques 97
3.6.3 Mesures spécifiques 97
3.7 INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET DE CIRCULATION 105
3.7.1 Incidences à l'échelle régionale 105
3.7.2 Mesures génériques 106
3.7.3 Mesures spécifiques 106
3.8 CADRE DE VIE ET SANTÉ HUMAINE 109
3.8.1 Incidences et mesures génériques 109
3.8.2 Mesures spécifiques 111
3.9 ENERGIE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE 120
3.9.1 Incidences et mesures liées à l'énergie 120
3.9.2 Gaz à effet de serre 121
3.9.3 Vulnérabilité au changement climatique 123

4 SUIVI DES MESURES ET ESTIMATION DES COÛTS 133
4.1 MÉTHODOLOGIE 136
4.2 RÉSULTATS 136

5 COMPATIBILITÉ AVEC LE SRADDET 137

6 EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT AVEC ET SANS MISE EN ŒUVRE DU PROJET 139

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 : DETERMINATION DE LA SENSIBILITE A PARTIR DE L'ENJEU INTRINSEQUE ET DE L'INSERTION DU PROJET PAR RAPPORT A LA THEMATIQUE 6
FIGURE 2 : HIERARCHISATION DES NIVEAUX DE SENSIBILITE 6
FIGURE 3 : LES DIFFERENTS TYPES D'INCIDENCES LIES AU PROJET 6
FIGURE 4 : HIERARCHISATION DES EFFETS ET MESURES DU PROJET 7
SYNTHESE DES INCIDENCES RESIDUELLES ET MESURES SPECIFIQUES LIEES AUX ZONES HUMIDES (2 PLANCHES) 31
FIGURE 5 : RESIDENCE D'ORIGINE DU PERSONNEL MOBILISE SUR LE CHANTIER DE LA BRANCHE EST DE LA LGV RHIN-RHONE (SNCF RESEAU ET LABORATOIRE THEMA - ENQUETES, 2007 ET 2010) 38
FIGURE 6 : PART DE L'EMPLOI DE CHANTIER BENEFICIANT A LA MAIN D'ŒUVRE LOCALE : RETOUR D'EXPERIENCE DE CHANTIERS DE LGV (SNCF) 38
FIGURE 7 : BILAN DE L'APPLICATION DE LA CLAUSE SOCIALE D'INSERTION AU CHANTIER DE LA BRANCHE EST DE LA LGV RHIN-RHONE (SNCF RESEAU ET LABORATOIRE THEMA) 39
FIGURE 8 : BILAN DE L'APPLICATION DE LA CLAUSE SOCIALE D'INSERTION AU CHANTIER DE LA BRANCHE EST DE LA LGV RHIN-RHONE (SNCF RESEAU ET LABORATOIRE THEMA) 39
FIGURE 9 : LE PROCESSUS DE RESERVATION DE CAPACITES TRAVAUX 51
FIGURE 10 : EMISSIONS CO2 DES OPERATIONS EN PHASE REALISATION 67
FIGURE 11 : REPARTITION DES EMISSIONS PAR POSTE D'EMISSION 68
FIGURE 12 : REPARTITION DES EMISSIONS PAR LOT TECHNIQUE 68
FIGURE 13 : EMISSIONS DE CO2 SUIVANT LE TYPE D'ACIER 68
FIGURE 14 : GREENSTEEL : UNE FILIERE INDUSTRIELLE DE RAILS VERTS 68
FIGURE 15 : EMISSIONS DE CO2 SELON LA METHODE DE FABRICATION DES RAILS 69
FIGURE 16 : FACTEURS D'EMISSION DES DIFFERENTS TYPES DE BETON 69
FIGURE 17 : BETON BFUP POUR LA CONSTRUCTION/RECONSTRUCTION DES TABLIERS DES PRA ET PRO 69
FIGURE 18 : PRINCIPE D'UNE NOUE FILTRANTE / INFILTRANTE EN CAS DE NECESSITE DE PROTECTION VIS-A-VIS DE LA NAPPE 72
FIGURE 19 : EXEMPLES DE DIFFERENTS TYPES DE STATIONNEMENTS PERMEABLES 72
FIGURE 20 : ESPECES VEGETALES POUVANT ETRE UTILISEES POUR LA PHYTOEPURATION (SOURCE : ECOVEGETAL) 72
FIGURE 21 : PPRI CONCERNES PAR LE PROJET 73
FIGURE 22 : : PRINCIPE D'UNE NOUE (SOURCE : OFCP) 73
FIGURE 23 : PRINCIPE D'AMENAGEMENT D'UN BASSIN DE RETENTION (DARCOS) 74
FIGURE 24 : LES DIFFERENTS SUBSTRAT EN FONCTION DE L'EPAISSEUR DU SOL (NOTICE D'INTEGRATION PAYSAGERE AREP, 2021) 86
FIGURE 25 - FORET URBAINE RUE GARIBALDI A LYON (NOTICE D'INTEGRATION PAYSAGERE AREP, 2021) 87
FIGURE 26 : JARDIN DES MIGRATIONS MUCEM (NOTICE D'INTEGRATION PAYSAGERE AREP, 2021) 88
FIGURE 27 - NOUE SECHE A MAUBEC (NOTICE D'INTEGRATION PAYSAGERE AREP, 2021) 88
FIGURE 28 - PAVES ENGAZONNES (NOTICE D'INTEGRATION PAYSAGERE AREP, 2021) 88
FIGURE 29 - PASSEIG DE ST JOAN, LOLA DOMENECH (NOTICE D'INTEGRATION PAYSAGERE AREP, 2021) 88
FIGURE 30 : AMANDIER / CORMIER / ERABLE CHAMPETRE / ETABLE DE MONTPELLIER 88
FIGURE 31 : CHENE KERMES / ARBOUSIER / GENEVRIER COMMUN / CISTE LEDON 88
FIGURE 32 - PATRICK BLANC ET MICHEL DESVIGNES (NOTICE D'INTEGRATION PAYSAGERE AREP, 2021) 89
FIGURE 33 : DISPOSITIF DEVELOPPE PAR AREP POUR LA LUTTE CONTRE L'EFFETS ICU (NOTICE D'INTEGRATION PAYSAGERE AREP, 2021) 89
FIGURE 34 : NOMBRE ANNUEL DE VOYAGEURS REPORTES DE L'AVION VERS LE TRAIN SELON L'ORIGINE OU LA DESTINATION DU DEPLACEMENT EN REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR, EN 2035 (ETUDES DE TRAFIC SNCF RESEAU, 2021) 105
FIGURE 35 : DISTRIBUTION DES EFFETS DU PROJET SUR LES TRAFICS AERIENS, SCENARIO AMS EN 2035 105
FIGURE 36 : EMISSIONS EVITEES EN TONNES PAR AN EN 2035 DU FAIT DU PROJET 110
FIGURE 37 : EMISSIONS EVITEES EN TONNES PAR AN EN 2050 DU FAIT DU PROJET 110
FIGURE 38 : CONSOMMATIONS ENERGETIQUES ENGENDREES ET EVITEES PAR LE PROJET - SCENARIO AMS 120
FIGURE 39 : CONSOMMATIONS ENERGETIQUES ENGENDREES ET EVITEES PAR LE PROJET - SCENARIO AME 120
FIGURE 40 : BILAN DES EMISSIONS DE GES DU PROJET EN PHASE REALISATION ET EXPLOITATION SELON LE SCENARIO AMS 121
FIGURE 41 : ANNEE D'ATTEINTE DE LA NEUTRALITE CARBONE DU PROJET SELON LE SCENARIO AMS 121
FIGURE 42 : EMISSIONS DE GES DU PROJET EN PHASE REALISATION ET EXPLOITATION SELON LE SCENARIO AMS 121
FIGURE 43 : BILAN DES EMISSIONS DE GES DU PROJET EN PHASE REALISATION ET EXPLOITATION SELON LE SCENARIO AME 122
FIGURE 44 : ANNEE D'ATTEINTE DE LA NEUTRALITE CARBONE DU PROJET SELON LE SCENARIO AME 122
FIGURE 45 : EMISSIONS DE GES DU PROJET EN PHASE REALISATION ET EXPLOITATION SELON LE SCENARIO AME 122
FIGURE 46 : SYNTHESE DE L'ANALYSE CARTOGRAPHIQUE DES ALEAS CLIMATIQUES ET GEOPHYSIQUES DE LA ZONE D'ETUDE 124
FIGURE 47 : DUREE DE VIE DES COMPOSANTES DE LA LIGNE ET ACCEPTABILITE PAR RAPPORT AU RISQUE CLIMATIQUE 130
FIGURE 48 : EXEMPLES DE VALEURS UNITAIRES PRESCRITES PAR LE MINISTERE CHARGE DES TRANSPORTS POUR LE CALCUL DE LA RENTABILITE SOCIOECONOMIQUE D'UNE INFRASTRUCTURE DE TRANSPORT, EN EUROS DE L'ANNEE 2015 PAR HEURE 136
FIGURE 49 : RESULTATS DES CALCULS DES COUTS ET AVANTAGES COLLECTIFS INDUITS PAR LE PROJET 136

1 INTRODUCTION

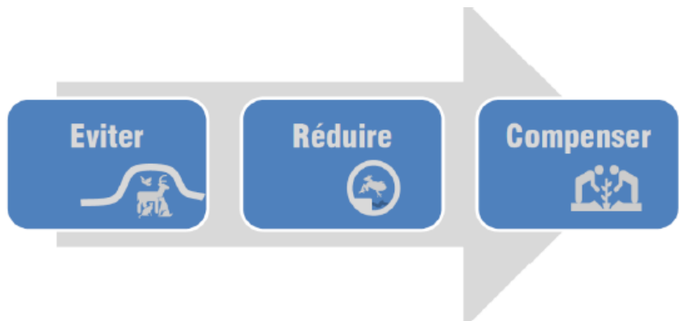
Ce chapitre présente les incidences que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement en phase de réalisation, correspondant à la durée des travaux, ainsi qu'en phase d'exploitation, correspondant à la phase de fonctionnement et de maintenance des aménagements.

L'analyse est effectuée pour chaque thématique environnementale et à l'échelle locale en synthétisant les éléments présents dans les cahiers territoriaux.

1.1 APPLICATION DE LA DOCTRINE « EVITER, REDUIRE, COMPENSER »

La doctrine nationale relative à la « séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu naturel », qui sera par la suite nommée doctrine ERC, a été adoptée en mai 2012.

« Les questions environnementales doivent faire partie des données de conception des projets au même titre que les autres éléments techniques, financiers, etc. Cette conception doit tout d'abord s'attacher à éviter les effets sur l'environnement, y compris au niveau des choix fondamentaux liés au projet (nature du projet, localisation, voire opportunité). Cette phase est essentielle et préalable à toutes les autres actions consistant à minimiser les effets environnementaux des projets, c'est-à-dire à réduire au maximum ces effets et en dernier lieu, si besoin, à compenser les effets résiduels après évitement et réduction. C'est en ce sens et compte-tenu de cet ordre que l'on parle de séquence « Eviter, Réduire, Compenser ».



La doctrine ERC concerne l'ensemble des thématiques de l'environnement, et notamment les milieux naturels. La doctrine s'applique, de manière proportionnée aux enjeux, à tous types de plans, programmes et projets dans le cadre des procédures administratives de leur autorisation (étude d'impact et autorisation environnementale notamment).

1.1.1 EVITER

Pour concevoir un projet de moindre impact environnemental, la doctrine indique que « les procédures de décision publique doivent permettre de privilégier les solutions respectueuses de l'environnement, en apportant la preuve qu'une décision alternative plus favorable à l'environnement est impossible à coût raisonnable et de limiter la consommation des surfaces agricoles, forestières et naturelles. Dans cet esprit, on privilégie les espaces déjà artificialisés dans le choix d'implantation du projet, lorsque c'est possible. Il est souhaitable que le projet déposé soit celui présentant, au regard des enjeux en présence, le moindre impact sur l'environnement à coût raisonnable ».

Les mesures de suppression ou d'évitement s'inscrivent dans la mise au point d'un projet avec la recherche du tracé ou des aménagements de moindre effet sur l'environnement. Ces mesures sont donc généralement mises en œuvre ou intégrées dans leur conception :

- Soit en raison du choix d'un parti d'aménagement qui permet d'éviter un effet jugé intolérable pour l'environnement ;
- Soit en raison de choix technologiques permettant de supprimer des effets à la source (utilisation d'engins ou de techniques de chantier particuliers…).

1.1.2 REDUIRE

Selon la doctrine ERC, « […] la réduction intervient dans un second temps, dès lors que les impacts négatifs sur l'environnement n'ont pu être pleinement évités. Ces impacts doivent alors être suffisamment réduits, notamment par la mobilisation de solutions techniques de moindre impact à un coût raisonnable, pour ne plus constituer que des impacts négatifs résiduels les plus faibles possibles ».

Les mesures de réduction (on parle aussi de mesures correctives ou mesures d'atténuation) sont mises en oeuvre quand un effet négatif ou dommageable ne peut être supprimé totalement lors de la conception. Elles visent à atténuer les effets négatifs d'un projet sur le lieu et au moment où ils se développent. Elles concernent par exemple (liste non exhaustive) :

- La conception technique du projet : intégration d'aménagements spécifiques ou mixtes (passage en souterrain par exemple, parois moulées, etc.) ;
- La phase chantier avec le calendrier de sa mise en œuvre et son déroulement ;
- L'exploitation et l'entretien des aménagements (mise au point de règles d'exploitation et de gestion spécifiques).

1.1.3 COMPENSER

La doctrine ERC précise enfin que « lorsque le projet n'a pas pu éviter les enjeux environnementaux majeurs et lorsque les effets n'ont pas été suffisamment réduits, c'est-à-dire qu'ils peuvent être qualifiés de significatifs, il est nécessaire de définir des mesures compensatoires. […] Les mesures compensatoires ont pour objet d'apporter une contrepartie aux effets résiduels négatifs du projet (y compris les effets résultant d'un cumul avec d'autres projets) qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits […] »

Les mesures compensatoires ne sont pas des mesures financières mais de travaux, de pratiques, de gestion (conservatoire et/ou de restauration) ou de processus immatériels (exemple : formation ou sensibilisation des usagers ou gestionnaires des sites). Elles doivent donc théoriquement rétablir une situation d'une qualité globale proche de la situation antérieure ou un état de l'environnement jugé normal ou idéal.

Elles peuvent ainsi se définir comme tous travaux, actions et mesures :

- Ayant pour objet d'apporter une contrepartie aux conséquences dommageables qui n'ont pu être évitées ou suffisamment réduites ;
- Justifiés par un impact direct ou indirect clairement identifié et évalué ;
- S'exerçant dans le même domaine, ou dans un domaine voisin, que celui touché par le projet ;
- Intégrés au projet mais pouvant être localisés, s'il s'agit de travaux, hors de l'emprise finale du projet et de ses aménagements connexes.

1.2 METHODOLOGIE

1.2.1 SENSIBILITE

Les cahiers territoriaux (Tome C2) présentent pour chaque opération les enjeux intrinsèques de la zone associés aux différentes thématiques environnementales :

- Milieu humain et socio-économie ;
- Infrastructures de transport et de circulation ;
- Milieu physique (hors eaux souterraines et superficielles) ;
- Eaux souterraines et superficielles ;
- Milieu naturel ;
- Paysage et patrimoine culturel ;
- Cadre de vie et santé humaine ;
- Energie, GES et bilan carbone.

Les enjeux intrinsèques permettent d'identifier les éléments importants caractérisant les aires d'études concernées par le projet.

Cette partie introduit la notion de sensibilité, qui permet de caractériser les enjeux de la zone vis-à-vis de l'insertion du projet, mais aussi l'enjeu du projet vis-à-vis de certains risques. La sensibilité a été déterminée en croisant les enjeux intrinsèques identifiés pour chaque zone avec l'insertion du projet et les incidences qu'il est susceptible d'avoir sur la thématique considérée.

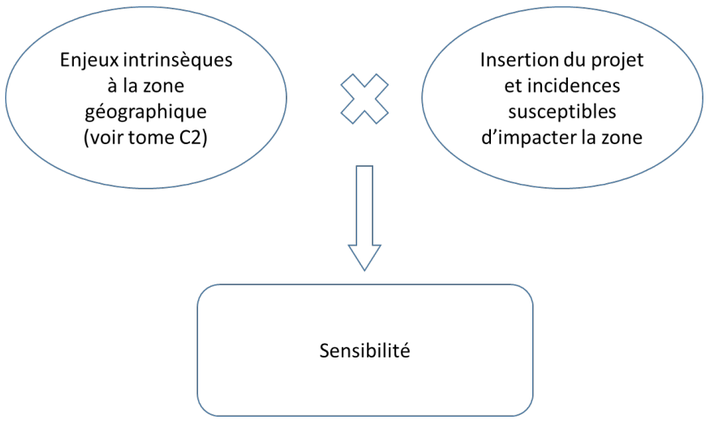


Figure 1 : Détermination de la sensibilité à partir de l'enjeu intrinsèque et de l'insertion du projet par rapport à la thématique

Les enjeux intrinsèques dans les cahiers territoriaux sont hiérarchisés en cinq niveaux (très fort, fort, assez fort, moyen, faible), auxquels s'ajoute un niveau nul. Dans le présent chapitre, la sensibilité est hiérarchisée en trois niveaux synthétiques permettant de mettre en avant les secteurs à forte sensibilité. Les niveaux de sensibilité ne sont donc pas les mêmes que les niveaux d'enjeux intrinsèques : une zone peut présenter un enjeu intrinsèque fort mais pas de sensibilité réelle au projet si l'opération n'a pas d'incidence sur telle thématique.

Evaluation des sensibilités des différentes thématiques
Sensibilité forte : sujet clé qui a fait l'objet de toutes les attentions dans la démarche ERC
Sensibilité moyenne : sujet important qui a contribué au choix des options
Sensibilité faible : sujet moins prégnant, mais pris en compte de façon systématique

Figure 2 : Hiérarchisation des niveaux de sensibilité

A ces trois niveaux s'ajoute un niveau de sensibilité nulle, lorsqu'il n'y a aucun enjeu ni incidence.

1.2.2 INCIDENCES

Cette partie répertorie les incidences que le projet peut avoir sur l'environnement.

L'analyse des incidences du projet concerne à la fois la phase de réalisation de l'infrastructure et sa phase de fonctionnement intégrant ainsi les nuisances dues au trafic et à l'entretien de l'infrastructure.

La réalisation du projet peut entraîner une modification de l'état initial et de son évolution prévisible sans le projet, modification qui pourra être positive ou négative, directe ou indirecte, temporaire ou permanente, à court, moyen ou long terme, notable ou non notable. Ces termes sont définis dans le tableau suivant.

Type d'incidence	Définition
Incidence positive	Incidence du projet qui se révélera bénéfique pour l'environnement et les populations
Incidence négative	Incidence du projet qui sera dommageable pour l'environnement et les populations
Incidence directe	Incidence directement attribuable aux travaux et aux aménagements projetés ; elles sont le plus généralement présentes dans l'emprise des travaux
Incidence indirecte	Incidence généralement différée dans le temps, dans l'espace, qui résulte indirectement des travaux et aménagements projetés et de leur entretien
Incidence temporaire	Incidence liée à la phase de réalisation ou à des opérations ponctuelles de maintenance/d'entretien lors du fonctionnement de l'infrastructure, limités dans le temps et qui s'atténue progressivement jusqu'à disparaître
Incidence permanente	Incidence durable que le projet doit s'efforcer d'éliminer, de réduire ou, à défaut, de compenser
Incidence à court terme	Incidence dont le pic d'intensité apparait immédiatement ou quelques jours après la réalisation d'une opération
Incidence à moyen terme	Incidence dont le pic d'intensité apparait plusieurs semaines à plusieurs mois après la réalisation d'une opération
Incidence à long terme	Incidence dont le pic d'intensité apparait plusieurs années après la réalisation d'une opération
Incidence négative notable	Incidence négative du projet non acceptable pour le milieu
Incidence négative non notable	Incidence négative suffisamment faible pour être acceptable par le milieu

Figure 3 : Les différents types d'incidences liés au projet

1.2.3 MESURES

Cette partie recense également les mesures qui seront mises en place pour répondre aux incidences que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement.

On désigne par « mesures génériques » les mesures appliquées pour répondre à une incidence qu'on retrouve de manière systématique pour les différentes opérations.

Elles s'opposent aux mesures qualifiées de « spécifiques » qui sont mises en place dans le cas d'une incidence particulière à l'opération en raison du type d'aménagement ou de la sensibilité de la zone.

Par exemple, sur la sous-thématique « géologie » dans « milieu physique » en phase de réalisation :

- La mesure « maîtrise du risque de pollution des sols et sous-sols au droit des zones de stockage de terres polluées » constitue une mesure générique car appliquée à toutes les opérations.
- En revanche, pour les opérations de Cannes la Bocca et de la Pauline, la mesure « réutilisation de déblais dans le cadre de l'opération afin de limiter les apports en matériaux extérieurs » constitue une mesure spécifique car particulière aux travaux réalisés et à la quantité de déblais générée.

La classification des mesures se base sur la séquence ERC (Eviter, Réduire, Compenser) :

- **ME** : **M**esure d'**E**vitement (géographique, technique, temporel).
- **MR** : **M**esure de **R**éduction ;
- **MC** : **M**esure de **C**ompensation ;

et la complète par :

- **MA** : **M**esure d'**A**ccompagnement ;
- **MS** : **M**esure de **S**uivi.

1.2.4 EVALUATION GLOBALE DES EFFETS DU PROJET APRES MESURES

La codification ci-dessous permet de donner un aperçu global des effets du projet sur chaque thématique et chaque opération.

Lorsque des effets contraires sont attendus, la classe retenue traduit la tendance qui apparaît dominante.

Evaluation des incidences du projet après application des mesures retenues
Effets positifs significatifs du projet
Pas d'incidences résiduelles par évitement dans le choix des solutions retenues et/ou par application de mesures génériques qui relèvent des « règles de l'art ».
Pas d'incidences résiduelles notables grâce aux mesures de réduction retenues.
Incidences résiduelles notables faisant l'objet de mesures de compensation

Figure 4 : Hiérarchisation des effets et mesures du projet

2 LES INCIDENCES ET MESURES EN PHASE DE REALISATION

LES INCIDENCES EN PHASE REALISATION RELEVENT DE DEUX GRANDES CATEGORIES :

- **Les incidences pérennes liées à l'emprise des travaux sur le bâti, les milieux, les paysages, etc.**

La démarche d'évitement conduite en concertation avec le territoire a conduit à privilégier les aménagements du réseau existant, souvent au sein des emprises ferroviaires existantes et les sections en tunnel. En outre, les principaux pôles d'échange sont prévus dans des zones en restructuration urbaine profonde, où la destination des sols était, quoi qu'il en soit, destinée à évoluer.

Les incidences du projet en termes d'emprise restent ainsi relativement modérées eu égard à l'ampleur du projet.

- **Les incidences temporaires liés aux travaux proprement dits.**

Le projet se déployant surtout en zone urbaine, les principales incidences sont liées aux nuisances que l'on retrouve sur tout chantier d'une ampleur comparable : bruits de chantier, mouvements de matériaux, vibrations, risques de pollution des eaux, plans de circulation, …

L'autre enjeu principal du projet sera la limitation des perturbations sur la circulation des trains.

2.1 MILIEU PHYSIQUE (HORS EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES)

2.1.1 INCIDENCES ET MESURES GENERIQUES

CLIMAT ET RISQUES ASSOCIES

Les différentes zones géographiques sont concernées par un climat méditerranéen, caractérisé par des hivers doux et des étés chauds, un ensoleillement important, des vents parfois violents et des précipitations irrégulières. La réalisation du projet n'est pas susceptible d'impacter directement les composantes climatiques et aucune opération n'aura donc d'incidence sur le climat et les risques associés (canicule, feu de forêt).

En revanche, en phase réalisation toutes les zones étudiées sont concernées par la potentielle survenue d'une vague de chaleur pendant le chantier, qui peut représenter une incidence notable sur le personnel de chantier. Les mesures de réduction génériques appliquées pour réduire cette incidence sont :

- Veille météorologique ;
- Application des recommandations du plan national canicule ;
- En cas de conditions extrêmes, arrêt temporaire du chantier afin de limiter les risques sur la santé humaine.

GEOLOGIE, RELIEF ET RISQUES ASSOCIES

RISQUES ASSOCIES A LA GEOLOGIE

Certaines opérations prennent place sur des zones concernées par un **potentiel radon** moyen à fort. Le radon est un gaz radioactif d'origine naturelle issu de la désintégration de l'uranium et du radium présent dans la croûte terrestre, et pouvant avoir des effets à long terme sur la santé humaine. Le projet n'a pas d'incidence sur le potentiel radon et n'est pas concerné par le risque associé. Aucune mesure n'est donc appliquée en l'absence d'incidence.

Plusieurs zones géographiques sont concernées par un **aléa de retrait-gonflement des argiles**.

L'argile est une roche sédimentaire à grains fins présente dans différentes couches géologiques. Cette roche voit sa consistance se modifier en fonction de sa teneur en eau. Elle est dure et cassante lorsqu'elle est desséchée, elle devient plastique et malléable à partir d'un certain niveau d'humidité. Ces variations de consistance s'accompagnent de variations de volume, dont l'amplitude peut s'avérer très importante.

Les variations de volume générées par le retrait des argiles provoquent des tassements qui se manifestent par des désordres sur les ouvrages. A contrario, le phénomène de gonflement peut provoquer des soulèvements ou des sur-contraintes (pression de gonflement sous un radier de gare par exemple).

Ces phénomènes se produisent essentiellement à proximité de la surface, où la teneur en eau des argiles est soumise à de fortes variations, gouvernées par les conditions météorologiques (périodes de sécheresse notamment), mais aussi par la végétation (système racinaire) et l'activité humaine (imperméabilisation des surfaces, pompages ou arrosages…).

Les opérations sont situées sur des zones dont l'aléa retrait-gonflement des argiles est faible à moyen, à l'exception des opérations du Technicentre de la Blancarde, du Plateau St-Charles, de la traversée souterraine de Marseille et du Corridor Ouest qui sont situées sur des zones concernées par un aléa fort.

Les mesures de réduction génériques appliquées pour réduire les incidences que peut avoir ce risque sur le chantier sont :

- Prise en compte du risque de retrait gonflement des argiles lors des études techniques ultérieures afin de garantir la stabilité des infrastructures projetées.

Les zones géographiques concernées par le projet sont également soumises à un **risque sismique** faible à moyen. Les mesures de réduction génériques appliquées pour réduire les incidences que peut avoir ce risque sur le chantier sont :

- Prise en compte des prescriptions sismiques lors des études techniques ultérieures.

Le retrait-gonflement des argiles et les séismes peuvent avoir des incidences directes potentiellement fortes et permanentes sur la stabilité des infrastructures projetées. Vu l'ampleur très réduite des terrassements, l'opération n'est pas de nature à augmenter ces risques naturels. Ces risques constituent cependant des contraintes de conception à prendre en compte.

MOUVEMENTS DES MATERIAUX

Enfin, les **mouvements de matériaux** nécessaires aux aménagements (déblais et remblais) peuvent générer des incidences sur la pollution des terres, sur la topographie locale ou encore sur le transport d'espèces invasives.

Par exemple, le terrassement de terres polluées peut conduire, en l'absence de mesures, à la pollution des sols au droit de la zone où elles sont stockées, à leur mélange avec des terres saines et à une réutilisation inappropriée sur le chantier ou sur d'autres chantiers, pouvant engendrer des risques sanitaires pour l'homme et une dégradation de l'environnement.

Les mesures de réduction génériques appliquées pour réduire ces incidences sont :

- En cas de suspicion de terres polluées (par exemple couleur ou odeur suspecte), les matériaux décapés ou extraits seront analysés afin de limiter le risque de pollution lors de leur stockage ;
- Maîtrise du risque de pollution des sols et sous-sols afin de réduire le risque de pollution des sols au droit des zones de stockage de terres polluées et de réutilisation ou d'une destination inappropriée ;
- Approvisionnement en matériaux limité aux besoins du projet et effectué à partir des carrières existantes, au plus près de l'opération ;
- Stockage des matériaux pollués dans des conditions appropriées (aire de stockage spécifique, etc.), puis envoyés en filière de stockage ou de traitement approprié. Evacuation de l'ensemble des déblais en installation de stockage de déchets adaptée ;
- Vérification de l'absence d'espèces végétales invasives dans les matériaux d'apport.

Le transport des matériaux fait l'objet d'une stratégie des matériaux spécifique au projet et détaillée dans le chapitre 2.9 « Organisation des travaux » de l'étude d'impact. Elle privilégie notamment l'utilisation de transport ferré.

2.1.2 MESURES SPECIFIQUES

Certaines opérations sont concernées par des incidences et des mesures spécifiques, en raison d'une sensibilité particulière de la zone ou des aménagements effectués. Ces incidences et mesures spécifiques sont référencées dans le tableau ci-après.

Evaluation des sensibilités des différentes thématiques
Sensibilité forte : sujet clé qui a fait l'objet de toutes les attentions dans la démarche ERC
Sensibilité moyenne : sujet important qui a contribué au choix des options
Sensibilité faible : sujet moins prégnant, mais pris en compte de façon systématique

Evaluation des incidences du projet après application des mesures retenues
Effets positifs significatifs du projet
Pas d'incidences résiduelles par évitement dans le choix des solutions retenues et/ou par application de mesures génériques qui relèvent des « règles de l'art ».
Pas d'incidences résiduelles notables grâce aux mesures de réduction retenues.
Incidences résiduelles notables faisant l'objet de mesures de compensation

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique GEOLOGIE ET RISQUES ASSOCIES – phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	Zone de sismicité moyenne. Aléa moyen de retrait-gonflement des argiles faible. Potentiel radon de 1 sur 3.	Effet des séismes sur la stabilité des infrastructures projetées : **incidences directes et permanentes notables** Recoupement potentiel de terres polluées lors des terrassements : **incidence notable**	**MR :** Campagne géotechnique afin de confirmer les caractéristiques de compressibilité et de fluage de la couche des limons argileux tourbeux/vasards, ainsi que leurs distributions verticales et horizontales. **MR :** Mesures environnementales de gestion de chantier seront prises pour limiter aux maximum les emprises au sol des installations et convenir des sites de manière concertée. **MR :** En ce qui concerne la gestion du relief. Le chantier prévoit des dispositions particulières pour garantir et maintenir l'accessibilité de la gare située en point haut. **MR :** Respect des prescriptions du plan de prévention des risques sismiques (PPRs) de la commune de Nice **MR** : Construction en fondation profonde et traitement des sols par injection solide. **MR** : Mise en œuvre d'une gare provisoire avec accès provisoire pour garantir l'accessibilité de la gare en phase chantier. **MR :** bâtiments neufs soumis aux européennes en matière de constructions parasismiques (Eurocode règles 8)
CT13	Nice St-Roch	Zone de sismicité moyenne. Travaux sur zone ferroviaire déjà aménagée	Zones de dépôts provisoires de matériaux pouvant avoir une incidence sur l'environnement (tassement des sols, incidence sur la faune, la flore, les habitats, perturbation des écoulements des eaux superficielles etc.) : **incidence notable** Conditions de stockage et usage inapproprié de terres polluées terrassées lors du chantier pouvant avoir des incidences sur l'environnement et la santé humaine : **incidence notable** Apport de matériaux extérieurs : cadre de vie des riverains, effets des extractions de matériaux dans des carrières et zones d'emprunt, pollution de l'air et consommations énergétiques liées à leur transport depuis les sites d'extraction etc. : **incidence notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT12	Nice Ville	Zone de sismicité moyenne Travaux sur zone ferroviaire déjà aménagée	Recoupement potentiel de terres polluées lors des terrassements : **incidence notable** Nécessité de faibles quantités de matériaux d'apport en provenance de carrières : **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT10	Cannes Centre	Risque sismique moyen. Travaux sur zone ferroviaire déjà aménagée	Recoupement potentiel de terres polluées lors des terrassements : **incidence notable** Effet du retrait-gonflement des argiles et des séismes sur la stabilité des infrastructures projetées : **incidences directes et permanentes notables**	**Incidence résiduelle non notable**
CT9	Cannes la Bocca	Plusieurs types de risques associés à la géologie : - un risque sismique modéré, - un aléa moyen de retrait-gonflement des argiles, - un aléa de sols compressibles, - un aléa de liquéfaction des sols dû à la saturation en eau qui peut causer l'enfoncement ou l'effondrement des constructions. Travaux de la gare sur zone ferroviaire déjà aménagée. Passage en tranchée couvert sur la bifurcation de Cannes-Grasse	Recoupement potentiel de terres polluées lors des terrassements : **incidence notable.** Effet du retrait-gonflement des argiles et des séismes sur la stabilité des infrastructures projetées : **incidences directes et permanentes notables.** Risque de sols liquéfiables : **incidence notable.** Risque sismique existant (risque de niveau 3) : **incidence notable**.	**MR** : Installation de piézomètres afin d'effectuer des relevés mensuels des niveaux d'eau, sur au moins un an. **MR** : Réalisation d'une campagne géotechnique complémentaire permettant de préciser la nature de l'aléa liquéfaction, le risque lié au gonflement des argiles, ainsi que le potentiel de tassement, pour l'opération de dénivellation de la bifurcation. **Incidence résiduelle non notable**
CT8	Les Arcs	Travaux sur zone ferroviaire déjà aménagée	Terrassement sur des sols potentiellement pollués ; Transfert possible de pollution des sols vers les nappes phréatiques ou les cours d'eau ; Mélange possible de terres polluée avec des terres saines ; Réutilisation inappropriée possible des terres excavées : **incidences notables**	**Incidence résiduelle non notable**
CT7	Carnoules	Travaux sur zone ferroviaire déjà aménagée	Recoupement potentiel de terres polluées lors des terrassements : **incidence notable**	**Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique GEOLOGIE ET RISQUES ASSOCIES – phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
	Solliès-Pont Cuers Puget-Ville		Nécessité de faibles quantités de matériaux d'apport en provenance de carrières : **incidence non notable**	
CT6	La Pauline	Aléa moyen de retrait-gonflement des argiles et zone de sismicité faible. Les deux lignes Marseille-Vintimille et La Pauline-Hyères s'inscrivent en remblai dans l'aire d'étude rapprochée, excepté au droit du bois des Tourraches. Création d'une tranchée couverte.	Réalisation d'environ 93 000 m^3 de déblais, dont 60 000 m^3 résultant de terrassements nécessaires à la réalisation des plateformes ferroviaires : **incidence directe notable** Nécessité de matériaux d'apport (environ 42 000 m^3) : **incidence ~~non~~ notable** Perturbation du milieu liés aux mouvements de terres, au stockage provisoire des terres et à l'émission de matières en suspension : **incidence directe notable** Recoupement potentiel de terres polluées lors des terrassements : **incidence notable** Effet du retrait-gonflement des argiles sur la stabilité des infrastructures projetées : **incidences directes et permanentes notables**	**Incidence résiduelle non notable**
CT5	Saint-Cyr	Aléa moyen de retrait-gonflement des argiles et zone de sismicité moyenne. Sensibilité de la topographie liée aux mouvements de matériaux nécessaires aux aménagements (élargissement de la plateforme ferroviaire et création du passage souterrain)	Recoupement potentiel de terres polluées lors des terrassements : **incidence notable** Effet du retrait-gonflement des argiles et des séismes sur la stabilité des infrastructures projetées : **incidences directes et permanentes notables**	**MR : Réduction des risques liés aux sites et sols pollués (ou potentiellement pollués).** **MR : Gestion et optimisation des déblais.** **Incidence résiduelle non notable**
CT4	Technicentre de la Blancarde	Travaux sur zone ferroviaire déjà aménagée	Recoupement potentiel de terres polluées lors des terrassements : **incidence notable** Effet du retrait-gonflement des argiles sur la stabilité des infrastructures projetées : **incidences directes et permanentes notables**	**Incidence résiduelle non notable**
CT3	Plateau Saint-Charles	Travaux sur zone ferroviaire déjà aménagée	Recoupement potentiel de terres polluées lors des travaux : **incidence notable** Effet du retrait-gonflement des argiles et des séismes sur la stabilité des infrastructures projetées : **incidences directes et permanentes notables**	**Incidence résiduelle non notable**
CT2	Gare et Traversée souterraine de Marseille	Zone de sismicité faible et aléa de retrait-gonflement des argiles globalement fort. Mouvements de terrains de type glissement, coulée, éboulement et effondrement. Forte sensibilité liée aux mouvements importants de matériaux nécessaires aux opérations. Le relief est peu contraignant mais conditionne fortement l'opération. Traversée en tunnel sur 7 km + construction de la gare souterraine	Mouvements de matériaux importants (volume total de matériaux à évacuer de l'ordre de 1,9 million de m^3) et sites de destination remblayés : **incidence notable** Creusement des tunnels à profondeur modérée (15-20m) : risque de tassements affectant la surface : **incidence notable** Nécessité de matériaux d'apport : **incidence temporaire notable** Recoupement potentiel de terres polluées lors des terrassements : **incidence notable** Effet du retrait-gonflement des argiles et des séismes sur la stabilité des infrastructures projetées : **risque d'incidences directes et permanentes notables**	**MR :** Phasage des travaux, modalités de creusement des tunnels et modalités d'évacuation des matériaux définis en recherchant la meilleure solution pour les riverains et l'environnement dans le respect des objectifs du projet et des contraintes de réalisation *Se référer à la stratégie des matériaux présentée dans le chapitre 2 « Présentation du projet »*
CT1	Corridor ouest	Travaux sur zone ferroviaire déjà aménagée	Recoupement potentiel de terres polluées lors des terrassements : **incidence notable** Effet du retrait-gonflement des argiles et des séismes sur la stabilité des infrastructures projetées : **incidences directes et permanentes notables**	**MR :** Mesures constructives respectueuses du risque sismique (éléments neufs du projet pour les ouvrages d'art) et de retrait-gonflement des argiles **A ce stade des études, il est prévu majoritairement la mise en dépôt des matériaux excavés, avec une hypothèse relativement conservatrice sur l'aspect pollution.** **Il sera nécessaire d'approfondir les reconnaissances et analyse pollution pour pouvoir envisager une réutilisation ou une valorisation externe des matériaux** **Incidence résiduelle non notable**

2.2 EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

2.2.1 INCIDENCES ET MESURES GENERIQUES

EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

La réglementation liée à l'hydraulique sera respectée pour chaque opération. Les mesures seront affinées dans le dossier d'autorisation environnementale, qui pourra s'accompagner d'une actualisation de l'étude d'impact. Les dispositions seront intégrées dans les DCE (Documents de Consultation des Entreprises).

ECOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

Une des incidences possibles du projet sur l'écoulement des eaux souterraines est le rabattement de nappes. Afin de pouvoir réaliser dans des formations contenant une nappe d'eau souterraine les infrastructures souterraines de type gare, tranchées ou ouvrages annexes que nécessite ce type de projet, il est nécessaire au préalable d'abaisser le niveau des nappes présentes sous le niveau de fond de fouille (plan horizontal le plus bas de l'excavation). En fonction de la profondeur de l'infrastructure, des méthodes constructives retenues et des caractéristiques des nappes concernées, l'impact de cet abaissement peut être plus ou moins important et plus ou moins étendu autour de l'infrastructure en question.

Les conséquences potentielles de la baisse du niveau de nappe sont :

- Le déclenchement de « conflits d'usage » vis-à-vis notamment :
  - D'une baisse de productivité des forages exploités à proximité ;
  - D'une éventuelle baisse de niveau de plans d'eau ou de moindre humidité de zones humides.
- Le tassement du sol via le retrait-gonflement des argiles et l'apparition de désordres d'ordre mécanique sur le bâti, lié aux perturbations entrainées par la baisse de niveau de nappe (déstabilisation d'ouvrages et bâtiments, rupture de canalisation) ;
- La modification dans la propagation d'éventuels panaches de pollution existants, via la modification des écoulements de nappe ;
- La gestion des rejets des eaux prélevées.

Pour réduire les incidences sur l'écoulement des eaux souterraines, les mesures génériques de réduction suivantes sont appliquées :

- Maîtrise du risque de perturbation des écoulements en cas de rabattement de nappe (suivi du volume prélevé, bassin tampon et traitement MES et hydrocarbure avant rejet, analyses, rapports de suivi).

D'autre part, les études hydrogéologiques seront poursuivies afin de préciser les mesures liées à la gestion quantitative des eaux souterraines. Cela correspond à une mesure de réduction, qui permettra également de réduire le risque inondation.

Les incidences possibles du projet sur l'écoulement des eaux superficielles sont le recoupement d'écoulements superficiels diffus. Le cas échéant, pour réduire les incidences sur l'écoulement des eaux superficielles, la mesure de réduction suivante sera appliquée :

- Mise en place d'un assainissement provisoire pendant la phase de réalisation, en cas de nécessité afin de réduire les arrivées d'eau de ruissellements naturels sur les zones de travaux.

QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

L'impact principal, lors des travaux, sur les eaux superficielles, découlerait d'une pollution (matières en suspension, hydrocarbures, huiles, déchets, produits dangereux…) issue du chantier.

Cette pollution peut être accidentelle, notamment, liée aux pertes d'huiles et d'essences sur les sols et dans les eaux superficielles. Elle peut être également liée aux opérations de préparation de chantier ou de construction. En effet, les travaux peuvent induire une libération des particules fines dans le milieu augmentant la turbidité des eaux et le risque d'eutrophisation du milieu aquatique.

L'enjeu majeur est donc la maîtrise des risques de pollution par rejets de matières polluantes, d'eaux souillées ou d'eaux chargées en matière en suspension dans les réseaux de surface ou les nappes phréatiques.

Pour cette raison, un calendrier des opérations devra être définie pour chaque chantier en fonction des enjeux (enjeux faune / flore notamment). Mais, de façon préférentielle, on privilégiera la période d'étiage.

Si le travail à sec est nécessaire, des batardeaux seront installés, écoulement ou non, notamment en vue de sécuriser le chantier des évènements pluvieux.

Des mesures génériques seront adoptées pour tous les travaux liés au projet afin de réduire les risques de pollution des eaux souterraines et superficielles :

- Bâches étanches pour le stockage des engins de chantier ;
- Travaux de talutage et de végétalisation aux abords des cours d'eau et fossés : la terre végétale et les arbustes seront exempts de graines ou fragments de végétaux pouvant être de nature envahissante ;
- Mesures en cas de suspicion de terres polluées afin de réduire le risque de pollution accidentelle des eaux souterraines ;
- Maîtrise du risque de pollution des eaux superficielles et souterraines en cas de remobilisation de terres polluées lors des terrassements ;
- Traitement et analyse des eaux de chantier (pompage en fond de fouille, creusement et nettoyage des tunnels le cas échéant) lors des travaux avant rejet dans le réseau d'eaux pluviales ou d'eaux usées
- Mise en œuvre d'un Plan d'Assurance Environnementale (PAE) : des procédures pour réaliser des travaux respectueux de l'environnement, seront décrites pour être suivies sur le chantier. Elles auront vocation à :
  - Limiter les risques et les nuisances causés aux riverains du chantier,
  - Éliminer tout risque sur la santé des ouvriers,
  - Éliminer toutes les pollutions de proximité lors du chantier,
  - Limiter la quantité de déchets de chantier mise en décharge.

Le PAE insistera notamment sur les points suivants :

- Les mesures prises pour limiter les effluents dans le milieu aquatique (laitance éventuelle, mises en suspension des sédiments, etc.),
- Les modalités de suivi des engins de chantier (révision pour s'assurer de l'absence de fuites d'hydrocarbures),
- Le mode et lieu de ravitaillement des engins de chantier (indication sur les sites prévus pour procéder au ravitaillement),
- Les spécificités sanitaires du chantier prises en compte (type d'aménagement et emplacement),
- La gestion des déchets.

La réglementation relative au déversement des huiles et lubrifiants dans les eaux superficielles, souterraines sera respectée. Les huiles de vidange des engins seront récupérées, stockées et éliminées par des filières spécialisées.

Des précautions d'usage permettront de limiter les risques liés à une pollution accidentelle :

- Avant le démarrage des travaux, les itinéraires de circulation des véhicules, les zones de stockage et les espaces de stationnement seront définis ;
- En cas d'utilisation d'installations fixes de chantier, celles-ci seront équipées d'un dispositif de fosses étanches efficace récupérant les eaux usées et de toilettes chimiques ;
- Les opérations d'entretien et de ravitaillement des engins seront réalisées sur des aires étanches ;
- Aucun ravitaillement d'engin ne s'effectuera dans les cours d'eau ;
- Le ravitaillement sera réalisé à l'aide de pistolets anti-retour ; La fermeture des réservoirs devra être totale et assurée.
- Le matériel et les engins utilisés seront soumis à un entretien régulier très strict, de manière à diminuer le risque de pollution accidentelle par des hydrocarbures (rupture de flexible ou fuite du réservoir d'un engin, par exemple) ;
- Les produits dangereux (produits d'entretien des engins) seront stockés sur des rétentions couvertes éloignées du cours d'eau ;
- Le chantier sera conservé propre, les déchets seront stockés dans des contenants spécifiques et aucun dépôt sauvage ne sera effectué ;
- Des consignes de sécurité seront établies, de manière à éviter tout accident (collision d'engins, retournement…).

En cas de pollution accidentelle, les mesures suivantes seront prises : application des modalités des plans de secours établis en liaison avec le SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours), utilisation de matériaux absorbants en cas de déversement accidentel de matériaux polluants, enlèvement immédiat de terres souillées et évacuation en centre de traitement agréé et adapté à ce type de déchet, dépollution des sols et des nappes dans les zones à faible coefficient de perméabilité pour bloquer la progression de la pollution et la résorber, dépollution des eaux de ruissellement par décantation et filtration avant rejet dans le milieu environnant, nettoyage des aires de tous les déchets de chantier et remises en l'état initial en fin de chantier.

Un plan d'intervention en cas de pollution accidentelle sera établi, définissant :

- Les modalités de récupération et d'évacuation des substances polluantes, ainsi que le matériel nécessaire au bon déroulement de l'intervention (sacs de sable, pompe, bac de stockage…) ;
- Un plan d'accès au site permettant d'intervenir rapidement ;
- La liste des personnes et organismes à prévenir en priorité (Maître d'Ouvrage, service de la police des eaux – DDTM, OFB, Fédération de Pêche…) ;
- Les modalités d'identification de l'incident (nature et volume des matières concernées…).

Ce plan d'intervention devra être validé par chaque DDTM avant le début du chantier.

Les entreprises devront également avoir sur site un kit anti-pollution et les équipements pour le confinement des pollutions.

Les risques **sont toutefois spécifiques à chaque configuration locale.** Les dispositions précises seront définies dans les dossiers au titre de la loi sur l'eau.

Enfin, pour limiter les risques de pollution par émission de poussières, des mesures préventives seront mises en place : limitation de la vitesse de circulation des camions à 30 kilomètres par heure sur le chantier, interdiction à la circulation des surfaces venant d'être décapées ou terrassées, arrosage des zones de chantier en utilisant le minimum d'eau en période sèche, éviter les opérations de chargement et de déchargement des matériaux par vent fort, bâchage systématique des charrois (camion de transport), mise en place de dispositifs particuliers (bâches par exemple) au niveau des aires de stockage provisoire des matériaux susceptibles de générer des envols de poussières, interdiction de brûler les matériaux (emballages, plastiques, caoutchouc, etc.) conformément à la réglementation en vigueur.

INONDATIONS

Tout chantier à proximité d'un cours d'eau et / ou d'une zone inondable est soumis de façon plus ou moins fortement au risque de crue. La présence de zones de stockage (matériels) et de stationnement est susceptible d'aggraver le risque inondation (déversement de produits chimiques dans le lit, matériaux et matériels pouvant être emporté, destruction des ouvrages temporaires …).

Un évènement naturel extrême (glissement de terrain, ravinement, chute de blocs, crue) entrainerait des dégâts importants s'il n'a pas été anticipé. Il pourrait s'agir :

- D'impacts humains en cas d'accident ;
- D'impacts matériels au niveau des équipements mais également au niveau des ouvrages en place ;
- Et d'impacts sur le prolongement de la durée du chantier ainsi que sur son coût.

Pour prévenir contre le risque de crue, un « mode de gestion en crue » sera définit préalablement, dans les secteurs à risque. Il comprendra :

- La définition d'un plan de mise en sécurité du chantier en cas de crue précisant les zones de replis, de stockage des engins et des matériaux ;
- La définition d'un plan d'évacuation de chantier en termes de personnel, de matériel, d'engins adapté à chaque situation, avec plan d'évacuation et de mise en sécurité du site … ;
- La définition de niveau d'alerte adapté à chaque situation.

Pour réduire les incidences des risques naturels sur le projet, les mesures suivantes sont appliquées :

- Maîtrise du risque inondation pendant le chantier (interdiction de stockage dans les points bas des terrains naturels, surélévation des équipements sensibles et potentiellement polluants, établissement d'un plan de secours et d'urgence, etc.). Le cas échéant, une veille météorologique sera menée pour anticiper le risque et évacuer de manière préventive si nécessaire ;
- Maîtrise du risque de perturbation des écoulements en cas de rabattement de nappe (suivi du volume prélevé, bassin tampon et traitement MES et hydrocarbure avant rejet, analyses, rapports de suivi) ;
- Poursuite des études hydrogéologiques afin de préciser les mesures liées à la gestion quantitative des eaux souterraines et au risque d'inondation.

Les risques sont toutefois spécifiques à chaque configuration locale. Une évaluation précise des incidences de restrictions temporaires des sections d'écoulement et adoption de mesures compensatoires si nécessaire sera réalisée lors de l'élaboration du dossier au titre de la loi sur l'eau.

2.2.2 MESURES SPECIFIQUES

Certaines opérations sont concernées par des incidences et des mesures spécifiques, en raison d'une sensibilité particulière de la zone ou des aménagements effectués. Ces incidences et mesures spécifiques sont référencées dans le tableau ci-après :

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique EAUX SOUTERRAINES – phase réalisation

Cahier	Opération	Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	« Alluvions de la basse vallée du Var » classés comme ressource stratégique pour l'alimentation en eau potable et comme ressource patrimoniale. Niveau de nappe potentiellement à faible profondeur ce qui génère une sensibilité vis-à-vis des travaux de fondations des différents ouvrages qui risquent d'interférer avec la nappe. Interception du périmètre de protection rapprochée distale du champ captant des Sagnes	Perturbations des écoulements des eaux souterraines lors des travaux sur les fondations des ouvrages : **incidence directe temporaire notable** Recoupement de terres polluées lors des terrassements : **incidence directe notable** Pollution accidentelle des eaux souterraines : **incidence directe notable** Pollution accidentelle des eaux souterraines : **incidence indirecte notable sur l'alimentation en eau potable**	**MS :** Les volumes prélevés seront suivis au moyen d'un compteur volumétrique sans remise à zéro possible, installé avant le rejet des eaux. **MS :** Des piézomètres de suivi seront maintenus durant toute la durée du chantier. Ils permettront de suivre le niveau de la nappe et de vérifier le rabattement estimé. **MS :** Pour le tassement, un suivi œdométrique sera réalisé sur les bâtiments avoisinants. **MR :** Afin de réduire les débits d'exhaure et les incidences à distance, il est prévu de mettre en œuvre des voiles de palplanches autour des fouilles les plus profondes. **MR :** Respect des prescriptions de l'arrêté préfectoral DUP du champ captant des Sagnes et saisine de l'ARS dans le cadre du dossier d'autorisation environnementale **MR :** Réalisation d'une campagne de suivi piézométrique préalable aux travaux pour statuer de la nécessité d'un rabattement de nappe. **MR :** Suivi quantitatif et qualitatif de la nappe, protocole d'alerte, stockage de produits polluants sur aires étanche équipées de bassins de rétention étanches, d'un volume égal au volume stocké
CT13	Nice St-Roch	Pas de sensibilité spécifique	**Aucune incidence n'est attendue sur les eaux souterraines**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT12	Nice Ville	Présence des eaux souterraines à une profondeur relativement faible mais non affleurantes au droit du remblai ferroviaire. Secteur des travaux non concerné par une aire d'alimentation de captage public ni de périmètre de protection de captage public d'alimentation en eau potable. Secteur des travaux non concerné par une zone de répartition des eaux.	Recoupement de terres polluées lors des terrassements **: incidence notable** Pollution accidentelle des eaux souterraines : **incidence notable** **Aucune incidence attendue sur l'écoulement des eaux souterraines ni sur les usages**	**Incidence résiduelle non notable**
CT10	Cannes Centre	Vulnérabilité forte à la pollution des Calcaires et dolomies de Muschelkalk en raison du caractère fissuré et karstique des calcaires et dolomies. Travaux au sein de la gare existante.	Perturbations des écoulements des eaux souterraines lors des travaux sur les passages souterrains : **incidence directe temporaire notable** Recoupement de terres polluées lors des terrassements **: incidence directe notable** Pollution accidentelle des eaux souterraines : **incidence directe temporaire notable** Pollution accidentelle des eaux souterraines : **incidence indirecte notable sur l'alimentation en eau potable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT9	Cannes Bocca	Présence de deux masses d'eau importantes pour l'alimentation en eau potable : les alluvions des basses vallées littorales des Alpes-Maritimes à l'effleurement et le socle des massifs de l'Esterel, des Maures et îles d'Hyères présente en profondeur. Alluvions des basses vallées littorales identifiées comme ressource majeure par le SDAGE Rhône Méditerranée. Niveau de la nappe potentiellement à faible profondeur. Risque d'interférence avec la nappe (et donc de modification des circulations souterraines) dû aux travaux de démolition, de création ou de prolongement d'ouvrages souterrains et de réalisation des fondations des passerelles.	Perturbations des écoulements des eaux souterraines lors des travaux de fondation pour les passerelles de franchissement de la gare TER et des ouvrages hydrauliques, ainsi que pour les travaux souterrains de dénivellation de la bifurcation (réalisation du terrier, démolition des passages souterrains et création des fondations des passerelles) : **incidence directe temporaire notable.** Recoupement de terres polluées lors des terrassements : **incidence directe notable.** Pollution accidentelle des eaux souterraines (MES, remobilisation de polluants contenus dans le sol, infiltration d'eau polluée, incident de chantier) : **incidence directe notable.** Pollution accidentelle des eaux souterraines : **incidence indirecte notable sur l'alimentation en eau potable.**	**MR :** Réalisation d'une campagne de suivi piézométrique préalable aux travaux pour statuer de la nécessité d'un rabattement de nappe. **MR** : Mise en œuvre de dispositions constructives pour l'opération de dénivellation de la bifurcation, dépendant du contexte géotechnique rencontré.

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique EAUX SOUTERRAINES – phase réalisation

Cahier	Opération	Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT8	Les Arcs	Présence d'une masse d'eau « domaine marno-calcaire et gréseux de Provence est - BV côtiers est » à 5 à 7 m de profondeur. Absence de périmètre de protection de captage.	Pollution due aux matières en suspension : **incidence directe notable** Recoupement de terres polluées lors des terrassements : **incidence directe notable** Pollution accidentelle des eaux souterraines : **incidence directe notable** Pollution accidentelle des eaux souterraines : **incidence indirecte notable sur l'alimentation en eau potable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Masse d'eau souterraine affleurante au niveau des 4 secteurs : formations gréseuses et marno-calcaires de l'avant-pays provençal. Interférence avec la nappe possible du fait des travaux de fondations des passerelles qui nécessiterait un épuisement local de la fouille. Prélèvements importants des masses d'eau pour l'adduction en eau potable.	Pollution due aux matières en suspension : **incidence directe notable** Recoupement de terres polluées lors des terrassements : **incidence directe notable** Pollution accidentelle des eaux souterraines : **incidence directe notable** Pollution accidentelle des eaux souterraines : **incidence indirecte notable sur l'alimentation en eau potable**	**MR :** Réalisation d'une étude hydrogéologique afin de déterminer précisément la nature et les variations de hauteur des nappes en présence ainsi que les incidences des travaux susceptibles d'intercepter ces nappes (fondations des passerelles) et de prévoir les mesures constructives et de préservation adaptées. **Incidence résiduelle non notable**
CT6	La Pauline	Présences des eaux souterraines à faible profondeur (de l'ordre de 1,5 à 9 m de profondeur d'après les données disponibles).	Les venues d'eaux souterraines issues des formations du permien sont attendues dans le cadre de la réalisation du terrier : **incidence temporaire non notable** Pollution accidentelle des eaux souterraines : **incidence indirecte notable** Migration d'une éventuelle pollution accidentelle jusqu'aux piézomètres du site Pétrogarde et au forage de reconnaissance géotechnique référencés dans la banque du sous-sol du BRGM : **incidence directe non notable**. **Cette incidence semble peu probable à ce stade.**	**MA** : Concertation réalisée avec Pétrogarde afin de vérifier la réalité de l'usage des puits identifiés dans la banque du sous-sol du BRGM et de définir d'éventuelles mesures pour éviter toute contamination des puits
CT5	Saint-Cyr	Présence d'une masse d'eau « calcaires du bassin du Beausset et du massif des calanques » affleurante. Absence de périmètre de protection de captage.	Perturbations des écoulements des eaux souterraines lors des travaux sur les passages souterrains (ancien et nouveau) et les prolongements d'ouvrages : **incidence directe non notable** Recoupement de terres polluées lors des terrassements : **incidence directe notable** Pollution accidentelle des eaux souterraines : **incidence directe notable** Pollution accidentelle des eaux souterraines : **incidence indirecte notable sur l'alimentation en eau potable**	MR : Réduction des venues d'eaux souterraines. MR : Réduction des risques liés aux sites et sols pollués (ou potentiellement pollués). **MR** : Réduction des risques de pollution des eaux souterraines lors des travaux. **Incidence résiduelle non notable**
CT4	Technicentre de la Blancarde	Enjeu de non-dégradation du bon état écologique et chimique de la masse d'eau « Formation oligocène de la région de Marseille ». Absence de périmètre de protection de captage.	**Aucune incidence attendue sur les écoulements** Recoupement de terres polluées lors des terrassements : **incidence notable** Pollution accidentelle des eaux souterraines : **incidence notable** Pollution accidentelle des eaux souterraines : **incidence indirecte notable sur l'alimentation en eau potable**	Incidence résiduelle non notable
CT3	Plateau Saint-Charles	Présence à faible profondeur des formations oligocènes. Enjeu de non-dégradation du bon état écologique et chimique de la masse d'eau. Absence de périmètre de protection de captage. Travaux sur site ferroviaire existant.	Perturbations des écoulements des eaux souterraines lors des travaux du nouveau passage souterrain : **incidence directe temporaire notable** Recoupement de substances polluées lors des travaux (sols, matériaux de démolition et de dépose) : **incidence directe notable** Pollution accidentelle des eaux souterraines lors du chantier : **incidence directe notable** Pollution accidentelle des eaux souterraines : **incidence indirecte notable sur l'alimentation en eau potable**	Incidence résiduelle non notable

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique EAUX SOUTERRAINES – phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT2	Gare et Traversée souterraine de Marseille	Présence des formations oligocènes, pratiquement imperméables, à faible profondeur. Perméabilité importante des alluvions de l'Huveaune à faible profondeur : vulnérabilité de la nappe alluviale aux éventuelles pollutions de surface. Absence de périmètre de protection de captage.	Risque de perturbations des écoulements des eaux souterraines (rabattement de nappe et effet barrage) lors des travaux souterrains : **risque d'incidence directe temporaire (et éventuellement permanente pour l'effet barrage) notable** Mise en place de pompages en fond de fouille pour l'évacuation des eaux de chantier (rejet après traitement vers le réseau d'eaux pluviales ou eaux usées) : **incidence temporaire notable** Recoupement de terres polluées lors des terrassements : **incidence directe notable** Pollution accidentelle des eaux souterraines : **incidence directe notable** Migration d'une éventuelle pollution accidentelle jusqu'aux forages au droit des tunnels, des entrées de tunnels et de la gare souterraine (s'ils existent encore de nos jours) référencés dans la banque du sous-sol du BRGM : **incidence directe notable.**	**MR :** Mise en œuvre de parois moulées **MR** : Suivi du niveau de la nappe pendant toute la durée des pompages **MR :** Mise en place d'un piézomètre supplémentaire (relevés mensuels pendant au moins un an) sur le secteur de La Parette **MA :** Concertation réalisée avec les parties prenantes afin de vérifier la réalité de l'usage des forages identifiés dans la banque du sous-sol du BRGM et de définir d'éventuelles mesures pour éviter toute contamination des piézomètres
CT1	Corridor ouest	Halte d'Arenc : présence d'une nappe aquifère à faible profondeur. Enjeu de non-dégradation du bon état écologique et chimique. Absence de périmètre de protection de captage. Nombreux forages recensés à proximité.	Risque de perturbations des écoulements des eaux souterraines lors des travaux sur les passages souterrains (PASO au niveau de la halte d'Arenc) : **incidence directe temporaire notable** Pollution accidentelle des eaux souterraines : **incidence directe notable** Migration d'une éventuelle pollution accidentelle jusqu'aux forages au droit de la halte d'Arenc (s'ils existent encore de nos jours) référencés dans la banque du sous-sol du BRGM : **incidence directe notable**	**MA :** Concertation réalisée avec les parties prenantes afin de vérifier la réalité de l'usage des forages identifiés dans la banque du sous-sol du BRGM et de définir d'éventuelles mesures complémentaires pour éviter toute contamination des forages. **Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique EAUX SUPERFICIELLES – phase réalisation

Cahier	Secteur géographique	Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	Cours d'eau du Var situé à proximité mais non intercepté. Les ruissellements de surface sont gérés par le réseau pluvial de la collectivité. La mer constitue l'exutoire du réseau d'eau pluvial public du secteur.	Recoupement d'écoulements superficiels diffus : **incidence temporaire non notable** Pollution accidentelle des eaux de ruissellement captées et rejetées dans le réseau urbain **: incidence directe notable** **Aucune incidence attendue sur les usages**	**MR :** Un assainissement provisoire sera mis en œuvre afin d'éviter des arrivées de ruissellements naturels sur les zones de travaux. Les ruissellements diffus captés seront ainsi orientés provisoirement vers le réseau urbain (après traitement).
CT13	Nice St-Roch	Le cours d'eau du Paillon, situé à proximité, constitue l'exutoire du réseau pluvial urbain de la collectivité, lui-même point de rejet des eaux pluviales du site ferroviaire.	Pollution du réseau pluvial communal par les travaux en cas de pollution accidentelle ou d'incident de chantier : **incidence notable.**	**Incidence résiduelle non notable**
CT12	Nice Ville	Rejet des eaux pluviales du site ferroviaire vers le réseau pluvial de la collectivité.	Recoupement d'écoulements superficiels diffus **: incidence notable** Pollution accidentelle des eaux de ruissellement captées et rejetées dans le réseau urbain : **incidence notable** **Aucune incidence attendue sur les usages**	**Incidence résiduelle non notable**
CT10	Cannes Centre	Rejet des eaux pluviales du site ferroviaire vers le réseau pluvial de la collectivité dont l'exutoire final est la mer à quelques centaines de mètres en aval (présence de zones de baignades).	Recoupement d'écoulements superficiels diffus : **incidence temporaire non notable** Pollution accidentelle des eaux de ruissellement captées et rejetées dans le réseau urbain : **incidence directe notable** **Aucune incidence attendue sur les usages**	**Incidence résiduelle non notable**
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	Bifurcation Cannes-Grasse : secteur en lien direct avec le vallon du Font de Veyre. Prolongement du Devens : en lien direct avec le vallon du Devens. Cannes Grasse TER : les eaux pluviales du secteur sont drainées vers un réseau pluvial franchissant les voies ferrées au droit de la future gare. La mer Méditerranée, située à proximité rapprochée, constitue l'exutoire de l'ensemble de ces vallons et réseau. Elle fait l'objet de zones de baignade au niveau des plages de La Bocca et du Midi.	Risque d'augmentation des débits du réseau hydrographique lors du rejet des eaux de pompage pour l'épuisement des fouilles pour les ouvrages réalisés sous le niveau de la nappe : **incidence temporaire notable.** Recoupement d'écoulements superficiels diffus : **incidence temporaire non notable.** Pollution accidentelle des eaux superficielles (MES, poussières, rejets directs d'eaux de lavage ou de lessivage des installations de travaux, incident de chantier) : **incidence directe notable.** Rejet des eaux de pompage du fond de fouille pour la réalisation du terrier dans le vallon Font de Veyre, pour l'opération de dénivellation de la bifurcation. Sans la mise en œuvre de mesures, il existe un risque de pollution du vallon et de la mer Méditerranée, son exutoire : **incidence directe notable.** Risque de pollution des eaux de baignade à proximité immédiate du chantier	**MR** : Veille hydrométéorologique organisée tout au long du chantier pour l'opération de la dénivellation de la bifurcation de façon à redonner la pleine capacité au lit du font de Veyre en cas d'alerte de crue. **MR :** Mise en place de la station de relevage du terrier, équipée d'un système de décantation préalablement aux pompages réalisés pendant le chantier. **MR :** Suivi quotidien des rejets : contrôle visuel des eaux et vérification du bon fonctionnement des installations. **MR :** Analyse en laboratoire à un rythme hebdomadaire et en cas de doute sur les rejets sur demande du MOA ainsi que des services de l'Etat. **Incidence résiduelle non notable**
CT8	Les Arcs	Présence de plusieurs affluents de l'Argens dont le principal est le Réal qui traverse le site ferroviaire via des ouvrages de franchissement. Zones en travaux susceptibles d'intercepter des écoulements superficiels diffus.	Recoupement d'écoulements superficiels diffus : **incidence temporaire non notable** Entrainement de matière en suspension : **incidence limitée au vu de la nature des travaux** Pollution par rejets directs d'eaux de lavage, d'eaux usées, d'eaux de lessivage des installations : **incidence directe notable** Pollution résultant d'incidents de chantier : **incidence directe notable** **Aucune incidence attendue sur les usages**	**Incidence résiduelle non notable**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Présence de plusieurs ouvrages de franchissement hydraulique : À Carnoules : La font de l'île, affluent du ruisseau de Carnoules et deux autres petits écoulements À Solliès-Pont : un affluent du Gapeau À Cuers : le Meige Pan et le ruisseau de Rémin, affluents du Réal Martin À Puget-Ville : le Rayolet, également un affluent du Réal Martin. Zones en travaux susceptibles d'intercepter des écoulements superficiels diffus.	Interception possible des écoulements superficiels diffus : **incidence temporaire notable** Entrainement de matière en suspension **: incidence limitée au vu de la nature des travaux** Remobilisation de polluants contenus dans le sol lors des terrassements : **incidence directe notable** Pollution résultant d'incidents de chantier **: incidence directe notable** Risque de pollution lors du prolongement des travaux sur les deux ouvrages hydrauliques : **incidence directe notable** **Aucune incidence attendue sur les usages**	**Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique EAUX SUPERFICIELLES – phase réalisation				
Cahier	Secteur géographique	Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT6	La Pauline	Ruisseau Lambert et ruisseau le Réganas, affluents de l'Eygoutier s'écoulent à environ 800 m à l'est de l'aire d'étude rapprochée. Présence d'un réseau de canaux d'eaux pluviales (écoulements temporaires) à l'ouest de la ligne Marseille – Vintimille, ainsi qu'une noue qui longe la voie ferrée Marseille – Vintimille entre l'autoroute A570 et le faisceau de voie de l'ITE Pétrogarde : sensibilité de ce canal vis-à-vis des travaux.	Destruction de la noue située le long la voie ferrée Marseille – Vintimille entre l'autoroute A570 et le faisceau de voie de l'ITE Pétrogarde **: incidence définitive notable** Rupture de la continuité hydraulique du canal longeant la voie ferrée Marseille – Vintimille : **incidence définitive notable** Faible augmentation du débit du réseau hydrographique en cas de rejet de faibles volumes d'eau pompées pour épuiser les fouilles des ouvrages situés sous le niveau de la nappe : **incidence temporaire non notable** Interception potentielle d'écoulements diffus : **incidence temporaire non notable** Pollution accidentelle des eaux rejetées dans les eaux superficielles (réseau urbain) : **incidence temporaire notable** **Aucune incidence attendue sur les usages**	**MR** : Pompage des eaux présentes dans la noue et rejet de celles-ci dans un bassin d'écrêtement définitif après obtention d'une autorisation de rejet par le gestionnaire du réseau **MR :** Maintien de la continuité des écoulements du canal d'eaux pluviales pendant les travaux **MR :** Réalisation des travaux si possible en période d'étiage afin de limiter les volumes d'eaux présents dans la noue et dans le canal d'eaux pluviales.
CT5	Saint-Cyr	Présence de plusieurs cours d'eau dont le principal est le Dégoutant qui traversent la voie ferrée via des ouvrages hydrauliques spécifiques. Enjeu de non-dégradation du bon état écologique et chimique du Dégoutant. Absence de captages AEP dans l'aire d'étude.	Recoupement d'écoulements superficiels diffus : **incidence temporaire non notable** Travaux dans le lit mineur pour le prolongement des ouvrages hydrauliques Pollution accidentelle des eaux de ruissellement captées et rejetées dans le réseau urbain : **incidence directe notable** **Aucune incidence attendue sur les usages**	**MR** : Les écoulements des ouvrages hydrauliques nécessitant d'être prolongés seront maintenus pendant les travaux (MR_EAU_01). **MR** : Gestion quantitative des ruissellements de la phase travaux (hors crues). **MR** : Réduction des risques de pollution des eaux superficielles lors des travaux. **Incidence résiduelle non notable**
CT4	Technicentre de la Blancarde	Absence de cours d'eau. Pas d'AEP, ni de zone de baignade dans l'aire d'étude.	Recoupement d'écoulements superficiels diffus : **incidence notable** Pollution accidentelle des eaux de ruissellement captées et rejetées dans le réseau urbain : **incidence notable** **Aucune incidence attendue sur les usages**	**Incidence résiduelle négligeable**
CT3	Plateau Saint-Charles	Sensibilité du réseau d'assainissement et de drainage vis-à-vis de l'opération.	Réseau d'assainissement et de drainage : **incidence temporaire non notable** Pollution accidentelle des eaux de ruissellement captées et rejetées dans le réseau urbain : **incidence directe notable** **Aucune incidence attendue sur les usages**	**MR** : Assainissement longitudinal défini : quais drainants, fossés en béton préfabriqué à barbacanes, ouvrages hydrauliques, réalisation d'un bassin pour collecter les eaux Abeilles phase 1 / bloc est
CT2	Gare et Traversée souterraine de Marseille	Présence de deux cours d'eau et vallons : ruisseau des Aygalades et ses affluents (ruisseau de Plombières, ruisseau des Lions), et ruisseau du Jarret, affluent de l'Huveaune couvert. Enjeu lié au maintien des écoulements. Passage du projet en souterrain sauf aux extrémités. Ouvrage à prolonger au niveau des Aygalades (La Delormes) : Enjeu de non-dégradation du bon état écologique et chimique du ruisseau des Aygalades.	Rejet des eaux de surface des emprises chantier dans le réseau d'eaux pluviales ou d'eaux usées selon les points de rejets possibles (augmentation temporaire des débits de ces réseaux) : **incidence temporaire notable** **Aucune incidence quantitative attendue sur le ruisseau des Aygalades** (pas de prélèvements, pas de rejets) Pollution accidentelle des eaux de ruissellement captées et rejetées dans le réseau urbain : **incidence temporaire directe notable** **Aucune incidence attendue sur les usages**	**MR :** Traitement des eaux de surfaces dans les emprises des têtes de tunnel et du tunnel Saint-Louis avant rejet
CT1	Corridor ouest	Enjeu de non-dégradation du bon état écologique et chimique du ruisseau des Aygalades.	Aucune incidence quantitative attendue sur le ruisseau des Aygalades (pas de prélèvements, pas de rejets) Pollution accidentelle des eaux de ruissellement captées et rejetées dans le réseau urbain : **incidence temporaire directe notable** **Aucune incidence attendue sur les usages**	

Incidences du projet sur la thématique RISQUES D'INONDATION – Phase réalisation				
Cahier	Secteur géographique	Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	Risque inondation lié aux débordements exceptionnels du Var : période de retour très rare, constitue donc une très faible probabilité d'inondation pendant les travaux. Risques de remontée de nappe.	Accroissement du risque de débordement de nappe lors des travaux sur les passages souterrains : **incidence temporaire notable** Risque d'inondation du chantier : **incidence temporaire notable**	MR : Les installations de chantiers seront aménagées dans la mesure du possible hors zone inondable. MR : L'organisation du chantier devra prendre en compte l'aléa inondation et notamment éviter tout stockage de matériaux et tout stationnement d'engin au sein des zones d'aléas.
CT13	Nice St-Roch	PPRi du Paillon ancien (1999), en cours de révision. Le site ferroviaire n'est pas concerné par les zones réglementées du PPRi du Paillon. Partie nord du site ferroviaire concernée par la crue centennale à tri-centennale du Paillon d'après la carte du territoire à risque important d'inondation (TRI) de Nice - Cannes - Mandelieu Présence d'un risque par débordement de nappe souterraine au sein de l'aire d'étude rapprochée.	Installation de la base travaux en zone inondable	**Incidence résiduelle négligeable**
CT12	Nice Ville	Débordements de nappe potentiels. Site ferroviaire concerné par le risque inondation par débordements du vallon de Magnan (d'après l'Atlas des zones inondables). Site concerné par le risque de ruissellement urbain. Cependant le risque d'inondation du chantier parait faible compte tenu de sa durée et de son ampleur.	**Aucune incidence attendue**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT10	Cannes Centre	Inondation de la gare de Cannes Centre lors des évènements catastrophiques sur la Côte d'Azur le 3 octobre 2015 : inondation liée aux débordements de la Foux et du Châtaignier.	Accroissement du risque de débordement de nappe lors des travaux sur les passages souterrains : **incidence temporaire notable** Risque d'inondation du chantier : **incidence temporaire notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	Gare de Cannes Bocca TER : Zone fortement inondée en 2015 et 2019 par les débordements du cours d'eau de la Frayère et des vallons de Roquebillière et du Devens. Bifurcation Cannes-Grasse : secteur inondé par les débordements du vallon du Font de Veyre en octobre 2015. Secteur concerné par le risque de submersion marine, qui remonte jusqu'à l'avenue de la Roubine et ponctuellement plus au nord de l'avenue Francis Tonner.	Accroissement du risque de débordement de nappe lors des travaux sur les passages souterrains : **incidence temporaire notable.** Risque d'inondation du chantier : **incidence temporaire notable.** Perturbation du ruisseau de Font de Veyre dans son passage sous la voie ferrée pendant les travaux de l'ouvrage : **incidence temporaire notable.**	**MR : Disposition de gestion des eaux du Font de Veyre pendant la reprise de l'ouvrage (sécurisation en cas de crue)**
CT8	Les Arcs	Le projet est situé à moins de 500 m du cours d'eau du Réal. Emprise des travaux non concernée par le PPRi des Arcs sur Argens.	Accroissement du risque de débordement de nappe lors des travaux sur les passages souterrains : **incidence temporaire notable** Risque d'inondation du chantier **: incidence temporaire notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Les quatre secteurs d'intervention s'inscrivent dans une zone potentiellement sujette aux remontées de nappe. L'aire d'étude rapprochée de Solliès-Pont est concernée par le zonage du PPRI au droit du franchissement du Réal. Les autres secteurs de Carnoules, Cuers et Puget-Ville ne sont concernés par aucun PPRI ni TRI.	**Aucune incidence attendue**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT6	La Pauline	Gare située sur un glacis en pente (autour de 1%). Secteur potentiellement sujet aux débordements de nappes. Secteur du PEM (au niveau des emprises du site Fabemi) sujet à un aléa inondation (caractérisé par de faibles hauteurs d'eau) en cas de débordements du Régana.	Partie ouest du futur pôle d'échange multimodal de La Pauline située en bordure extérieure du champ d'expansion de crue exceptionnelle dans une zone d'eaux mortes (secteur correspondant principalement aux actuelles emprises du site Fabemi). La présence de dépôts provisoires de matériaux ou d'installations de chantier au droit de cette zone réduirait le champ d'expansion des crues et constituerait un obstacle temporaire aux écoulements : **incidence temporaire notable.**	**Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet sur la thématique RISQUES D'INONDATION – Phase réalisation				
Cahier	Secteur géographique	Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT5	Saint-Cyr	Franchissement du Barbarie concerné par la zone inondable de l'AZI. Sensibilité vis-à-vis des travaux souterrains : risque de rabattement ou de perturbations des écoulements des eaux souterraines et donc risque de débordement de nappe	Accroissement du risque de débordement de nappe lors des travaux sur les passages souterrains : **incidence temporaire notable** Risque d'inondation du chantier **: incidence temporaire notable**	**MR** : Les écoulements des ouvrages hydrauliques nécessitant d'être prolongés seront maintenus pendant les travaux. **MR** : Les travaux prévus pour durer entre 2 et 4 mois seront préférentiellement réalisés à l'étiage pour éviter les risques de crues pendant les travaux.
CT4	Technicentre de la Blancarde	Secteur hors des zones inondables du PPRi de l'Huveaune (débordement du Jarret). Aire d'étude potentiellement sujette aux remontées de nappes et aux inondations de cave.	Risque de ruissellement urbain présent, pouvant induire une inondation sur la zone de travaux : i**ncidence temporaire notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT3	Plateau Saint-Charles	Phénomènes de ruissellement urbain susceptibles de se produire en cas d'évènements pluvieux intenses.	Accroissement du risque de débordement de nappe lors des travaux du passage souterrain : **incidence temporaire notable** Risque d'augmentation temporaire du ruissellement en cas d'événements pluvieux exceptionnels : **incidence temporaire notable**	**MR :** Mise en place d'un assainissement longitudinal avec bassin de collecte des eaux du périmètre
CT2	Secteur Saint-Louis - Delorme Secteur Saint-Charles Secteur La Parette Secteur « tunnels » (tunnels nord et est)	Secteur Delormes situé à proximité de la zone inondable du PPRi des Aygalades. Point d'accès secours au tube du tunnel (secteur Canet) concerné par la zone inondable du PPRi des Aygalades. Entrée tunnel La Parette : potentiel risque de ruissellement Secteur potentiellement sujet aux débordements de nappes. Phénomènes de ruissellement urbain susceptibles de se produire en cas d'évènements pluvieux intenses.	Risque d'inondation du chantier faible compte tenu de sa durée et de sa faible ampleur au droit de l'ouvrage d'accès au centre de tri (opération de l'entrée nord du tunnel à La Delorme) : **incidence temporaire notable** Risque de rabattement ou de perturbations des écoulements des eaux souterraines : **risque d'incidence directe temporaire (et éventuellement permanente pour l'effet barrage) notable** Opération de l'entrée est du tunnel à La Parette soumise au risque de remontée de nappe : **incidence temporaire notable**	**MR : A La Parette, mise en place a minima d'un piézomètre supplémentaire avec des relevés mensuels sur au moins un an** **Incidence résiduelle négligeable**
CT1	Secteur Arenc Secteur Saint-André Secteur La Calade-La Cabucelle	Faisceau et la halte d'Arenc concernés par le zonage du PPR inondation des Aygalades. Phénomènes de ruissellement urbain susceptibles de se produire en cas d'évènements pluvieux intenses. L'aire d'étude rapprochée est potentiellement sujette aux débordements de nappes.	Pas d'aggravation du risque inondation attendue du fait du chantier compte tenu de sa durée et de sa faible ampleur au droit de la halte et du faisceau d'Arenc : **incidence temporaire non notable**	**MR** : Prise en compte du risque d'inondation pour l'aménagement des installations de chantier. **Incidence résiduelle négligeable**

2.3 MILIEUX NATURELS

Le contexte largement anthropisé du projet justifie des incidences relativement modestes sur le milieu naturel à l'exception des travaux situés sur la bifurcation de la Pauline.

Les incidences prédictives sont à décliner aux différentes phases potentiellement vectrices d'incidences sur les milieux naturels :

- Etudes préalables nécessitant interventions sur site (géotechniques ; archéologie préventive ; …) ;
- Travaux ;
- Exploitation - maintenance.

Les types d'impacts directs les plus significatifs concernent :

- Destruction de biotopes remarquables (mares temporaires méditerranéennes) abritant notamment des flores remarquables ;
- Augmentation de la capacité du trafic vectrice de collisions (avifaune, chiroptères principalement). Ce type d'impact devra être traité spécifiquement dans les études ultérieures ;
- Destruction de zones humides localisées sur les territoires de la Pauline ;
- Destruction de bâtis pouvant abriter la reproduction – gîtes d'espèces animales en contexte de gare (avifaune, chiroptères) ;
- Fragilisation des ponctuations vertes (friches / délaissés industriels) en contexte urbain dense.

2.3.1 LES PRINCIPALES INCIDENCES

Les différents projets concernés par les phases 1 & 2 du projet s'inscrivent principalement en contexte urbain avec des enjeux écologiques limités. Les principaux impacts attendus concernent un cortège limité d'espèces animales et végétales opportunistes et commensales de l'Homme. Des enjeux écologiques plus significatifs sont toutefois concernés par les aménagements situés en contexte naturel et/ou interceptant des biotopes rares et menacés (ex : la Pauline, Carnoules, les Arcs).

Les principales incidences, qui appellent des mesures de compensation fortes, concernent l'opération de la Pauline, où le projet de dénivellation impacte une colline boisée présentant des mares méditerranéennes temporaires et des zones humides.

Les autres opérations concernent essentiellement des sites urbains ou périurbains : les espaces verts localement touchés présentent des enjeux paysagers et sociaux, mais pas d'enjeux forts de biodiversité.

Le tableau suivant donne quelques indications quantitatives. Ces surfaces doivent être mises en regard de l'importance du projet et de son étalement sur 200 km entre Marseille et Nice.

Zones humides	3 ha
Enjeux écologiques forts	1,3 ha
Espaces boisés classés	0,65 ha
Espaces verts protégés	1,33 ha
Espaces agricoles	0,84 ha

2.3.2 MESURES GENERIQUES

Pour répondre aux différentes incidences possibles, à ce stade, des mesures de réduction prises de façon générique sur les différentes opérations consistent principalement en :

- Une étape préalable consistant en la réalisation d'inventaires complémentaires ciblés aux périodes clés ;
- La réalisation d'un calendrier des travaux/phasage adapté à l'écologie des espèces (**ME**) ;
- Un traitement adapté de l'éclairage pour réduire la pollution lumineuse (**MR**).

Lorsque les travaux concernent des bâtis pouvant abriter des habitats d'oiseaux et chiroptères en reproduction ou gîte, les mesures de réduction appliquées sont :

- Préservation des gîtes / nids si possible (**ME**) ;
- Pose de dispositifs temporaires pour rendre non attractifs les ouvrages d'art, hydrauliques, arbres et/ou le bâti détruit ou modifié par le projet (**MR)** ;
- Installation de gîtes artificiels pour les chauves-souris / nids artificiels pour les oiseaux en cas de destruction obligatoire (**MC**).

Certaines opérations prennent place en milieu naturel ou subnaturel (Les Arcs, Carnoules, La Pauline, Saint-Cyr). Dans ce cas, lorsque les emprises visent localement des formations où se rencontrent des enjeux écologiques, les mesures de réduction suivantes sont appliquées :

- Dégagement des emprises en milieu naturel avec prise en compte des enjeux écologiques (mode opératoire adapté) ;
- Traitement écopaysager.
- Gestion des Espèces Végétales Exotiques à caractère Envahissant en phase travaux et exploitation

2.3.3 MESURES SPECIFIQUES

Certaines opérations sont concernées par des incidences et des mesures spécifiques, en raison d'une sensibilité particulière de la zone ou des aménagements effectués. Ces incidences et mesures spécifiques sont référencées dans le tableau ci-après :

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique MILIEUX NATURELS : phase réalisation				
Cahier	Secteur géographique	Sensibilité de la thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	Site très urbanisé, sans fortes sensibilités	**Incidences brutes négligeables** : risques de destruction ou de perturbation de quelques individus d'espèces banales protégées (Lézard des murailles, Tarente, Moineau domestique...) sans incidence sur le maintien des populations locales dans un bon état de conservation (possibilité de recolonisation rapide du site après travaux)	**MR :** Réaliser la coupe des arbres, les débroussaillages et les premiers travaux de terrassement dans les zones non imperméabilisées (friches, zones rudérales) entre mi-août et fin février, soit hors période de nidification des oiseaux afin d'éviter tout risque de mortalité accidentelle pour ces derniers. **MR** : Protéger les arbres éventuellement présents en bordure des emprises chantier s'il existe un risque de dégradation **MR :** Les essences utilisées pour les aménagements paysagers ne devront pas figurer sur la liste publiée par les conservatoires botaniques nationaux méditerranéen et alpin
CT13	Nice St-Roch	Site ferroviaire très minéralisé.	**Incidences brutes négligeables : t**ravaux ciblés sur d'éventuels bâtis pouvant abriter des oiseaux et chiroptères en reproduction ou gîte	**Incidences résiduelles non notables**
CT12	Nice Ville	Site ferroviaire très minéralisé.	**Incidences brutes négligeables : t**ravaux ciblés sur d'éventuels bâtis pouvant abriter des oiseaux et chiroptères en reproduction ou gîte	**Incidences résiduelles non notables**
CT10	Cannes Centre	Site ferroviaire très minéralisé.	**Incidences brutes négligeables : t**ravaux ciblés sur d'éventuels bâtis pouvant abriter des oiseaux et chiroptères en reproduction ou gîte	**Incidences résiduelles non notables**
CT9	Bifurcation Cannes Grasse Cannes Bocca TER	Formations rudérales (jardin, espaces verts). Bâti pouvant servir de gîte.	**Incidences brutes estimées faibles à négligeables** sur les habitats, la flore et la faune sauf : pour les chauves-souris où elle est estimée **moyenne** à **faible**. Bifurcation Cannes-Grasse : emprises travaux visent des formations rudérales (jardins, îlot arbustif réduit cerné par l'urbanisation et les voies routières…) où se retrouvent un patrimoine naturel volontiers anthropophiles et à enjeu de conservation faible. Cannes Bocca TER : Travaux ciblés sur d'éventuels bâtis pouvant abriter des oiseaux et chiroptères en reproduction ou gîte	**Incidences résiduelles estimées négligeables, voire nulles (évitement total)** sur les habitats, la flore. Compléments d'inventaires en période ciblée : vérification de l'occupation du bâti concerné (ou de sa potentialité d'accueil) par la faune (chiroptères et oiseaux) et mise en place de mesures en conséquence (défavorabilisation / création de nids ou gîtes) : mesures génériques **Incidence résiduelle non notable vis-à-vis des chiroptères et de l'avifaune**
CT8	Les Arcs	Site ferroviaire très minéralisé.	**Incidences brutes estimées faibles à négligeables** sur les habitats, la flore et la faune sauf pour les reptiles [assez forte en cas de destruction accidentelle d'individus de Tortue d'Hermann– risque faible].	**ME :** la variante qui nécessitait des travaux en zone inondable ainsi que des reprises d'ouvrage hydraulique sur un cours d'eau, Le Réal, à fort enjeu écologique a été écartée **MR :** Déplacement d'individus de Tortue d'Hermann préalable aux travaux **Incidences résiduelles estimées négligeables, voire nulles** (évitement total), sur les habitats, la flore et la faune.
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Sites ferroviaires très minéralisés. Espaces agricoles et naturels autour du site de Carnoules.	**Incidences brutes sont estimées faible à négligeable** sauf pour les reptiles [assez forte en cas de destruction accidentelle d'individus de Tortue d'Hermann – risque faible] et les chauves-souris (tout au plus **moyenne**).	**MR** : Pose de dispositifs temporaires pour rendre non attractifs les ouvrages hydrauliques de décharge pour les chauves-souris **MR :** Déplacement d'individus de Tortue d'Hermann préalable aux travaux **MA** : Suivi du chantier par un écologue **Incidences résiduelles non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique MILIEUX NATURELS : phase réalisation

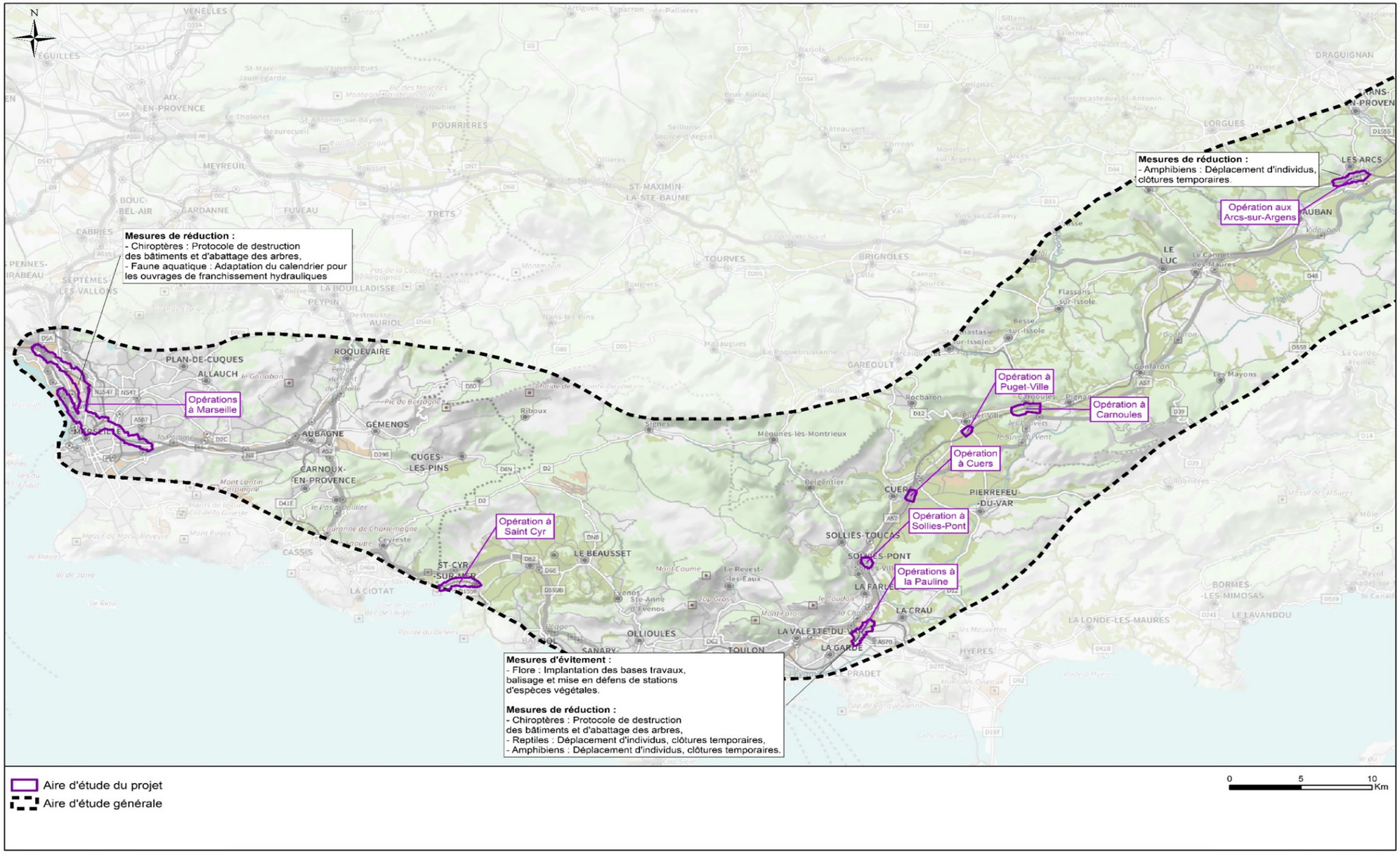
Cahier	Secteur géographique	Sensibilité de la thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT6	La Pauline	Bois des Tourraches directement concerné, abritant des mares temporaires méditerranéennes.	Incidences brutes estimées : **- très forte au niveau du bois des Tourraches, pour la partie abritant des mares temporaires méditerranéennes :** destruction d'une fraction importante des mares temporaires méditerranéennes, destruction de stations d'espèces végétales patrimoniales, d'habitat terrestre de Crapaud calamite... - **assez-forte au niveau des stations Isoete de Durieu** qui seront détruites (57 pieds) ; **- moyenne au niveau du bois des Tourraches, pour la partie n'abritant pas de mares temporaires méditerranéennes** : destruction d'habitats de reproduction des Fauvettes mélanocéphale et passerinette, d'habitat terrestre de Couleuvre à échelons… - **moyenne au niveau des stations d'Alpiste aquatique** qui seront détruites (deux stations) ; **- faible à négligeable sur le reste de l'aire d'étude immédiate.** **Après mise en œuvre des mesures de réduction, les incidences résiduelles sur la faune, la flore et les habitats ne sont pas notables, sauf pour** : **- deux habitats** (mares temporaires méditerranéennes et maquis bas à cistes) ; **- sept espèces végétales** (Isoète de Durieu, Salicaire à feuilles de Thym, Alpiste aquatique, Alpiste bleuâtre, Glaïeul douteux, Romulée ramifiée et Romulée de Colomna) ; **- cinq espèces animales** (Fauvette mélanocéphale, Fauvette passerinette, Crapaud calamite, Rainette méridionale et Couleuvre à échelons). **L'incidence résiduelle sur les autres espèces est considérée comme négligeable et pas de nature à remettre en cause le maintien du bon état de conservation des populations.**	Incidences brutes : • Très forte au niveau du bois des Tourraches, pour la partie abritant des mares temporaires méditerranéennes et sur les stations d'Alpiste bleuâtre ; • Moyenne au niveau du bois des Tourraches, pour la partie n'abritant pas de mares temporaires méditerranéennes ; • Moyenne au niveau du « Point de changement » ; 15 mesures de réduction seront mises en œuvre dont : • Le choix de la variante de moindre impact afin de limiter les incidences sur les habitats et espèces à enjeu patrimonial (mesure MR1) ; • La mise en défens des sites naturels préservés aux abords des emprises et la mise en place de procédure et dispositifs afin de limiter les risques de perturbation et de pollution (mesures MR2 à MR9) ; • Des mesures de protection contre les nuisance et de sauvetage de la faune : chiroptères, reptiles et amphibiens (mesures MR10 à MR14) ; • Des mesures de lutte contre les espèces invasives (mesure MR15). • Après mise en œuvre de ces mesures, les incidences résiduelles sur la faune, la flore et les habitats ne sont pas notables, sauf pour deux habitats (mares temporaires méditerranéennes et maquis bas à cistes), 7 espèces végétales (Isoète de Durieu, Glaïeul douteux, Romulée ramifiée, Romulée de Colomna et Salicaire à feuilles de thym) et 5 espèces animales (Fauvette mélanocéphale, Fauvette passerinette, Crapaud calamite, Rainette méridionale et Couleuvre à échelons). L'incidence résiduelle sur les autres espèces est considérée comme négligeable et pas de nature à remettre en cause le maintien du bon état de conservation des populations. Des mesures de compensation seront ainsi mises en œuvre : • Restauration de mares temporaires et des stations d'espèces végétales associées dans le secteur du bois des Tourraches ; • Restauration de maquis bas à cistes sur le bois des Tourraches et ses abords ; • Amélioration du fonctionnement hydro-écologique des mares temporaires sur le site compensatoire de Pierrefeu-du-Var; • Réouverture des matorrals à Pin d'Alep sur le site compensatoire de Pierrefeu-du-Var.
CT5	Saint-Cyr	Projet essentiellement cantonné dans des espaces ferroviaires ou très artificialisés avec des enjeux écologiques faibles à localement moyens (Présence de 3 espèces d'insectes et de 6 oiseaux nicheurs d'enjeu moyen dans les friches, axe de déplacement de chiroptères dans des boisements le long des voies).	L'incidence brute est globalement négligeable sur les habitats, la flore et la faune à l'exception de 2 sujets pour lesquels l'impact brut est considéré comme faible (Site de reproduction du Serin cini, axes de déplacement des chiroptères le long des boisements bordant les voies ferrées). Les incidences résiduelles après mise en œuvre des mesures de réduction sont toutes estimées négligeables sur les habitats, la flore et la faune, ne nécessitant pas la mise en place de mesures compensatoires.	Dix mesures de réduction seront mises en œuvre durant le chantier (adaptation des périodes de travaux, gestion des risques de pollution et des poussières, protection des lisières, aménagement des ouvrages hydrauliques et des mesures paysagères pour favoriser la biodiversité, déplacement de l'installation de chantier prévue sur le lieu-dit « La Bourrasque », précaution lors de la destruction des bâtiments, limitation de l'éclairage nocturne, lutte contre les espèces invasives…). Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire, mais 5 mesures d'accompagnement sont proposées (intégration de clauses environnementales lors de la consultation des entreprises chantier, rédaction de plan de respect de l'environnement par les entreprises titulaires, sensibilisation du personnel de chantier ; suivi par un écologique et intégration de dispositifs pour les chiroptères dans le bâtiment de la gare.
CT4	Technicentre de la Blancarde	Site ferroviaire très minéralisé.	**Incidences brutes estimées faible à négligeable** sauf - pour les chauves-souris où elle est estimée **moyenne à faible.** La principale incidence est liée au risque de destruction de chauves-souris et d'oiseaux anthropophiles lors de la démolition de bâtiments s'il s'avère que ces derniers offrent des potentialités de gîte pour les chauves-souris ou constituent des sites de nidification.	Compléments d'inventaires en période ciblée : vérification de l'occupation du bâti concerné (ou de sa potentialité d'accueil) par la faune (chiroptères et oiseaux) et mise en place de mesures en conséquence (défavorabilisation / création de nids ou gîtes) : mesures génériques **Incidences résiduelles non notables**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique MILIEUX NATURELS : phase réalisation				
Cahier	Secteur géographique	Sensibilité de la thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT3	Plateau Saint-Charles	Site ferroviaire très minéralisé.	**Incidences brutes négligeables**	**Incidences résiduelles négligeables**
CT2	Entrée est Parette Gare St-Charles (gare souterraine et aménagements de la gare en surface) Entrée nord Delorme Tunnel de St-Louis Déplacement Abeilles ph 2	Espace très artificialisé. Passage essentiellement en tunnel. Enjeu des habitats dans le bâti touché par le projet. Enjeux réglementaires et patrimoniaux ponctuels notamment autour des têtes du tunnel de St-Louis : secteur non visé par les aménagements projetés.	**incidences brutes estimées faible à négligeable** sauf - pour les chauves-souris et oiseaux où elle est estimée **moyenne à faible** (risque de destruction de chauves-souris lors de la démolition de bâtiments, de l'élargissement ou de la suppression d'ouvrages d'art (passerelles incluses), de la suppression du passage souterrain de Saint-Louis ou de la coupe d'arbres s'il s'avère que ces derniers offrent des potentialités de gîte) - pour la faune aquatique, **moyenne à faible** (construction de l'ouvrage de franchissement du ruisseau des Aygalades)	. Compléments d'inventaires en période ciblée (bâti ; ouvrages, arbres) : vérification de l'occupation / potentialité d'accueil par la faune (chiroptères et oiseaux) et mise en place de mesures en conséquence (défavorabilisation / création de nids ou gîtes) : mesures génériques **Incidence résiduelle non notable vis-à-vis des chiroptères et de l'avifaune**
CT1	Doublement St-Charles / Arenc Faisceau d'Arenc St-André Compléments corridor ouest	Projet essentiellement cantonné dans des espaces ferroviaires ou très artificialisés avec des enjeux écologiques faibles à très ponctuellement moyens (stations de l'espèce végétale Réséda blanc dans les secteurs de la Halte Saint-André et du faisceau d'Arenc, de Couleuvre de Montpellier sur la section du doublement d'Arenc et de Verdier d'Europe, nicheur à l'extrémité ouest de la Halte Saint-André).	L'incidence brute est globalement négligeable sur les habitats, la flore et la faune, à l'exception de stations ponctuelles d'espèces à enjeu moyen pour lesquelles l'impact brut est considéré comme faible (stations de l'espèce végétale Réséda blanc dans le secteur de la Halte Saint-André, de Couleuvre de Montpellier sur la section du doublement d'Arenc et de Verdier d'Europe, nicheur à l'extrémité ouest de la Halte Saint-André). Les incidences résiduelles après mise en œuvre des mesures de réduction sont toutes estimées négligeables sur les habitats, la flore et la faune, ne nécessitant pas la mise en place de mesures compensatoires.	MR_NAT_01 : Adaptation des périodes de travaux pour les défrichements et le dégagement des emprises (débroussaillage, terrassement, etc.) MR_NAT_02 : Préservation des lisières de boisement MR_NAT_03 : Mise en pratique de mesures de prévention classiques des pollutions MR_NAT_04 : Gestion des poussières MR_NAT_05 : Balisage et mise en défens de la principale station de Réséda blanc dans le secteur de la halte d'Arenc MR_NAT_06 : Limitation des éclairages nocturnes en phase travaux MR_NAT_07 : Mesures relatives aux espèces végétales exotiques envahissantes MA_NAT_01 : Inclusion d'un cahier des clauses techniques particulières relatif aux mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement concernant le milieu naturel MA_NAT_02 : Rédaction par les entreprises attributaires d'un plan de respect de l'environnement MA_NAT_03 : Formation du personnel de chantier MA_NAT_04 : Suivi du chantier par un écologue Aucune mesure compensatoire n'est nécessaire

Synthèse des mesures d'Evitement et de Réduction spécifiques liées aux Milieux naturels (2 planches)

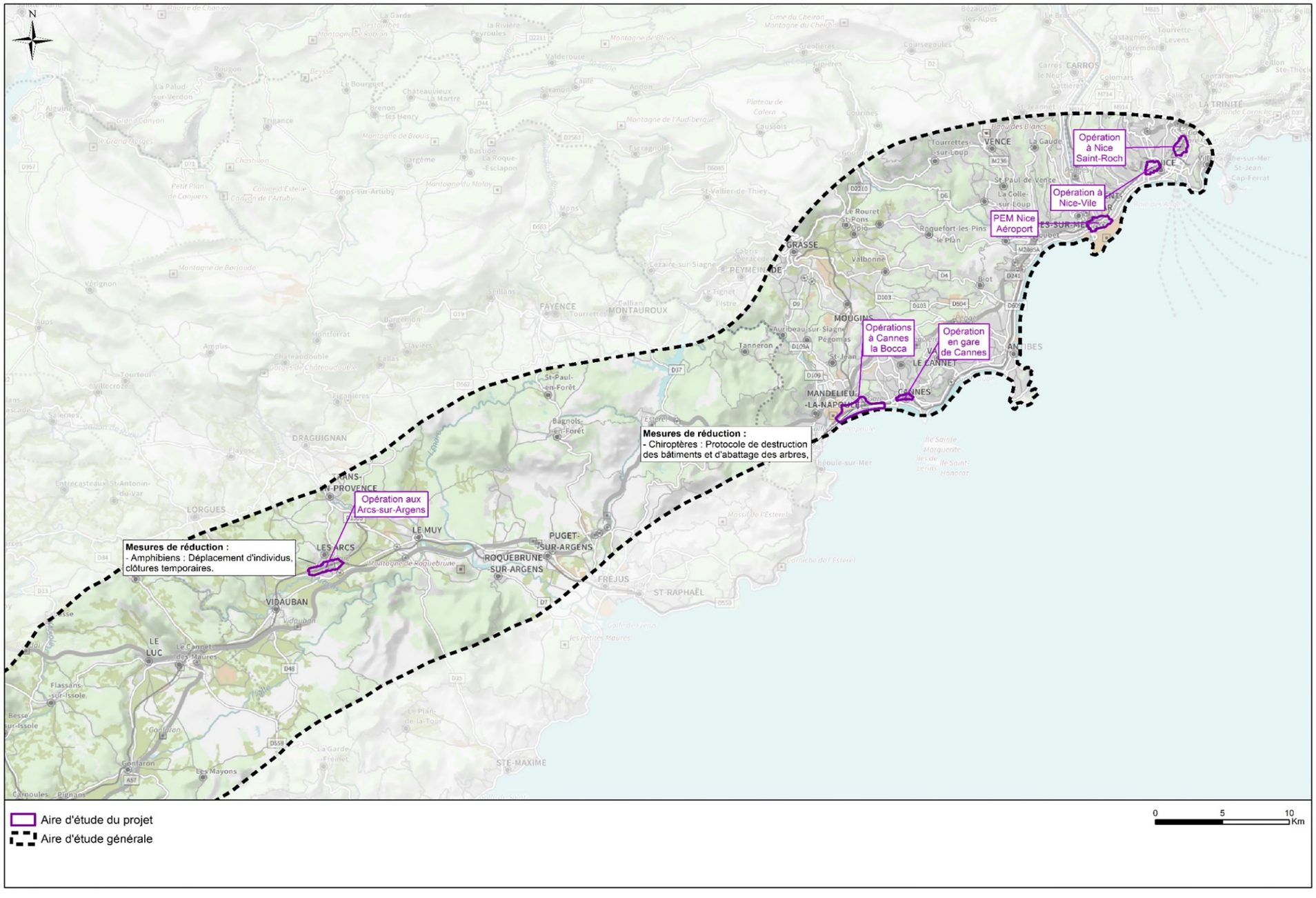
Synthèse des principales mesures d'évitement ou de réduction

LE PROJET DES PHASES 1 & 2
Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur



Synthèse des principales mesures d'évitement ou de réduction

LE PROJET DES PHASES 1 & 2
Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur



2.4 ZONES HUMIDES

« On entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année » (code de l'environnement, article L211-1). Cette référence législative définissant les zones humides est issue de la Loi sur l'Eau du 23 janvier 1992, elle impose une prise en compte des zones humides en France, passant ainsi d'un droit d'assèchement à celui d'un droit de protection de part une reconnaissance politique et juridique des zones humides.

En phase de réalisation, certaines opérations du projet des phases 1 et 2 sont susceptibles d'intercepter des zones humides et de les impacter. Ces incidences peuvent se caractériser par une destruction du fait de l'emprise des travaux, l'émission de poussières et de matières en suspension susceptibles d'avoir des effets sur les habitats humides à l'aval des zones de travaux et après avoir atteint les écoulements superficiels ou encore un déversement accidentel de polluants.

Les types d'atteintes les plus significatives concernent :

- Destruction - altération de la Zone Humide de manière directe (emprise*)* et/ou indirecte (modification des mécanismes d'alimentation)
- Modification des fonctions associées à la Zone Humide

La plupart des projets concernés par les phases 1 & 2 du projet s'inscrivent en contexte urbain avec des enjeux Zones Humides limités. Cependant, en zone d'urbanisation plus lâche, certains aménagements situés interceptent des zones humides recensées selon les critères en vigueur (ex : la Pauline, Carnoules).

2.4.1 MESURES GENERIQUES

Pour répondre aux différentes incidences possibles, des mesures de réduction prises de façon générique sur les différentes opérations présentant une enjeu Zone Humide sont d'ores et déjà prévues à ce stade et consistent principalement en :

- Limitation au strict minimum de l'emprise des chantiers dans les zones humides ;
- Réalisation d'un plan de circulation des engins de chantier prévoyant l'évitement des zones humides ;
- Mise en défens (piquetage différencié et interdiction d'accès) des zones humides qui se trouveraient hors emprises de chantier, mais à proximité ;
- Interdiction de stockage provisoire de matériaux et d'installations de chantier dans les zones humides, au-delà des emprises nécessaires aux travaux ;
- Arrosage des pistes de chantier en cas de soulèvement excessif de poussières ;
- Mise en place d'un assainissement provisoire afin de limiter le risque de pollution par les eaux de ruissellement issues du chantier.

2.4.2 MESURES DE COMPENSATION

Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) 2022-2027 du bassin Rhône-Méditerranée fixe, dans ses orientations fondamentales, la préservation, la restauration et la gestion des zones humides. À défaut d'évitement et après réduction des impacts de l'opération, le SDAGE prévoit, en application de la séquence « Eviter – Réduire – Compenser », des mesures compensatoires portant sur la remise en état de zones humides existantes ou la création de nouvelles zones humides lorsque la réalisation d'un projet conduit à la disparition d'une surface de zones humides ou à l'altération de leurs fonctions.

Conformément au SDAGE, la compensation de la zone humide impactée par l'opération vise une valeur guide de 200 % de la surface perdue selon les règles suivantes :

· une compensation minimale à hauteur de 100% de la surface détruite par la création ou la restauration de zone humide fortement dégradée, en visant des fonctions équivalentes à celles impactées par le projet. Cette compensation est recherchée en priorité sur le site impacté ou à proximité de celui-ci. Lorsque cela n'est pas possible, cette compensation est réalisée préférentiellement dans le même sous bassin ou, à défaut, dans un sous bassin adjacent et dans la limite de la même hydroécorégion de niveau 1 (hydroécorégion méditerranéenne) ;

· une compensation complémentaire par l'amélioration des fonctions de zones humides partiellement dégradées, situées prioritairement dans le même sous bassin (bassin versant de l'Argens) ou dans un sous bassin adjacent et dans la limite de la même hydro-écorégion de niveau 1 (hydroécorégion méditerranéenne).

En cas d'impact et de compensation nécessaires sur les zones humides, le Maître d'Ouvrage se rapprochera des instances en charge de la gestion de l'eau et des milieux aquatiques, ainsi que des structures gestionnaires de cours d'eau (syndicats de rivière) et ce, dans le but de mettre en œuvre sur des sites sélectionnés en concertation, des mesures de restauration de zones humides, puis de gestion à l'échelle du bassin versant impact

2.4.3 MESURES SPECIFIQUES

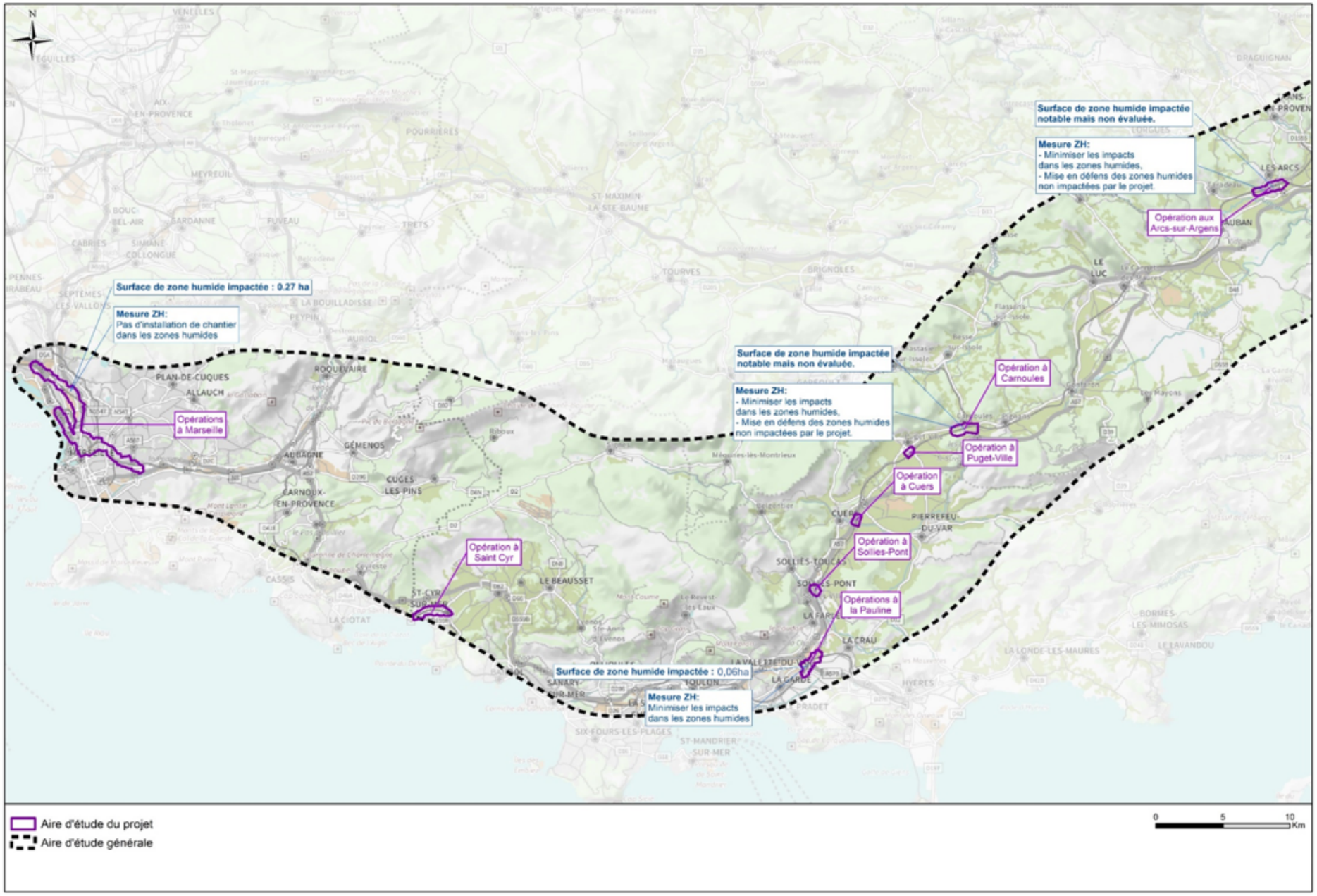
Certaines opérations sont concernées par des incidences et des mesures spécifiques, en raison d'une sensibilité particulière de la zone ou des aménagements effectués. Ces incidences et mesures spécifiques sont référencées dans le tableau ci-après :

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique ZONES HUMIDES : phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	Absence de zones humides identifiées	Aucune incidence attendue	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT13	Nice St-Roch	Absence de zones humides identifiées	Aucune incidence attendue	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT12	Nice Ville	Absence de zones humides identifiées	Aucune incidence attendue	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT10	Cannes Centre	Absence de zones humides identifiées	Aucune incidence attendue	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT9	Bifurcation Cannes Grasse Cannes Bocca TER	Absence de zones humides identifiées	Aucune incidence attendue	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT8	Les Arcs	Zone humide de faible étendue ceinturée par des zones anthropisées	Les travaux susceptibles d'intercepter la zone humide des Arcs sont des travaux de voie (pose de communication) qui seront réalisés depuis la plateforme ferroviaire. 0.,721 ha de zone humide interceptée par l'aire d'étude immédiate	Les incidences sur les fonctionnalités des zones humides seront définies au stade du dossier de demande d'autorisation environnementale (DDAE) ou de la déclaration loi sur l'eau et de l'actualisation de l'évaluation environnementale. En cas d'incidence notable sur les zones humides, des mesures de compensation seront nécessaires et déterminés dans le cadre du DDAE ou de la DLE.
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Carnoules : Zone humide de grande étendue sur substratrum peu perméable dans cuvette naturelle. L'imperméabilisation anthropique limite l'infiltration et la recharge de la nappe Fonctions épuratoires dégradées. Fonctions écologiques non significatives au regard de l'artificialisation de la gare	Les travaux susceptibles d'intercepter les zones humides de la gare de Carnoules Ouest et Est sont des travaux de voie (pose de communication), qui seront réalisés depuis la plateforme ferroviaire. En l'absence de mesures adéquates, l'opération est susceptible d'avoir les incidences suivantes, en phase de réalisation, sur la zone humide délimitée réglementairement : Incidences liées au déversement accidentel de polluants Incidences liées à l'émission de poussières et de matières en suspension, susceptibles d'avoir des effets sur les habitats humides à l'aval des zones de travaux et après avoir atteint les écoulements superficiels.	**ME :** Aucun aménagement temporaire ou définitif en zone humide
CT6	La Pauline	Zone humide de grande étendue liée au caractère sub-affleurant de la nappe Fonctions écologiques fortes liées aux Bois des Tourraches ; notable dans l'agrosystème environnant	Les mares temporaires impactées ne représentent que 0,06 ha sur les 0,29 ha présents dans le bois des Tourraches. Il subsistera aux abords des installations 0,23 ha de dépressions et mares temporaires qui pourraient être indirectement impactées par le projet en l'absence de mesures de protection.	**MR :** Six mesures principales sont recommandées afin réduire les incidences sur les zones humides (limitation des emprises, évitement des zones humides et du lit majeur du Régana pour l'implantation des bases vie, des aires de circulations des engins, le stockage de matériaux…, mise en défens des zones humides, implantation de dispositifs anti-pollution…). **MC :** Au final, on constate la perte de 0,06 ha de zone humide. Conformément au SDAGE, la compensation des zones humides impactées par l'opération La Pauline vise une valeur guide de 200 % de la surface perdue. Le besoin compensatoire peut donc être évalué à une surface minimale de 0,12 ha. Compte tenu des mesures compensatoires prévues en faveur de la restauration de mares temporaires au sein des parties préservées du bois des Tourraches et sur le site compensatoire de Pierrefeu-du-Var (cf. chapitre 4.2.7). Les superficies d'habitats humides restaurées devraient très largement compenser les pertes prévues sur le bois des Tourraches, y compris en prenant en compte une dégradation éventuelle des dépressions humides préservées aux abords de la nouvelle emprise ferroviaire.
CT5	Saint-Cyr	Absence de zones humides identifiées	Aucune incidence attendue	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT4	Technicentre de la Blancarde	Absence de zones humides identifiées	Aucune incidence attendue	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT3	Plateau Saint-Charles	Pas de zones humides identifiées	Aucune incidence attendue	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique ZONES HUMIDES : phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT2	Gare et Traversée souterraine de Marseille	L'aire d'étude recoupe au niveau de l'entrée nord du tunnel à Delorme sur une surface d'environ 0,221 ha (correspondant à l'habitat humide (H) d'intérêt communautaire 92A0 - Forêts-galeries à Salix alba et Populus alba). Elle intercepte également une zone humide au droit de l'opération du doublement du tunnel Saint-Louis sur une surface de 0.278 ha (superficie totale de 1,05 ha de zones humides). Cette dernière s'inscrit dans une zone à composante majeur anthropique avec des fonctionnalités médiocres (déversement historique des égouts), une fonction épuratrice très limitée voire nulle et des fonctions écologiques limitées.	La réalisation de l'opération génère un effet d'emprise : - de 0,124 ha sur la zone humide délimitée réglementairement au niveau de la ripisylve du ruisseau des Aygalades ; - de 0,145 ha sur la zone humide délimitée réglementairement (limité à 13,9% de sa surface totale évaluée à 1,05 ha). L'incidence directe brute est ainsi évaluée à 0,269 ha de zones humides.	Les opérations conduisent à la **destruction de 0,27 ha de zones humide** Destruction par les emprises travaux de 75% de la ZH identifiée
CT1	Corridor ouest	Pas de zones humides identifiées	Aucune incidence attendue	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**

Synthèse des impacts et mesures sur les zones humides

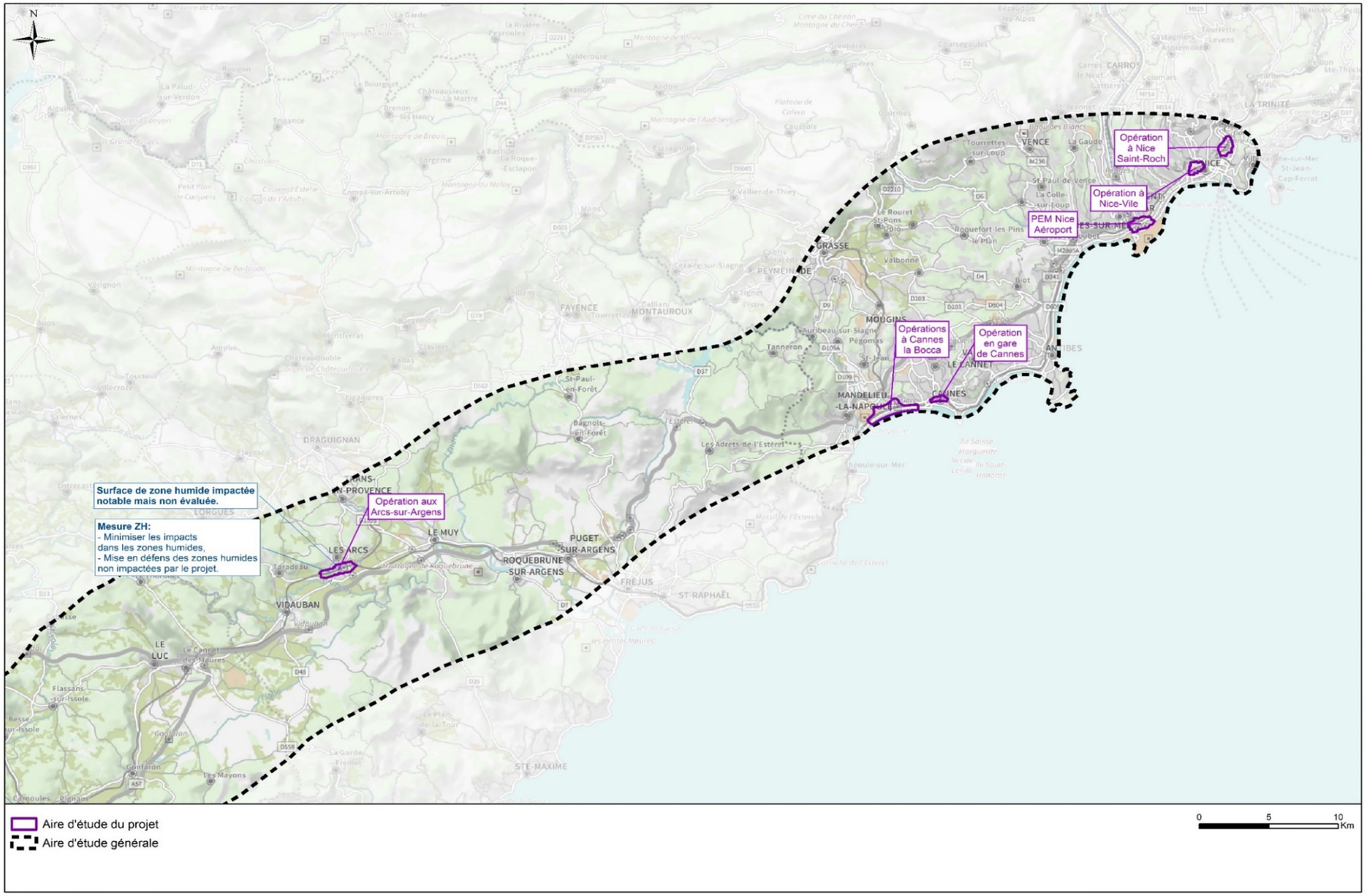
LE PROJET DES PHASES 1 & 2
Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur



Synthèse des incidences résiduelles et mesures spécifiques liées aux Zones Humides (2 planches)

Synthèse des impacts et mesures sur les zones humides

LE PROJET DES PHASES 1 & 2
Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur



2.5 ACTIVITES AGRICOLES

2.5.1 INCIDENCES

Les incidences potentielles du projet concernent certaines opérations dans le département du Var du fait de la présence d'activités agricoles au droit du projet. C'est le cas des opérations de Saint-Cyr, Carnoules et la Pauline.

En phase d'exploitation les incidences du projet conduisent à la consommation de terres cultivées pour la vigne en AOC (Bandol) sur environ 0,33 ha sur la commune de Saint Cyr.

Pour le domaine impacté au droit de la gare, Château Pradeau, cette perte de surface agricole représente une diminution de moins de 0,2% de sa surface totale de production et ne remet pas en cause la viabilité de l'exploitation au regard des indemnisation financières qui seront prévues pour l'acquisition foncière.

A noter que le projet n'entraine pas de morcellement de l'exploitation impactée. Les accès aux parcelles sont également maintenus en phase d'exploitation du fait du rétablissement du chemin de la Bourrasque.

2.5.2 MESURES GENERIQUES

Les mesures d'évitement et de réduction pouvant être appliquées à toutes les opérations sont les suivantes :

- MR : dans le cadre d'une consommation d'espace agricole (cultivé ou non) une indemnisation financière sera mise en œuvre suivant les estimations de France Domaine ou suivant le protocole local élaboré en partenariat avec la chambre d'agriculture du Var (en cours d'élaboration).
- ME : recherche d'implantation des emprises et installation de chantier hors des terrains cultivés, le cas échéant minimisation des emprises sur les terres cultivées.
- MR : balisage des emprises de chantier et délimitation des pistes de circulation (éviter les incidences hors de ces zones)
- ME : mise en œuvre des mesures de préservation de la qualité du sol, des eaux superficielles et souterraines en phase de réalisation (voir chapitre 2.1et 2.2) ;
- MR : mise en œuvre des mesures de réduction en cas de pollution accidentelle

En compléments les mesures d'accompagnement suivantes pourront être mise en place :

- MA : concertation avec les différents exploitants agricoles concernés (information, mise en œuvre de mesures complémentaires pouvant aller jusqu'à l'adaptation du planning d'intervention, maintien des accès aux parcelles agricoles, etc.)
- MA : réalisation d'un suivi par un botaniste/écologue durant les chantiers (contrôle et suivi de la mise en œuvre des mesures, constations des incidences éventuelles pour la mise en œuvre de nouvelles mesures).

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique ACTIVITES AGRICOLES – phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	Absence d'activités agricoles au droit de l'opération	**Absence d'incidence**	**Absence de mesure en absence d'incidence**
CT13	Nice St-Roch	Absence d'activités agricoles au droit de l'opération	**Absence d'incidence**	**Absence de mesure en absence d'incidence**
CT12	Nice Ville	Absence d'activités agricoles au droit de l'opération	**Absence d'incidence**	**Absence de mesure en absence d'incidence**
CT10	Cannes Centre	Absence d'activités agricoles au droit de l'opération	**Absence d'incidence**	**Absence de mesure en absence d'incidence**
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	Absence d'activités agricoles au droit de l'opération	**Absence d'incidence**	**Absence de mesure en absence d'incidence**
CT8	Les Arcs	Terres agricoles présentes dans l'aire d'étude rapprochée à proximité des voies ferrées (certaines sont concernées par l'AOC Côtes de Provence). Les travaux sont restreints au sein des emprises ferroviaires.	**Absence d'incidence**	**Absence de mesure en absence d'incidence**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	En gare de Carnoules, des parcelles viticoles sont présentes au sein de l'aire d'étude rapprochée de l'opération et au droit direct des voies ferrées. Une installation de chantier est prévue au droit d'une parcelle viticole, l'impasse des maisons neuves, qui borde cette dernière, sera empruntée par les engins de chantiers	L'opération n'induit pas de consommation de surface agricole	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT6	La Pauline	L'aire d'étude est concernée par la présence d'activités agricoles au sud de la voie ferrée. Des parcelles cultivées pour la production de vins sous l'appellation AOC Côte de Provence sont présente au droit de la bifurcation La Pauline Hyères (au sud du chemin des Tourraches). Une installation de chantier est prévue au droit du pont route du chemin des Tourraches en bordure de parcelle cultivée qui sera modifié.	Mesures d'évitement lors du choix des variantes : abandon des variantes à forte incidence sur le milieu agricole. Le Bois des Tourraches est classé en zone A du PLU, mais n'a pas connu d'activités agricoles depuis au moins 70 ans. Altération, dégradation potentielle de cultures proches du chantier : **incidence non notable**	**ME :** choix de la variante terrier à l'issu des précédentes phases de concertation permettant d'éviter l'impact foncier sur les terres agricoles cultivées. **Incidence résiduelle non notable**
CT5	Saint-Cyr	L'aire d'étude est concernée par la présence d'activités agricoles sous label de qualité. Les voies ferrées sont bordées au nord par des surfaces cultivée pour la production de vins sous l'appellation AOC Bandol. Saint-Cyr est une des 8 communes Varoises concernée par le périmètre de l'appellation. Le maintien des espaces agricoles classés AOC dans les communes varoises est un enjeu important au regard des phénomènes de spéculation foncière marquée dans les communes littorales.	L'opération induit une consommation de 0,32 ha de surface de vigne classé en AOC Bandol : **incidence notable** Pendant les travaux : Altération, dégradation potentielle des cultures présentes au nord du chemin de la bourrasque : **incidence non notable** Modification temporaire des usages agricoles liés au déplacement du chemin de la Bourrasque au nord (chemin utilisé comme tourne-machine par les viticulteurs) : **incidence non notable** L'opération nécessite l'abatage d'arbres au droit du chemin de la bourrasque dont un olivier centenaire (intérêt agricole et patrimonial) : **incidence notable**	**MR : O**ptimisation des emprises ferroviaire pour réduire l'incidence sur les terres agricoles et choix de positionner les voies fret en prolongement des quais (et non pas de part et d'autre) **MR : I**ndemnisation foncière pour l'acquisition des terres agricoles à prévoir **MR :** Transplantation de l'olivier centenaire sur le domaine du château Pradeau pour éviter sa destruction **Incidence résiduelle non notable**
CT4	Technicentre de la Blancarde	Absence d'activités agricoles au droit de l'opération	**Absence d'incidence**	**Absence de mesure en absence d'incidence**
CT3	Plateau Saint-Charles	Absence d'activités agricoles au droit de l'opération	**Absence d'incidence**	**Absence de mesure en absence d'incidence**
CT2	Gare et Traversée souterraine de Marseille	Absence d'activités agricoles au droit de l'opération	**Absence d'incidence**	**Absence de mesure en absence d'incidence**
CT1	Corridor ouest	Absence d'activités agricoles au droit de l'opération	**Absence d'incidence**	**Absence de mesure en absence d'incidence**

2.6 PAYSAGES ET PATRIMOINES

2.6.1 INCIDENCES

Le projet des phases 1 et 2 s'inscrit essentiellement dans des sites urbains, à proximité des voies ferrées existantes ou en tunnel. Les enjeux et incidences vis-à-vis du grand paysage en phase réalisation sont donc limitées.

Les enjeux vis-à-vis du patrimoine culturel sont eux davantage présents et varient selon les secteurs en fonction de la densité de bâti protégé (monuments historiques notamment). Les centres de Cannes, Nice et Marseille concentrent des enjeux importants (nombreux monuments protégés).

Les incidences en phase de réalisation vis-à-vis du paysage et du patrimoine culturel concernent ainsi l'altération du cadre de vie des riverains : cadre paysager local et abords des monuments d'intérêt pouvant être temporairement dégradé par la présence des emprises et des installations de chantier.

Concernant le patrimoine archéologique, les incidences en phase de réalisation peuvent être importantes avec le risque de destruction/altération de vestiges archéologiques enfouis dans le sol, lors des phases de terrassement, de creusement des fondations et de tassement du sol par le passage des engins de chantier. A noter que la **consultation des services de la DRAC** a permis d'identifier les secteurs d'opérations du projet où **des sensibilités archéologiques sont avérées au regard des caractéristiques des opérations**. Il s'agit des opérations prévues dans les secteurs de gare de la Pauline, Carnoules, les Arcs, Cannes Bocca, Cannes centre et sur le faisceau ferroviaire de Nice Saint Roch.

L'ensemble des mesures prises pour réduire les incidences du projet seront intégrées dans les documents de consultation des entreprises de travaux (DCE).

2.6.2 MESURES GENERIQUES

Vis-à-vis du paysage et du patrimoine culturel, les mesures communes à toutes les opérations pouvant être appliquées pour réduire ces incidences sont :

- **Mise en place d'une concertation avec les riverains** afin de les tenir informés de l'avancement du chantier (mesure d'accompagnement) ;
- **Limitation des effets liés aux zones/installations de chantier** : limitation des emprises, privilégier l'utilisation de cheminements existants, nettoyage régulier des emprises et remise en état de l'aspect d'origine, etc. (mesure de réduction);
- **Signalisation adaptée et protections visuelles** des emprises travaux (barrières, palissades) en cas de covisibilité (mesure de réduction).

Concernant le patrimoine archéologique, les mesures d'évitement et de réduction des incidences pouvant être appliqués à l'ensemble des opérations sont :

- **Mise en œuvre d'une procédure d'archéologie préventive**, avec la réalisation de **dossier de saisine archéologique** sur les secteurs d'opération du projet (mesure d'évitement) ;

La saisine des services de la DRAC, permettra de confirmer de manière formelle la nécessité de réalisation d'un diagnostic d'archéologie préventive sur les secteurs préalablement identifiés par la DRAC. Cette procédure pourra se poursuivre dans un second temps, en fonction des résultats des diagnostics, par la réalisation de fouilles. A l'issu de cette procédure préalable à la libération des emprises pour la réalisation des travaux, des mesures de protection du patrimoine archéologique pourront être édictées par les services de la DRAC.

- **Arrêt des travaux et saisine des services compétents en cas de découverte fortuite** de vestiges archéologiques lors de la réalisation des travaux (mesure de réduction).

Toute découverte fortuite d'objets ou de vestiges archéologiques fera l'objet d'une déclaration immédiate en mairie et à la DRAC. Des mesures de conservation et de protection provisoire des vestiges seront mises en œuvre.

Ces mesures communes à l'ensemble des opérations ne sont pas reprises dans le tableau ci-dessous.

2.6.3 MESURES SPECIFIQUES

Certaines opérations sont concernées par des incidences et des mesures spécifiques, en raison d'une sensibilité particulière de la zone ou des aménagements effectués.

Il s'agit notamment des secteurs où les sensibilités archéologiques ont été identifiées par la DRAC et qui devraient faire l'objet d'un diagnostic d'archéologie préventif, prescrit lors de la saisine officielle des services de la DRAC.

En phase de réalisation les incidences sur le paysage et le patrimoine peuvent être plus ou moins importantes en fonction de la durée des travaux et de l'ampleur de ces derniers. Ainsi, dans des zones à enjeux, les mesures communes (ou génériques) seront renforcées.

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique PAYSAGE – phase réalisation

Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	A proximité directe du fleuve Var, insertion de la gare dans un site en totale reconfiguration. Enjeu d'image du nouveau quartier.	Gêne visuelle potentielle pour les riverains ayant une covisibilité avec les zones de travaux et l'installation de chantier : **incidence temporaire non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT13	Nice St-Roch	Site ferroviaire existant. Enjeux d'insertion des installations de travaux.	Gêne visuelle potentielle pour les riverains ayant une covisibilité avec les zones de travaux : **Incidence temporaire notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT12	Nice Ville	Paysage structuré par la gare de Nice dont les aménagements extérieurs ont été rénovés récemment. Enjeu d'image vis-à-vis des riverains. Travaux au cœur du site ferroviaire.	Gêne visuelle potentielle pour les riverains ayant une covisibilité avec les zones de travaux et l'installation de chantier : **incidence temporaire non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT10	Cannes Centre	Les infrastructures ne sont pas visibles depuis la surface, la voie ferrée étant couverte par un boulevard. Les enjeux paysagers restent modérés tant que les travaux restent dans les emprises ferroviaires et n'affectent pas l'espace public alentour.	Gêne visuelle potentielle pour les riverains ayant une covisibilité avec les zones de travaux et l'installation de chantier : **incidence temporaire non notable**	**Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique PAYSAGE – phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	Site emblématique en bordure de la baie de Cannes. Insertion paysagère de l'opération en bord de mer Enjeu d'image vis-à-vis des riverains. Présence d'arbres remarquables dans le secteur de la bifurcation Cannes-Grasse.	Gêne visuelle potentielle pour les riverains ayant une covisibilité avec les zones de travaux : **Incidence temporaire notable** **Altération/dégradation des** arbres remarquables présent au droit de l'opération (boulevard de la mer) : **incidence temporaire notable**.	**MR :** Protection des arbres conservés dans le cadre du projet présents au droit de l'opération (mesures restrictives pour les techniques constructives, mise en place de dispositifs de protection qualitatifs). *Des mesures sont définies en amont pour préserver le maximum d'arbres de l'abattage* **Incidence résiduelle non notable**
CT8	Les Arcs	Enjeu d'image vis-à-vis des riverains. Aménagements au sein du site ferroviaire	Gêne visuelle potentielle pour les riverains ayant une covisibilité avec les zones de travaux : **incidence temporaire non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Enjeu d'image vis-à-vis des riverains. Aménagements au sein du site ferroviaire (sauf ponctuellement à Carnoules)	Gêne visuelle potentielle pour les riverains ayant une covisibilité avec les zones de travaux : **incidence temporaire non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT6	La Pauline	Enjeu d'image vis-à-vis des riverains. Insertion dans le Bois des Tourraches	Incidence sur le paysage agricole et industriel des installations de chantier, bases travaux, pistes et zones de dépôts provisoires de matériaux : **incidence temporaire non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT5	Saint-Cyr	Enjeu d'image vis-à-vis des riverains.	Gêne visuelle potentielle pour les riverains ayant une covisibilité avec les zones de travaux : **incidence temporaire non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT4	Technicentre de la Blancarde	Enjeu d'image vis-à-vis des riverains. Aménagements au sein du site ferroviaire	Gêne visuelle potentielle pour les riverains ayant une covisibilité avec les zones de travaux : **incidence temporaire non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT3	Plateau Saint-Charles	Enjeu d'image vis-à-vis des riverains. Aménagements au sein du site ferroviaire	Gêne visuelle potentielle pour les riverains ayant une covisibilité avec les zones de travaux : **incidence temporaire non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT2	Traversée Sous Marseille	Secteur Saint-Charles : aménagement des espaces de surface dans un site emblématique de la ville englobé dans le Site Patrimonial Remarquable de Marseille. Secteur de La Parette, le paysage bâti mélange grands ensembles et habitats pavillonnaires. Saint Louis : insertion des têtes du tunnel et démolition d'un bâtiment d'habitation au sein de périmètre de protection du monument historique de l'église de Saint Louis. Delorme : Insertion des têtes de tunnel dans un espace à dominante industrielle.	Gêne visuelle potentielle pour les riverains ayant une covisibilité avec les zones de travaux : **incidence temporaire notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT1	Corridor Ouest	Secteur Arenc : le site ferroviaire est en interface avec le projet Euromed. Secteur Saint-André, la Calade et la Cabucelle : insertion du Pôle d'Echange Multimodal dans un tissu urbain de zone d'activité. Insertion des solutions de remplacement des Passages à Niveau dans un noyau villageois. Enjeu d'image vis-à-vis des riverains.	Gêne visuelle potentielle pour les riverains ayant une co-visibilité avec les zones de travaux : **incidence temporaire non notable**	**MR :** emprise travaux limitée au strict nécessaire, utilisation des cheminements existant pour l'accès au chantier dans la mesure du possible, gestion des déchets, remise à l'état d'origine des emprises provisoires de chantier. **MA :** concertation des incidences temporaires pour les riveraines **Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique PATRIMOINE – phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	L'aire d'étude rapprochée intercepte une zone de présomption archéologique intitulée « Caucade et Saint-augustin ».	Dans le cas d'une découverte fortuite de vestiges archéologiques, destruction accidentelle possible lors des terrassements : **incidence potentielle non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT13	Nice St-Roch	L'aire d'étude rapprochée intercepte des périmètres de protection des monuments historiques ainsi qu'une zone de présomption archéologique. Une sensibilité archéologique a été identifiés par la DRAC sur le périmètre de l'opération	Dans le cas d'une découverte fortuite de vestiges archéologiques, destruction accidentelle possible lors des terrassements : **incidence potentielle non notable**	**MR :** Réalisation d'un diagnostic archéologique préventif préalable prescrit par la DRAC. **Incidence résiduelle non notable**
CT12	Nice Ville	L'aire d'étude rapprochée intercepte des périmètres de protection des monuments historiques et se situe dans le périmètre du projet d'Aire de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP) qui concerne la Promenade des Anglais et certains quartiers plus au nord. Ce projet d'AVAP s'inscrit dans l'objectif de conforter la candidature de la procédure de demande d'inscription de « Nice, capitale du tourisme de Riviera » sur la liste du Patrimoine Mondial de l'UNESCO. L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de zone de présomption archéologique.	Dans le cas d'une découverte fortuite de vestiges archéologiques, destruction accidentelle possible lors des terrassements : **incidence potentielle non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT10	Cannes Centre	L'aire d'étude rapprochée est concernée par cinq périmètres de protection des abords des monuments historiques et par un « espace urbanisé sensible », protégé au titre de la loi Littoral. Le projet est situé au sein du site inscrit « Ensemble formé par la bande côtière de Nice à Théoule-sur-Mer ». Une sensibilité archéologique a été identifiée par la DRAC sur le périmètre de l'opération	Dans le cas d'une découverte fortuite de vestiges archéologiques, destruction accidentelle possible lors des terrassements : **incidence potentielle non notable**	**MR :** Réalisation d'un diagnostic archéologique préventif préalable prescrit par la DRAC. **Incidence résiduelle non notable**
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	L'aire d'étude rapprochée intercepte trois périmètres de protection des monuments historiques. Le projet est situé au sein du site inscrit « Ensemble formé par la bande côtière de Nice à Théoule-sur-Mer ». Cinq sites archéologiques recensés au PLU sont localisés au sein de l'aire d'étude rapprochée. Une sensibilité archéologique a été identifiée par la DRAC sur les périmètres des opérations	Dans le cas d'une découverte fortuite de vestiges archéologiques, destruction accidentelle possible lors des terrassements : **incidence potentielle non notable**	**MR :** Réalisation d'un diagnostic archéologique préventif préalable prescrit par la DRAC. **Incidence résiduelle non notable**
CT8	Les Arcs	L'aire d'étude intercepte une zone de présomption de prescription archéologique Une sensibilité archéologique a été identifiés par la DRAC sur le périmètre de l'opération	Dans le cas d'une découverte fortuite de vestiges archéologiques, destruction accidentelle possible lors des terrassements : **incidence potentielle non notable**	**MR :** Réalisation d'un diagnostic archéologique préventif préalable prescrit par la DRAC. **Incidence résiduelle non notable**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de zone de résomption de prescription archéologique. Une sensibilité archéologique a été cependant identifiée par la DRAC sur le périmètre de l'opération	Dans le cas d'une découverte fortuite de vestiges archéologiques, destruction accidentelle possible lors des terrassements : **incidence potentielle non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT6	La Pauline	Trois sites archéologiques sont présents dans l'aire d'étude rapprochée. L'ancien château d'eau de la gare de La Pauline est un élément de patrimoine à conserver au titre du code de l'urbanisme. Une sensibilité archéologique a été identifiée par la DRAC sur le périmètre de l'opération	Incidences vibratoires ponctuelles sur l'ancien château d'eau de la gare de la Pauline protégé au titre du code de l'urbanisme : **incidence non notable** Dans le cas d'une découverte fortuite de vestiges archéologiques, destruction accidentelle possible lors des terrassements : **incidence potentielle non notable**	**MR :** Réalisation d'un diagnostic archéologique préventif préalable prescrit par la DRAC à la réalisation de l'opération au droit du terrier par arrêté du 4 février 2025. **MR :** Mesures relatives aux vibrations (voir la sous thématique « vibrations »). Incidence résiduelle non notable
CT5	Saint-Cyr	Trois sites archéologiques sont présents. 2 éléments bâtis protégés au PLU sont recensés dans l'aire d'étude. L'aire d'étude recoupe une zone de présomption de prescription archéologique Site Patrimonial Remarquable (SPR) de Toulon	Dans le cas d'une découverte fortuite de vestiges archéologiques, destruction accidentelle possible lors des terrassements : **incidence potentielle non notable**	**MR :** Réalisation d'un diagnostic archéologique préventif préalable prescrit par la DRAC. **MR :** Mesures relatives aux vibrations (voir la sous thématique « vibrations ») **Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique PATRIMOINE – phase réalisation

Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT4	Technicentre de la Blancarde	Aucun monument historique (et périmètre de protection associé), bâtiment remarquable ou zone de présomption de prescription archéologique n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée.	Dans le cas d'une découverte fortuite de vestiges archéologiques, destruction accidentelle possible lors des terrassements : **incidence potentielle non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT3	Plateau Saint-Charles	Nombreux monuments historiques et éléments bâtis remarquables à protéger au titre du PLUi présents à proximité. L'opération ne s'inscrit pas au sein de périmètre de protection relatif au patrimoine. L'aire d'étude recoupe une zone de présomption de prescription archéologique.	Dans le cas d'une découverte fortuite de vestiges archéologiques, destruction accidentelle possible lors des terrassements : **incidence potentielle non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT2	Traversée Sous Marseille	Tête de tunnel sud dans le périmètre de protection du monument historique de l'église Saint-Louis. Saint Charles : l'aire d'étude rapprochée recoupe de nombreux monuments historiques et leurs périmètres de protection. Elle recoupe également le site patrimonial remarquable (SPR) de Marseille sur le secteur de Saint-Charles, et de nombreux éléments bâtis remarquables à protéger au titre du PLUi de Marseille-Provence. Tunnel est : passage souterrain à proximité du Palais Longchamp Le secteur Saint-Charles et la vallée des Aygalades recoupent une zone de présomption de prescription archéologique.	Tunnel est : incidences potentielles sur le monument historique du Palais Longchamp vis-à-vis des vibrations générées pour le creusement du tunnelier : **incidence potentielle non notable** Dans le cas d'une découverte fortuite de vestiges archéologiques, destruction accidentelle possible lors des terrassements : **incidence potentielle non notable**	**MR : Mesures relatives aux vibrations (voir la sous thématique « vibrations »)**
CT1	Corridor Ouest	L'aire d'étude rapprochée recoupe deux périmètres de protection de monuments historiques sur le secteur Arenc et une zone de présomption de prescription archéologique. Présence d'éléments bâtis remarquables à protéger et de plusieurs éléments de patrimoine paysager à protéger ou à préserver à proximité des opérations identifiés au PLUi de Marseille-Provence.	Dans le cas d'une découverte fortuite de vestiges archéologiques, destruction accidentelle possible lors des terrassements : **incidence non notable**	**Mesures de réduction communes à toutes les opérations** : dossier de saisine archéologique Pas des mesures spécifiques aux opérations. **Incidence résiduelle non notable**

2.7 MILIEU HUMAIN ET SOCIO-ECONOMIE

2.7.1 INCIDENCES A L'ECHELLE REGIONALE

EFFETS SUR L'EMPLOI

L'approche appliquée ici est issue des fiches-outils du référentiel d'évaluation des projets de transport de 2019, du Ministère de la transition écologique et solidaire. Ces fiches de méthode recommandent de retenir les ratios suivants pour estimer les effets sur l'emploi d'un investissement en infrastructure :

- Pour les emplois directs : 5,0 emplois.an par million d'euros2015 hors taxe ;
- Pour les emplois indirects : 4,2 emplois.an par million d'euros.
- Les emplois suivants sont ainsi considérés :
- Les emplois directs nécessaires à la construction, situés tant sur le chantier (ouvriers, encadrement, etc.) qu'au siège des entreprises, concernent les travaux mais aussi les études ;
- Les emplois indirects impliqués dans les industries amont pour la fabrication des fournitures de chantier : matériaux de carrière, ciment, rails, énergie, transport, services divers aux entreprises, etc.

L'unité de mesure adoptée est ici « l'emploi.an ». Son mode de calcul peut être illustré par l'exemple suivant : un ouvrier qui interviendrait dix-huit mois sur le chantier, un ingénieur participant à trois mois d'études du projet et un conducteur d'engin intervenant également trois mois correspondraient au total à deux emplois.an (1,50 emploi.an + 0,25 emploi.an + 0,25 emploi.an).

Ainsi, compte tenu d'un coût de construction hors taxes de 898 millions d'euros aux conditions économiques de juillet 2020 pour la phase 1 et de 2 605 millions aux mêmes conditions pour la phase 2, et en appliquant les ratios indiqués plus haut, les nombres d'emplois mobilisés, directement et indirectement, par la phase de conception et de réalisation du projet sont évalués comme suit :

- Phase 1 : 7 700 emplois.an (4 200 directs et 3 500 indirects) ;
- Phase 2 : 22 400 emplois.an (12 200 directs et 10 200 indir.).

A titre illustratif, dans l'hypothèse d'une durée des travaux de cinq années avec un niveau d'activité constant sur la période, le total des 7 700 emplois.an de la phase 1 correspondraient à la mobilisation continue de 1 550 employés sur les cinq ans, dont plus de la moitié d'emplois directs. Pour la phase 2, sous l'hypothèse d'une durée de travaux de neuf ans, le total des 22 400 emplois.an correspondraient à la mobilisation continue de 2 500 employés sur la période, dont également plus de la moitié d'emplois directs.

Ces emplois sont des emplois mobilisés. Ils ne correspondent pas nécessairement à des créations, mais éventuellement à des maintiens d'emplois.

RETOMBEES LOCALES

La proportion des emplois occupée par de la main d'œuvre locale dépend pour partie de la part des marchés impliquant directement ou indirectement des entreprises implantées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Elle dépend aussi largement de la capacité du territoire à saisir les opportunités en la matière et des actions mises en place en vue de maximiser les retombées du chantier en termes d'emploi au bénéfice des habitants de la région.

A titre indicatif, pour le chantier de la branche Est (phase 1) de la LGV Rhin-Rhône, on évalue que le personnel local (originaire de Franche-Comté, de Côte d'Or ou du Haut-Rhin) a occupé un tiers des emplois directs.

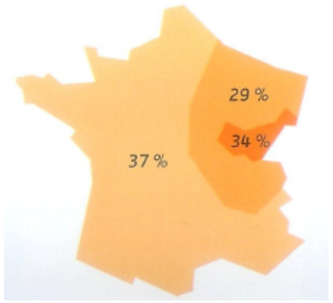


Figure 5 : Résidence d'origine du personnel mobilisé sur le chantier de la branche Est de la LGV Rhin-Rhône (SNCF Réseau et Laboratoire Théma - enquêtes, 2007 et 2010)

Sur d'autres chantiers de LGV, plus anciens, la part de main d'œuvre locale qu'avait identifiée la SNCF était plus élevée :

Opération	Part de main d'œuvre locale	Commentaires
LGV Atlantique	52 %	Bilan établi sur 10 lots de travaux, représentant environ 12,5% du montant total du chantier
LGV Méditerranée	43 %	Bilan établi sur 3 lots de travaux, représentant environ 25% du montant total du chantier dans la Drôme
	46 %	Bilan établi sur travaux réalisés dans les Bouches-du-Rhône (hors marchés passés par les maîtres d'ouvrages associés (DDE, DDAF, EDF..)

Figure 6 : Part de l'emploi de chantier bénéficiant à la main d'œuvre locale : retour d'expérience de chantiers de LGV (SNCF)

Dans un territoire comme la région PACA, marquée par un chômage important, l'accès aux postes de travail liés au chantier par des personnes éloignées de l'emploi constitue un enjeu majeur. Cela rend singulièrement pertinente l'application de la clause sociale d'insertion.

Les clauses sociales d'insertion : définition

Les clauses sociales dans les marchés publics ont émergé d'abord dans les collectivités territoriales et ont progressivement été introduites dans le code des marchés publics (CMP) depuis 2001. Dans le cadre du Grenelle de l'environnement, l'Etat en a fait un élément de sa politique de développement durable et l'a formalisé par une circulaire du Premier Ministre du 3 décembre 2008, qui définit la politique de « l'Etat exemplaire ».

Il s'agit des clauses des marchés publics prévoyant une obligation en matière d'insertion de personnes éloignées de l'emploi. En effet, l'article 5 du code des marchés publics oblige l'acheteur public à déterminer les besoins à satisfaire avec précision et en prenant en compte des objectifs de développement durable, entendu dans son sens large en prenant en compte ses trois piliers : efficacité économique, équité sociale et développement écologique soutenable. A cet égard, l'insertion professionnelle en est une composante essentielle.

Les clauses sociales s'analysent comme critère de sélection (art 53 du CMP) et/ou clause contractuelle d'exécution des marchés (art 14 du CMP), qui visent à prévoir l'obligation de proposer un dispositif d'insertion propre au marché considéré, généralement exprimé en un engagement sur un nombre minimal d'heures d'insertion que l'entreprise retenue devra justifier avoir réalisées au bénéfice de personnes éloignées de l'emploi.

Source : www.economie.gouv.fr

Par exemple, sur le chantier de la LGV Rhin-Rhône de dispositif a été particulièrement efficace, notamment par la mise sur pied d'une Cellule Emploi LGV dédiée : disposant d'une double implantation le long du linéaire du projet, la Cellule mobilisait notamment des agents de Pôle Emploi, de l'AFPA (Agence nationale pour la Formation Professionnelle des Adultes : organisme français de formation professionnelle, au service des régions, de l'État, des branches professionnelles et des entreprises d'insertion) et des missions locales d'insertion.

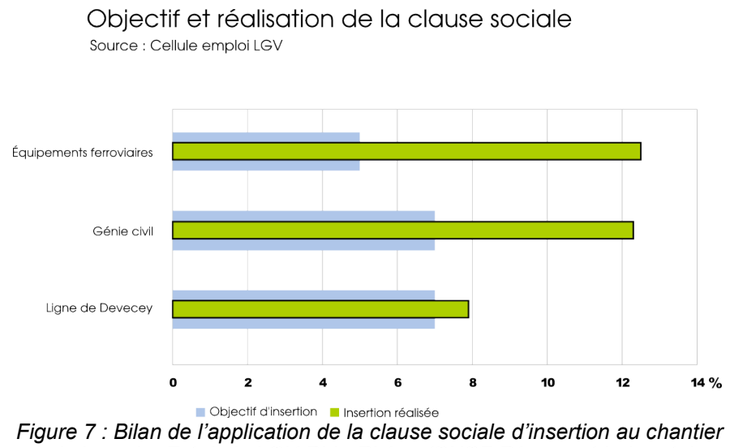


Figure 7 : Bilan de l'application de la clause sociale d'insertion au chantier de la branche Est de la LGV Rhin-Rhône (SNCF Réseau et Laboratoire Théma)

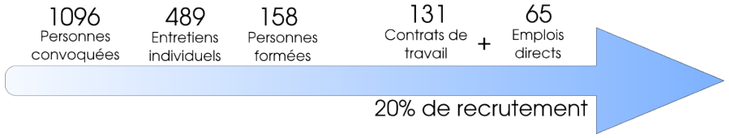


Figure 8 : Bilan de l'application de la clause sociale d'insertion au chantier de la branche Est de la LGV Rhin-Rhône (SNCF Réseau et Laboratoire Théma)

En tout état de cause, en amont du lancement des appels d'offres pour les chantiers, il conviendra de préparer les entreprises locales à l'augmentation prévisible de l'activité économique attendue et de leur permettre de l'anticiper par l'embauche de personnel répondant aux besoins des chantiers. Parmi les actions identifiables, on peut évoquer les mesures suivantes :

- Établir un bilan prévisionnel des compétences métiers nécessaires pour les chantiers. L'objectif est de s'assurer que le territoire dispose des compétences nécessaires et sinon identifier les besoins en formation initiale ou continue ;
- Mettre en place un service intégré de recrutement. L'objectif est de permettre de répondre aux besoins des entreprises potentiellement concernées par les travaux et de recruter du personnel local, y compris les personnes en recherche d'emploi ;
- Apporter aux demandeurs d'emploi les compétences nécessaires et sécuriser leur parcours pour une insertion durable ;
- Préparer la mise en œuvre de clause sociale d'insertion dans les marchés de travaux. L'objectif est de faciliter l'accès à l'emploi des personnes en parcours d'insertion.

EFFETS SUR L'URBANISATION

L'objectif de l'analyse est avant tout d'étudier les conséquences du projet après sa mise en service, tant pour ses impacts négatifs éventuels que pour ses incidences potentielles sur la socio-économie et l'organisation urbaine.

Néanmoins, s'agissant d'un projet de grande ampleur, les durées de travaux sont importantes (plusieurs années) et les secteurs d'intervention sont localisés en milieu urbain dense.

Selon les secteurs et la planification détaillée des différents chantiers, les travaux devraient s'étaler de 2023 à 2029 pour la phase 1, et jusqu'en 2035 pour la phase 2.

Ainsi, les nuisances engendrées autour des zones de chantier sont susceptibles d'avoir des **effets temporaires négatifs sur le marché immobilier local** : nuisances visuelles, bruits, vibrations, poussières, perturbations des accès, des déplacements, trafic camions...

Cet effet temporaire sera circonscrit aux **abords immédiats des zones de chantiers**. Ce sont à l'inverse ces secteurs qui bénéficieront des effets positifs de proximité après la mise en service du projet.

Le maître d'ouvrage s'engage à mettre en œuvre **toutes les mesures nécessaires pour optimiser l'organisation de ses chantiers**, minimiser les nuisances potentielles pour les riverains et prévoir des indemnités de dédommagement si nécessaire (perte d'exploitation avérée d'une entreprise par exemple).

EFFETS SUR LE BATI ET LE FONCIER

Le projet nécessite, de Marseille à Nice, l'acquisition d'environ 20 bâtis habités, représentant 30 à 40 logements.

A cela s'ajoute le relogement des habitants de la Résidence Bassens II, à Marseille (15ème arrondissement ; 93 logements), prévu comme opportunité de requalification urbaine offerte par le projet.

Par ailleurs, le projet nécessite l'acquisition de bâtis à vocation économique, impliquant la relocalisation de 30 à 40 entreprises ou services publics.

Les opérations concernées par ces acquisitions sont :

- Cannes Marchandises : 3 bâtis économiques (hangar et services publics)
- St-Cyr (5 à 8 maisons)
- Le doublement du tunnel de St-Louis (une dizaine de bâtiments représentant a priori une vingtaine de logements, quelques commerces)
- L'entrée est du tunnel de Marseille à la Parette (bâti économique essentiellement : une vingtaine d'entreprises)
- L'entrée nord du tunnel de Marseille (3 bâtis économiques, outre la Résidence Bassens II).
- Halte de Saint-André (1 concessionnaire automobile)

Des emprises travaux (base travaux, zones de travaux et zones de circulation d'engins) peuvent être nécessaires en dehors des emprises SNCF actuelles. Dans ce cas, des conventions d'occupation ou d'acquisition temporaires peuvent être demandées.

Pour les terrains nécessaires à l'opération mais dont l'occupation est incompatible selon les documents d'urbanisme opposables, une mise en compatibilité de ces documents est nécessaire.

TOURISME

Les emprises travaux peuvent impacter les activités économiques et de tourisme existantes, notamment en ce qui concerne les accès (hôtels, restaurants, commerces etc.).

Des perturbations de circulation sur le réseau routier local liées aux allées et venues de camions sont ponctuellement possibles mais resteront modestes compte tenu de l'échelle limitée des travaux et de la possibilité d'utiliser un approvisionnement par la voie ferrée pour certaines livraisons spécifiques.

POLLUTION

Des terrassements seront réalisés dans le cadre des travaux. Il ne peut être exclu que les zones terrassées recoupent des terres polluées. Des mesures sont alors nécessaires afin de ne pas faire un usage inapproprié de ces terres pouvant avoir des conséquences sur l'environnement et la santé humaine.

Les travaux vont également nécessiter la dépose de caténaires. Certains des équipements anciens sont souvent composés de matériaux amiantés. Il s'agit notamment des isolateurs qui seront traités par des entreprises spécialisées et dans le respect strict de la réglementation en vigueur, après approbation du plan de retrait par l'inspection du travail.

RESEAUX

Sans la mise en œuvre de mesures, l'opération est susceptible de causer la destruction de réseaux et des coupures de transport en énergie et en fluides (coupure de signalisation ferroviaire, de signalisation routière, de transports en commun, d'alimentation en eau des riverains etc.). La rupture de certains réseaux peut également causer de graves dommages corporels au personnel de chantier (électricité) ou des inondations (canalisations d'eau).

2.7.2 MESURES GENERIQUES

Foncier

MR : Enquête parcellaire conduite localement à l'issue de l'enquête publique relative à la déclaration d'utilité publique (DUP), permettant de cibler uniquement les surfaces nécessaires pour les aménagements à réaliser.

MR : Demande d'autorisations d'occupations temporaires de terrains aux propriétaires des parcelles concernées pour la réalisation des accès et des installations de chantier. Les terrains seront ensuite remis aux propriétaires.

MR : Occupation temporaire des terrains dans les conditions prévues par le code de l'Expropriation. Les occupations temporaires pourront faire l'objet d'une indemnisation versée à chaque propriétaire concerné.

MR : Demande d'autorisation d'occupation temporaire du domaine public auprès du gestionnaire de la voirie.

MR : Remise en l'état par l'entreprise des biens matériels dégradés accidentellement.

MR : Respect de la structure du sol afin de réduire le mélange des différents horizons (terre végétale notamment)

Occupation du sol

MR : Remise en état des terrains après finalisation des travaux

MR : Dédommagements des propriétaires en cas de dégradation accidentelle causée par les travaux

Activités économiques

MR : Indemnisation en cas de pertes d'exploitation avérées pour tenir compte du préjudice occasionné temporairement par la phase de réalisation.

MR : Maintien des accès aux activités économiques en phase de réalisation

MR : Limitation de la gêne aux riverains et aux usagers en phase de réalisation en déplaçant, si nécessaire, les arrêts de bus qui ne pourraient être maintenus en place pendant les travaux.

Tourisme et loisirs

MR : Maintien des accès aux activités de tourisme et de loisirs en phase de réalisation

MR : Limitation de la gêne aux riverains et aux usagers en phase de réalisation en déplaçant, si nécessaire, les arrêts de bus qui ne pourraient être maintenus en place pendant les travaux.

Pollution

MR : Mesures en cas de suspicion de terres polluées, afin de réduire le risque de pollution des sols au droit des zones de stockage de terres polluées et de réduire le risque de réutilisation ou d'une destination inappropriée.

MR : Désamiantage conforme à la réglementation en vigueur afin de réduire les risques liés à l'amiante sur la santé humaine

MR : Réalisation des travaux sur les voies ou à proximité immédiate sous interruption temporaire de circulation ferroviaire.

Réseaux

MR : Recensement exhaustif des réseaux avant le démarrage du chantier permettant de réduire le risque de destruction ou d'endommagement

MR : Convention entre SNCF Réseau et les gestionnaires des réseaux pour définir les responsabilités des intervenants, les modalités techniques et administratives et financières des déplacements des réseaux.

MR : Rétablissement des réseaux en vue de maintenir la distribution en fluide/énergie

MR : Respect des servitudes d'utilité publique établies avant déclaration d'utilité publique de l'opération afin d'assurer la conformité règlementaire

2.7.3 MESURES SPECIFIQUES

Certaines opérations sont concernées par des incidences et des mesures spécifiques, en raison d'une sensibilité particulière de la zone ou des aménagements effectués.

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique BATI, OCCUPATION DU SOL ET FONCIER - phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	Opération incluse dans une démarche de renouvellement urbain complet (opération d'intérêt nationale de la plaine du Var).	L'emprise foncière des terrains de l'opération est maîtrisée (terrains appartenant à la SNCF et à la Métropole Nice-Côte d'Azur)	**Pas de mesures en absence d'incidences**
CT13	Nice St-Roch	Site industriel et ferroviaire au cœur du tissu urbain	Travaux au sein des emprises ferroviaires.	**Pas de mesures en absence d'incidences**
CT12	Nice Ville	Site ferroviaire historique au cœur de la ville.	Travaux au sein des emprises ferroviaires. SNCF dispose de la maitrise foncière des terrains concernés par l'opération à l'exception de ceux nécessaires à la base travaux qu'il est envisagé d'installer sur des emprises ferroviaires propriété de la région.	**Pas de mesures en absence d'incidences**
CT10	Cannes Centre	Gare historique recouverte par un boulevard urbain en plein centre-ville.	Travaux au sein des emprises ferroviaires en site très urbanisé.	**Pas de mesures en absence d'incidences**
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	L'occupation du sol et le bâti de l'aire d'étude rapprochée sont caractérisés par la zone d'activités économiques de la Roubine au nord de la gare de Fret de Cannes Marchandises, représentée par un contexte urbain peu structuré, constitué de bâtiments d'activités en cours de mutation ; les quartiers de La Bocca, Font de Veyre et Vallon Provençal, représentés par un environnement urbain dense caractérisé par des habitations collectives et pavillonnaires ; les résidences de tourisme et les complexes hôteliers en front de mer et enfin les plages de la Bocca, de la Gare Marchandise et du Midi.	Aucun impact direct sur le bâti habité : seule une remise et la gare actuelle doivent être démolies. La création des bâtiments voyageurs nord et sud implique notamment la démolition, au nord du plan de voies de trois bâtiments de la zone industrielle, et au sud du bâtiment du SICASIL ainsi que des terrains de tennis. Nécessité d'emprises plus larges pour le stockage de matières et de matériaux, la circulation des engins, ainsi que l'implantation des installations de chantier : **incidence temporaire non notable**.	**Incidence résiduelle non notable**
CT8	Les Arcs	La zone d'étude comporte essentiellement des maisons individuelles typiques des quartiers résidentiels pavillonnaires associées à des commerces de proximité sur les grands axes. La zone comporte une part non négligeable de terres agricoles mais aussi de secteurs en développement (ZAC).	Deuxième base travaux située dans une zone de friche : **incidence notable.**	**Incidence résiduelle non notable**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	L'aire d'étude rapprochée s'inscrit sur les communes de Carnoules et Puget-Ville. Les aires d'étude rapprochées sont situées dans des zones péri-urbaines à dominante pavillonnaire et ou résidentielles. Les aires d'études rapprochées de Cuers, Puget-Ville et Carnoules sont largement représentées par des parcelles agricoles, en particulier des vignobles. La maitrise foncière des terrains concernés par les opérations n'est pas totalement assurée (une acquisition à Carnoules)	Perturbation temporaire et ponctuelle de l'occupation du sol du fait des emprises travaux : **incidence notable temporaire**	**Incidence résiduelle non notable**
CT6	La Pauline	Zones industrielles ou commerciales et de réseaux de communication (53 % de sa surface) ainsi que de terrains à usage agricole (47 % de sa surface). Quelques habitations y sont également présentes. Elle comprend la gare de La Pauline. L'agglomération du bâti constitue un enjeu fort.	**Evitement du bâti habité dans les étapes antérieurs, évitement du bâti industriel lors du choix de la solution de gare.** Occupations temporaires des terrains nécessaires à la phase de réalisation et dont SNCF n'a pas la maitrise foncière : **incidence temporaire notable directe.** Une mise en compatibilité (MECDU) des PLU de La Garde et de La Crau a été réalisé lors de la procédure de DUP. Une procédure de modification simplifiée du PLU de la Garde est réalisée conformément aux articles L153-36 à L153-40 et L153-45 à L153-48 du Code de l'Urbanisme. Le Bois des Tourraches est classé en zone A du PLU, mais n'a pas connu d'activités agricoles depuis au moins 70 ans.	Le choix du passage en terrier et d'une gare à emprise minimale permet de limiter les incidences sur l'occupation du sol. Voir aussi la thématique Paysage et patrimoine et Cadre de vie et santé en phase exploitation. **MR** : Une procédure de modification simplifiée du PLU de La Garde a été validé le 23/05/2025. **Incidence résiduelle non notable**
CT5	Saint-Cyr	Zone mixte pavillonnaire, économique et bâti plus dense.	Nécessité d'acquisition de 5 à 8 maisons.	**MC : indemnisation des propriétaires concernés.**
CT4	Technicentre de la Blancarde	Zone ferroviaire historique. Environnement pour partie de bâti économique, pour partir de pavillons sur la colline.	La maitrise foncière des terrains concernés par l'opération n'est pas totale. Des acquisitions foncières seront nécessaires au projet. Emprises travaux localisées en partie en dehors des emprises SNCF, sur le terrain des pharmacies militaires, maîtrisé par la collectivité qui a donné son accord	**Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique BATI, OCCUPATION DU SOL ET FONCIER - phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT3	Plateau Saint-Charles	Maîtrise foncière des terrains	Pas d'impact foncier **: aucune incidence attendue** Modification de l'occupation du sol au sein de l'emprise de libération (domaine ferroviaire).	**Sans objet**
CT2	Entrée est à La Parette	Secteur densément urbanisé : bâti économique dominant.	Acquisition nécessaire de bâti économique.	**MR : réservation** sur le site des Pharmacies militaires (cf. Blancarde) d'un espace pour permettre l'accueil d'activités impactées par le projet.
	Secteur Saint-Charles	Emprises ferroviaires historiques totalement insérées dans le centre-ville de Marseille.	Choix d'une solution de gare enterrée qui évite les incidences sur le bâti hors bâti ferroviaire du site des Abeilles. Réaménagement des accès au quartier qui ira dans le sens d'une revalorisation du bâti du quartier.	**Conception d'une gare permettant d'améliorer l'attractivité globale du quartier, tout en évitant les impacts bâtis directs.**
	Secteur « tunnels » (tunnels nord et est)	Forte densité de bâti à usage d'habitation et de services (zones d'activités industrielles et commerciales, zones d'habitat individuel ou collectif) et nombreuses voiries.	Nécessité d'acquisition du tréfond au droit du tunnel Enjeu vibrations/tassements en phase de creusement des tunnels	**ME :** Diagnostic des bâtiments susceptibles d'être impactés, et campagne de reconnaissance géologique poussée avant travaux. Si possible adaptation du tracé (plan, profondeur) Si nécessaire mesure de confortement du sous-sol avant creusement. **MC**: Les propriétaires concernés par les acquisitions de foncier seront indemnisés dans les conditions prévues par le code de l'expropriation
	Entrée nord à la Delorme	Dominante de bâti économique étroitement intriqué avec de l'habitat social collectif et de l'habitat pavillonnaire.	Proposition soumise à la concertation de deux solutions techniques équivalentes, l'une impactant le bâti de la Résidence Bassens II, l'autre l'évitant. Ajustement du tracé pour éviter les autres impacts sur le bâti.	**Relogement des habitants de la Résidence Bassens II décidé par le Comité de Pilotage après concertation avec les habitants : solution retenue en considérant bénéfique de saisir l'opportunité du projet ferroviaire pour assurer une opération de renouvellement urbain de qualité.**
	Secteur tunnel de St-Louis	Habitat urbain dense, habitat pavillonnaire et bâti économique.	Acquisition nécessaire de plusieurs bâtis autours des têtes de tunnel sud et nord.	**MC : indemnisation des propriétaires concernés.**
CT1	Corridor Oueste	L'aire d'étude se situe en zone urbanisée avec la présence d'une forte densité de bâti à usage d'habitation et de services (zones d'activités industrielles et commerciales, zones d'habitat individuel ou collectif) et de nombreuses voiries.	MECDU du PLU intercommunal Marseille Provence a été réalisée afin de couvrir l'ensemble des opérations du projet qui concernent le territoire marseillais. **Absence d'incidence**.	**MR** : limitation des emprises au strict nécessaire **MC :** Les propriétaires concernés par les acquisitions de foncier seront indemnisés dans les conditions prévues par le code de l'expropriation

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique URBANISME – phase réalisation

Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	Le projet s'inscrit dans un secteur en pleine mutation, à proximité directe de nombreux autres projets d'aménagements. Le projet est compatible avec les documents d'urbanisme du territoire	Le projet est globalement compatible avec les règlements écrits et graphiques du PLUm dans sa version en vigueur.	Le projet étant compatible avec le PLUm, aucune mise en compatibilité n'est requise.
CT13	Nice St-Roch	L'aire d'étude est déjà fortement urbanisée	**Pas d'incidence**	**Pas de mesure en absence d'incidences**
CT12	Nice Ville	L'aire d'étude est déjà fortement urbanisée	**Pas d'incidence**	**Pas de mesure en absence d'incidences**
CT10	Cannes Centre	L'aire d'étude est déjà fortement urbanisée	**Pas d'incidence**	**MR :** Réalisation d'une MECDU sur l'opération (voir dossier MECDU) Incidence résiduelle non notable
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	Le projet s'inscrit dans un secteur en pleine mutation, à proximité directe d'autres projets d'aménagements. Le projet de renouvellement urbain d'ampleur Cannes Grand Ouest y est programmé. Ce projet fait l'objet d'une servitude d'attente de projet afin de limiter, à court terme, l'urbanisation du secteur.	Nécessité d'une mise en compatibilité du PLU, mais sur des points secondaires qui ne remettent pas en cause l'économie du document. Phasage chantier complexe du fait de la multiplication des opérations dans le secteur et des contraintes spatiales.	**MR :** Réalisation d'une MECDU sur l'opération (voir dossier MECDU) **Incidence résiduelle non notable**
CT8	Les Arcs	Le projet est compatible avec les documents d'urbanisme du territoire	Pas d'incompatibilité avec les aménagements projetés sur le territoire.	**Pas de mesure en absence d'incidences**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Les périmètres potentiels d'intervention s'inscrivent majoritairement dans des zones urbaines ou à urbaniser et comportent également des zones naturelles et agricoles des plans locaux d'urbanisme (PLU) de Carnoules, Cuers et Puget-Ville.	Nécessité d'une mise en compatibilité du PLU, mais sur des points secondaires qui ne remettent pas en cause l'économie du document	**MR** : une mise en compatibilité (MECDU) du PLU a été réalisée dans le cadre de la DUP **MR** : Prescriptions particulières ajoutées au règlement du PLU pour autoriser les travaux relatifs au projet (périmètre de travaux ferroviaires potentiels)
CT6	La Pauline	Le périmètre potentiel d'intervention s'inscrit dans des zones urbaines (UG et UI) et agricoles (A) des plans locaux d'urbanisme des communes. Le périmètre potentiel d'intervention recoupe, en raison de la présence du site Seveso Pétrogarde, le « périmètre d'isolement Z2 » au titre de la réglementation Seveso sur le PLU de La Crau ainsi que le « périmètre de risque technologique » sur le PLU de La Garde. Le zonage agricole constitue un enjeu fort.	Nécessité d'une mise en compatibilité du PLU, mais sur des points secondaires qui ne remettent pas en cause l'économie du document. Le Bois des Tourraches est classé en zone A du PLU, mais n'a pas connu d'activités agricoles depuis au moins 70 ans.	**MR :** Une procédure de modification simplifiée du PLU de La Garde sera effectuée. **Incidence résiduelle non notable**
CT5	Saint-Cyr	Trois types de zonages au sein de l'aire d'étude rapprochée : des zones urbaines, des zones agricoles et des zones naturelles. Deux EBC, deux OAP et plusieurs ER sont également présents.	Une mise en compatibilité (MECDU) de ce document a donc été menée lors du dossier d'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité du projet LNPCA. Cette mise en compatibilité du PLU a été approuvée par l'arrêté inter-préfectoral 2022-52 du 13 octobre 2022. Pour donner suite à une évolution du projet durant la phase d'étude d'avant-projet (AVP) sur le périmètre du pôle d'échange multimodal et sur le périmètre des emprises ferroviaires, une demande de modification sera intégrée dans la Révision n°1 du PLU initiée par la ville de Saint Cyr-sur-Mer. .	**MR :** mise en compatibilité du PLU de Saint-Cyr sera effectuée **Incidence résiduelle non notable**
CT4	Technicentre de la Blancarde	Zone urbaine, un emplacement réservé, et un espace vert protégé sont localisés au sein du périmètre d'intervention potentielle des travaux.	Aucune incidence attendue	**Incidence résiduelle non notable**
CT3	Plateau Saint-Charles	Projet limité au site ferroviaire.	Comptabilité avec le règlement graphique et l'OAP Quartiers Libres	**MR :** MECDU du PLU intercommunal Marseille Provence prévue afin de couvrir l'ensemble des opérations du projet qui concernent le territoire marseillais. Cette MECDU pourra prendre en compte quelques ajustements mineurs si besoin (apport de précisions pour le public par exemple).
CT2	Gare et Traversée souterraine de Marseille	L'aire d'étude rapprochée est concernée par des opérations d'amendement urbain d'envergure : opération d'intérêt national (OIN) Euroméditerrannée (Euromed I), opération Grand Centre-Ville et opération urbaine Quartiers Libres.	Nécessité d'une mise en compatibilité du PLUi de Marseille Provence, mais sur des points secondaires qui ne remettent pas en cause l'économie du document.	**MR :** Une mise en compatibilité du PLUi de Marseille sera effectuée
CT1	Corridor ouest	L'aire d'étude rapprochée est concernée par des opérations d'aménagement urbain d'envergure : opération d'intérêt national (OIN) Euroméditerrannée (Euromed I et II), opération Grand Centre-Ville et opération urbaine Quartiers Libres	MECDU du PLU intercommunal Marseille Provence a été réalisée afin de couvrir l'ensemble des opérations du projet qui concernent le territoire marseillais. **Absence d'incidence**.	**MR:** MECDU du PLU intercommunal Marseille Provence a été réalisée afin de couvrir l'ensemble des opérations du projet qui concernent le territoire marseillais.

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique ELEMENTS SOCIO-ECONOMIQUES - phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	Les activités économiques de l'aire d'étude rapprochée reposent principalement sur la zone d'activité et l'aéroport. Présence du projet d'envergure de la ZAC Grand Arénas	Création d'emplois dans le cadre de la réalisation des travaux : **incidence notable positive** Perturbation limitée des accès aux établissements à vocation économique (fermeture de la gare de Nice Saint-Augustin pendant les interventions de nuit et éventuellement certains week-end et allées et venues de camions sur le réseau routier) : **incidence temporaire non notable** Incidence liée à la présence de personnel de chantier pour certaines activités économiques (restaurants, hôtels etc.) : **incidence notable positive.**	**Incidence résiduelle non notable**
CT13	Nice St-Roch	Les activités économiques de la zone d'étude sont représentées essentiellement par le site ferroviaire de Nice Saint-Roch, véritable site logistique stratégique, ainsi que de commerces en pied d'immeuble	Création d'emplois directs dans le cadre de la réalisation des travaux pour satisfaire les besoins de main-d'œuvre des entreprises : **incidence notable temporaire positive** Perturbation ponctuelle des activités existantes au sein du site ferroviaire de Nice Saint-Roch, notamment pour l'approvisionnement du chantier ou pour l'évacuation des matériaux déposés : **incidence notable temporaire négative** Perturbations ponctuelles de circulation sur le réseau routier local liées aux allées et venues de camions : **incidence notable temporaire négative**	**MR :** Travaux au sein du site ferroviaire de Nice Saint-Roch réalisés de telle sorte à permettre d'assurer le maintien de l'ensemble des fonctions du site. **Incidence résiduelle non notable**
CT12	Nice Ville	Les activités économiques de l'aire d'étude rapprochée se traduisent par la présence de nombreux hôtels, restaurants, commerces et services.	Création d'emplois directs dans le cadre de la réalisation des travaux pour satisfaire les besoins de main-d'œuvre des entreprises : **incidence notable temporaire positive** Perturbation limitée des accès aux établissements à vocation économique (fermeture de la gare de Nice ville pendant les interventions de nuit et éventuellement certains week-end et allées et venues de camions sur le réseau routier) : **incidence non notable** Incidence liée à la présence de personnel de chantier pour certaines activités économiques (restaurants, hôtels etc.) : **incidence notable positive.**	**Incidence résiduelle non notable**
CT10	Cannes Centre	Les activités économiques de la ville de Cannes sont dominées par le tourisme, le commerce et les services. L'aire d'étude rapprochée, située en milieu urbain dans le secteur de la gare de Cannes Centre, comporte de nombreux hôtels, restaurants, commerces et services.	Création d'emplois directs dans le cadre de la réalisation des travaux pour satisfaire les besoins de main-d'œuvre des entreprises : **incidence notable temporaire positive** Perturbation limitée des accès aux établissements à vocation économique (fermeture de la gare de Cannes centre pendant les interventions de nuit et éventuellement certains week-end et allées et venues de camions sur le réseau routier) : **incidence non notable** Incidence liée à la présence de personnel de chantier pour certaines activités économiques (restaurants, hôtels etc.) : **incidence notable positive.**	**Incidence résiduelle non notable**
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	La ZAE de la Roubine est située en bord de mer, entre l'aéroport de Cannes et la gare fret de Cannes Marchandise. Il s'agit de la plus grande zone d'activités cannoise et la mieux structurée. Les entreprises qui y sont installées sont principalement orientées vers l'industrie, l'artisanat et le commerce de gros ou en lien avec l'équipement de la maison. Certains services de la commune et de l'agglomération s'y développent également. Un projet de développement d'un technopôle, à partir du site de Bastide Rouge, et d'une cité artisanale est actuellement en cours de réflexion afin de valoriser le potentiel foncier en renouvellement urbain.	Incidences potentielles sur certaines activités économiques de la zone d'activité de la Roubine : **incidence temporaire non notable.** Perturbation limitée des accès aux établissements à vocation économique (coupures temporaires de voiries local et allées et venues de camions sur le réseau routier) : **incidence temporaire non notable.** Nuisances sonores et vibratoires potentielles des travaux : **incidence temporaire notable.** **Incidence notable positive :** Incidence liée à la présence de personnel de chantier pour certaines activités économiques (restaurants, hôtels etc.).	**Incidence résiduelle non notable**
CT8	Les Arcs	Les activités du secteur sont représentées par des commerces le long des axes important et à proximité de la gare, des zones agricoles en périphérie et la présence d'une ZAC de grande envergure à l'est de l'aire d'étude rapprochée.	Création d'emplois dans le cadre de la réalisation des travaux : **incidence notable positive**	**Pas de mesures en l'absence d'incidences**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique ELEMENTS SOCIO-ECONOMIQUES - phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Les activités économiques présentes au sein des aires d'étude rapprochées sont essentiellement des commerces de proximité. La ZAC des Bousquets est localisée le long de la voie ferrée à Cuers.	Perturbations ponctuelles de circulation sur le réseau routier local mais limitées compte tenu de l'échelle des travaux : **incidence notable temporaire** Fermeture temporaire envisagée du Chemin des Maisons Neuves : **incidence notable temporaire** Incidence liée à la présence de personnel de chantier pour certaines activités économiques (restaurants, hôtels etc.) : **incidence notable positive possible.**	**Incidence résiduelle non notable**
CT6	La Pauline	Les activités économiques de l'aire d'étude rapprochée sont principalement concentrées dans la zone industrielle de Toulon-Est (industrie, commerces), la zone d'activité La Pauline I (commerces, services) et le secteur Beaulieu (artisanat, industrie, commerces et services).	Emprises travaux occupant une partie de sites industriels et commerciaux, sans remettre en cause la pérennité des activités mais pouvant perturber temporairement leur fonctionnement : **incidence temporaire notable.** Perturbation des accès routiers à certaines activités économiques pendant les travaux : **incidence temporaire notable.** Circulation des bus transitant ou s'arrêtant dans le secteur et desservant des activités économiques perturbée pendant les travaux : inci**dence temporaire notable.** Perturbation de la desserte ferroviaire du secteur et du site Petrogarde pendant les travaux (interruptions temporaires de trafic ferroviaire sur la ligne Marseille – Vintimille certaines nuits et certains week-end, interruption temporaire de circulation ferroviaire sur la ligne La Pauline – Hyères certaines nuits et éventuellement certains week-ends pour une durée totale de l'ordre de 3 mois et éventuelles fermetures ponctuelles de la gare de La Pauline) : **incidence temporaire notable.** Nuisances sonores et vibratoires potentielles des travaux : **incidence temporaire notable** Incidence liée à la présence de personnel de chantier pour certaines activités économiques (restaurants, hôtels etc.) : **incidence notable temporaire positive.**	**ME :** Scénario de PEM retenu limite les emprises foncières et permet d'éviter la délocalisation des entreprises Cemex et Fabemi. **ME :** Evitement de bâti et des cultures pérennes **MA :** Concertation avec les entreprises concernées (dont Pétrogarde) afin de les intégrer dans la réflexion. **Incidence résiduelle non notable**
CT5	Saint-Cyr	Les activités du secteur sont représentées par les commerces, bars et restaurants des secteurs touristiques, quelques zones agricoles et la présence de la ZAC des Pradeaux qui accueille notamment un parc aquatique avec un rayonnement régional. L'exploitation agricole Château Pradeaux localisée au nord de la voie ferrée, exploite 23 ha de vigne, dont une appellation d'origine contrôlée (AOC).	Création d'emplois dans le cadre de la réalisation des travaux : **incidence notable positive** Perturbation limitée des accès aux établissements à vocation économique (fermeture de la gare pendant les interventions de nuit et éventuellement certains week-end et allées et venues de camions sur le réseau routier) **: incidence temporaire non notable** Incidence liée à la présence de personnel de chantier pour certaines activités économiques (restaurants, hôtels etc.) : **incidence notable positive**.	**Incidence résiduelle non notable**
CT4	Technicentre de la Blancarde	Les activités économiques qui caractérisent le secteur sont principalement les activités de la zone industrielle Saint-Pierre.	Création d'emplois dans le cadre de la réalisation des travaux : **incidence notable positive** **Incidence notable positive :** Incidence liée à la présence de personnel de chantier pour certaines activités économiques (restaurants, hôtels etc.).	**Incidence résiduelle non notable**
CT3	Plateau Saint-Charles	Les activités économiques de la ville de Marseille sont dominées par le tourisme, le commerce et les services. Les activités économiques de l'aire d'étude rapprochée reposent principalement sur les nombreux commerces de proximité. Aucun grand centre commercial n'est actuellement présent dans l'aire d'étude rapprochée ni aucune activité agricole.	Création d'emplois dans le cadre de la réalisation des travaux : **incidence notable positive** * Au sein de l'emprise directe des travaux : nombreuses activités en lien avec le fonctionnement ferroviaire (bureaux, locaux techniques, services, stationnement...) présentes sur les Abeilles, à déplacer pour la libération technique du site. Dans l'aire d'étude rapprochée : activités économiques diverses (commerces, services) dans et aux abords de la gare, qui subiront des nuisances durant les travaux. Perturbation limitée des accès et du stationnement pour les activités économiques : **incidence temporaire non notable** Incidence liée à la présence de personnel de chantier pour certaines activités économiques (restaurants, hôtels etc.) : **incidence notable positive.**	**MR** : Schéma directeur immobilier qui encadre le déplacement / relogement des différentes activités présentes sur le site des Abeilles. **MR** : Anticipation de certains relogements à l'horizon 2023. **MR** : Conservation d'une partie de la halle A (toiture en tuiles) pour accueillir des relogements temporaires en phase 1. **MR** : Relogement des activités suivant leur typologie sur différents secteurs (dans ou aux abords de la gare), assurant la garantie de leur fonctionnement durant les travaux. **MR** : reconstitution provisoire du stationnement supprimé sur l'emprise libérée de la plateforme de remisage entre les deux halles, à proximité des activités maintenues sur le site des Abeilles durant la phase 1. **Incidence résiduelle notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique ELEMENTS SOCIO-ECONOMIQUES - phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT2	Gare et Traversée souterraine de Marseille	Dans l'aire d'étude rapprochée, les activités économiques reposent principalement sur les activités industrielles et logistiques sur le secteur Saint-Louis – Delorme, les activités commerciales et les bureaux sur le secteur Saint-Charles et les activités industrielles de la zone industrielle Saint-Pierre sur le secteur de La Parette.	Création d'emplois dans le cadre de la réalisation des travaux : **incidence notable temporaire positive** Perturbation des accès routiers à certaines activités économiques pendant les travaux : **incidence temporaire notable** Circulation des bus, transitant ou s'arrêtant dans le secteur et desservant des activités économiques, perturbée pendant les travaux : **incidence temporaire notable** Démolitions de bâtiments et déplacements d'activités (secteur Abeilles, Restos du Cœur à La Delorme, zone industrielle Saint-Pierre) Nuisances sonores et vibratoires potentielles des travaux essentiellement nocturnes (incidence potentielle pour les hôtels situés à proximité) : **incidence temporaire notable** Incidence liée à la présence de personnel de chantier pour certaines activités économiques (restaurants, hôtels etc.) : **incidence notable temporaire positive.**	**MA :** Accompagnement par la Chambre de Commerce et d'Industrie Métropolitaine Aix-Marseille-Provence des entreprises de la Zi Saint-Pierre devant être relocalisées *Voir également les mesures liées à l'occupation du sol et au foncier, au réseau routier, au réseau ferroviaire, aux transports en commun et à l'environnement sonore et vibratoire.*
CT1	Corridor Ouest	Les activités économiques de la ville de Marseille sont dominées par le tourisme, le commerce et les services. Les activités économiques reposent principalement sur les zones industrielles, d'activités et de bureaux, le Grand Port Maritime de Marseille et de nombreux commerces de proximité. Aucun grand centre commercial n'est actuellement présent dans l'aire d'étude rapprochée ni aucune activité agricole.	Création d'emplois dans le cadre de la réalisation des travaux : **incidence notable temporaire positive** Perturbation des accès routiers à certaines activités économiques pendant les travaux : **incidence temporaire notable** Circulation des bus, transitant ou s'arrêtant dans le secteur et desservant des activités économiques, perturbée pendant les travaux : **incidence temporaire notable** Perturbations des accès ferroviaires pour les usagers de la halte d'Arenc se rendant à des établissements à vocation économique : **incidence temporaire notable** Perturbation de la desserte ferroviaire pour le trafic fret du faisceau d'Arenc : **incidence temporaire notable** Incidence liée à la présence de personnel de chantier pour certaines activités économiques (restaurants, hôtels etc.) : **incidence notable temporaire positive.**	**MR: Etude de possibilités de réaménagement du site de l'entreprise Fraikin afin de conserver l'ensemble de fonctionnalités** **Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique TOURISME ET LOISIRS - phase réalisation

Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	L'offre touristique et de loisirs est limitée dans l'aire d'étude rapprochée (hôtels liés à la présence de l'aéroport, un musée et un parc animalier).	Perturbation limitée des accès aux activités de tourisme et de loisirs (fermeture de la gare de Nice Saint-Augustin pendant les interventions de nuit et éventuellement certains week-end) : **incidence temporaire notable**	**MR :** Les accès aux activités de tourisme et de loisirs sont maintenus (non coupés) durant la période de réalisation.
CT13	Nice St-Roch	Le quartier Saint Roch est peu touristique, mais dispose toutefois de quelques hôtels ou résidences pour les professionnels ou les étudiants. Une piscine, un stade et un club de tennis sont présents à proximité immédiate du site ferroviaire.	Incidence liée à la présence de personnel de chantier pour certaines activités économiques (restaurants, hôtels etc.) : **incidence notable temporaire positive.** Perturbation temporaire de l'accessibilité à certaines activités de tourisme et de loisirs lors des opérations « coup de poing » éventuelles de courte durée pour la mise en service du nouveau plan de voie de services et son raccordement sur les voies principales : **incidence notable temporaire négative**	**Incidence résiduelle non notable**
CT12	Nice Ville	La ville de Nice est touristique (tourisme balnéaire et tourisme d'affaires) Des liaisons douces (aménagements cyclables, zones piétonnes) sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée. Une piste cyclable passe sous la gare de Nice ville.	Perturbation limitée des accès aux activités de tourisme et de loisirs (fermeture de la gare de Nice ville pendant les interventions de nuit et éventuellement certains week-end) : **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT10	Cannes Centre	La ville de Cannes est très touristique (tourisme culturel, balnéaire et événementiel grâce au festival de Cannes, tourisme d'affaires avec les salons). Des d'hôtels sont présents autour de la gare.	Perturbation limitée des accès aux activités de tourisme et de loisirs (fermeture de la gare de Cannes centre pendant les interventions de nuit et éventuellement certains week-end) : **incidence temporaire notable.**	**ME :** Arrêt du chantier de 2 mois par an pendant la période estivale (en particulier du 15/07 au 24/08) et la période du festival de Cannes (mois de mai). Cette mesure d'évitement liée à la phase de conception permet d'écarter tout risque de dérangement des visiteurs du festival et des estivants entre mi-juillet et fin août. Incidence résiduelle non notable
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	Le tourisme au sein de l'aire d'étude est représenté par plusieurs résidences de location et hôtels touristiques le long du boulevard du Midi-Louise Moreau, ainsi que les plages de La Bocca et du Midi qui accueillent des activités nautiques et sont bordées de petits restaurants de plage.	Perturbation limitée des accès aux établissements à vocation touristiques et de loisirs (coupures temporaires de voiries local et allées et venues de camions sur le réseau routier) : **incidence temporaire non notable.**	**ME :** Réalisation de la majorité des travaux de jour, permettant de limiter la gêne occasionnée sur les activités hotellières et les habitations. **Incidence résiduelle non notable**
CT8	Les Arcs	Il y a peu de tourisme dans l'aire d'étude rapprochée.	Incidence liée à la présence de personnel de chantier pour certaines activités économiques (restaurants, hôtels etc.) : **incidence notable positive.**	**Incidence résiduelle non notable**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Les communes concernées par le cahier territorial de Carnoules ne sont pas des sites touristiques de premier plan mais disposent de nombreux atouts à commencer par leur patrimoine historique (église, moulins, architecture, etc.). Sur la commune de Carnoules, la gare accueille le musée du Train Pierre Sémard. La commune est également traversée par un chemin de grande randonnée et dispose d'un stade.	Perturbations de circulation sur le réseau routier local possibles mais limitées : **incidence notable temporaire** Fermeture temporaire envisagée du Chemin des Maisons Neuves qui constitue un chemin de grande randonnée : **incidence notable temporaire** Déviations temporaires de certaines lignes de bus possibles : **incidence notable temporaire**	**Incidence résiduelle non notable**
CT6	La Pauline	L'offre touristique et de loisirs est limitée dans l'aire d'étude rapprochée (deux hôtels, un centre sportif et des terrains de sport). L'aire d'étude rapprochée comporte une bande cyclable le long de la RD98 et deux itinéraires cyclables conseillés mais non aménagés.	Perturbation temporaire des accès routiers à certaines activités de tourisme et de loisirs pendant les travaux : **incidence temporaire notable.** Circulation des bus transitant ou s'arrêtant dans le secteur et desservant des activités de tourisme et de loisirs perturbée pendant les travaux : **incidence temporaire notable.** Perturbation de la desserte ferroviaire du secteur pendant les travaux (interruptions temporaires de trafic ferroviaire sur la ligne Marseille – Vintimille certaines nuits et certains week-end, interruption temporaire de circulation ferroviaire sur la ligne La Pauline – Hyères certaines nuits et éventuellement certains week-ends pour une durée totale de l'ordre de 3 mois et éventuelles fermetures ponctuelles de la gare de La Pauline) : incidence temporaire notable. Fort impact du chemin des Tourraches (itinéraire de liaison cyclable conseillé non aménagé) par la circulation d'engins de chantier, l'envol de poussières, et par une coupure de circulation de l'ordre de 8 à 9 mois : **incidence temporaire notable**	**MR** : Mise en place d'une déviation provisoire via la RD29 et le centre de La Crau est envisagée vis-à-vis des incidences attendues sur le chemin des Tourraches **Incidence résiduelle non notable**
CT5	Saint-Cyr	La ville est une station balnéaire reconnue et dispose de nombreux équipements et services liés au tourisme. Aucune liaison douce majeure n'est identifiée.	Perturbation limitée des accès aux activités de tourisme et de loisirs (fermeture de la gare pendant les interventions de nuit et éventuellement certains week-end) : **incidence temporaire notable** Nuisances sonores et vibratoires potentielles des travaux (incidence potentielle pour les établissements situés à proximité) : **incidence temporaire notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT4	Technicentre de la Blancarde	Il y a peu de tourisme dans l'aire d'étude rapprochée mais la commune est très touristique.	Aucune incidence attendue	**Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique TOURISME ET LOISIRS - phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT3	Plateau ST Charles	L'offre touristique au sein de l'aire d'étude rapprochée est caractérisée par la présence de plusieurs hôtels. Le complexe sportif du lycée Saint-Charles est située dans l'aire d'étude rapprochée à proximité de la gare. Les itinéraires cyclables sont peu développés sur la commune de Marseille. Sensibilité liée à la proximité des travaux avec l'hôtel IBIS et la résidence Orféa.	Perturbation des accès, du stationnement et donc du fonctionnement de deux établissements hôteliers qui jouxtent l'emprise des travaux prévus : l'hôtel IBIS et la résidence Orféa (priorité personnel SNCF) : **incidence temporaire notable**	**Incidence notable pour l'hôtel IBIS et la résidence Orféa malgré les mesures de réduction, en raison de sa proximité immédiate avec l'emprise des travaux**.
CT2	Gare et Traversée Souterraine de Marseille	Point d'accès privilégié à la ville pour le tourisme culturel et le tourisme d'affaires. L'offre touristique au sein de l'aire d'étude rapprochée se concentre sur le secteur Saint-Charles, plusieurs hôtels étant situés autour de la gare. Les itinéraires cyclables sont peu développés sur la commune de Marseille. Sensibilité liée à la proximité des travaux avec l'hôtel IBIS et la résidence Orféa.	Perturbation des accès routiers à certaines activités de tourisme et de loisirs pendant les travaux : incidence temporaire notable. Circulation des bus, transitant ou s'arrêtant dans le secteur et desservant des activités de tourisme et de loisirs, perturbée pendant les travaux : incidence temporaire notable Perturbations des accès ferroviaires pour les usagers de la halte d'Arenc se rendant à des établissements à vocation de tourisme et de loisirs : incidence temporaire notable	**Incidence notable pour l'hôtel IBIS et la résidence Orféa malgré les mesures de réduction, en raison de sa proximité immédiate avec l'emprise des travaux.** *Voir également les mesures liées au réseau routier, au réseau ferroviaire, aux transports en commun et à l'environnement sonore et vibratoire*
CT1	Corridor Ouest	L'offre touristique au sein de l'aire d'étude rapprochée se concentre sur le secteur Arenc, avec plusieurs hôtels et une salle de spectacle.	Perturbation des accès routiers à certaines activités de tourisme et de loisirs pendant les travaux : incidence temporaire notable. Circulation des bus, transitant ou s'arrêtant dans le secteur et desservant des activités de tourisme et de loisirs, perturbée pendant les travaux : incidence temporaire notable Perturbations des accès ferroviaires pour les usagers de la halte d'Arenc se rendant à des établissements à vocation de tourisme et de loisirs : incidence temporaire notable	**ME** : Choix d'une halte de Saint-André compacte permettant d'éviter d'impacter le stade Barnier **MR** : Maintien des accès routiers aux activités de tourisme et de loisirs en phase de réalisation pour assurer la continuité des activités **MR** : Limitation de la gêne aux riverains et aux usagers en phase de réalisation permettant de réduire la gêne des automobilistes et des usagers des transports en commun (train, bus) se rendant à des établissements à vocation de tourisme et de loisirs **MR:** Mise en place de déviations routiers pour l'opération du doublement Ouest St-Charles-Arenc *Voir également les mesures liées au réseau routier, au réseau ferroviaire, aux transports en commun et à l'environnement sonore et vibratoire.*

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique RISQUES TECHNOLOGIQUES ET POLLUTION - phase réalisation				
Cahier	Secteur géographique	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	Aucune ICPE SEVESO n'est recensée dans l'aire d'étude ni aucun site référencé dans la base des sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics. Le principal risque est lié au transport de matière dangereuse. Les diagnostics de pollution des sols ont mis en évidence des anomalies ponctuelles en hydrocarbures	Aucune ICPE SEVESO n'est recensée dans l'aire d'étude ni aucun site référencé dans la base des sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics. Le principal risque est lié au transport de matière dangereuse.	**MR :** Une gestion adaptée (stockage et évacuation) des terres excavées ainsi que des zones présentant des anomalies ponctuelles en hydrocarbures sera mise en place.
CT13	Nice St-Roch	Un diagnostic de pollution des sols a permis de vérifier la présence d'une pollution aux hydrocarbures sur le site du faisceau ferroviaire	Recoupement de terres polluées lors des travaux dans le périmètre potentiel d'intervention : **incidence notable temporaire, voire définitive** Mobilisation potentielle de matériaux amiantés (isolateurs caténaires) : **incidence notable directe et indirecte.**	**MR :** Évacuation des matériaux purgés dans des centres de stockage (enfouissement), à hauteur de : 84% en installation de stockage de déchets inertes (ISDI et ISDI+) ; 14% en installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND) ; 2% en installation de stockage de déchets dangereux (ISDD). **Incidence résiduelle non notable**
CT12	Nice Ville	D'anciennes activités industrielles et de service peuvent être à l'origine d'une contamination des sols : de nombreux sites BASIAS sont recensés dans l'aire d'étude rapprochée et un site de maintenance et de remisage (SMR) de matériel ferroviaire (ancien Technicentre SNCF) est présent dans la partie nord des emprises de la gare de Nice ville sur des terrains appartenant à la Région. Un site pollué BASOL est également présent dans l'aire d'étude rapprochée.	Recoupement de terres polluées lors des travaux dans le périmètre potentiel d'intervention : **incidence notable temporaire, voire définitive** Mobilisation potentielle de matériaux amiantés (isolateurs caténaires) : **incidence notable directe et indirecte**	**Incidence résiduelle non notable**
CT10	Cannes Centre	De nombreux sites BASIAS sont référencés dans la base des anciens sites industriels et activités de services au droit de l'aire d'étude rapprochée. Ces sites correspondent essentiellement à d'anciens ateliers, garages automobiles, pressings et stations-service.	Recoupement de terres polluées lors des travaux dans le périmètre potentiel d'intervention : **incidence notable temporaire, voire définitive** Mobilisation potentielle de matériaux amiantés (isolateurs caténaires) : **incidence notable directe et indirecte.**	**Incidence résiduelle non notable**
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	Les risques technologiques sont liés à la voie ferrée qui est une voie de passage de matières dangereuses et à la présence de l'établissement ICPE non Seveso BELISA au sein de la zone d'activités de la Roubine, dont l'activité est à l'arrêt. Une trentaine de sites BASIAS sont présents, ainsi qu'un site BASOL, l'ancienne société Ansaldobreda, faisant l'objet d'une surveillance.	Recoupement de terres polluées lors des terrassements : **incidence notable.** Mobilisation potentielle de matériaux amiantés (isolateurs caténaires) : **incidence notable directe et indirecte.**	**Incidence résiduelle non notable**
CT8	Les Arcs	Une ICPE en seuil d'autorisation est recensée sur l'aire d'étude mais aucun site SEVESO. 5 sites potentiellement pollués BASIAS sont présents, mais aucun dans le périmètre d'opération.	Recoupement de terres polluées lors des terrassements : **incidence notable.** Mobilisation potentielle de matériaux amiantés (isolateurs caténaires) : **incidence notable directe et indirecte.**	**Incidence résiduelle non notable**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Les quatre secteurs sont concernés par le risque de transports de matières dangereuses sur la ligne ferroviaire et sur l'A57. Deux ICPE soumises au régime d'autorisation sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée de Carnoules. Il s'agit d'une entreprise récupératrice d'huiles usagées, localisée dans les enceintes de la gare SNCF et une entreprise spécialisée dans la récupération de déchets, plus éloignée, le long de la D13. Seuls trois sites potentiellement pollués issus de la base de données BASIAS sont recensés dans les aires d'étude rapprochées de Carnoules et de Solliès-Pont. Parmi eux, l'usine à gaz acétylène du dépôt de Carnoules se situe dans les emprises ferroviaires.	Recoupement de zones à risque fort pyrotechnique : incidence notable Recoupement de terres polluées lors des terrassements : incidence notable. Mobilisation potentielle de matériaux amiantés (isolateurs caténaires) : incidence notable directe et indirecte	MR : Dispositions particulières pour les travaux de terrassement et de sondages en zone à risque pyrotechnique fort

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique RISQUES TECHNOLOGIQUES ET POLLUTION - phase réalisation				
Cahier	Secteur géographique	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT6	La Pauline	Les risques technologiques sont liés au transport de matières dangereuses (voie de chemin de fer, A570, RD29, RD67 et RD98 notamment) et à la présence de trois installations classées pour la protection de l'environnement dont le site Pétrogarde (site Seveso seuil bas dont les enveloppes des intensités des effets de suppression et des effets thermiques sont recoupées par la ligne ferroviaire Marseille - Vintimille) qui constitue un enjeu très fort. Ce site est également référencé dans la base des sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics. Quatre autres activités potentiellement polluantes sont identifiées dans la base de données BASIAS dont un dépôt de gaz combustible liquéfié au droit de la gare de La Pauline.	Réalisation de travaux au sein du « périmètre d'isolement Z2 » au titre de la réglementation Seveso (PLU de La Crau) et des zones définies dans l'arrêté préfectoral du 12 juillet 2018 portant prescriptions complémentaires relatives à la société Pétrogarde (annexé au PLU de La Garde) : **incidence temporaire notable** Recoupement, lors des terrassements, de terres polluées au droit de l'ancien dépôt de gaz combustibles liquéfiés (site BASIAS PAC8302078) ou de toute autre activité polluante non référencée : **incidence notable temporaire voire définitive** Mobilisation potentielle de matériaux amiantés (isolateurs caténaires) : **incidence notable directe et indirecte.**	**Évitement du site de Petrogarde grâce à l'adaptation du tracé et au passage en souterrain.** **MR :** Mesures de concertation liées à la présence du site Seveso Petrogarde avec la DREAL afin d'établir les règles à imposer aux entreprises intervenant sur le chantier **MR :** Mesures de prévention liées à la présence du site Seveso Petrogarde (plan de prévention accès aux services de sécurité et de secours, signalisation, etc.) **MR :** Réalisation d'une étude de pollution des sols afin d'identifier et caractériser les éventuelles pollutions présentes au droit du site BASIAS PAC8302078 (ancien dépôt de gaz liquéfié de la gare de La Pauline) et de définir les éventuelles suites à mener **Incidence résiduelle non notable**
CT5	Saint-Cyr	Le risque TMD est jugé faible. Aucune ICPE n'est recensée et 4 sites potentiellement pollués BASIAS sont présents dans l'aire d'étude mais aucun dans les emprises ferroviaires.	Recoupement de terres polluées lors des terrassements : **incidence notable** Mobilisation potentielle de matériaux amiantés (isolateurs caténaires) : **incidence notable directe et indirecte**	**Incidence résiduelle non notable**
CT4	Technicentre de la Blancarde	Le risque TMD est jugé faible. Trois ICPE sont recensées sur l'aire d'étude mais aucun site Seveso. Vingt-neuf sites potentiellement pollués BASIAS sont présents dans l'aire d'étude, dont cinq dans le périmètre d'opération.	Recoupement de terres polluées lors des terrassements : **incidence notable** Mobilisation potentielle de matériaux amiantés (isolateurs caténaires) : **incidence notable directe et indirecte**	**Incidence résiduelle non notable**
CT3	Plateau Saint-Charles	Les risques technologiques sont liés à la présence d'installations classées pour la protection de l'environnement, et de nombreux sites recensés dans les bases de données des anciens sites industriels et activités de services (BASIAS) et deux sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics (BASOL). L'aire d'étude rapprochée est concernée par le risque lié au transport de matières dangereuses par les voies ferroviaires. Elle n'est toutefois pas concernée par un plan de prévention des risques technologiques.	Recoupement de terres polluées lors des travaux : **incidence notable** Matériaux de démolition et de dépose pouvant présenter différentes substances polluantes (amiante, plomb) avec risque de contamination du milieu (sols, eaux souterraines), ou des risques technologiques (TMD, électrique) : **incidence notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT2	Gare et Traversées Souterraines de Marseille	Les risques technologiques sont liés à la présence d'installations classées pour la protection de l'environnement, en particulier sur le secteur Saint-Louis – Delorme, et de nombreux sites recensés dans les bases de données des anciens sites industriels et activités de services (BASIAS) et des sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics (BASOL).	Recoupement de terres polluées lors des terrassements : **incidence notable** Mobilisation potentielle de matériaux amiantés et de matériaux contenant du plomb (isolateurs caténaires et protection anticorrosion des ouvrages d'art remplacés ou modifiés) : **incidence notable directe et indirecte**	**MR :** Démantèlement des tabliers des ouvrages sans découpage afin de ne pas générer de poussières
CT1	Secteur Arenc Secteur Saint-André Secteur La Calade- La Cabucelle	Les risques technologiques sont liés à la présence d'installations classées pour la protection de l'environnement, en particulier sur le secteur Arenc, et de nombreux sites recensés dans les bases de données des anciens sites industriels et activités de services (BASIAS) et des sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics (BASOL).	Recoupement de terres polluées lors des terrassements : **incidence notable** Mobilisation potentielle de matériaux amiantés et de matériaux contenant du plomb (isolateurs caténaires et protection anticorrosion des ouvrages d'art remplacés ou modifiés) : **incidence notable directe et indirecte**	MR : Mesures de précaution afin de réduire le risque lié à la présence d'engins pyrotechniques à la halte de Saint-André. MR : Diagnostic plomb et amiante dans le secteur des ponts-rail ruisseau Mirabeau et du chemin du ruisseau Mirabeau. **Incidence résiduelle non notable**

2.8 INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET DE CIRCULATION

2.8.1 INCIDENCES SUR LE RESEAU FERROVIAIRE

En phase de réalisation, les travaux nécessiteront des interruptions temporaires de circulation (ITC) ferroviaire. L'incidence directe pour les usagers est une réduction voire l'absence de desserte ferroviaire pendant ces périodes d'interruption.

PERTURBATION DES ACTIVITES SUR LE RESEAU FERROVIAIRE

La majeure partie des opérations sont prévues sur ou à proximité de voies circulées, à l'exception notable de la traversée souterraine de Marseille.

Des mesures devront être prises pour garantir la sécurité des opérations et prévenir tout risque d'accidents, dans le respect des normes édictées par le groupe SNCF.

LES PRINCIPES DE LA PLANIFICATION DES TRAVAUX

1. Les différentes étapes de la planification

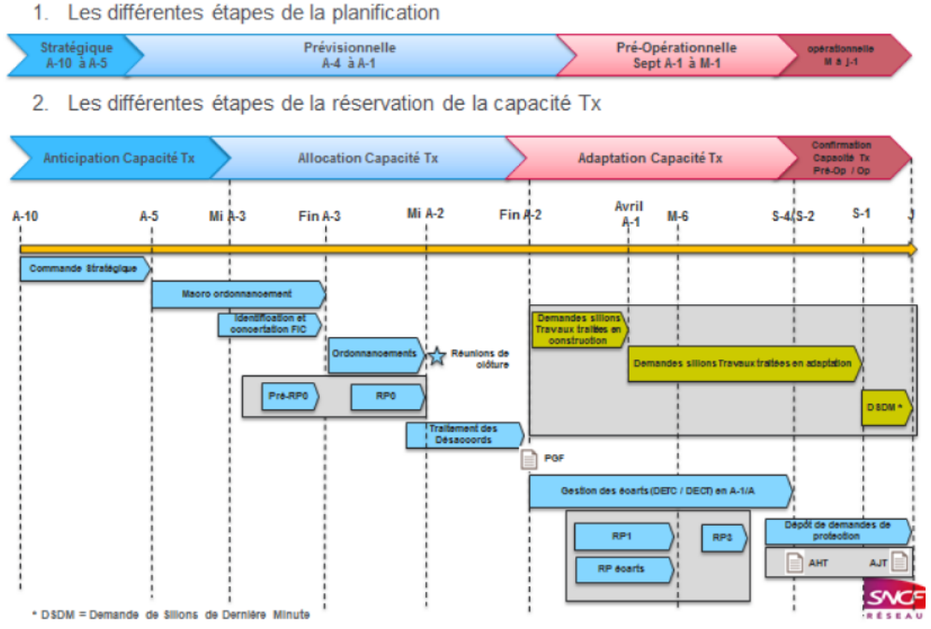


Figure 9 : le processus de réservation de capacités travaux

Le processus de réservation capacitaire pour la réalisation des travaux sur le Réseau Ferré National est un processus long et complexe mobilisant de nombreux acteurs dont le gestionnaire du Réseau (SNCF Réseau) et ses clients qui sont les Entreprises Ferroviaires (EF) et les Autorités Organisatrices des Mobilités (AOM).

Son objectif principal est d'organiser la capacité d'infrastructure dévolue à la réalisation de chantiers (de maintenance des installations existantes ou de développement du réseau) tout en préservant le plus possible la capacité pour la circulation des trains. L'équilibre entre la capacité commerciale pour la circulation des trains et la capacité travaux va donc constituer la ligne directrice de ce processus et va générer la recherche permanente d'un compromis.

On note A l'année de début des travaux, A-x la date correspondant à x années avant cette année A.

La capacité est organisée par axe (par exemple Marseille-Vintimille) pour un Service Annuel donné tout comme la circulation des trains (soit du 2ème dimanche de l'année A-1 au 2ème samedi de l'année A).

Le processus se déroule sur une unité de temps longue démarrant 10 ans avant (A-10) et s'achevant à J (jour de démarrage des travaux). L'objectif de chaque étape est d'affiner et préciser les résultats de la précédente. On distingue 4 principales étapes pour la réservation de la capacité travaux :

L'ANTICIPATION DE LA CAPACITE TRAVAUX (DE A-10 A MI A-3)

C'est lors de cette étape que sont identifiés les chantiers à réaliser à l'horizon de 5 à 10 ans en particulier ceux ayant un fort impact en ressources (humaines, capacitaire, financière). Après affinage (notamment des coûts et des impacts capacitaires), cette liste de chantiers va constituer la commande stratégique qui est publiée à A-5 et présentée aux EF et AOM.

La commande stratégique servira ensuite de base de travail pour réaliser le travail de macro-ordonnancement : il consiste à positionner dans un calendrier annuel, les travaux structurants à forts impacts capacitaires / humains/ financiers et à définir l'empreinte capacitaire prévisionnelle de ces travaux :

- Durée d'interception des voies
- Positionnement hebdomadaire (semaine ou week-end)
- Définition des ralentissements induits pour la réalisation du chantier (limitation temporaire de vitesse)

Lors cet exercice il est recherché une optimisation des contraintes capacitaires des chantiers :

- Recherche d'une plus grande amplitude d'interception (amplitude horaire ou durée calendaire)
- Obtention d'interceptions de voies simultanées permettant une plus grande efficacité du chantier
- Passage de travaux de nuit à jour plus faciles et moins coûteux à réaliser
- Localisation des bases travaux
- Fermeture de ligne

Ce macro-ordonnancement capacitaire est élaboré entre A-5 et fin A-3 et sert de référence à l'ordonnancement capacitaire réalisé en A-2.

L'allocation de la capacité travaux (de mi A-3 à fin A-2)

Lors de cette étape le macro-ordonnancement des chantiers de l'étape précédente se poursuit par l'ordonnancement calendaire précis sur le service annuel des chantiers :

- Datation précise des interceptions et des abaissements de vitesse dus aux travaux
- Horairisation des interceptions

L'affinage se poursuit également avec l'identification des chantiers dits à fort impact capacitaire (FIC) répondant à des critères très précis de durée d'impact, d'interception et/ou de limitation temporaire de vitesse et un partage de ces impacts avec les clients de SNCF Réseau (EF, AOM). L'acceptabilité de l'impact cumulé des travaux par axe est régulièrement partagée avec les clients par un processus de coordination.

Ce processus se conclu par la publication du Programme Général des Fenêtres travaux (PGF) qui est publié 2 ans avant le démarrage du Service Annuel (décembre A-2). Ce livrable décrit l'ensemble des capacités travaux programmées pour chaque axe du Réseau Ferré

National sur un Service Annuel donné et devient un document de référence pour l'organisation de la capacité annuelle.

L'ADAPTATION DE LA CAPACITE TRAVAUX (DE FIN A-2 A 4 SEMAINES AVANT LE DEBUT DES TRAVAUX)

La phase « Adaptation de la capacité travaux » se situe après la notification de la capacité allouée par publication du Programme Général des Fenêtres-travaux (PGF) à mi-décembre A-2.

Une fois cette notification publiée, des événements non anticipables peuvent amener à faire évoluer la capacité allouée (travaux supplémentaires à réaliser, annulations de chantiers, modifications marginales de chantiers…). Ces demandes doivent être modérées et justifiées afin de modifier le moins possible le PGF vis-à-vis de la stabilité et de la robustesse des plans de transport des EF.

L'objectif recherché est de toujours conserver la capacité travaux au juste besoin.

CONFIRMATION DE LA CAPACITE TRAVAUX (DE 2 SEMAINES AVANT LE DEBUT DES TRAVAUX AU JOUR J)

Dans cette phase dite pré-opérationnelle les derniers ajustements à la suite d'une organisation fine des chantiers se réalisent et la confirmation des capacités travaux est sanctionnée notamment par l'édition des avis journaliers et hebdomadaires travaux décrivant très précisément le déroulement des opérations ainsi que les demandes de protection du personnel intervenant sur les voies interceptées par le chantier.

Le processus de réservation capacitaire travaux est donc complexe et fortement anticipé afin de permettre un affinage progressif et permanent des capacités dévolues aux travaux avec une seule finalité : permettre la bonne cohabitation entre les circulations ferroviaires et la réalisation des chantiers travaux sur une année donnée et garantir ainsi une qualité de service à tous les acteurs.

LES INCIDENCES POTENTIELLES POUR LES USAGERS

- Les travaux de nuit, pendant la période sans train, avec éventuellement la déprogrammation des derniers trains du soir et des premiers du matin, et des éventuels trains de nuit. Cette mesure sans impact sur les circulations ou à la marge peut concerner l'ensemble des travaux de signalisation, télécom et essais, les travaux caténaires et certains remplacements d'appareils de voies simples ;
- La fermeture de la ligne : cette solution est envisageable sur les lignes périphériques (Cannes – Grasse, corridor ouest) mais elle sera réduite au strict minimum pour ne pas pénaliser les usagers et réduire durablement la fréquentation (soit une fourchette allant de 4 mois à un an environ suivant l'organisation choisie avec les partenaires et le public). Sur l'axe principal Marseille – Vintimille, des fermetures prolongées sont exclues, et seules pourront être envisagées des « opérations coup de poing », avec une fermeture limitée à des week-ends, éventuellement prolongés. Soit de l'ordre de 3 à 4 OCP par sur la période dont une partie sera à l'abri d'OCP déjà organisées pour les travaux de régénérations.
- La circulation sur une seule voie (sur les lignes à double voie) avec des dispositifs de signalisation adaptés (tronc commun temporaire).
- Le ralentissement des trains (LTV, « limitation temporaire de vitesse ») pour sécuriser la cohabitation d'un chantier et des circulations commerciales pendant la période de « stabilisation » de la voie.
- La fermeture temporaire de gares (sans interruption des circulations) pour des travaux sur les quais. Les gares potentiellement concernées seront la gare de Cannes centre, de Saint-Cyr, de la Pauline et de Saint-Charles pour une partie de ses voies à quai.

2.8.2 INCIDENCES SUR LES TRANSPORTS ET LES CIRCULATIONS ROUTIERES

Les opérations induiront des perturbations plus ou moins longues des circulations sur les axes routiers à proximité immédiate des zones de travaux (fermeture de routes, déviations) et gêne à la circulation (circulation d'engins, potentielles salissures et orniérages etc.).

Il s'agit d'incidences « classiques » décrites dans chaque cahier territorial.

Le projet n'implique pas de perturbation majeure d'axes essentiels au fonctionnement régional.

2.8.3 LES MESURES GENERIQUES

RESEAU ROUTIER

MR : Limitation de la gêne aux riverains et aux usagers en phase de réalisation afin de réduire la gêne des automobilistes résultant de la circulation des camions allant et venant sur le chantier

MA : Concertation avec les gestionnaires de voiries afin de les intégrer dans la réflexion

MR : Mise en place d'une information adéquate et d'itinéraires de déviation pendant les coupures.

MA : Demande d'autorisation d'occupation temporaire du domaine public auprès du gestionnaire de la voirie afin d'autoriser les installations de chantier sur certaines voiries

RESEAU FERROVIAIRE

MR : Interruptions de circulation ferroviaire limitées au juste nécessaire dans le temps et réalisées aux heures où le nombre de trains est le plus faible afin de réduire la gêne des usagers de la gare.

MR : Mise en place de services de substitution (bus, cars, navettes) afin d'assurer le maintien de la mobilité des usagers du train.

MA : Concertation avec les opérateurs des gares et des sites de maintenance

MR : Interruptions du trafic fret réduites au strict nécessaire en phase de réalisation et prioritairement réalisées aux heures où le nombre de trains est le plus faible afin de permettre d'assurer la continuité des activités

TRANSPORTS EN COMMUN

MR : Maintien de l'exploitation des lignes de bus afin de réduire la gêne des usagers

MR : mise en place d'itinéraires alternatifs en cas de coupure de voiries pour travaux.

MA : Concertation avec les gestionnaires de transports en commun afin de les intégrer dans la réflexion

2.8.4 LES MESURES SPECIFIQUES

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique RESEAU ROUTIER - phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	Depuis le franchissement du Var jusqu'à la gare de Nice Saint-Augustin, plusieurs voiries routières jouxtent le site : le boulevard Georges Pompidou (la M6202), le boulevard René Cassin (M6007), la promenade des anglais (M6098), le chemin de la digue des français (M99), la route de Grenoble, l'avenue Edouard Grinda et le Boulevard Paul Montel.	Perturbation limitée de circulation sur le réseau routier local liée aux allées et venues de camions : **incidence temporaire non notable**	**MR** : Approvisionnement des matériaux par trains-travaux pour limiter les circulations routières des camions **MR** : La circulation automobile est maintenue (non coupée) durant la période de réalisation. Néanmoins, la neutralisation de deux voies sur le boulevard Cassin, nécessitera des adaptations du plan de circulation. **MR :** La gêne des usagers de la route sera limitée par la mise en place d'une information adéquate et d'itinéraire de déviation pendant les coupures. **Incidence résiduelle non notable**
CT13	Nice St-Roch	L'aire d'étude est traversée par plusieurs voies routières d'importance, dont la pénétrante du Paillon et la M204B (route de Turin). Plusieurs rues permettent de contourner le faisceau ferroviaire et de desservir le quartier Saint-Roch, notamment le boulevard Pierre Sémard et l'avenue Denis Séméria.	Perturbations ponctuelles de circulation sur le réseau routier local liées aux allées et venues de camions : i**ncidence temporaire notable**	**MR** : Localisation des zones de travaux et de l'installation de chantier au sein du site ferroviaire de Nice Saint-Roch. Les engins de chantier n'emprunteront pas le réseau routier, excepté pour leur amenée et leur repli. **MR** : Approvisionnement des matériaux par trains-travaux privilégié pour limiter les circulations routières de camions. **Incidence résiduelle non notable**
CT12	Nice Ville	L'aire d'étude rapprochée est implantée au droit d'un réseau routier dense constitué de la voie Mathis (M6007 en viaduc), d'axes routiers structurants et de nombreux axes plus secondaires. Trois parkings publics y sont recensés. Le franchissement routier de la gare de Nice ville et des voies ferrées est assuré par 4 ponts rail (PRA) et deux tunnels qui passent sous la gare.	Perturbation limitée de circulation sur le réseau routier local liées aux allées et venues de camions : **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT10	Cannes Centre	L'aire d'étude rapprochée est implantée au droit d'un réseau routier dense constitué du boulevard de la 1ère division Française Libre et d'axes routiers structurants et de nombreux axes plus secondaires. De nombreux parkings publics sont présents dans l'aire d'étude rapprochée. Le franchissement piétons de la gare de Cannes Centre et des voies ferrées est assuré par 3 passages souterrains. Le franchissement routier est assuré par la place du 8 juin, ou par le passage de Châteaudun (passage sous les voies)	Perturbation et réaménagement de circulation sur le réseau routier local liés aux implantations des installations chantiers et aux allées et venues de camions : **incidence temporaire notable**	**ME :** Inscription de l'ensemble des aménagements au sein de la gare actuelle, sans toucher à la structure de la couverture. **ME** : Approvisionnement des matériaux par trains-travaux pour limiter les circulations routières des camions. **ME :** Réaménagement de la circulation au niveau du boulevard d'Alsace et le passage Châteaudun et au niveau du carrefour du boulevard d'Alsace et de la rue de Mimont. **MR** : Circulation automobile maintenue (non coupée) durant la période de réalisation, à l'exception de coupures ponctuelles sur le passage Châteaudun. Des solutions permettant d'optimiser le réaménagement des circulations routières seront recherchées, afin de limiter au strict nécessaire les perturbations sur le réseau routier. **Incidence résiduelle non notable**
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	La RD6007, le boulevard du Rivage et le boulevard du Midi-Louise Moreau représentent les principales routes du réseau routier local. Plus localement plusieurs routes permettent l'accès aux différentes activités de la Roubine et les quartiers d'habitations. Le site ferroviaire de Cannes Marchandises bloque le maillage transversal régulier nord-sud. Les axes routiers s'organisent selon des axes est-ouest parallèles au littoral et à l'avenue Francis Tonner. Plusieurs franchissements des voies ferrées permettent de rejoindre le boulevard du Midi-Louise Moreau : le boulevard du Rivage et la rue de la verrerie de part et d'autre du site ferroviaire de Cannes Marchandises, ainsi que plusieurs passages souterrains piétons.	Perturbation de circulation sur le réseau routier local liée aux allées et venues de camions, aux emprises travaux pouvant empiéter localement sur le réseau routier, ou aux coupures de circulations localisées nécessaires pour certains travaux (ponts-rails) : **incidence temporaire non notable**. Décalage de l'avenue de la Roubine pour l'aménagement du bâtiment voyageur principal de la gare TER : **incidence temporaire notable**. Décalage de la voie ferrée au droit de la rue Louis Armand pour l'opération de dénivellation de la bifurcation : **incidence temporaire notable**. Utilisation du boulevard de la Mer comme accès à la zone de chantier, pour l'opération de dénivellation de la bifurcation. Celui-ci dessert plusieurs résidences, ainsi qu'un accès secondaire au parking de la clinique « Le Méridien » : **incidence temporaire notable**.	**MR :** Approvisionnement des matériaux par trains-travaux privilégié pour limiter les circulations routières des camions. **MR :** Circulation automobile maintenue (non coupée) durant la période de réalisation, à l'exception de coupures ponctuelles des ponts-rails. Des solutions permettant d'optimiser la durée de coupure des circulations routières sous les ouvrages de franchissement seront recherchées, afin de limiter au strict nécessaire les perturbations sur le réseau routier. **MR : L**e boulevard de la Mer sera déplacé de quelques mètres au nord et les accès riverains seront reconstitués, afin d'assurer la continuité de desserte des habitations durant les phases de travaux **Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique RESEAU ROUTIER - phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT8	Les Arcs	L'aire d'étude rapprochée est implantée au droit d'un réseau routier constitués d'axes routiers structurants et de nombreux axes plus secondaires. Cinq parkings publics y sont recensés. Le franchissement routier de la gare et des voies ferrées est assuré par deux axes important (RD91 et RD555) via des ponts route mais aussi un ponts rail (PRA) de moindre envergure à l'ouest.	Perturbations routières localisées liées aux travaux **: incidence temporaire notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Les communes des aires d'étude rapprochées sont facilement accessibles depuis le principal axe du secteur : l'autoroute A57. La desserte à l'échelle des communes est assurée par un réseau viaire secondaire composé de départementales. Cuers profite d'un accès immédiat à l'autoroute A57.	Perturbations routières localisées liées aux travaux : **incidence temporaire notable** Fermeture temporaire envisagée du Chemin des Maisons Neuves : **incidence temporaire notable** Gel temporaire de place de parking pour les opérations de suppression de TVP en secteur de Solliès-Pont et Cuers : **incidence temporaire notable**	**MR :** déviation mise en place en cas de coupure d'accès au chemin des Maisons Neuves. **Incidence résiduelle non notable**
CT6	La Pauline	L'aire d'étude rapprochée est recoupée par l'A570, les routes départementales RD 98, RD 29 et RD. Diverses voiries et chemins (dont les chemins et Barbaroux et des Tourraches qui franchissent les voies ferrées) sont également présents. Un parking public est présent à la gare de La Pauline.	Perturbations plus ou moins longues des circulations sur les axes routiers à proximité immédiate des zones de travaux (fermeture de routes, déviations) et gêne à la circulation (circulation d'engins, potentielles salissures et orniérages etc.), en particulier sur l'avenue Eugène Augias et sur le chemin des Tourraches : **incidence temporaire notable** Neutralisation provisoire partielle ou totale du parking de la gare qui n'offrira plus temporairement l'ensemble des stationnements actuels au droit de la gare : **incidence temporaire notable.**	**ME :** Evitement du pont-rail de la RD98 et du pont-route de l'A570 **MC :** Mise en place d'un parking provisoire sur la partie Ouest du pôle d'échange multimodal afin d'assurer la continuité de service pendant toute la durée des travaux. **Incidence résiduelle non notable**
CT5	Saint-Cyr	L'aire d'étude rapprochée est implantée au droit d'un réseau routier constitué d'axes routiers structurants et de nombreux axes secondaires. Deux parkings sont recensés au droit de la gare.	Perturbation limitée de circulation sur le réseau routier local liée aux allées et venues de camions : **incidence temporaire non notable** Interruption de circulation au droit de certains ouvrages (pont rail faisant l'objet d'un prolongement) : **incidence temporaire notable**	**MR :** Approvisionnement des matériaux par trains-travaux pour limiter les circulations routières des camions. **Incidence résiduelle non notable**
CT4	Technicentre de la Blancarde	L'aire d'étude est desservie par plusieurs voie routières principales et secondaires. Deux parkings de stationnements sont situés aux abords du Technicentre, au niveau de la gare de la Blancarde et de la station de tramway Parette.	Coupure temporaire du Chemin de Saint-Jean-du-Désert : **incidence temporaire notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT3	Bloc est Bloc ouest Déplacement Abeilles ph. 1	L'aire d'étude rapprochée est caractérisée par un réseau routier local dense autour de la gare de Marseille Saint-Charles.	Perturbation des circulations et des accès à la gare sur le réseau routier local, liée aux allées et venues de camions et à la reconfiguration progressive du site : **incidence temporaire notable** Au sein du domaine ferroviaire : nombreux flux traversant ou longeant le secteur des Abeilles (flux agents et prestataires SNCF, motos, piétons, bus...).	**MR** : Approvisionnement privilégié par voie ferroviaire pour limiter les circulations routières des camions **MR_:** Mise en place de déviations routières pour l'opération du doublement Ouest St-Charles-Arenc **Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique RESEAU ROUTIER - phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT2	Secteur Saint-Louis - Delorme Secteur Saint-Charles Secteur La Parette Secteur « tunnels » (tunnels nord et est)	L'aire d'étude rapprochée, caractérisée par un réseau routier dense, est recoupée par des infrastructures structurantes comme les autoroutes A7, A55 et A507 (rocade L2). Plusieurs routes franchissent les voies ferrées.	Perturbations plus ou moins longues des circulations sur les axes routiers à proximité immédiate des zones de travaux (fermeture de routes, déviations) et gêne à la circulation (circulation d'engins, potentielles salissures et orniérages etc.), : **incidence temporaire non notable** Les déviations routières envisagées auront une incidence en termes de report de circulation pendant la durée de travaux de différentes opérations : **incidence temporaire notable** Neutralisation temporaire d'une vingtaine de places de stationnement sur voirie pour les installations de chantier	**ME :** Pour l'opération de l'entrée nord du tunnel à La Delorme, le recalage du tracé et la création de murs de soutènements permettent d'éviter des impacts directs sur les rues adjacentes **MR** : Rétablissement des accès à la ZI Saint-Pierre depuis le chemin de la Parette (au nord et à à l'est) **ME** : évacuation par trains des matériaux de creusement pour réduire la **circulation des camiolncidence résiduelle non notable**
CT1	Secteur Arenc Secteur Saint-André Secteur La Calade-La Cabucelle	L'aire d'étude rapprochée, caractérisée par un réseau routier dense, est recoupée par des infrastructures structurantes comme les autoroutes A7, A55 et A557. Plusieurs routes franchissent les voies ferrées. Deux passages à niveau sont recensés sur le secteur de Saint-André.	Perturbations plus ou moins longues des circulations sur les axes routiers à proximité immédiate des zones de travaux (fermeture de routes, déviations) et gêne à la circulation (circulation d'engins, potentielles salissures et orniérages etc.), : **incidence temporaire non notable** Neutralisation temporaire d'une vingtaine de places de stationnement sur voirie pour les installations de chantier	**MR**: Approvisionnement des matériaux par trains-travaux pour limiter les circulations routières des camions **MR :** Plan de circulation général des déplacements pour la création de la halte de Saint-André **Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique RESEAU FERROVIAIRE - phase réalisation

Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	La ligne ferroviaire Marseille-Vintimille existante constitue l'axe central de l'aire d'étude rapprochée. La gare de Nice Saint-Augustin se situe en limite est de la zone d'étude. Elle fait l'objet d'un projet de déplacement avec une mise en service en 2022 et la création d'un pôle d'échanges multimodal Nice Saint-Augustin Aéroport.	Réduction voire absence de desserte de la gare de Nice aéroport lors des interruptions temporaires de circulation ferroviaire nécessaires à la réalisation des travaux : **incidence notable** Perturbation du fonctionnement de la gare, modification des cheminements vers les quais tout en garantissant la sécurité des usagers : **incidence notable**	Perturbations ponctuelles. **MC : Un dispositif de substitution sera mis en place.** **MR : Un dispositif de sécurisation des accès et des cheminements des usagers et d'information continue** sur les phases de travaux à venir et les modifications apportées au fonctionnement de la gare sera mis en place
CT13	Nice St-Roch	L'aire d'étude rapprochée est marquée par la présence du site ferroviaire de Nice Saint-Roch qui est un site stratégique qui fonctionne en complément du site de Cannes Marchandises, pour offrir un appui logistique local et répondre aux enjeux ferroviaires de l'aire niçoise et plus largement jusqu'à la frontière italienne. Elle accueille également la halte TER de Nice Pont-Michel.	Perturbation de la desserte ferroviaire du secteur pendant les travaux (interruptions temporaires de trafic ferroviaire à la halte Pont-Michel) : **incidence notable.**	Perturbations ponctuelles. **MC : Un dispositif de substitution sera mis en place.**
CT12	Nice Ville	Le réseau ferroviaire de l'aire d'étude rapprochée est caractérisé par la présence des lignes Marseille – Vintimille et Nice – Breil-sur-Roya et de la gare de Nice ville (ou Nice Thiers) qui a accueilli plus de 9 millions de voyageurs en 2019.	Base travaux installée sur les emprises ferroviaires exploitées par le site de maintenance et de remisage des trains de Nice ville le temps des travaux : **incidence notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT10	Cannes Centre	Le réseau ferroviaire de l'aire d'étude rapprochée est caractérisé par la présence des lignes Marseille – Vintimille et de la gare de Cannes Centre qui a accueilli plus de 4 millions de voyageurs de 2019.	Maintien de 2 voies à quai pendant la durée des travaux. Perturbation du trafic ferroviaire pendant la majorité de la durée des travaux principaux (GC, voies) : **incidence notable.**	MR : L'offre ferroviaire sera adaptée pendant cette période. **Incidence résiduelle non notable**
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	L'aire d'étude rapprochée est traversée par les lignes ferroviaires Marseille - Vintimille et Cannes-Grasse. La ligne Marseille-Vintimille permet une desserte voyageurs au niveau de la gare actuelle de Cannes La Bocca. La gare de Cannes La Bocca est fréquentée par 1000 usagers / jour en moyenne. Le site de Cannes Marchandises est un site stratégique de remisage et de maintenance pour les différentes entités de la SNCF.	Pour des raisons de sécurité, certains travaux sur les voies ferrées seront réalisés sous interruption temporaire de circulation (ITC) ferroviaire : **incidence notable.** Perturbations ponctuelles de certaines fonctionnalités du site ferroviaire de Cannes Marchandises pendant les travaux de réalisation des aménagements de la nouvelle gare TER : **incidence non notable**.	**Fermeture temporaire de la ligne Cannes-Grasse (quelques mois).** MR : phasage des travaux pour assurer la mise en service de la nouvelle gare TER de Cannes Marchandise avant fermeture de la gare actuelle de la Bocca MC : Dispositif de substitution par cars pendant les périodes de fermeture.
CT8	Les Arcs	Le réseau ferroviaire de l'aire d'étude rapprochée est caractérisé par la présence des lignes ferroviaires Marseille – Vintimille et Les Arcs – Draguignan.	Réduction voire absence de desserte de la gare lors des interruptions temporaires de circulation ferroviaire nécessaires à la réalisation des travaux **: incidence notable**	**MC : Un dispositif de substitution sera mis en place.**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Les aires d'étude rapprochées des quatre secteurs du cahier territorial sont traversées par la ligne ferroviaire Marseille – Vintimille. Elle dessert les gares de Solliès-Pont, Cuers, Puget-Ville et Carnoules. La fréquentation de ces gares est en hausse. Les quatre gares sont équipées de traversées de voies pour les piétons (TVP) et des accidents mortels ont déjà eu lieu sur deux d'entre elles : Solliès-Pont et Cuers.	Réduction voire absence de desserte de la gare lors des interruptions temporaires de circulation ferroviaire nécessaires à la réalisation des travaux : **incidence temporaire notable**	Perturbations ponctuelles **MC : Un dispositif de substitution sera mis en place.**
CT6	La Pauline	L'aire d'étude rapprochée est traversée par les lignes ferroviaires Marseille-Vintimille et La Pauline-Hyères qui permettent une desserte voyageurs au niveau de la gare de La Pauline.	Perturbation de la desserte ferroviaire du secteur pendant les travaux : **incidence temporaire notable.**	Perturbations ponctuelles **MC : Un dispositif de substitution sera mis en place.**
CT5	Saint-Cyr	Le réseau ferroviaire de l'aire d'étude rapprochée est caractérisé par la présence de la ligne ferroviaire Marseille – Vintimille.	Réduction voire absence de desserte de la gare lors des interruptions temporaires de circulation ferroviaire nécessaires à la réalisation des travaux : **incidence temporaire notable**	Perturbations ponctuelles **MC : Un dispositif de substitution sera mis en place.**
CT4	Technicentre de la Blancarde	Le réseau ferroviaire de l'aire d'étude rapprochée est caractérisé par la présence de la ligne ferroviaire Marseille – Vintimille et le technicentre de La Blancarde, qui est un site spécialisé dans la maintenance et le remisage du matériel roulant de la SNCF.	Perturbations ponctuelles du fonctionnement du technicentre Blancarde : **incidence temporaire non notable**	**Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique RESEAU FERROVIAIRE - phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT3	Plateau Saint-Charles	Le réseau ferroviaire de l'aire d'étude rapprochée est caractérisé par la gare Marseille Saint-Charles, lieu d'origine des lignes ferroviaires Paris-Lyon-Marseille et L'Estaque-Marseille vers le nord, et de la ligne Marseille – Vintimille vers l'est.	Fonctionnement de la gare de Marseille Saint-Charles perturbé : **incidence notable**	**MR :** Garantie de maintien du fonctionnement des activités de la gare durant les travaux, intégrant la gestion des déplacements (incluant les flux de logistique), des accès, du stationnement **Incidence résiduelle non notable**
CT2	Secteur Saint-Louis - Delorme Secteur Saint-Charles Secteur La Parette Secteur « tunnels » (tunnels nord et est)	L'aire d'étude rapprochée est caractérisée par la gare Marseille Saint-Charles, d'où partent les lignes ferroviaires Paris-Lyon-Marseille, Lyon-Marseille via Grenoble, L'Estaque-Marseille vers le nord, et la ligne Marseille – Vintimille vers l'est.	Perturbation de la desserte ferroviaire du secteur pendant les travaux (interruption temporaire de trafic ferroviaire, limitations temporaires de vitesse) : **incidence temporaire notable**	**MR :** Mise en place de protections en pied de talus du tunnel Saint-Louis pour empêcher tout risque de chute de matériau sur les voies exploitées en contrebas
CT1	Secteur Arenc Secteur Saint-André Secteur La Calade-La Cabucelle	L'aire d'étude rapprochée est caractérisée par caractérisé par les lignes ferroviaires Paris-Lyon-Marseille, et L'Estaque-Marseille, la halte d'Arenc, la gare de fret Marseille-Maritime-Arenc (faisceau d'Arenc). et le réseau ferré portuaire du Grand Port Maritime de Marseille.	Perturbation de la desserte ferroviaire du secteur pendant les travaux (interruption temporaire de trafic ferroviaire pour les travaux de la halte d'Arenc principalement) : **incidence temporaire notable** Perturbation de la desserte ferroviaire pour le trafic fret du faisceau d'Arenc : **incidence temporaire notable**	**MR**: Interruptions de circulation ferroviaire et fermeture de la halte d'Arenc limitées au juste nécessaire avec information adéquate du public. Pour les autres opérations interruptions de circulation ferroviaire à l'ombre de la coupure en ligne fermée des travaux de la halte et interruption réalisées aux heures où le nombre de trains est le plus faible afin de réduire la gêne des usagers et de réduire le nombre de trains supprimés. **MC** : Mise en place de services de substitution (bus, cars, navettes) afin d'assurer le maintien de la mobilité des usagers du train MR : Déviation des TER de la Côte Bleue vers le corridor central **MR** : Interruptions du trafic fret réduites au strict nécessaire en phase de réalisation et prioritairement réalisées aux heures où le nombre de trains est le plus faible afin de permettre d'assurer la continuité des activités

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique TRANSPORTS EN COMMUN - phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	L'aire d'étude rapprochée est desservie par plusieurs lignes de bus et deux lignes de tramway (Lignes 2 et 3).	Altération temporaire et limitée des conditions de circulation des bus et tramway liée aux allées et venues de camions sur le réseau routier local : **incidence temporaire non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT13	Nice St-Roch	Le quartier est desservi par la ligne 1 du tramway, ainsi que par les lignes du réseau de bus Lignes d'Azur.	Alteration ponctuelle des conditions de circulation des bus liée aux perturbations de circulation sur le réseau routier local : **incidence temporaire notable.**	**Incidence résiduelle non notable**
CT12	Nice Ville	L'aire d'étude rapprochée est desservie par des lignes de bus et une ligne de tramway de la métropole niçoise.	Altération temporaire et limitée des conditions de circulation des bus liée aux allées et venues de camions sur le réseau routier local : **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT10	Cannes Centre	L'aire d'étude rapprochée est desservie par de nombreuses lignes de bus et prochainement par la future ligne de BHNS dont la mise en service est prévue pour 2023	Altération temporaire et limitée des conditions de circulation des bus liée aux allées et venues de camions sur le réseau routier local : **incidence temporaire non notable.**	Incidence résiduelle non notable
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	Le secteur, et notamment la gare actuelle de Cannes La Bocca et la zone d'activités de la Roubine sont desservis par le réseau Palm Bus de transport de l'agglomération.	Travaux sur l'ouvrage de l'avenue Tonner : phasage des travaux prévu pour assurer la continuité du service. Altération temporaire et limitée des conditions de circulation des bus liée aux allées et venues de camions sur le réseau routier local : **incidence temporaire non notable**.	**MR : phasage chantier sur le pont Tonner pour assurer la continuité du service bus** **Incidence résiduelle non notable**
CT8	Les Arcs	La gare des Arcs est un pôle multimodal desservi par plusieurs lignes de bus urbaines ou interurbaines.	Altération temporaire et limitée des conditions de circulation des bus liée aux allées et venues de camions sur le réseau routier local : **incidence temporaire non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Les aires d'étude rapprochées des quatre secteurs du cahier territorial sont traversées par la ligne ferroviaire Marseille – Vintimille. Elle dessert les gares de Solliès-Pont, Cuers, Puget-Ville et Carnoules. La fréquentation de ces gares est en hausse. Les quatre gares sont équipées de traversées de voies pour les piétons (TVP) et des accidents mortels ont déjà eu lieu sur deux d'entre elles : Solliès-Pont et Cuers.	Réduction voire absence de desserte de la gare lors des interruptions temporaires de circulation ferroviaire nécessaires à la réalisation des travaux : incidence temporaire notable	**Perturbations ponctuelles** **MC** : Un dispositif de substitution sera mis en place
CT6	La Pauline	L'aire d'étude rapprochée est desservie par 5 lignes de bus métropolitaines (réseau Mistral) et 4 lignes de bus du réseau départemental (Var Lib').	Perturbation de la desserte en bus du secteur de la Pauline liée aux conditions de circulation dégradées (éventuelles déviations provisoires, circulations alternées) et au déplacement éventuel des arrêts de bus dans le secteur de la gare : **incidence temporaire notable.**	**Incidence résiduelle non notable**
CT5	Saint-Cyr	Une navette interquartiers dessert la gare et se trouve renforcée en période estivale. A cela s'ajoute une ligne de bus régionale.	Altération temporaire et limitée des conditions de circulation des bus liée aux allées et venues de camions sur le réseau routier local : **incidence temporaire non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT4	Technicentre de la Blancarde	La gare de la Blancarde est un pôle multimodal desservi par une ligne de métro, deux lignes de tramway et plusieurs lignes de bus.	Aucune incidence attendue	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT3	Plateau Saint-Charles	L'aire d'étude rapprochée est desservie par les métros M1 et M2 et le tramway T2. La gare routière de Marseille Saint-Charles est également située dans l'aire d'étude rapprochée.	Perturbation de la desserte en bus liée aux conditions de circulation dégradées (éventuelles déviations provisoires, circulations alternées) et au déplacement éventuel des arrêts de bus : **incidence temporaire notable**	**Mesures de réduction communes à toutes les opérations :** information des usagers, déplacement d'arrêts qui ne pourraient pas être maintenus afin d'assurer la continuité de la desserte en bus. **Mesures d'accompagnement communes à toutes les opérations :** concertation avec les gestionnaires de transport en commun Pas des mesures spécifiques aux opérations. **Incidence résiduelle non notable**
CT2	Gare et Traversée souterraine de Marseille	L'aire d'étude rapprochée est desservie par les métros M1, M2 et le tramway T1.	Perturbation de la desserte en bus liée aux conditions de circulation dégradées (éventuelles déviations provisoires, circulations alternées) et au déplacement éventuel des arrêts de bus	*Voir également les mesures liées au réseau routier* **Incidence résiduelle non notable**
CT1	Corridor ouest	L'aire d'étude rapprochée est desservie par le métro M2 et les tramway T2 et T3 sur le secteur Arenc.	Perturbation de la desserte en bus liée aux conditions de circulation dégradées (éventuelles déviations provisoires, circulations alternées) et au déplacement éventuel des arrêts de bus	**Incidence résiduelle non notable**

2.9 CADRE DE VIE ET SANTE HUMAINE

Cette partie porte sur l'analyse des impacts sur le bruit, les vibrations, la qualité de l'air, les émissions d'odeurs et de fumées et les émissions lumineuses liés au projet en phase réalisation.

2.9.1 INCIDENCES ET MESURES GENERIQUES

De manière générale, les riverains seront tenus informés de l'avancement du chantier grâce à une communication active. Dans les secteurs sensibles, cette communication sera de fait renforcée.

Les nuisances sonores et vibratoires, les émissions de poussières et de fumées générées par le chantier et transportées à l'extérieur, les émissions lumineuses générées et orientées vers les habitations voisines seront réduites au maximum afin de limiter la gêne aux riverains et aux usagers.

ACOUSTIQUE ET VIBRATIONS

IMPACT ACOUSTIQUE

En phase chantier, les principaux impacts sonores prévisibles dans le cadre des opérations sont liés aux effets acoustiques généré par les travaux : circulation des engins et camions, techniques spécifiques de réalisation des ouvrages, etc.

Les dispositions à prendre par les entreprises pour limiter les nuisances acoustiques subies par les riverains figureront dans les dossiers de consultation :

- Organisation du chantier ;
- Matériels ou techniques non autorisés ;
- Horaires imposés ;
- Modalités de circulation des engins ;
- Liste des matériels prohibés ;
- Distances de perception des matériaux de chantier (signaux de recul) ;
- Spécifications pour les protections des ouvriers ;
- Management du bruit de tout le chantier ;
- Surveillance et contrôle.

Des demandes de **dérogations exceptionnelles** aux divers arrêtés seront nécessaires **pour la réalisation de travaux hors plage horaire de 20h à 7h**, (Arrêté relatif à la lutte contre le bruit du 4 Février 2002 pour les Alpes Maritimes, Arrêté municipal de la Ville de Nice N°2018-05792 du 13 Décembre 2018, Arrêté municipal de la Ville de Cannes N°14/1853 du 03 Juillet 2014, Arrêté Préfectoral du 23 octobre 2012 pour le département des Bouches-du-Rhône ; Arrêté Préfectoral du 20 septembre 2002 pour le département du Var).

Conformément à l'article R571-50 du code de l'environnement, un **dossier bruit de chantier** sera établi préalablement au démarrage des travaux et fournira au préfet de département et aux maires des communes concernées les éléments d'information utiles sur la nature du chantier, sa durée prévisible, les nuisances sonores attendues ainsi que les mesures prises pour limiter ces nuisances.

Une **communication avec les riverains** sera également mise en place afin de les prévenir avant les phases les plus bruyantes du chantier.

IMPACT VIBRATOIRE

Les vibrations générées par le chantier peuvent impacter :

- Les occupants proches de la voie, vis-à-vis de la perception tactile des vibrations mais aussi de la perception auditive d'un bruit rayonné, dit bruit solidien ;
- Les structures même des bâtiments situés le long de la voie ;
- Le fonctionnement d'équipements sensibles aux vibrations.

Les risques d'impact vibratoires en phase de réalisation apparaissent dans les contextes suivants :

- Construction des gares et ouvrages annexes, en particulier pour les travaux en sous-œuvre et proches des bâtiments environnants (distance inférieure ou de l'ordre de 20m) ;
- Construction de tunnel au tunnelier.

Le risque de gêne des riverains est important au voisinage des chantiers de gares (et certains ouvrages annexes), compte-tenu de la durée du chantier, des sources multiples, et de certains modes opératoires, par exemple, dans le cas de la réalisation de parois moulées, procédés d'excavation, etc.

Pour les secteurs situés à proximité de la future ligne en tunnel, il existe un risque de nuisance liée aux vibrations émises depuis le tunnel en construction et se propageant jusqu'aux fondations des bâtiments voisins. Dans le cas de l'utilisation d'un tunnelier, les risques d'impact les plus probables sont liés à la perception du bruit solidien dans les bâtiments et dans une moindre mesure, à la perception tactile des vibrations des planchers. En revanche, au-delà d'une distance de 15m, les niveaux vibratoires générés par le tunnelier sont insuffisants pour constituer un risque de dommages structurels ou cosmétiques.

La transmission des vibrations dépend fortement de la nature des sols. De même, la sensibilité des bâtis à ces vibrations dépend de la nature des terrains de fondation du bâti en question.

Ainsi une démarche rigoureuse doit être menée avant le dépôt de la demande de travaux et l'écriture des DCE des marchés de travaux afin de vérifier que les niveaux vibratoires émis ne sont pas susceptibles de gêner les riverains, voire dans certains cas extrêmes d'entrainer des dommages structurels et/ou cosmétiques sur les constructions existantes.

Si nécessaire, une l'expertise des bâtis situés à proximité de la zone de chantier préalablement au démarrage des travaux sera réalisée afin de définir les éventuelles mesures à mettre en œuvre (Mesure de réduction).

Des mesures restrictives sévères seront mises en place pour les techniques constructives engendrant des vibrations pour les aménagements devant se réaliser à proximité des voies ferrées existantes. Ces mesures s'imposent pour garantir la sécurité des circulations sur les voies existantes.

QUALITE DE L'AIR, ODEURS ET FUMEES

Les travaux de construction des infrastructures induisent des émissions de polluants atmosphériques (mise en suspension de poussières, transport nécessaire à l'acheminement des matériaux et à l'évacuation des déblais, etc.).

Les sorties d'engins et de camions du chantier provoquent des dépôts de terre et boue sur la voie publique, en particulier lors des phases de terrassement ou de démolition. Ces dépôts peuvent provoquer des envols de poussières. Les émissions de poussière sont également importantes lors des remplissages des silos à ciment.

Les phases d'abattage/démolition, provoquent des nuages de poussière, altérant la qualité de l'air et salissant les parcelles et façades environnantes.

Le positionnement d'engins de chantier à moteur thermique à proximité de zones sensibles (bâtiment occupé, rue étroite ou cheminement piéton) est une source de nuisance supplémentaire pour les usagers et riverains vis-à-vis de la pollution de l'air.

Enfin, lorsque le transport des déblais et des matériaux nécessaires à l'édification des infrastructures ne peut pas être effectué par voie ferrée et se fait par voie routière, des émissions de polluants atmosphériques sont générées. De la même façon, les engins de chantier émettent des polluants atmosphériques.

A noter que l'approvisionnement et l'évacuation des matériaux par train en phase de réalisation a été étudiée dans le cadre de la définition de la stratégie des matériaux du projet afin de limiter les circulations routières de camions et les nuisances associées. Les dispositions proposées font partie intégrante des mesures de réduction génériques permettant de limiter le émissions polluants associés au transport de matériaux.

Les gares du projet se situant pour certaines au cœur de milieux urbanisés, l'altération locale de la qualité de l'air est donc un enjeu important. En phase de réalisation les méthodes de travail peu émissives doivent être privilégiées et des mesures visant limiter les émissions de polluants atmosphériques et de poussières doivent être mises en place.

Les mesures de réduction appliquées sont les suivantes :

- Régulation de la vitesse de circulation des engins de chantier ;
- Arrosage des pistes de chantier ;

- Réalisation par vent faible des opérations susceptibles de générer de la poussière ;
- Limitation du nombre de pistes ;
- Entretien des engins de chantier ;
- Usage si possible d'engins de chantier électriques ;
- Approvisionnement/évacuation des matériaux privilégié par trains

AMBIANCE LUMINEUSE

La pollution lumineuse se définit par l'impact de la lumière artificielle sur l'environnement. Elle touche directement l'activité biologique de la faune et la flore et rend plus difficile l'observation du ciel. Elle peut également avoir des impacts sur le cadre de vie humain (troubles du sommeil).

Le projet s'insère en majeure partie dans un environnement urbanisé, où la pollution lumineuse est déjà importante. Sur l'ensemble des aménagements l'enjeu est donc faible à modéré.

Les impacts en phase chantier sont liés à la réalisation de potentiels travaux de nuit ou nécessitant la mise en œuvre d'éclairages pour assurer la sécurité du personnel.

Les mesures de réduction appliquées à l'ensemble des opérations sont les suivantes :

- Limitation dans le temps des émissions lumineuses ;
- Focalisation de l'éclairage sur les zones de travail afin de limiter les émissions lumineuses en direction des habitations situées à proximité immédiate de la zone de travaux.

2.9.2 MESURES SPECIFIQUES

Certaines opérations sont concernées par des incidences et des mesures spécifiques, en raison d'une sensibilité particulière.

A noter la sensibilité des opérations vis-à-vis de la qualité de l'air, de l'ambiance sonore et des vibrations, dépend, outre la proximité de logements et d'établissement sensible, **de l'ampleur des travaux** (terrassements plus ou moins importants, volumes de matériaux excavés, creusement de tunnels etc.).

Dans les secteurs sensibles, la mise en place de mesures génériques peut suffire à limiter de manière suffisante les incidences du projet. Dans ces secteurs, ces mesures seront mises en œuvre avec une attention particulière et pourront être renforcées.

Ces incidences et mesures spécifiques sont référencées dans le tableau ci-après :

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique ENVIRONNEMENT SONORE ET VIBRATIONS – phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	L'opération est implantée en milieu urbain, avec un environnement relativement bruyant, lié notamment à la présence de l'aéroport et à la circulation routière. Le bruit lié à la circulation routière prédomine au droit de la future gare TGV de Nice aéroport et la gare de Nice Saint-Augustin.	Nuisances sonores temporaires des travaux : **incidence notable** Vibrations liées au chantier : **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT13	Nice St-Roch	Le faisceau de remisage et de maintenance est entouré de zones d'habitations (essentiellement logements collectifs), et de quelques installations industrielles. Il s'insère dans un environnement relativement bruyant en lien avec les infrastructures de transport présentes et notamment celles liées à la circulation routière (boulevard Pierre Sémard, axes routiers de la Pénétrante du Paillon et route de Turin). Les habitations présentes ne sont pas situées à proximité immédiate du faisceau.	Nuisances sonores temporaires des travaux : **incidence notable** Vibrations liées au chantier : **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT12	Nice Ville	L'opération est implantée en milieu urbain, dans un environnement relativement bruyant lié notamment à la circulation routière, pour les habitations situées en bordure directe des infrastructures routières principales (voie Mathis, rue de la Reine Jeanne, avenue Thiers, avenue Jean Médecin) ainsi que pour celles situées plus en retrait. Des bâtiments d'habitation sont présents à proximité de la gare. En revanche aucune activité sensible n'est recensée à proximité (les établissements d'enseignement et de soin santé sont situés à plus de 50 m).	Nuisances sonores temporaires des travaux **: incidence notable** Vibrations liées au chantier : **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT10	Cannes Centre	La gare de Cannes Centre est située dans un environnement sonore bruyant, fortement marqué par la circulation routière sur le Boulevard d'Alsace au Nord, la rue Jean Jaurès au Sud et le boulevard de la Première Division Française Libre constituant la couverture de la gare. Des habitations et des bâtiments sensibles sont présents à proximité de la gare.	Nuisances sonores temporaires des travaux : **incidence notable**. Vibrations liées au chantier : **incidence non notable**.	**Incidence résiduelle non notable**
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	L'aire d'étude rapprochée est implantée en milieu urbain, avec un environnement relativement bruyant. Le boulevard du Midi-Louise Moreau, l'avenue Francis Tonner et l'avenue du Docteur Raymond Picaud induisent un secteur de nuisance sonore de 100 m de large à partir du bord extérieur de ces voies (catégorie 3 d'après le CSVB). L'aire d'étude est également en grande partie localisée dans un secteur affecté par le bruit lié à la voie ferrée. Des bâtiments d'habitation sont présents au droit des secteurs des opérations et principalement au droit de la bifurcation Cannes-Grasse. Lors des phases de concertations, de fortes inquiétudes ont été émises vis-à-vis des nuisances acoustiques générées par le projet.	Nuisances sonores temporaires des travaux : **incidence notable** Vibrations liées au chantier : **incidence notable** (création de voie en terrier dans le cadre de la bifurcation)	Incidence résiduelle non notable
CT8	Les Arcs	La gare des Arcs - Draguignan, s'insère dans un environnement calme, bordée au Nord par la RD91 et au Sud par le boulevard de Peymarlier. Des habitations sont présentes à proximité des voies ferrés notamment à l'ouest de la gare. Le secteur d'étude peut donc être considéré dans son ensemble comme une zone d'ambiance sonore modérée	Nuisances sonores temporaires des travaux : **incidence notable** Vibrations liées au chantier : **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	La gare de Carnoules, s'insère dans un environnement calme, avec comme seules infrastructures routières notables la RD13 à l'Est et le chemin des Grafeaux au Nord, permettant l'accès à la gare. Des habitations sont présentes au nord de la gare ainsi qu'au sud-est. Des établissements sensibles sont présents à proximité des secteurs des gares de Carnoules et Solliès.	Nuisances sonores temporaires des travaux : **incidence notable** Vibrations liées au chantier : **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT6	La Pauline	L'aire d'étude est en grande partie incluse dans les secteurs affectés par le bruit en lien avec la présence d'infrastructures de circulation routière, notamment de l'A570, et de la voie ferrée de Marseille – Vintimille. Des habitations sont présentes de part et d'autre de la gare actuelle ainsi qu'à proximité de la bifurcation vers Hyères (après le bois des Tourraches).	Nuisances sonores temporaires des travaux : **incidence notable** Vibrations liées au chantier : en lien avec la réalisation de la voie en terrier : **incidence notable**	**Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique ENVIRONNEMENT SONORE ET VIBRATIONS – phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT5	Saint-Cyr	L'aire d'étude rapprochée est implantée en milieu urbain dans un environnement sonore calme, en périphérie nord du centre-ville de Saint-Cyr-sur-Mer. La circulation routière est concentrée sur les routes départementales traversant la commune et sur la voie d'accès à l'autoroute A50, elle-même située environ à 1 km au nord du secteur d'étude. Le secteur d'étude peut donc être considéré dans son ensemble comme une zone d'ambiance sonore modérée, avec des niveaux sonores globalement inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit.	Nuisances sonores temporaires des travaux : **incidence notable** Vibrations liées au chantier : localement vis-à-vis des habitations proches de la gare actuelle et lors des démolitions (gare et quais) : **incidence notable**	**MR : Mesures de réduction des nuisances envers les populations humaines en phase chantier – Environnement sonore.** **Incidence résiduelle non notable**
CT4	Technicentre de la Blancarde	Le technicentre, située à l'est de la gare Marseille-Blancarde, s'insère dans un environnement urbain relativement dense avec de nombreuses infrastructures de transport existantes. L'influence de ces infrastructures sur l'ambiance sonore est plus ou moins marquée pour les zones d'habitations présentes dans l'aire d'étude. Plusieurs zones d'habitations sont présentes au droit du futur technicentre.	Nuisances sonores temporaires des travaux **: incidence notable** Vibrations liées au chantier : **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT3	Plateau Saint-Charles	L'aire d'étude rapprochée est implantée en milieu urbain, avec un environnement relativement bruyant, lié notamment au réseau routier dense et aux voies ferrées. Des logements, bureaux et bâtiments sensibles (école Ahmed Litim) sont présents à proximités des emprises du projet	Nuisances sonores temporaires durant les travaux : **incidence notable** Vibrations liées au chantier : **incidence notable** (démolition prévues)	**Incidence résiduelle non notable**
CT2	Secteur Saint-Louis - Delorme Secteur La Parette	L'aire d'étude rapprochée est implantée en milieu urbain, avec un environnement relativement bruyant, lié notamment au réseau routier dense et aux voies ferrées. Sensibilité liée à la proximité de bâti dense	Nuisances sonores temporaires des travaux : **incidence notable** Vibrations liées au chantier : **incidence notable**	*Des études géotechniques seront réalisées dans le cadre des études ultérieures et permettront de définir des mesures spécifiques pour garantir la stabilité des terrains et la limitation des risques de perceptions par les riverains (ajustement du tracé en plan et en profondeur, mesures préventives (injection de béton, renforcement du bâti, etc.).* **Incidence résiduelle non notable**
	Secteur Saint-Charles Secteur « tunnels » (tunnels nord et est)	Des bâtis sensibles aux vibrations (logements, établissements d'enseignement et de soin santé) sont situées à proximité des voies ferrées et en surface sur le secteur des tunnels.	Nuisances sonores temporaires des travaux : **incidence notable** (terrassement, créations de parois moulées, circulation des engins et camions de chantier) Vibrations liées au creusement des tunnels et à la gare souterraine (potentiels dommages aux constructions, perturbations d'équipements sensibles, gêne aux personnes exposées) : **incidence notable**	**Bruit :** les mesures génériques seront renforcées très largement pour ces opérations. L'évacuation par train des matériaux de creusement permet de diminuer les nuisances sonores liées aux camions de chantier **Vibrations :** des études complémentaires seront réalisées ultérieurement et des mesures adaptées seront définies *- évaluation de la vulnérabilité bâti et du risque de dommages associé* *- évaluation du risque de gêne vibratoire ressentie par les riverains : mesures de préventions prévues dans un périmètre de 50 m autour de la source* *- études géotechniques et diagnostics préventifs du bâti pour réduire les risques de désordre sur les constructions de surface* *- réalisation d'un état des lieux des bâtis proches des travaux (identification des désordres) dans e but d'assurer la sécurité des personnes et des biens* **Incidence résiduelle non notable**
CT1	Corridor Ouest	L'aire d'étude est implantée en milieu urbain, avec un environnement relativement bruyant, lié notamment au réseau routier dense et aux voies ferrées. Doublement Arenc Saint Charles : des bâtiments sensibles aux vibrations (logements, établissements d'enseignement et de soin santé) sont situées à proximité des voies ferrées. Saint André : habitations à proximité directe de la voie ferrée. Aucun bâtiment sensible n'est recensé à moins de 35 m des voies ferrées.	Nuisances sonores temporaires des travaux : **incidence notable** Vibrations limitées liées au chantier : **incidence non notable**	**MR:** information des usagers, déplacement d'arrêts qui ne pourraient pas être maintenus afin d'assurer la continuité de la desserte en bus. **MA:** concertation avec les gestionnaires de transport en commun Pas des mesures spécifiques aux opérations. **Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique QUALITE DE L'AIR, ODEURS ET FUMEES– phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	Qualité de l'air conditionnée par un environnement urbain. Les valeurs limites réglementaires en moyenne annuelle sont respectées pour tous les polluants réglementés. La qualité de l'air est dégradée le long de la Route de Grenoble et la Voie Pierre Mathis (valeurs limites pour le dioxyde d'azote non respectées sur certains sites de mesures). La densité de population est faible à modérée. Présence d'école maternelle à 100 m de l'opération (population vulnérables).	Emissions de poussières et émissions thermiques des engins de chantier limitées dans le temps et dans l'espace : **incidence non notable** Emissions d'odeurs liées aux gaz d'échappement des engins de chantier ou aux matériaux employés et de poussières : **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT13	Nice St-Roch	Qualité de l'air conditionnée par l'espace urbain pouvant être qualifié de moyenne à bonne sur les 4 dernières années (indice ATMO). A proximité l'opération, les teneurs moyennes en particules fines PM2,5 ne respectent pas l'objectif de qualité en 2019 et 2020. Six établissements recevant des populations vulnérables sont présents dans l'aire d'étude rapprochée.	Emissions de poussières et émissions thermiques des engins de chantier limitées dans le temps et dans l'espace : **incidence non notable** Emissions d'odeurs liées aux gaz d'échappement des engins de chantier ou aux matériaux employés et de poussières : **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT12	Nice Ville	Qualité de l'air conditionnée par l'espace urbain pouvant être qualifié de moyenne à bonne sur les 4 dernières années (indice ATMO). Les teneurs moyennes 2019 et 2020 en particules fines PM2,5 ne respectent pas l'objectif de qualité sur les deux stations à proximité de l'opération. Densité de population élevée. Cinq établissements recevant des populations vulnérables sont présents à proximité.	Emissions de poussières et émissions thermiques des engins de chantier limitées dans le temps et dans l'espace : **incidence non notable** Emissions d'odeurs liées aux gaz d'échappement des engins de chantier ou aux matériaux employés et de poussières : **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT10	Cannes Centre	Qualité de l'air conditionnée par l'espace urbain. A proximité de l'aire d'étude les valeurs limites des polluants sont respectées. L'indice ATMO confère à la zone d'étude une qualité de l'air pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années. Deux établissements recevant des populations vulnérables sont situés dans l'aire d'étude.	Emissions de poussières et émissions thermiques des engins de chantier limitées dans le temps et dans l'espace : **incidence non notable.** Emissions d'odeurs liées aux gaz d'échappement des engins de chantier ou aux matériaux employés et de poussières **: incidence non notable.**	**Incidence résiduelle non notable**
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	Qualité de l'air conditionnée par l'espace urbain pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années (indice ATMO). Qualité de l'air de satisfaisante sur l'aire d'étude en fond urbain et en proximité routière (station ATMO et résultats de la campagne de mesures mars/avril 2021). Les valeurs limites réglementaires pour la qualité de l'air en moyenne annuelle sont respectées pour tous les polluants réglementés. La densité de population est faible aux abords de la future gare TER et forte aux abords de la bifurcation. Deux établissements sensibles sont présents à proximité de la bifurcation (école maternelle et hôpital). Aucun n'est recensé à proximité de la future gare TER.	Emissions de poussières et émissions thermiques des engins de chantier limitées dans le temps et dans l'espace : **incidence non notable** Emissions d'odeurs liées aux gaz d'échappement des engins de chantier ou aux matériaux employés et de poussières : **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT8	Les Arcs	Qualité de l'air conditionnée par des espaces périurbains et ruraux pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années (indice ATMO). Densité de population faible au droit de l'opération. Trois établissements recevant des populations vulnérables sont situés à proximité.	Emissions de poussières et émissions thermiques des engins de chantier limitées dans le temps et dans l'espace : **incidence non notable** Emissions d'odeurs liées aux gaz d'échappement des engins de chantier ou aux matériaux employés et de poussières : **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Qualité de l'air conditionnée par des espaces périurbains et ruraux pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années (indice ATMO). Densité de population faible à Carnoules. 1 établissement sensible (maison de retraite) est présent à environ 400 m de la gare de Carnoules.	Emissions de poussières et émissions thermiques des engins de chantier limitées dans le temps et dans l'espace : **incidence non notable.** Emissions d'odeurs liées aux gaz d'échappement des engins de chantier ou aux matériaux employés et de poussières : **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT6	La Pauline	La qualité de l'air est conditionnée par un environnement caractérisé principalement par des espaces ruraux pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années indice (ATMO). Aucun établissement recevant des populations vulnérables n'est recensé à proximité de l'opération. Densité de population faible.	Emissions de poussières et émissions thermiques des engins de chantier limitées dans le temps et dans l'espace : **incidence temporaire non notable** Emissions d'odeurs liées aux gaz d'échappement des engins de chantier ou aux matériaux employés et de poussières : **incidence temporaire non notable**	**Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique QUALITE DE L'AIR, ODEURS ET FUMEES– phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT5	Saint-Cyr	La qualité de l'air est conditionnée par un environnement caractérisé principalement par des espaces périurbains et ruraux pouvant être qualifiée de bonne à très bonne sur les 4 dernières années (indice ATMO). Un établissement sensible (maison de retraite) est localisé à 300 mètres de l'opération. Densité de population faible.	Emissions de poussières et émissions thermiques des engins de chantier limitées dans le temps et dans l'espace : **incidence non notable** Emissions d'odeurs liées aux gaz d'échappement des engins de chantier ou aux matériaux employés et de poussières : **incidence non notable**	MR : Mesures de réduction des nuisances envers les populations humaines en phase chantier – Qualité de l'air. **Incidence résiduelle non notable**
CT4	Technicentre de la Blancarde	La qualité de l'air est conditionnée par l'espace urbain pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années (indice ATMO). En proximité trafic, les teneurs moyennes en dioxyde d'azote ne respectent pas la valeur limites et les teneurs en particules fines (PM10, PM2,5) et benzène ne respectent pas les objectifs de qualité respectifs. Emissions d'odeurs et de fumées liées aux rejets du technicentre, au trafic routier et à la déchetterie voisine Quatre établissements recevant des populations vulnérables sont situés à proximité de l'opération. Densité de population de faible à moyenne.	Emissions de poussières et émissions thermiques des engins de chantier limitées dans le temps et dans l'espace : **incidence non notable** Emissions d'odeurs liées aux gaz d'échappement des engins de chantier ou aux matériaux employés et de poussières : **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT3	Plateau Saint-Charles	Environnement caractérisé principalement par des espaces urbains pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années (indice ATMO). Les teneurs moyennes annuelles issues de la station de mesure respectent les valeurs limites pour l'ensemble des polluants règlementés. 7 établissements sensibles présents à proximité de l'opération. Densité de population élevée.	Emissions de poussières et émissions thermiques des engins de chantier limitées dans le temps et dans l'espace : **incidence non notable** Emissions d'odeurs liées aux gaz d'échappement des engins de chantier ou aux matériaux employés et de poussières : **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT2	Gare et Traversée Souterraine de Marseille	Qualité de l'air conditionnée par l'espace urbain pouvant être qualifié de moyenne à bonne sur les 4 dernières années. (indice ATMO). Les teneurs moyennes annuelles mesurées en fond urbain respectent les valeurs limites pour l'ensemble des polluants mesurés. En proximité trafic, les teneurs moyennes en dioxyde d'azote ne respectent pas la valeur limite et les teneurs en particules fines (PM10, PM2,5) et benzène ne respectent pas les objectifs de qualité en 2019. L'indice ICAIR 365 confère à la zone d'étude une qualité de l'air pouvant être qualifiée de dégradé à mauvais sur les 4 dernières années. Les activités du Grand Port Maritime de Marseille génèrent des émissions de fumée, (navires et grands paquebots à quai). Nombreux établissements sensibles sont présents à proximité des opérations. Densité de population de faible à forte en fonction des secteurs (forte sur les secteurs de la gare Saint Charles, Parette et Delorme), forte fréquentation de la Gare Saint Charles. Impacts sur la trafic routier important sur les secteur Delorme et Saint Louis en phase travaux : plusieurs rétablissement de voiries et évacuation des matériaux.	Emissions de poussières et émissions thermiques des engins de chantier limitées dans le temps et dans l'espace : **incidence notable** (terrassements et excavation importantes liés à la gare souterraine et au tunnels) Emissions d'odeurs liées aux gaz d'échappement des engins de chantier ou aux matériaux employés et de poussières : **incidence non notable**	A noter que l'approvisionnement et l'évacuation des matériaux par trains sera privilégiée pour limiter les circulations routières de camions et les incidences sur la qualité de l'air (mesure de réduction) Dans ce secteur les mesures génériques applicables seront par ailleurs renforcées. Incidence résiduelle non notable

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique QUALITE DE L'AIR, ODEURS ET FUMEES– phase réalisation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT1	Corridor Ouest	Qualité de l'air conditionnée par l'espace urbain. Les teneurs moyennes annuelles des deux stations à proximité de l'aire d'étude rapprochée respectent les valeurs limites pour l'ensemble des polluants mesurés. L'indice ICAIR 365 confère à la zone d'étude une qualité de l'air pouvant être qualifiée de dégradé à mauvais sur les 4 dernières années. Les activités du Grand Port Maritime de Marseille génèrent des émissions de fumée, (navires et grands paquebots à quai). La qualité de l'air sur les secteurs d'opération est conditionnée par un environnement caractérisé principalement par des espaces urbains pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années (indice ATMO). Les teneurs moyennes annuelles des deux stations à proximité de l'aire d'étude rapprochée respectent les valeurs limites pour l'ensemble des polluants mesurés. 23 établissements recevant des populations vulnérables sont présents dans l'aire d'étude rapprochée. Les activités du Grand Port Maritime au droit du faisceau d'Arenc sont sources d'émissions de fumées liées aux navires. Impacts sur le trafic routier important en phase travaux en lien avec la reconstruction/modification d'ouvrages d'arts (pont) pour le doublement Arenc-Saint Charles.	Emissions de poussières et émissions thermiques des engins de chantier limitées dans le temps et dans l'espace **: incidence non notable** Emissions d'odeurs liées aux gaz d'échappement des engins de chantier ou aux matériaux employés et de poussières : **incidence non notable**	**MR:** disposition à prendre pour limiter les nuisances acoustiques figureront dans les dossiers de consultation, une campagne d'information sera menée dans le cadre du dossier Bruit de chantier **MA:** les riverains seront prévenus avant les phases les plus bruyantes du chantier. Incidence résiduelle non notable

2.10 ENERGIE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

2.10.1 INCIDENCES ET MESURES LIEES A L'ENERGIE

INCIDENCES

Les travaux nécessaires à l'opération nécessiteront l'usage d'énergie, en particulier pour l'éclairage et pour les engins de chantier (électricité et carburant), ainsi que l'énergie nécessaire à l'acheminement des matériaux et à l'évacuation des déblais. S'ils sont consommateurs d'énergie, ils n'auront toutefois pas d'incidence sur la disponibilité en énergie pour les riverains.

Concernant la gestion des matériaux, l'enjeu principal est l'évacuation des déblais issus de la ligne souterraine à Marseille (tunnel de Saint-Louis, tunnel Nord, gare souterraine Marseille-Saint-Charles et tunnel Est). Ces déblais représentent en effet un volume particulièrement important de 1,8 millions de m^3, dont 800 000 m^3 issus des travaux de la gare souterraine Saint-Charles. L'évacuation de ces déblais constitue un poste de consommation énergétique important à travers l'utilisation de différents modes de transport jusqu'à l'exutoire. Elle fait donc l'objet d'une « Stratégie des matériaux » spécifique (se référer au chapitre 2.9 « Organisation des travaux » de l'étude d'impact).

MESURES

La prévention de la production de terres excavées, la préparation des terres en vue de leur réemploi sur place ou exportation et leur recyclage (c'est-à-dire leur réutilisation sur site) permettent d'éviter et de réduire la quantité des déblais de chantier et donc de limiter les consommations énergétiques liées à leur gestion.

La stratégie des matériaux mise en place pour les déblais non réutilisables et excédentaires issus de la traversée souterraine de Marseille permet d'organiser une évacuation des déblais en partie par voie ferrée, moins consommatrice d'énergie fossile que la voie routière. En effet, le mode de traction considéré correspond à un mix énergétique d'en moyenne 75% électrique et 25% thermique avec des locomotives bi-modes qui pourront emprunter en partie des sillons non électrifiés mais également atteindre les carrières qui ne disposent pas d'un embranchement électrifié. Plusieurs scénarios d'évacuation existent, avec une part du transport ferré plus ou moins élevée, tout en recherchant à maximiser le pourcentage acceptable par le fer et de réaliser du routier en complément. Dans le cas du transport routier, les véhicules utilisés seront choisis de façon à minimiser la consommation énergétique, les émissions de GES et les nuisances sonores. Des scénarios envisagent aussi l'utilisation du transport maritime depuis Marseille Nord, ou de bande transporteuse.

La stratégie des matériaux étudie aussi le choix des exutoires, de façon à sélectionner des sites proches géographiquement afin d'éviter de trop grandes distances à parcourir et donc une consommation d'énergie accrue. Peu de carrières sont raccordées au réseau ferroviaire dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, mais la stratégie privilégie donc l'étude d'exutoires potentiellement embranchables au mode ferroviaire dans le département des Bouches-du-Rhône, ou à défaut dans la région.

Par ailleurs, l'impact de la production et de l'acheminement des matériaux pourra être atténué par le choix de matériaux locaux (afin de diminuer les trajets liés à l'apport de la matière première) et peu émissifs (privilégier les certifications environnementales).

Enfin, les mesures de réduction génériques suivantes permettent de diminuer l'empreinte énergétique des travaux en limitant au « juste nécessaire » les consommations par une gestion efficace des alimentations et des usages en phase de réalisation :

- Des éclairages et des appareils électriques (par la mise en œuvre d'éclairage LED, etc.) ;
- Des dispositifs de chauffage, ventilation et climatisation (installations de chantier) ;
- Des engins de chantier et camions de livraisons (à l'aide d'une optimisation des transports de matériaux, notamment par trains-travaux lorsque c'est possible, ce qui fait l'objet de mesures spécifiques).

Les installations et le matériel feront l'objet d'un entretien rigoureux et le matériel ne sera pas laissé en fonctionnement inutilement dans le but de limiter les consommations.

2.10.2 GAZ A EFFET DE SERRE

Les trois départements Alpes-de-Haute-Provence, Alpes-Maritimes et Var sont les territoires sur la région PACA qui ont adopté définitivement la démarche de réaliser un PCAET (Plan Climat Air Energie Territorial) avec l'objectif de diminuer de 22% de leurs émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2026.

Le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) est le premier document de référence pour l'élaboration des PCAET, établis à l'échelle des intercommunalités. Il déploie la stratégie de la Région Sud pour 2030 et 2050 pour l'avenir du territoire. L'objectif SRADDET pour le climat et l'énergie à l'horizon 2030 fixe un objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre d'au moins 40 % du total (par rapport aux niveaux de 1990).

INCIDENCES SUR LES EMISSIONS DE GES EN PHASE REALISATION

Les émissions de GES du projet liées au chantier sont dues à plusieurs composantes :

- L'énergie consommée par les différents outils mis en œuvre pour la construction de l'infrastructure : creusement des tunnels, évacuation des déblais et mise en place des remblais ;
- La fabrication des matériaux consommés pour les différents ouvrages construits : les bétons et les ciments en part prépondérante, mais également les métaux, la chaux et les autres matériaux (ou ensemble de matériaux) tels que les ponts routiers ou ferroviaires ;
- Le transport des personnes travaillant sur les chantiers ainsi que celles liées au fret des matériaux consommés et des déblais ;
- Le changement d'usage des sols.

D'un point de vue législatif, la réalisation d'un bilan carbone pour le projet répond aux exigences définies dans l'article R122-5 du Code de l'Environnement comme explicité ci-dessous :

« II. – En application du 2° du II de l'article L. 122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire : […]

5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres : […]

f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique. »

Ce même Code de l'Environnement définit également le contenu d'un bilan carbone à l'article D222-1-G :

« I. – Le calcul des émissions de gaz à effet de serre mentionné au deuxième alinéa du III de l'article L. 222-1 B porte sur les quantités de gaz à effet de serre dont la liste est fixée par l'arrêté pris en application de l'article R. 229-45, émises pour un ensemble comprenant au moins les phases de réalisation et de fonctionnement du projet public ainsi que la phase amont de production des sources d'énergie et des matériaux et équipements nécessaires à chaque phase lorsque les données sur les facteurs d'émissions de la phase amont sont disponibles. Le maître d'ouvrage peut inclure dans le calcul mentionné au deuxième alinéa du III de l'article L. 222-1 B, les quantités de gaz à effet de serre émises lors de la phase de fin de vie du projet public s'il le juge pertinent au vu des données disponibles.

II. – L'évaluation mentionne les émissions pour chacune des différentes phases susmentionnées, en précisant, s'il y a lieu, les émissions liées à l'artificialisation du sol et les émissions liées aux déplacements de personnes et de marchandises. […]»

Le bilan des émissions de gaz à effet de serre GES du projet a été réalisé afin d'estimer les émissions GES que générait la phase de travaux de l'infrastructure.

Le bilan carbone a été établie à partir de l'outil TUVALU développé par SNCF-R qui permet d'évaluer les émissions de GES sur la base de facteurs d'émissions provenant de la base de données de l'ADEME et de l'expertise SNCF-R.

La phase travaux entrainera l'émission de **859 423 téq.CO2**.

Les émissions de l'ensemble des opérations du projet sont équivalentes à :

- **536 714** voyages Paris-Marseille en avion pour une personne
- **430 011** voyages Paris-Marseille en voiture pour une personne
- **301 551 487** voyages Paris-Marseille en TGV pour une personne

Le tableau suivant montre la répartition des émissions par opération :

Emissions CO2 des opérations du projet		
GEREMI	Opération	Téq.CO2
F56893	La Pauline	5 104
F56894	Terminus Ouest Toulonnaise	8 570
F58054	Terminus Carnoules PN TVP Var	2 682
F56895	Nice aéroport TGV	22 728
F56896	Doublement St-Charles / Arenc	18 948
F61298	St-André (PEM+PN)	2 915
F56897	Déplacement Abeilles phase 1	3 633
F56898	Bloc Est	4 010
F56899	Technicentre Blancarde (phase 1)	2 893
F56933	Entrée Nord Delorme	51 288
F58056	Tunnel de St-Louis	11 011
F56934	Tunnels de Marseille (nord et est)	406 885
F58052	Déplacement Abeilles phase 2	15 901
F56935	Gare St-Charles souterraine	251 202
F56936	Entrée Est Parette	2 488
F56944	Bloc Ouest	2 686
F57576	Technicentre Blancarde (phase 2)	5 714
F61258	Terminus les Arcs	1447
F56938	Gare TER Cannes Marchandises	16 510
F56939	Bifurcation Cannes-Grasse	6 663
F56941	Cannes centre	2 324
F56942	Nice Ville	775
F56943	Nice St-Roch	3 046
F57430	IFTE dans les Alpes Maritimes	10 000
Emissions totales phase travaux (téq.CO2)		859 423

Figure 10 : Emissions CO2 des opérations en phase réalisation

MESURES

TRAVAUX

Les aménagements ciblés par le projet offrent une alternative à la route permettant une réduction des gaz à effets de serre en substituant les lignes ferroviaires à la voiture. Mais le chantier en lui-même rejette une quantité importante de CO2.

Actions importantes permettant à réduire les émissions au niveau du chantier :

- L'utilisation des engins hybrides ou à hydrogène ;
- L'utilisation des engins de chantier peuvent être équipés du système « STOP'N START ». Ce dispositif d'arrêt automatique du moteur est destiné à économiser le carburant et à réduire la pollution. L'arrêt automatique du moteur diesel est une source d'économie d'énergie très importante pour les engins de chantier permettant aussi de réduire les émissions associées ;
- L'utilisation d'un parc des véhicules électriques ou à bi-mode ;
- L'utilisation d'équipements qui peut réduire considérablement l'impact environnemental des travaux de construction, en économisant de grandes quantités de carburant ;
- Dans la mesure du possible, connecter les locaux de base-vie de chantiers et cantonnements au réseau électrique ou utiliser des piles à combustible à faible émission de carbone à la place des générateurs de gazole afin de réduire l'empreinte carbone totale du chantier.

MATERIAUX

Le graphique ci-après liste les postes d'émissions du bilan carbone global :

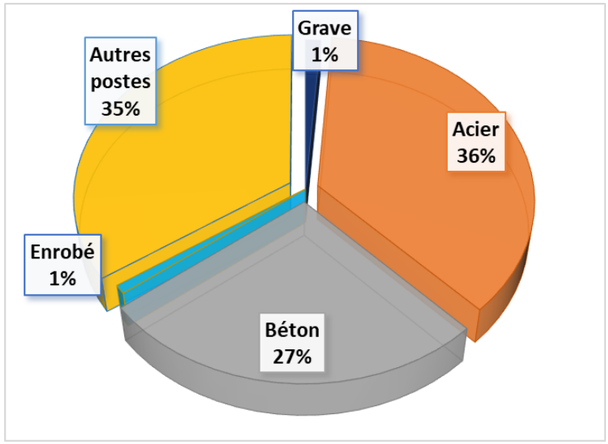


Figure 11 : Répartition des émissions par poste d'émission

Le poste **Matériaux** représente 65% des émissions totales du projet. L'Acier compte pour 37% des émissions CO2 totale. Le deuxième poste émissif est le Béton avec 26% de la totalité des émissions.

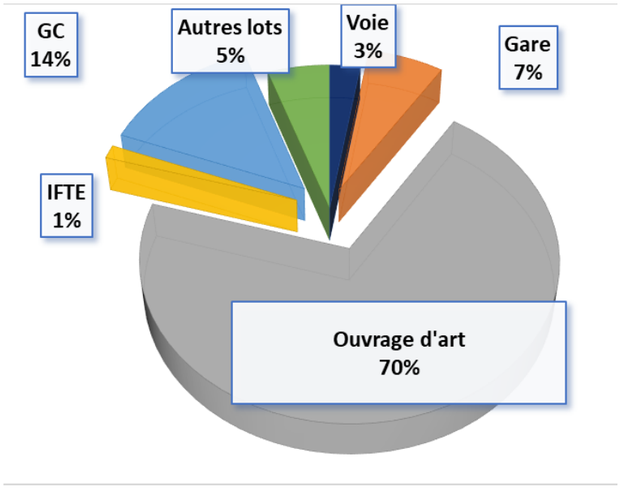


Figure 12 : Répartition des émissions par lot technique

Selon les résultats issus des bilans carbone, les émissions liées au lot **Ouvrage d'Art** des opérations du projet représentent 70% de la totalité des émissions. Le lot **Ouvrage d'Art** de l'opération **Tunnels de Marseille** émet la majorité des émissions de ce lot technique (> 65% des émissions OA).

Les matériaux entrants sont le poste le plus émissif. Des pistes d'action de réduction de ces émissions doivent être envisageables. Parmi les actions est l'emploi des matériaux bas carbone, recyclés ou/et à faible impact environnemental (scope 3).

- **Pistes à adopter pour réduire l'emploi des matériaux carbonés :**
  - Réduire l'intensité carbone des bétons ;
  - Développer l'achat de ciment et de liants hydrauliques bas carbone ;
  - Augmenter la part de matériaux recyclés (acier et béton) ;
  - Travailler avec du ciment CEM III haute performance plutôt qu'avec du CEM I.

ACIER

L'acier est le premier poste d'émission avec **313 719 téq.CO2** représentant **37%** du total des émissions de la phase travaux.

L'acier est considérablement un matériau recyclable à l'infini sans perdre en capacité technique. Le développement de l'Economie Circulaire appliquée à l'ensemble du secteur ferroviaire y compris le renouvellement des rails permet d'éviter l'épuisement des ressources en matière première et d'économiser l'énergie de production de ces matériaux.

Ci-après, des pistes seront proposées qui peuvent être appliquées pour limiter l'impact carbone de l'acier en phase construction :

1. Emploi d'acier recyclé

La SNCF s'engage sur cette voie de recycler l'acier pour la production de ses rails. Le recyclage de l'acier apporte des avantages environnementaux évidents permettant de :

- Réduire la consommation de matière première ;
- Réduire les consommations d'énergie et les émissions de GES associées à la fabrication d'acier neuf (un acier recyclé à 100% est environ 3 fois moins émetteur en GES qu'un acier neuf).

Une tonne d'acier recyclé économise :

- Plus de deux fois son poids en matière première ;
- 70 % de son poids en énergie ;
- 1,5 fois son poids en émissions CO2.

Le recyclage d'une tonne de ferrailles permet, selon une étude de l'**ADEME** et de la Fédération Professionnelle des Entreprises du Recyclage (**FEDEREC**) d'éviter 57 % des émissions de CO2 et 40 % de la consommation énergétique nécessaire à la production d'une tonne d'acier primaire. (***Senat.fr***)

Ce tableau ci-après compare les émissions CO2 entre l'acier neuf et l'acier recyclé (***ADEME***) :

Acier	kgCO2e/tonne
Neuf	**2211**
Recyclé	**1270**

Figure 13 : Emissions de CO2 suivant le type d'acier

2. Emploi d'acier auto-patinable pour la structure des ponts et passerelle

L'acier auto-patinable ou acier à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique présente l'avantage de ne pas nécessiter l'application d'un système de protection anticorrosion. Une couche d'oxydes appelée patine se forme sur la surface d'acier.

L'utilisation de ce type d'acier qui s'auto-protège vis-à-vis de la corrosion répond bien aux recommandations de la note du directeur des routes du 26 septembre 1985 relative à l'utilisation d'aciers de construction à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique.

L'emploi d'acier auto-patinable présente de nombreux avantages en termes de développement durable et de coûts de maintenance (*cerema.fr*)

Pendant la durée de vie de l'ouvrage, les perturbations de trafic générées par la maintenance concourent aux impacts environnementaux à raison de 30 à 60 %. L'acier auto-patinable entraîne une quasi-élimination de ces perturbations (***Sétra.fr***)

3. Emploi de l'acier GREENSTEEL



Figure 14 : GREENSTEEL : Une filière industrielle de rails verts

L'emploi de **GREENSTEEL** homologué par la SNCF Réseau pour un déploiement prévu en 2021 et fabriqué dans une logique d'économie circulaire sera avantageux car il émet 90% de CO2 en moins que les rails classiques. (sncf-reseau.fr/GREENSTEEL).

La méthode de fabrication des rails **GREENSTEEL** émet **180 kg de CO2 par tonne** d'acier contre **1,8 tonne de CO2 par tonne** d'acier en utilisant des hauts fourneaux conventionnels.

Méthode de fabrication des rails	Emissions [Fabrication] kgCO2e/tonne
Méthode conventionnelle	**1 800**
Méthode GREENSTEEL	**180**

Figure 15 : Emissions de CO2 selon la méthode de fabrication des rails

L'objectif est de rendre les rails complètement neutres en carbone d'ici 2030, conformément à la mission de GFG Alliance d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2030.

4. L'acier HLE encore plus vert

Champs d'application (ouvrages d'art métallique, aciers de construction, béton armé)

En considérant des critères environnementaux tels que la préservation des ressources naturelles, une analyse globale peut donc contribuer à faire émerger des matériaux à performances élevées tels que les aciers **HLE**.

Au vu des nombreux atouts des aciers à Haute Limite d'Elasticité **HLE**, en l'occurrence le gain de poids par rapport à un acier ordinaire et les conséquences en termes de réduction de consommation d'énergie, d'émissions de CO2, de diminution des quantités de transport, de fondation, de soudage, etc. l'utilisation de ces aciers permet d'améliorer encore le bilan environnemental par rapport aux aciers standards.

BETON

Le béton est le deuxième poste d'émission avec **231 305 téq.CO2** représentant **27%** du total des émissions de la phase travaux. Ci-après, des stratégies applicables seront proposées afin de limiter l'impact carbone du béton en phase construction :

1. Emploi de béton à faible teneur en clinker

Une action simple à mettre en œuvre est l'utilisation de ciments à faible proportion de clinker dans les bétons.

Ces bétons sont appelés généralement « bétons bas carbone ». Ils permettent, en diminuant le taux de clinker (dont la fabrication est extrêmement émettrice de GES et consommatrice d'énergie) au profit d'autres produits dits d'addition (laitiers de hauts fourneaux, cendres volantes, matériaux pouzzolaniques), de diminuer significativement les émissions de GES d'un ouvrage.

Type de ciment	Facteur d'émission
CEM I	765 kgCO2e/t
CEM II/A	676 kgCO2e/t
CEM II/B	579 kgCO2e/t
CEM III/A	400 kgCO2e/t
CEM III/B	274 kgCO2e/t

Figure 16 : Facteurs d'émission des différents types de béton

On voit dans le tableau ci-dessus l'évolution des émissions de gaz à effet de serre en fonction du type de ciment utilisé (plus on descend dans le tableau, plus le taux de clinker diminue).

Il existe d'autres liants hydrauliques capables de remplacer le ciment dans la production du béton. Parmi eux le laitier de haut-fourneau est la meilleure solution bas carbone.

Le laitier est un "déchet" de l'industrie de fabrication de l'acier. Un ciment à base de laitier de haut-fourneau dont l'empreinte carbone est divisée par 5 (***ciments-hoffmann.fr***).

Avec les préoccupations environnementales croissantes, les grands groupes du BTP utilisent dans la mesure du possible des « bétons bas-carbone ». On peut par exemple citer que Bouygues Bâtiment Ile-de-France – Habitat Résidentiel a utilisé du béton à base de ciment **CEM III** en superstructure dans le cadre d'un chantier. (*Bouygues-IDF.com/béton-bas-carbone*)

2. Emploi de béton préfabriqué

Champs d'application (ouvrages d'art, dalles, murs de soutènement, ouvrages hydrauliques, etc.)

Il est avantageux pour réduire l'empreinte carbone du projet d'utiliser du béton préfabriqué qui est un matériau intelligent pour la construction d'infrastructures.

Les éléments en béton préfabriqué se prêtent aux échéanciers de construction rapide. La production du préfabriqué peut se poursuivre pendant que la préparation du site est en cours.

Profil écologique du béton préfabriqué :

- Les matériaux utilisés dans les produits en béton préfabriqué proviennent de ressources naturelles et du recyclage ;
- Utilise des produits secondaires d'autres industries ;
- Ne dépend pas de dérivés pétroliers ;
- Faible contenu énergétique : Le béton préfabriqué réabsorbera pendant son cycle de vie, surtout lors de la démolition et du recyclage, une partie importante du dioxyde de carbone formé lors de la production ;
- Économies d'énergie pendant l'utilisation.

3. Emploi de béton à granulats recyclés : RECYBETON

De base, le béton est constitué d'environ **70%** de granulats et de **30%** de matrice cimentaire.

Les granulats recyclés de béton, issus de la démolition, constituent l'un des plus grands flux de déchets. **Recybéton** vise à augmenter significativement le taux de réincorporation des granulats recyclés dans les bétons en réduisant au moins **30%** de la consommation de granulats naturels.

Ce procédé de fabrication de béton consiste à incorporer des granulats recyclés (issus du recyclage des bétons et matériaux de démolition de bâtiments ou de voiries) dans le béton. Il passe d'abord par le concassage, criblage, tri sélectif pour séparer le béton des autres déchets (ferraillage).

Concernant les exigences, en termes de production des granulats recyclés et de la durabilité des bétons, Recybéton (le projet national de béton de l'usage granulats recyclés dans les bétons) préconise de respecter les exigences des normes **NF EN 12 620** et **NF P 18-545**.

4. Emploi de béton à Fibres Ultra Hautes Performances (BFUP)

Dans le cadre de réduire les volumes de béton est l'utilisation du Béton à Fibres Ultra Hautes Performances (BFUP) pour les structures des ouvrages d'art (dalle/tablier).



Figure 17 : Béton BFUP pour la construction/reconstruction des tabliers des PRA et PRO

Les dalles/tabliers en béton (BFUP) sont très résistantes à la compression (> 150 MPa), ce qui permet d'alléger la structure en utilisant moins de béton comparé avec les autres types de béton moins résistant. L'emploi de ce type de béton va réduire significativement de la charpente et donc moins de volume pour les piles et les fondations sera nécessaire.

TRANSPORT DES MATERIAUX

L'action prioritaire de ce poste de transport des matériaux est de réduire la consommation de carburant via la recherche de modes alternatifs (ferroviaire, fluvial etc.) pour éviter à utiliser les routes pour leur transfert.

Le **plan d'actions** de ce poste s'oriente vers la réduction de la dépendance aux énergies fossiles pour le transport des déblais et pour l'approvisionnement des matériaux :

- Optimiser un **plan logistique-transport** en prenant en compte la géolocalisation des points de livraison, les contraintes d'accès aux chantiers divers, les temps de chargement, le volume transporté, les distances parcourues et le nombre de camions ;
- Minimiser les distances de transport en mutualisant les transports des matériaux/déchets avec des projets connexes (ex : réutilisation les déblais excavés pour la construction des nouvelles plateformes ferrées sur le même chantier ou un chantier adjacent),
- Donner la priorité aux prestataires locaux et privilégier les fournisseurs régionaux ;
- **Optimiser les itinéraires** de transport des matériaux et des déchets de construction ;
- Mettre en place, en phase chantier, **une démarche écoconduite** pour les utilisateurs d'engins et de véhicules :

  Cela leur permettra de mieux appréhender l'impact environnemental de la conduite, d'acquérir les compétences nécessaires à une conduite économique au quotidien, et de mesurer les gains en termes de consommation.

  Cela peut être accompagné par une démarche de mesure de la consommation de carburant des camions.

  Pour réussir cette étape, il est primordial d'intégrer dans les cahiers des charges comme élément majeur la sensibilisation des fournisseurs à l'empreinte carbone.

  Favoriser les transports alternatifs (fret ferroviaire) à la route pour l'acheminement des terres excavées et des déblais :

  (*) Selon les infos transmises à ce stade du projet, la plupart de quantité des terres à évacuer des sites des **Tunnels de Marseille** et de la **Gare Souterraine de Marseille** seront évacuées par voie ferrée comme expliqué ci-dessous :

  - Gare souterraine : 25% (route) **75**%(ferroviaire)
  - Tunnels de Marseille NORD : **75**% (ferroviaire) & 25% (route)
  - Tunnels de Marseille EST : **100**% (ferroviaire)

Plan de gestion des déblais excavés

Dans le cadre d'une bonne gestion des flux des déblais, il est important de :

- Engager une démarche d'anticipation et de planification de la gestion des déblais issus des travaux dans le but de réduire les nuisances et incidences potentielles pour les riverains et l'environnement. (**Démarche d'anticipation**) ;
- Engager une stratégie de gestion des déblais reposant sur la traçabilité des déblais, le recours à des modes de transports alternatifs à la route et la valorisation des déblais. (**Traçabilité**) ;
- Favoriser le réseau ferré national électrifié afin de supprimer la dépendance sur les méthodes thermiques utilisant les énergies fossiles (**Transport alternatif**) ;
- Mettre en place une charte de bonnes pratiques assurant le contrôle des destinations des déblais/terres excavées. Elle doit être validée par toute entreprise souhaitant recevoir des déblais issus des opérations d'aménagement (**Charte de bonnes pratiques**)

DEPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL

Les actions de réduction des émissions CO2 de ce poste peuvent être axées sur :

- Inciter les collaborateurs à utiliser davantage les modes de transports alternatifs et demander aux entreprises, dans le cadre de la comptabilité carbone, des engagements et des résultats en vérifiant que cela reste socialement acceptable pour les salariés.

Les émissions de GES de la phase de réalisation du projet représentent une incidence négative. Cependant, la phase exploitation du projet permet de contrebalancer cette incidence en diminuant les émissions de GES régionales grâce au report modal du routier vers le ferroviaire.

2.10.3 VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

La phase réalisation du projet n'est pas concernée directement par les changements climatiques.

Les travaux peuvent être soumis à des risques naturels, qui sont détaillés dans les parties « Milieu physique hors eaux souterraines et superficielles » et « Eaux souterraines et superficielles ». La mise en place de travaux dans des zones à risques peut donc engendrer une vulnérabilité du chantier.

Le changement climatique joue sur la fréquence d'évènements extrêmes en termes de températures, et potentiellement de précipitations, bien que les modèles climatiques ne fassent pas consensus sur ce dernier sujet. Il augmentera à long terme les risques liés au recul du trait de côte ainsi qu'à la sécheresse des sols, et pourra donc affecter temporairement les chantiers situés dans ces zones.

Les chantiers prenant place dans une période de temps limitée, on considère que la vulnérabilité du projet face au changement climatique en phase réalisation est négligeable.

INCIDENCES DU PROJET SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

La phase réalisation n'a pas d'incidences directes sur le changement climatique. Elle peut cependant y contribuer indirectement à travers les consommations d'énergie et les émissions de GES qu'elle génère qui pourront contribuer au réchauffement climatique. Il s'agit cependant d'une contribution faible compte tenu de l'ampleur des travaux et de leur durée. Ces incidences sont expliquées dans les parties précédentes.

MESURES SUR LA VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

La phase réalisation du projet n'aura pas de conséquences sur sa vulnérabilité au changement climatique. Ainsi, aucune mesure spécifique n'est prévue.

3 LES INCIDENCES ET MESURES EN PHASE EXPLOITATION

Cette partie regroupe les incidences et mesures en phase d'exploitation des différentes opérations sur les différentes thématiques.
On y évalue la sensibilité de la thématique vis-à-vis du projet.

3.1 MILIEU PHYSIQUE (HORS EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES)

CLIMAT ET RISQUES ASSOCIES

Les zones géographiques au sein desquelles s'implante le projet sont caractérisées par un **climat méditerranéen** et les risques associés sont la canicule et des risques de feu de forêt faibles à nuls pour certaines zones.

En phase exploitation, le projet n'a pas d'incidences sur ces risques et ne présente pas de sensibilité particulière qui nécessite des mesures.

En revanche, les différentes opérations du projet amélioreront l'attractivité de la ligne ferroviaire entre Marseille et Nice et favoriseront le report modal. L'impact cumulé des opérations aura donc un effet positif sur le climat puisqu'elles contribueront au report route-rail et donc à la diminution des émissions de gaz à effet de serre. Il s'agit donc d'une **incidence indirecte positive du projet** sans mesure spécifique associée.

GEOLOGIE, RELIEF ET RISQUES ASSOCIES

Certaines opérations prennent place sur des zones concernées par un **potentiel radon** moyen à fort. Le radon est un gaz radioactif d'origine naturelle issu de la désintégration de l'uranium et du radium présent dans la croûte terrestre, et pouvant avoir des effets à long terme sur la santé humaine. Le projet n'a pas non plus d'incidence sur le potentiel radon. Aucune mesure n'est donc appliquée en l'absence d'incidence.

Concernant la **géologie, relief et risques associés**, les aménagements réalisés dans le cadre du projet présentent une sensibilité vis-à-vis du risque sismique, du risque de compressibilité des sols ou de retrait-gonflement des argiles.

Les séismes, la compressibilité des sols et les mouvements de terrain pouvant être générés par le phénomène de retrait-gonflement des argiles peuvent avoir un impact sur la stabilité des bâtiments et des voies ferrées.

Les mesures de réduction génériques appliquées pour réduire les incidences possibles sur les infrastructures projetées sont la prise en compte des risques de compressibilité des sols et de retrait/gonflement des argiles et du risque sismique dans les dispositions constructives, le type de structure, de matériaux et les caractéristiques de la plateforme.

Les mouvements de matériaux effectués en phase de réalisation n'induisent pas d'incidence sur la géologie et le relief en phase de fonctionnement et de maintenance. De plus, aucun dépôt définitif n'est prévu.

Il n'y a pas d'impact sur le relief en phase exploitation dans la mesure où l'ensemble des déblais produit dans le cadre du projet l'est durant la phase chantier et sera évacué vers les filières appropriées. En conséquence aucune mesure n'est à prévoir en phase exploitation de la ligne.

3.2 EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

3.2.1 INCIDENCES POTENTIELLES ET MESURES GENERIQUES

EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

Pour la majorité des opérations, aucune incidence sur les écoulements des eaux souterraines ne sera attendue en phase exploitation et donc aucune mesure ne sera mise en place, à l'exception des opérations comprenant des aménagements souterrains (notamment Cannes la Bocca, la Pauline, Marseille St-Charles), pour lesquelles les études hydrogéologiques seront poursuivies afin de préciser les mesures liées à la gestion quantitative des eaux souterraines.

Les incidences qualitatives potentielles sur les eaux souterraines et superficielles en phase de fonctionnement et de maintenance sont liées au risque de pollution :

- Accidentelle par déversement de produits polluants transportés par trains (TMD), en cas de fuite de wagons, de déraillement, de collision, etc. Ce risque est considéré comme faible à nul compte tenu de la rareté de survenue d'un accident sur le réseau ferroviaire. En effet l'accidentologie est faible sur les sections courantes et les raccordements. Statistiquement, ce sont les zones de triages qui ont le plus grand nombre de déraillements. Même en cas de déraillement, le risque de pollution est quasi-nul car il impliquerait la concomitance d'un déraillement et d'un percement du convoi ;
- Saisonnière, due aux traitements phytosanitaires (réalisés dans le respect de la réglementation en vigueur) destinés à maîtriser le développement de la végétation sur les voies et les talus et qui peuvent être acheminés via les eaux superficielles ou infiltrés dans les sols jusqu'à la nappe.

MESURES GENERALES

Les mesures génériques prises pour réduire les pollutions potentielles des traitements phytosanitaires sur l'environnement sont la limitation des incidences liées à l'emploi de produits chimiques pour le désherbage (entretien mécanique des dépendances vertes privilégié, utilisation uniquement d'herbicides totaux homologués par l'ANSES, respect des dosages et des modalités d'usage prévues aux autorisations de mise sur le marché, abandon de l'utilisation du glyphosate prévue fin 2021, etc.).

Du fait de la localisation des aménagements projetés au sein d'un faisceau ferroviaire déjà exploité, aucune augmentation importante de ces risques n'est attendue.

TRAITEMENT QUALITATIF DES EAUX SUPERFICIELLES

Au niveau des aires de stationnements (non couvertes) et des voiries qui seront créées par le projet, un risque de pollution chronique et/ou accidentel ne peut être écarté. La pollution est d'origine routière. Aussi, il est nécessaire de prévoir un prétraitement, en fonction des enjeux du milieu récepteur (exutoire vers un cours d'eau par exemple). Dans la mesure du possible, il sera privilégié la mise en œuvre de techniques alternatives douces qui a pour objectif une gestion des eaux pluviales au plus près de la source et qui permet un bon abattement des pollutions :

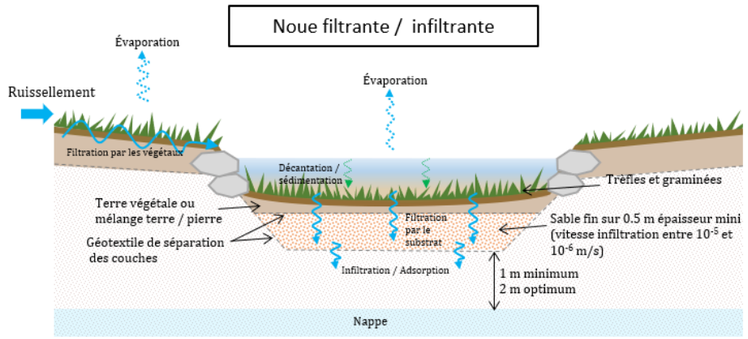


Figure 18 : Principe d'une noue filtrante / infiltrante en cas de nécessité de protection vis-à-vis de la nappe

- Bandes enherbées ;
- Fossés enherbés ;
- Noues filtrantes ;
- Tranchées drainantes ;
- Aire de stationnements perméables ;
- Bassins permettant la décantation des MES (matières en suspension) ;
- Filtres à sables ;
- Etc.

Dans les cas où l'emprise ne le permet pas, un ouvrage enterré (décanteur) sera installé.



Figure 19 : Exemples de différents types de stationnements perméables

La pollution pourra être traitée en jouant sur l'utilisation de végétaux et de substrats spécifiques.

Les végétaux jouent un rôle bénéfique dans l'épuration des eaux pluviales : grâce au réseau racinaire, les végétaux améliorent le rôle de filtre du sol ; ils limitent le colmatage, la formation d'écoulement préférentiel de surface et l'effet de l'érosion. Ils augmentent aussi le temps de rétention des effluents et donc leur dégradation par les organismes du sol. Ils favorisent le développement et l'activité des microorganismes responsables de l'épuration et absorbent des nutriments. La phytoépuration est une technique mettant à profit des processus naturels pour le traitement d'effluents tels que les eaux usées (légèrement polluées) et les boues liquides.

Le substrat, par son rôle physique de filtration et de rétention de certains éléments chimiques comme le phosphore, ou de support de culture, peut être responsable de plus de la moitié de l'abattement en polluants (comparaison entrée-sortie). Il en existe plusieurs types : substrat en mélange de sables et de graviers, pouzzolane, substrats organiques à base de tourbe, d'écorces ou de fibres, substrats minéraux tels que le charbon et les scories.



Figure 20 : Espèces végétales pouvant être utilisées pour la phytoépuration (source : Ecovegetal)

En milieu méditerranéen, on veillera à ce que l'espèce végétale mise

en place résiste à la sécheresse, étant donné que ces ouvrages sont la plupart du temps sec. À titre d'information, il pourra être utilisé les espèces telles que les graminées, sébums, trèfles, thyms…

INONDATIONS

Le projet comprend essentiellement des aménagements du réseau existant.

Ils doivent donc composer avec le fait que la voie ferrée historique traverse de nombreux cours d'eau : selon les cas, elle constitue un remblai insubmersible percé d'ouvrages hydrauliques (le Var à Nice, Cannes Marchandises, ruisseau des Aygalades, …), ou elle est elle-même inondable (gare de Cannes Ville).

Dans les deux cas, les aménagements prévus sont conçus pour garantir l'absence de toute incidence négative, dans le respect des documents réglementaires en vigueur (PPRI).

Les cours d'eaux majeurs impactés par le projet sont :

Cours d'eau	Département	Projet	Date d'approbation PPRI
Les Aygalades	13	Tunnel Delorme Faisceau d'Arenc Halte d'Arenc	21/06/2019
Ruisseaux de Réganas et de Lambert, affluents de l'Eygoutier	83	BIF de la Pauline	Projet de PPR des communes de la Garde et la Crau avec règles opposables au 30/05/2016
La Frayère Le Font de Veyre La Foux	06	Gare de Cannes La Bocca BIF de Grasse Gare de Cannes centre	PPRI en cours Enquête publique clôturée le 19 février 2021
Le Var	06	Gare de Nice Aéroport	18/04/2011 modifié le 2/12/2020
Le Paillon	06	Gare de Nice Saint Roch	17/11/1999 en cours de refonte

Figure 21 : PPRi concernés par le projet

Concernant les risques liés aux eaux, la majorité des opérations n'aura pas d'influence sur l'aggravation du risque. Cependant, le cas échéant, les phases ultérieures d'étude devront respecter les prescriptions du PLU (par exemple, autorisation de la surélévation et de l'extension limitée des constructions existantes, à condition qu'ils n'aggravent pas la vulnérabilité et sous réserve de prescriptions de construction) et du PPRi local.

TRAITEMENT QUANTITATIF DES EAUX SUPERFICIELLES

L'imperméabilisation nouvelle de surfaces non imperméabilisées à un impact plus ou moins important, selon la position et l'importance de la surface aménagée au regard du bassin versant global.

En effet, imaginons qu'un quelconque projet d'aménagement a pour effet d'imperméabiliser la moitié d'un bassin versant : l'impact sur les débits sera donc très fort. En imperméabilisant à 100%, l'impact serait extrême. En revanche, si on imperméabilise 1%, l'impact est faible voire négligeable.

Représentons-nous maintenant deux cas d'un quelconque projet qui aurait pour effet l'imperméabilisation d'un bassin versant à 10% : imaginons dans un premier temps que l'aménagement est réalisé sur la partie amont du bassin versant et dans un second temps la partie extrême aval : si on compare les deux impacts sur les débits, on s'apercevra qu'ils ne seront pas identiques. Généralement, l'impact le plus fort est réalisé dans le premier cas, car dans le second, les débits générés en aval du bassin versant ont le temps d'arriver à l'exutoire avant-même que la pointe de débit généré par le bassin versant global n'y parvienne.

En fonction des impacts, il peut donc être nécessaire de prévoir des mesures de compensation des nouvelles imperméabilisations.

Selon les contraintes locales (topographie, type de sols, risque de mouvement de terrain, disponibilité des emprises), les dispositifs pouvant être mis en œuvre sont :

- Soit des ouvrages à ciel ouvert (cas privilégié)
    - Noues (drainantes ou d'infiltration, ou mixte) ;
    - Bassin de rétention avec orifice de fuite ;
    - Bassin d'infiltration ;
- Soit des bassins enterrés, pouvant le cas échéant permettre l'infiltration :
    - Bassin en génie civil ;
    - Structures Alvéolaires Ultra Légères (SAUL).

À noter que certains règlements imposent tels ou tels dispositifs (le PLU de Cannes, par exemple, donne un ordre de priorité aux différents types d'ouvrages).

Les noues

Les noues sont des fossés élargis peu profonds avec une pente longitudinale très faible. Les noues peuvent être munies ou non (dans ce cas on parle d'une noue d'infiltration) d'un dispositif de fuite. Des cloisons intermédiaires peuvent être prévues dans le cas de terrains pentés pour augmenter les capacités de stockage.

Elles se vidangent par infiltration et/ou par un orifice de fuite.

Lorsque les volumes à stocker sont trop importants par rapport à la capacité de stockage des noues ou que la configuration du site rend difficile la réalisation de grands fossés linéaires, le choix s'orientera plus vers un bassin de rétention.



Figure 22 : : Principe d'une noue (source : OFCP)

Bassins de rétention (BR)

De même que les noues, les bassins de rétention ont pour objectif de réguler le débit des rejets d'eau pluviale dans le milieu naturel. Ils écrêtent les débits de pointe en stockant temporairement les eaux pluviales et en les restituant progressivement au milieu naturel.

Il s'agit de bassins à ciel ouvert se vidant totalement en quelques heures.

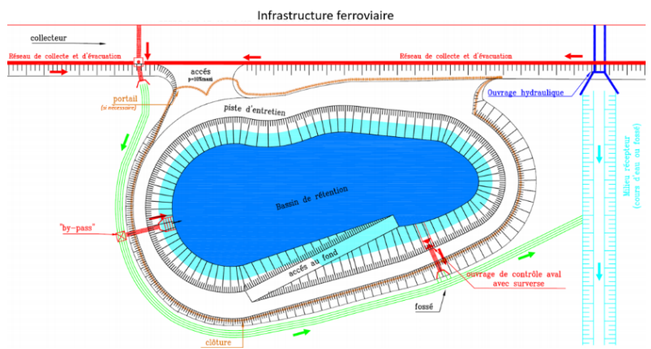


Figure 23 : Principe d'aménagement d'un bassin de rétention (Darcos)

Bassin d'infiltration (BI)

Ces bassins sont identiques aux bassins de rétention dans leur fonction, sauf que le débit de fuite s'infiltre par le fond et les talus du bassin au lieu d'être dirigé vers un exutoire.

Pour ce type d'ouvrage, une étude hydrogéologique plus détaillée devra au préalable être réalisée afin d'évaluer les capacités d'infiltration des sols et la faisabilité d'un tel ouvrage compte tenu des risques liés à la géologie.

Lors des phases ultérieures, il pourra être également pris en compte une infiltration partielle permettant de réduire le volume utile du BR : il devient un bassin de rétention et d'infiltration (BRI).

Autres ouvrages et principes d'aménagements pris en compte

En fonction des possibilités et contraintes, d'autres types d'ouvrages (tranchées drainantes, bassin enterré, chaussées en structure réservoir, toitures stockantes, structures alvéolaires ultra légères (SAUL) …) pourront être mis en œuvre.

De préférence, les ouvrages ne seront pas implantés dans les zones suivantes :

- Zones fortement inondables du cours d'eau ;
- Zones humides remarquables ;
- Périmètres de protection de captages AEP ;
- Stations botaniques remarquables ;
- Secteur de relief difficile générant des digues de grande hauteur ;
- Zones à risque de cavité.

3.2.2 MESURES SPECIFIQUES

Les incidences et mesures spécifiques aux opérations sont référencées dans le tableau ci-après :

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique EAUX SOUTERRAINES – phase exploitation				
Cahier	Secteur géographique	Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	« Alluvions de la basse vallée du Var » classés comme ressource stratégique pour l'alimentation en eau potable et comme ressource patrimoniale. Niveau de nappe potentiellement à faible profondeur ce qui génère une sensibilité vis-à-vis des travaux de fondations des différents ouvrages qui risquent d'interférer avec la nappe. Interception du périmètre de protection rapprochée distale du champ captant des Sagnes	Modification des écoulements des eaux souterraines liée à la création d'infrastructures enterrées sous le niveau de la nappe (passage Maicon, fondations, bassins) : incidence définitive jugée non notable à ce stade sur la base des données disponibles Augmentation des surfaces à désherber par des produits chimiques : incidence non notable Nouveaux aménagements au sein du périmètre de protection rapprochée du champ captant des Sagnes.	**MR :** Respect des prescriptions de l'arrêté préfectoral DUP du champ captant des Sagnes et saisine de l'ARS dans le cadre du dossier d'autorisation environnementale **MR :** mise en place d'un système d'assainissement conforme aux prescriptions de l'arrêté préfectoral de DUP du champ captant des Sagnes : *« les eaux pluviales et les eaux de ruissellement seront collectées dans des dispositifs étanches équipés de systèmes de traitement. Leur rejet dans le milieu naturel est interdit. Le raccordement au réseau pluvial est obligatoire ».* **Incidence résiduelle non notable**
CT13	Nice St-Roch	Pas de sensibilité spécifique	**Aucune incidence attendue**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT12	Nice Ville	Zone déjà imperméabilisée ne conduisant pas à limiter la recharge des nappes en présence. Pas de sensibilité spécifique	**Aucune incidence attendue**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT10	Cannes Centre	Pas de sensibilité spécifique	**Aucune incidence attendue**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT9	Cannes la Bocca	Importance de ces 2 masses d'eau pour l'alimentation en eau potable : les alluvions des basses vallées littorales sont identifiées comme ressource majeure par le SDAGE Rhône Méditerranée. Sensibilité moyenne de ces masses d'eau vis-à-vis de la création d'infrastructures souterraines.	Le drainage de la nappe par la rampe est du terrier en phase de fonctionnement et de maintenance induit une baisse localisée du niveau de la nappe le long de l'ouvrage Augmentation des surfaces à désherber par des produits chimiques : **incidence non notable** **Aucune incidence attendue sur les usages**	**Incidence résiduelle non notable**
CT8	Les Arcs	Pas de sensibilité spécifique	**Aucune incidence attendue**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Pas de sensibilité spécifique	**Aucune incidence attendue**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT6	La Pauline	Enjeu fort dû à la présence des eaux souterraines à faible profondeur (de l'ordre de 1,5 à 5 m de profondeur d'après les données disponibles). Augmentation des surfaces à désherber du fait de l'extension de la plateforme ferroviaire et de la création du terrier et de ses rampes d'accès.	Modification des écoulements des eaux souterraines liée à la création d'infrastructures enterrées sous le niveau de la nappe : **incidence définitive jugée potentielle et non notable à ce stade sur la base des données disponibles** Augmentation des surfaces à désherber par des produits chimiques : **incidence non notable**	**MR** : Poursuite du suivi des niveaux d'eaux, réalisation d'une étude hydrogéologique. **Incidence résiduelle non notable**
CT5	Saint-Cyr	Pas de sensibilité spécifique	Risques de pollution des eaux souterraines (pollution accidentelle, saisonnière, chronique) inchangés par rapport à la situation actuelle : incidence non notable Absence d'impact quantitatif notable sur les eaux souterraines. Aucune incidence attendue sur les usages.	MR : Réalisation de plusieurs ouvrages de rétention
CT4	Technicentre de la Blancarde	Pas de sensibilité spécifique	**Aucune incidence attendue**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT3	Plateau Saint-Charles	Pas de sensibilité spécifique	**Aucune incidence attendue**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique EAUX SOUTERRAINES – phase exploitation				
Cahier	Secteur géographique	Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT2	Gare et Traversée Souterraine de Marseille	Pas d'enjeu lié à la présence à faible profondeur des eaux souterraines des formations oligocènes, elles-mêmes pratiquement imperméables. Enjeu lié à la forte vulnérabilité de la nappe alluviale de l'Huveaune aux éventuelles pollutions de surface du fait à la fois de la perméabilité importante de la nappe et à sa faible profondeur. Pas de périmètre de protection de captage public d'alimentation en eau potable à proximité.	Modification des écoulements des eaux souterraines liée à la création d'infrastructures enterrées sous le niveau de la nappe : **incidence définitive jugée potentielle et non notable** à ce stade sur la base des données disponibles Risque de pollution accidentelle au droit du faisceau d'Arenc et de la halte Saint-André : **incidence notable** Pas d'augmentation significative des surfaces à désherber par des produits chimiques : **incidence non notable**	**MR** : Mise en place de dispositifs appropriés (dessablage, séparateur d'hydrocarbures, confinement des pollutions accidentelles) **MR :** Mise en place de solutions de transparence hydraulique (jambes de pantalon, siphon
CT1	Corridor Ouest	Présence d'une nappe aquifère à faible profondeur au droit de la halte d'Arenc (niveau moyen situé entre -0.5 m/NGF et 0.6 m/NGF). Enjeu de non-dégradation du bon état écologique et chimique. Pas de périmètre de protection de captage public d'alimentation en eau potable à proximité. Nombreux forages recensés dans l'aire d'étude rapprochée par la banque du sous-sol du BRGM.	Modification des écoulements des eaux souterraines liée à la création d'infrastructures enterrées sous le niveau de la nappe : **incidence définitive jugée potentielle et non notable** à ce stade sur la base des données disponibles Risque de pollution accidentelle au droit du faisceau d'Arenc et de la halte Saint-André : **incidence notable** Pas d'augmentation significative des surfaces à désherber par des produits chimiques : **incidence non notable**	**MR**: Au droit du faisceau d'Arenc et du secteur St André, mise en place de dispositifs appropriés (dessablage, séparateur d'hydrocarbures, confinement des pollutions accidentelles)

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique EAUX SUPERFICIELLES – phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	Pas de sensibilité spécifique	**Aucune incidence attendue**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence.**
CT13	Nice St-Roch	Proximité immédiate du Paillon au faisceau ferroviaire, mais l'opération de Nice Saint-Roch reste confinée dans les emprises ferroviaires. Faible augmentation de surface imperméabilisée limitée aux nouveaux quais des voies de remisage. Absence de réseau de drainage pluvial au niveau du faisceau de voies : les eaux de ruissellement s'infiltrent donc sur le site. Réseau existant pour évacuer les eaux pluviales des bâtiments existants vers le réseau pluvial de la ville.	La création de quai va augmenter la surface imperméabilisée ce qui va induire une incidence sur les débits de ruissèlements : **incidence notable**	**MR** : Un drainage au droit des quais par un dispositif de caniveau bordure sera mis en place. Le dispositif de drainage aura comme exutoire le réseau d'eaux pluviales de la ville, dont le rejet est limité et nécessite la réalisation d'un bassin de rétention
CT12	Nice Ville	Pas de sensibilité spécifique	**Aucune incidence attendue**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT10	Cannes Centre	Pas de sensibilité spécifique	**Aucune incidence attendue**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	Bifurcation Cannes-Grasse située à l'interface immédiate avec le vallon du Font de Veyre. Vallon du Devens (enterré) intercepté. Le cours d'eau de la Frayère (en surface) et le vallon du Roquebillière (enterré) se situent à proximité de la future gare Cannes-Bocca : La Frayère à l'Ouest, le Roquebillière à l'Est. Cependant, les eaux pluviales du secteur, au nord des voies, ne peuvent être évacuées qu'au travers d'un réseau pluvial existant, franchissant la voie ferrée et se rejetant en mer. Enjeu lié à la sensibilité de la mer Méditerranée qui constitue l'exutoire de l'ensemble des cours d'eau, vallons et réseau d'eaux pluviales et qui fait l'objet de zones de baignade au niveau des plages de La Bocca et du Midi.	Nouvelles voies réalisées sur le vallons du Devens et sous le vallon de Font de Veyre pour la réalisation de la bifurcation Cannes-Grasse : **incidence notable définitive.** Augmentation des surfaces imperméabilisées et modification des impluviums existants : **incidence notable définitive.** **Aucune incidence attendue sur la qualité et les usages**	**MR** : Prolongement de l'ouvrage hydraulique du vallon du Devens **MR :** Rétablissement et amélioration de l'ouvrage hydraulique du Font de Veyre (élargissement de 2 m) **MR** : Mise en œuvre d'un drainage des eaux pluviales (ouvrages longitudinaux et transversaux, installation de quais drainants, réalisation de bassins d'écrêtement, station de relevage dans le point bas du terrier) afin de collecter et d'écrêter les eaux pluviales au niveau de la nouvelle gare et son PEM et au niveau des nouvelles voies Les mesures mises en place pour la préservation de la qualité des eaux superficielles sont les mêmes que pour les eaux souterraines et permettent d'éviter les incidences sur les usages (en particulier la baignade).
CT8	Les Arcs	Pas de sensibilité des cours d'eau mais sensibilité du ruissellement des eaux pluviales vis-à-vis de l'imperméabilisation des surfaces.	Augmentation de surface imperméabilisée et donc des débits de ruissellement **: incidence notable** **Aucune incidence attendue sur la qualité et les usages**	**Traitement des surfaces imperméabilisées existantes** **MR :** Bassin de rétention mis en place, avec un volume total de 1243 m^3
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Présence de plusieurs ouvrages de franchissement hydraulique : À Carnoules : La font de l'île, affluent du ruisseau de Carnoules et deux autres petits écoulements À Solliès-Pont : un affluent du Gapeau À Cuers : le Meige Pan et le ruisseau de Rémin, affluents du Réal Martin À Puget-Ville : le Rayolet, également un affluent du Réal Martin. Présence d'un système de gestion des eaux pluviales de la gare (parking existant, bâtiment voyageurs, etc.).	Nécessité de prolonger les ouvrages hydrauliques au niveau des deux petits écoulements pour permettre le prolongement de la voie 4 Tiroir : **incidence notable** Nécessité de prévoir un système d'assainissement complémentaire de gestion des eaux pluviales pour l'agrandissement du parking : **incidence notable** Pollution suite au ruissellement des eaux pluviales de la voirie : **incidence notable** **Aucune incidence attendue sur les usages**	**MR :** Mise en place d'un drainage longitudinal pour drainer le prolongement de la voie 4 Tiroir. **MR** : Mise en place d'une surface de stationnement perméable, d'une surface végétalisée infiltrante et de noues pour une meilleure absorption permettant de réduire l'imperméabilisation des sols **MR** : Possibilité de mise en place d'un dispositif de prétraitement des eaux pluviales.

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique EAUX SUPERFICIELLES – phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT6	La Pauline	Présence d'un réseau de canaux d'eaux pluviales (écoulements temporaires) à l'ouest de la ligne Marseille – Vintimille, ainsi qu'une noue qui longe la voie ferrée Marseille – Vintimille entre l'autoroute A570 et le faisceau de voie de l'ITE Pétrogarde. Sensibilité des écoulements vis-à-vis des modifications des impluviums et de l'imperméabilisation des surfaces.	Rupture de la continuité hydraulique du canal longeant la voie ferrée Marseille – Vintimille par la plateforme de la nouvelle voie V1bs et par deux nouvelles voies d'accès à l'ITE Petrogarde : **incidence notable définitive.** Augmentation des surfaces imperméabilisées et modification des impluviums existants (suppression d'une noue, accumulation d'eau pluviale dans le terrier) : **incidence notable définitive.** **Aucune incidence attendue sur les usages**	**MR** : Rétablissement de la continuité hydraulique du canal d'eaux pluviales (dévoiement, mise en place de buses) **MR** :Mise en œuvre d'un drainage des eaux pluviales prenant en compte les surfaces imperméabilisées (ouvrages longitudinaux et transversaux) afin de collecter les eaux pluviales **MR** :Mise en œuvre d'un système de pompage des eaux pluviales dans le point bas du terrier afin de collecter les eaux pluviales et mise en place d'un système d'alarme dans le terrier en cas de présence d'eau **MR** :Un bassin de rétention et d'infiltration enterré des eaux pluviales précipitant dans le bassin versant du terrier et de l'ITE **MR** : Trois bassins de rétention enterrés et deux bassins à ciel ouvert sont prévus sur l'ensemble du PEM. Les mesures mises en place pour la préservation de la qualité des eaux superficielles sont les mêmes que pour les eaux souterraines et permettent d'éviter les incidences sur les usages. **Incidence résiduelle non notable**
CT5	Saint-Cyr	Pas de sensibilité des cours d'eau mais sensibilité du ruissellement des eaux pluviales compte tenu de l'imperméabilisation des surfaces.	L'opération conduit à une augmentation de surface imperméabilisée et donc des débits de ruissellement **: incidence notable** **Aucune incidence attendue sur la qualité et les usages**	Traitement des surfaces imperméabilisées existantes MR : Réalisation de plusieurs ouvrages de rétention
CT4	Technicentre de la Blancarde	Sensibilité du dimensionnement du réseau de drainage existant face aux nouveaux aménagements	Augmentation des surfaces imperméabilisées et modification des impluviums existants : **incidence notable définitive**. **Aucune incidence attendue sur la qualité et les usages**	**MR** : Mise en place d'un système de gestion intégrée des eaux pluviales (quais de remisage et voie courante) : amélioration de l'existant
CT3	Plateau Saint-Charles	Sensibilité du réseau d'assainissement et de drainage vis-à-vis de l'opération. Aucun cours d'eau n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée.	Modification définitive de l'occupation du sol au sein de l'emprise des blocs est et ouest : **incidence non notable** Réseau d'assainissement et de drainage : **incidence notable** Pollution accidentelle des eaux de ruissellement captées et rejetées dans le réseau urbain : **incidence directe notable** **Pas d'incidence notable sur les usages**	**MR** : Assainissement longitudinal définitif : quais drainants, fossés en béton préfabriqué à barbacanes, ouvrages hydrauliques, réalisation d'un bassin pour collecter les eaux Abeilles phase 1 / bloc est
CT2	Gare et Travrsée Souterraine de Marseille	Présence de deux cours d'eau et vallons : ruisseau des Aygalades et ses affluents (ruisseau de Plombières, ruisseau des Lions), et ruisseau du Jarret, affluent de l'Huveaune couvert dans sa traversée de l'aire d'étude rapprochée. Le maintien des écoulements représente un enjeu. Selon l'état des lieux 2013 du SDAGE Rhône-Méditerranée, le ruisseau des Aygalades et le ruisseau du Jarret présentent un état écologique et un état chimique bons.	Modification des impluviums existants et des dispositifs de collecte et de drainage des voies ferroviaires et des aménagements en surface de la gare Saint-Charles : **incidence notable définitive.** Pollution accidentelle des eaux de ruissellement captées et rejetées dans le réseau urbain : **incidence directe notable** Augmentation des surfaces à désherber par des produits chimiques : **incidence non notable** **Aucune incidence attendue sur les usages**	**MR** : Mise en place d'un réseau de collecte d'assainissement / drainage et de bassins de rétention dans le respect des contraintes de rejets imposés par le PLUi **MR** : Opportunité de découverte du lit canalisé du ruisseau des Aygalades sur 40 m

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique EAUX SUPERFICIELLES – phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT1	Secteur Arenc Secteur Saint-André Secteur La Calade- La Cabucelle	Pas d'infiltration possible sur le secteur d'Arenc à cause de la présence d'une nappe sub-affleurante et d'une perméabilité locale défavorable (proximité de la mer). Les aménagements projetés sont susceptibles d'impacter les écoulements. Enjeu de préservation du bon état chimique et écologique du ruisseau des Aygalades	Modification des impluviums existants et des dispositifs de collecte et de drainage des voies ferroviaires et du quai voyageur de la halte d'Arenc : **incidence notable définitive** Risque de pollution accidentelle au droit du faisceau d'Arenc et de la halte Saint-André : **incidence notable** Pas d'augmentation significative des surfaces à désherber par des produits chimiques : **incidence non notable** **Aucune incidence attendue sur les usages**	**MR :** Mise en place des mesures d'encadrement strict de réduction de l'usage des produits phytosanitaires. **MR:** Mise en place d'un réseau de collecte d'assainissement / drainage et de bassins de rétention (les bassins du faisceau d'Arenc tiennent aussi compte du risque de pollution accidentelle) dans le respect des contraintes de rejets imposés par le PLUi **MR:** Mise en place d'un assainissement sur la zone du PEM de Saint-André privilégiant des solutions de types chaussées drainantes, espaces végétalisés, les noues permettant la collecte et l'infiltration. **MR** : Création de deux bassins routiers pour l'opération de création d'une halte à Saint-André et suppression des passages à niveau **MR :** Au droit du faisceau d'Arenc et de la halte Saint-André, mise en place de dispositifs appropriés (dessablage, séparateur d'hydrocarbures, confinement des pollutions accidentelles)

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique RISQUES D'INONDATION – phase exploitation				
Cahier	Secteur géographique	Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	Risque inondation lié aux débordements exceptionnels du Var. Dispositions spécifiques du PPRI du Var pour ce secteur (SCHAE) : enjeu majeur d'insertion de la gare dans un site inondable. Risques de remontée de nappe.	**La gare est conçue de telle sorte à assurer une transparence hydraulique, ce qui n'était pas prévu au SCHAE.** L'ouverture du Bd Maïcon change le fonctionnement en crue, mais cet ouvrage était prévu au SCHAE. Cheminement pompier d'accès à la gare en cas d'inondation réalisé hors d'eau. Les modélisations hydrauliques montrent que le programme d'aménagement (transparence de la gare + passage Maïcon) n'a pas d'incidence sur les aléas et niveaux d'eau du PPRi : **incidence non notable.**	**ME :** Le projet est compatible avec le SCHAE du PPRi
CT13	Nice St-Roch	PPRi du Paillon ancien (1999), en cours de révision. Le site ferroviaire n'est pas concerné par les zones réglementées du PPRi du Paillon. Partie nord du site ferroviaire concernée par la crue centennale à tri-centennale du Paillon d'après la carte du territoire à risque important d'inondation (TRI) de Nice - Cannes - Mandelieu Présence d'un risque par débordement de nappe souterraine au sein de l'aire d'étude rapprochée.	Le projet ne change pas la configuration des lieux vis-à-vis de l'inondation : **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT12	Nice Ville	Débordements de nappe potentiels. Site ferroviaire concerné par le risque inondation par débordements du vallon de Magnan (d'après l'Atlas des zones inondables). Phénomènes de ruissellement urbain susceptibles de se produire en cas d'évènements pluvieux intenses.	**Aucune incidence attendue** (pas d'aggravation du risque inondation existant)	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT10	Cannes Centre	Inondation de la gare de Cannes Centre lors des évènements catastrophiques sur la Côte d'Azur le 3 octobre 2015 : inondation liée aux débordements de la Foux.	Pas d'aggravation de l'aléa inondation d'après l'analyse à dires d'experts. Vulnérabilité du secteur potentiellement accrue par un nombre plus important de voyageurs, dans un secteur déjà inondé en 2015 : **incidence notable.**	**MR :** Diagnostic de vulnérabilité détaillé à réaliser sur la base d'un programme d'aménagement détaillé. Plan d'intervention et de gestion de crise à construire avec les acteurs.
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	Gare de Cannes Bocca TER : Zone fortement inondée en 2015 et 2019 par les débordements du cours d'eau de la Frayère et des vallons de Roquebillière et du Devens, aggravés par la part liée au ruissellement urbain. Bifurcation Cannes-Grasse : secteur inondé par les débordements du vallon du Font de Veyre en octobre 2015. Secteur concerné par le risque de submersion marine, qui remonte jusqu'à l'avenue de la Roubine et ponctuellement plus au nord de l'avenue Francis Tonner.	**Frayère / Roquebillière** : empiètement sur la zone inondable (remblaiement pour les quais, bâtiment gare) : **pas d'aggravation de l'aléa : incidence non notable.** **Devens :** le prolongement de l'ouvrage enterré du Devens au niveau du franchissement de la voie n'aura pas d'incidence sur l'aléa inondation du secteur : **incidence non notable.** **Font de Veyre :** ouvrage existant suffisant. Pour réaliser le terrier, nécessité de supprimer des ouvrages de franchissements d'eaux pluviales : **incidence notable.**	Frayère / Roquebillière : ouverture d'un nouveau franchissement hydraulique de 5 m² sous la plateforme ferroviaire permettant d'abaisser les niveaux de crue pour une crue type 2015. Font de Veyre : élargissement de l'ouvrage hydraulique pour offrir une latitude plus grande en cas d'aggravation des phénomènes d'inondation. Aménagements réalisés en rive droite pour permettre un meilleur ressuyage des inondations causées par les débordements amont susceptibles de se produire en cas d'évènement exceptionnel au droit de l'Av du Dc Picaud. MC : rétablissement du réseau d'eaux pluviales pour permettre de gérer les eaux pluviales issues des surfaces situées entre les lignes ferroviaires Cannes Grasse et Marseille Vintimille
CT8	Les Arcs	Le projet est situé à moins de 500 m du cours d'eau du Réal. Emprise des travaux non concernée par le PPRi des Arcs sur Argens.	**Aucune incidence attendue**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Les quatre secteurs s'inscrivent dans une zone potentiellement sujette aux remontées de nappe. Secteurs non concernés par le risque inondation par débordements de cours d'eau et vallons (les emprises des travaux restent en dehors des PPRi, TRI, AZI).	**Aucune incidence attendue**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique RISQUES D'INONDATION – phase exploitation				
Cahier	Secteur géographique	Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT6	La Pauline	Gare située sur un glacis en pente (autour de 1%). Secteur potentiellement sujet aux débordements de nappes. Secteur du PEM (au niveau des emprises du site Fabemi) sujet à un aléa inondation (caractérisé par de faibles hauteurs d'eau) en cas de débordements du Régana.	Réduction de 1 500 m³ du champ d'expansion des crues à l'ouest du futur pôle d'échange multimodal. Impact négligeable sur les hauteurs d'eau et sur les vitesses des écoulements entre l'amont et l'aval hydraulique de l'opération pour une pluie d'occurrence centennale avec la mise en œuvre d'un aménagement paysager et d'un dos d'âne. **Incidence non notable définitive** Modification du nivellement du terrain autour du PEM et réalisation d'un ouvrage de franchissement de la voie ferrée : **incidence notable définitive** Augmentation des surfaces imperméabilisées : **incidence notable définitive**	**MC :** Le nivellement du terrain naturel autour du PEM (plutôt en décaissé par rapport au TN) sera réalisé de façon à permettre une évacuation des eaux vers la RD98 des eaux de ruissellements, et des éventuels débordements du vallon de Régana et des potentiels débordements de la nappe, conformément à la direction et la pente actuelle du glacis. Mise en œuvre d'un aménagement paysager et d'un dos d'âne **MR** : Aménagement paysager du PEM réduisant le risque d'inondation du PEM et du PASO **Voir mesures eaux souterraines et superficielles ci-dessus** **Incidence résiduelle non notable**.
CT5	Saint-Cyr	Franchissement du Barbarie concerné par la zone inondable de l'AZI.	Absence d'impact sur les zones inondable de Barbarie et de la Bourrasque. Impact du projet sur la zone inondable du dégoutant : • Impact positif en amont avec une diminution des hauteurs d'eau de 3 à 30 cm (impact sur 13 bâtis) Impact négatif en aval avec une augmentation de 2 à 12 cm impactant (impact sur 4 bâtis)	**MC :** Mise en place de batardeau lors d'évènements pluviométriques importants
CT4	Technicentre de la Blancarde	Secteur hors des zones inondables du PPRi de l'Huveaune (débordement du Jarret).	**Aucune incidence attendue** (pas d'aggravation du risque inondation existant)	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT3	Plateau St-Charles	Secteur potentiellement soumis au ruissellement urbain en cas d'évènement pluvieux intenses.		**MR :** Un plan de secours et d'urgence sera préalablement établi entre les entreprises et le service départemental d'incendie et de secours (SDIS) pour permettre une forte réactivité en cas d'événements exceptionnels. **MA** : réalisation d'un système de gestion du pluvial limitant au maximum l'intrusion des eaux pluviales au sein de l'infrastructure souterraine.
CT2	Gare et Traversée Souterraine de Marseille	Secteur Delormes situé à proximité de la zone inondable du PPRi des Aygalades. Point d'accès secours au tube du tunnel (secteur Canet) concerné par la zone inondable du PPRi des Aygalades. Entrée tunnel La Parette : potentiel risque de ruissellement en cas d'évènement pluvieux intense Secteur potentiellement sujet aux débordements de nappes.	**Pas d'incidence sur les PPRi et plus généralement l'aléa inondation (cours d'eau et ruissellement pluvial).** Notamment, l'ouvrage de franchissement des Aygalades est dimensionné afin d'être transparent pour la crue de référence du PPRi. **Incidence notable** liée à l'augmentation de la vulnérabilité du fait de la création d'une infrastructure souterraine ayant vocation à accueillir du public. Potentiel effet de barrière pour l'écoulement des eaux souterraines : **incidence définitive notable**	**MR :** Un plan de secours et d'urgence sera préalablement établi entre les entreprises et les services de secours pour permettre une forte réactivité en cas d'événements exceptionnels. **MR :** réalisation d'un système de gestion du pluvial limitant au maximum l'intrusion des eaux pluviales au sein de l'infrastructure souterraine. **MR :** Mise en place d'un drainage des eaux pluviales prenant en compte les nouvelles surfaces imperméabilisées afin de collecter et d'écrêter les eaux pluviales et donc de réduire le risque d'inondation **MR :** Transparence hydraulique assurée dans les secteurs à enjeux (secteur Delormes) **MR :** calage des ouvertures vers le tunnel à une cote supérieure à la cote PHE (secteur Canet) **MA :** Opportunité de découverture du lit canalisé du ruisseau des Aygalades.

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique RISQUES D'INONDATION – phase exploitation				
Cahier	Secteur géographique	Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT1	Corridor Ouest	Faisceau et la halte d'Arenc concernés par le zonage du PPR inondation des Aygalades. Phénomènes de ruissellement urbain en cas d'évènements pluvieux intenses. L'aire d'étude rapprochée est potentiellement sujette aux débordements de nappes.	Ensemble des secteurs : Pas d'aggravation de l'aléa inondation. Halte d'Arenc : **incidence notable** liée à l'augmentation de la fréquentation de la gare. Augmentation de la vulnérabilité. Faisceau d'Arenc : pas de modification de la vulnérabilité (pas d'installations nécessitant la présence permanente de personnel). St-André : ouverture du pont-rail Cauvet susceptible de recevoir du ruissellement urbain.	**MR :** Maintien des dispositions existantes en termes d'alerte et de modalité d'évacuation de la halte d'Arenc, ces mesures pouvant être actualisées si nécessaire **MR :** Aménagement hydraulique (bassins, profil de la chaussée, fossé) pour supprimer tout risque nouveau pour les quartiers situés à l'aval du pont-rail Cauvet.

3.3 MILIEUX NATURELS ET ZONES HUMIDES

Les différentes opérations concernées par le projet s'inscrivent principalement en contexte urbain avec des enjeux écologiques limités.

Les principales incidences seront constatées dès la phase de réalisation (voir plus haut).

En phase d'exploitation, les principaux impacts potentiels concernent :

- Altération - destruction de tout ou partie d'écosystèmes terrestres ou aquatiques remarquables au titre des travaux d'entretien / d'urgence dans les emprises ferroviaires, voies et abords ;
- Augmentation de la capacité du trafic vectrice de collisions (avifaune, chiroptères principalement). Ce type d'impact devra être traité spécifiquement dans les études ultérieures ;
- Réduction des perméabilités du fait de la césure généré par l'infrastructure (situation déjà existante) ;
- Risque de noyade de certains éléments de faune au niveau des bassins de rétention des eaux de surface ;
- Pollution lumineuse au niveau des gares bien qu'en contexte urbain et déjà soumise à forte exposition environnante ;
- Type d'entretien pour maitriser le développement de la végétation dans les emprises, voies et abords ;
- Développement des EVEE (Espèces Végétales Exotiques à caractère Envahissant) le long de l'infrastructure.

3.3.1 MESURES GENERIQUES

Les principales mesures de réduction génériques appliquées sont :

- Réalisation d'inventaires complémentaires ciblés aux périodes clés (anticipation du calendrier en fonction des cycles écologiques et des méthodologies – cas des inventaires préalables pour évaluer le risque collision et de l'inspection préalable des bâtis soumis à travaux par écologues)
- Modalités d'éclairage adaptées afin de limiter la pollution lumineuse ;
- Gestion adaptée des espaces verts / délaissés (écologie urbaine).

La colonisation-développement d'EVEE dans les espaces enherbés est un risque qui concerne une majorité des opérations. Pour y pallier, les mesures génériques prises sont une veille écologique et des mesures de gestion et d'éradication des EVEE.

L'entretien du patrimoine bâti peut avoir pour incidence la destruction accidentelle d'habitats d'oiseaux et chiroptères en reproduction ou gîte. Les mesures appliquées pour réduire cette incidence sont :

- Préservation des gîtes / nids si possible ;
- Installation à défaut de gîtes / nids artificiels en cas de destruction obligatoire.

Afin de réduire les risques de noyade de la faune au niveau des bassins de rétention des eaux de surface, des échappatoires pour la petite faune seront mis en place.

3.3.2 MESURES SPECIFIQUES

Certaines opérations sont concernées par des incidences et des mesures spécifiques, en raison d'une sensibilité particulière de la zone ou des aménagements effectués. Ces incidences et mesures spécifiques sont référencées dans le tableau ci-après :

Cela concerne uniquement les zones humides.

Vis-à-vis des espèces et des habitats, il n'y a plus d'incidence notable attendue en phase d'exploitation du projet.

MESURES DE COMPENSATION

Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) 2022-2027 du bassin Rhône-Méditerranée fixe, dans ses orientations fondamentales, la préservation, la restauration et la gestion des zones humides. À défaut d'évitement et après réduction des impacts de l'opération, le SDAGE prévoit, en application de la séquence « Eviter – Réduire – Compenser », des mesures compensatoires portant sur la remise en état de zones humides existantes ou la création de nouvelles zones humides lorsque la réalisation d'un projet conduit à la disparition d'une surface de zones humides ou à l'altération de leurs fonctions.

Conformément au SDAGE, la compensation de la zone humide impactée par l'opération vise une valeur guide de 200 % de la surface perdue selon les règles suivantes :

- Une compensation minimale à hauteur de 100% de la surface détruite par la création ou la restauration de zone humide fortement dégradée, en visant des fonctions équivalentes à celles impactées par le projet. Cette compensation est recherchée en priorité sur le site impacté ou à proximité de celui-ci. Lorsque cela n'est pas possible, cette compensation est réalisée préférentiellement dans le même sous bassin ou, à défaut, dans un sous bassin adjacent et dans la limite de la même hydroécorégion de niveau 1 (hydroécorégion méditerranéenne) ;
- Une compensation complémentaire par l'amélioration des fonctions de zones humides partiellement dégradées, situées prioritairement dans le même sous bassin (bassin versant de l'Argens) ou dans un sous bassin adjacent et dans la limite de la même hydro-écorégion de niveau 1 (hydroécorégion méditerranéenne).

En cas d'impact et de compensation nécessaires sur les zones humides, le Maître d'Ouvrage se rapprochera des instances en charge de la gestion de l'eau et des milieux aquatiques, ainsi que des structures gestionnaires de cours d'eau (syndicats de rivière) et ce, dans le but de mettre en œuvre sur des sites sélectionnés en concertation, des mesures de restauration de zones humides, puis de gestion à l'échelle du bassin versant impacté.

Incidences du projet et mesures retenues sur les MILIEUX NATURELS ET ZONES HUMIDES : phase exploitation				
Cahier	Secteur géographique	Sensibilité de la thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.
CT11	Nice Aéroport	Pas de zones humides identifiées	Aucune incidence attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT13	Nice St-Roch	Pas de zones humides identifiées	Aucune incidence attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT12	Nice Ville	Pas de zones humides identifiées	Aucune incidence attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT10	Cannes Centre	Pas de zones humides identifiées	Aucune incidence attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT9	Bifurcation Cannes Grasse Cannes Bocca TER	Pas de zones humides identifiées	Aucune incidence attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT8	Les Arcs	Zone humide de faible étendue ceinturée par des zones anthropisées	Aucune incidence attendue	Pas de mesures particulières nécessaires.
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville Remplacement TVP	Carnoules : Zone humide de grande étendue sur substratrum peu perméable dans cuvette naturelle. L'imperméabilisation anthropique limite l'infiltration et la recharge de la nappe Fonctions épuratoires dégradées. Fonctions écologiques non significatives au regard de l'artificialisation de la gare	Aucune incidence attendue	**MS** : Suivi de la reprise de la végétation et des espèces végétales exotiques envahissantes sur les nouveaux accotements ferroviaires.
CT6	La Pauline	Zone humide de grande étendue liée au caractère sub-affleurant de la nappe Fonctions écologiques fortes liées aux Bois des Tourraches ; notable dans l'agrosystème environnant	En phase d'exploitation, les incidences brutes de l'opération La Pauline sur les habitats, la flore, la faune et les zones humides sont estimées négligeables sauf si à court terme les espèces végétales exotiques envahissantes se développaient sur les nouveaux accotements ferroviaires et les emprises travaux réhabilités écologiquement. Les incidences résiduelles après mises en œuvre de ces mesures sont négligeables	**MR :** Des mesures de réduction relatives à l'éclairage de la gare et à la limitation du recours aux produits phytosanitaires devront être mises en œuvre.
CT5	Saint-Cyr	Pas de zones humides identifiées	En phase d'exploitation, les incidences brutes de l'opération La Pauline sur les habitats, la flore, la faune et les zones humides sont estimées négligeables sauf si à court terme les espèces végétales exotiques envahissantes se développaient sur les nouveaux accotements ferroviaires et les emprises travaux réhabilités écologiquement	**MR :** disposition, sur le pourtour des bassins de rétention des eaux pluviales, des échappatoires permettant aux animaux d'en sortir pour réduire les risques de mortalité accidentelle par noyade (CODE CEREMA : R2.2r). **MR** : réalisation d'un éclairage adapté respectant la réglementation en vigueur (arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses) .
CT4	Technicentre de la Blancarde	Pas de zones humides identifiées	Aucune incidence attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT3	Plateau Saint-Charles	Pas de zones humides identifiées	Aucune incidence attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT2	Gare et Traversée souterraine de Marseille	Fonctionnalités médiocres (déversement historique des égouts) Fonction épuratrice très limitée voire nulle Fonctions écologiques limitées	Au droit de l'opération de l'entrée nord du tunnel à La Delorme, l'aire d'étude immédiate recoupe une zone humide délimitée sur le critère végétation d'une surface de 0,221 ha. Au droit de l'opération du doublement tunnel Saint-Louis, l'aire d'étude immédiate recoupe une zone humide délimitée sur le critère pédologique d'une surface de 0,278 ha.	MR Les opérations conduisent à la destruction de 0,27 ha de zones humide Destruction par les emprises travaux de 75% de la ZH identifiée
CT1	Corridor ouest	Absence de zone humide et projet essentiellement cantonné dans des espaces ferroviaires ou très artificialisés avec des enjeux écologiques faibles à très ponctuellement moyens (stations de l'espèce végétale Réséda blanc dans les secteurs de la Halte Saint-André et du faisceau d'Arenc, de Couleuvre de Montpellier sur la section du doublement d'Arenc et de Verdier d'Europe, nicheur à l'extrémité ouest de la Halte Saint-André).	L'incidence brute est négligeable en phase d'exploitation mais quelques précautions doivent être prises	MR : limitation de l'éclairage nocturne, MR : installation d'échappatoires sur le pourtour des bassins de rétention des eaux pluviales, MR : limitation du recours aux produits phytosanitaires pour la gestion des espaces verts.

3.3.3 COMPLEMENTS NECESSAIRES EN VUE DES DOSSIERS ULTERIEURS

Cahiers territoriaux	Synthèse des données nécessaires en vue des dossiers ultérieurs
Nice Aéroport TER-TGV	RAS
Nice Saint-Roch	Actualisation – complétudes inventaires ciblés sur les espèces d'oiseaux nicheuses dont les Martinets pâle et noir, Hirondelle de fenêtre et les gîtes potentiels de chiroptères en bâti Actualisation de l'évaluation des atteintes et définition des mesures au regard des inventaires détaillés et des données techniques projets. Pas d'impacts résiduels significatifs relevés en l'état de l'évaluation
Nice ville	Actualisation – complétudes inventaires ciblés sur les espèces d'oiseaux nicheuses dont les Martinets pâle et noir, Hirondelle de fenêtre et les gîtes potentiels de chiroptères en bâti Actualisation de l'évaluation des atteintes et définition des mesures au regard des inventaires détaillés et des données techniques projets. Pas d'impacts résiduels significatifs relevés en l'état de l'évaluation
Cannes centre	Actualisation – complétudes inventaires ciblés sur les espèces d'oiseaux nicheuses dont les Martinets pâle et noir, Hirondelle de fenêtre et les gîtes potentiels de chiroptères en bâti Actualisation de l'évaluation des atteintes et définition des mesures au regard des inventaires détaillés et des données techniques projets. Pas d'impacts résiduels significatifs relevés en l'état de l'évaluation
Cannes La Bocca	Actualisation – complétude des inventaires (relevés principalement ciblés sur les gîtes potentiels à chiroptères et l'avifaune) pour actualisation des atteintes et mesures ER(C) Pas d'impacts résiduels significatifs avérés en l'état de l'évaluation.
Les Arcs	Actualisation – complétude des inventaires (relevés principalement ciblés sur l'ensemble des groupes taxonomiques avec notamment une attention particulière pour l'activité chiroptérologique [printemps / été / automne], l'avifaune et l'herpétofaune) au niveau de l'entrée en gare Est pour actualisation des atteintes et mesures ER(C) Pas d'impacts résiduels significatifs relevés en l'état de l'évaluation
Carnoules	RAS
La Pauline	RAS
Saint-Cyr	RAS
Technicentre Blancarde	Actualisation – complétude des inventaires (relevés principalement ciblés sur l'activité chiroptérologique, herpéfofaune et l'avifaune) pour actualisation des atteintes et mesures ER(C) Pas d'impacts résiduels significatifs avérés en l'état de l'évaluation – actualisation à prévoir pour l'avifaune et la chiroptérofaune
Plateau St-Charles	RAS
Gare et traversée souterraine de Marseille	Actualisation – complétude des inventaires (relevés principalement ciblés sur l'activité chiroptérologique et l'avifaune) pour actualisation des atteintes et mesures ER(C) Pas d'impacts résiduels significatifs avérés en l'état de l'évaluation – actualisation à prévoir pour l'avifaune et la chiroptérofaune
Marseille Corridor Ouest	RAS

3.4 ACTIVITES AGRICOLES

Les incidences sur les activités agricoles seront constatées au moment de la réalisation des travaux (§ 2.5).

En phase exploitation, les incidences sur les activités agricoles sont trop marginales pour avoir un effet durable : diminution de 0,2% de la surface totale de production en AOC Bandol de l'exploitation impactée, ce qui ne remet pas en cause sa viabilité. L'exploitation sera cependant dédommagée.

A noter que le projet n'entraine pas de morcellement de l'exploitation impactée. Les accès aux parcelles sont également maintenus en phase d'exploitation.

Le projet n'a pas d'autre effet sur les activités agricoles.

3.5 PAYSAGES ET PATRIMOINES

3.5.1 INCIDENCES

Le projet s'inscrit essentiellement dans des sites urbains, à proximité des voies ferrées existantes ou en tunnel. Les enjeux et incidences paysagères en phase exploitation sont donc limitées.

Les incidences sur le paysage et le patrimoine interviennent en fonction de la nature des aménagements prévus, de leur dimension et de leur perception par les usagers/riverains.

La création d'aménagement/d'ouvrages aux dimensions importantes (hauteur, largeur, épaisseur) portées à la vue d'usagers ou de riverains de manière plus ou moins marquée et susceptible de masquer/d'altérer les perception visuelles existantes génère des incidences sur le paysage et le patrimoine.

Des incidences peuvent également intervenir en cas de démolition d'ouvrages ou de bâti existant susceptible de générer une possible altération du tissu urbain existant (incidence vis-à-vis du patrimoine architectural) ou au contraire de générer des ouvertures visuelles (incidence potentiellement positive sur le paysage).

Le lieu d'insertion de ces aménagements est également de nature à générer des incidences par exemple l'insertion des aménagements au sein des emprises ferroviaires ne génère de consommation d'espace bâti, naturel ou agricole pouvant présenter un intérêt paysager.

Ainsi dans le cadre du projet certains aménagement génère peu d'incidence du fait de leur nature : il s'agit notamment du réaménagement de plan de voie, création de communications entre voies, modification des quais etc. et également du fait qu'ils sont localisés au sein des emprises ferroviaire.

3.5.2 MESURES GENERIQUES

Pour la majorité des opérations, aucune incidence particulière n'est attendue sur le paysage et le patrimoine culturel en phase exploitation.

La recherche d'une intégration architecturale et paysagère pour les aménagements nouveaux des sites de gares et des aménagements liés à l'intermodalité (PEM de Saint-Cyr et de la Pauline, Gare TER de Nice Aéroport), est prévue sans qu'aucune mesure particulière ne soit mise en place.

Les aménagements ponctuels tel que les passerelles au-dessus des voies ferrées font également l'objet de mesure d'intégration architecturale et paysagère.

INTEGRATION PAYSAGERE DES SITES DE GARE

La ligne LNPCA s'inscrit dans un territoire particulièrement contrasté d'un point de vue paysager.

Si chaque gare doit avoir sa singularité, il importe de proposer une identité commune forte à toutes les gares de la ligne pour identifier leur appartenance au projet. Cette identité peut être apportée par plusieurs composantes suivantes : revêtements de sol, mobiliers spécifiques, éclairages et végétation.

La végétalisation voulue des sites de gare est notamment une dimension importante de l'intégration paysagère. Elle est basée sur plusieurs principes :

La lutte contre les îlots de chaleurs, particulièrement présents en contexte urbain ;

La recherche de maintien d'une porosité des sols en lien avec les enjeux de lutte contre les phénomène de ruissèlement ;

La lutte contre l'érosion de la biodiversité locale.

LES PRINCIPES DE LA VEGETALISATION

La végétalisation des sites de gare repose sur plusieurs étapes successives :

- Les types de sols présents et le choix des substrat végétaux.

Afin de favoriser la diversité écologique qu'apporte les différentes strates végétales, il est important de favoriser la pleine terre.

Néanmoins, il est possible d'investir les sols de différentes manières :

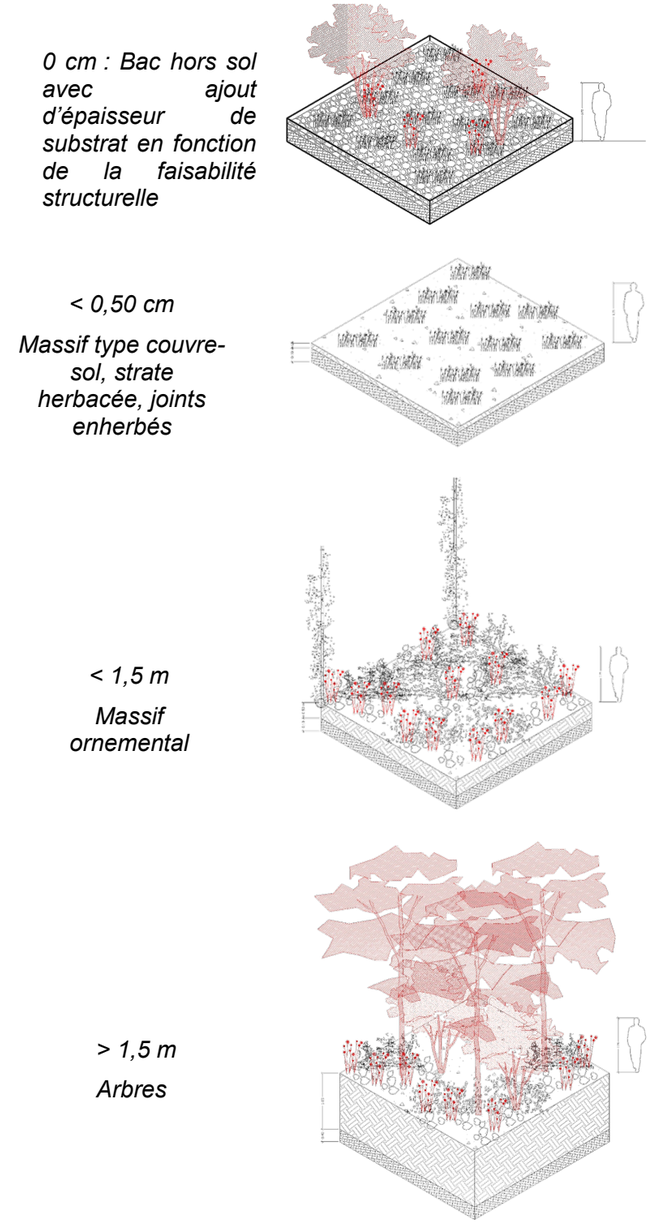


Figure 24 : Les différents substrat en fonction de l'épaisseur du sol (Notice d'intégration paysagère AREP, 2021)

Le choix des essences et leur implantation doit être réfléchi pour chaque projet et abordé de manière locale. Les pratiques de plantations, d'arrosage et d'entretien des végétaux suivantes seront privilégiées :

Planter de jeunes végétaux qui sauront mieux s'adapter à leur contexte ;

Planter des végétaux issus de semis et non clonés ;

Prévoir des dispositifs d'arrosage économes en eau pour stimuler la résistance des végétaux au stress hydrique ;

Planter diversifier, en essences et en strates pour créer des écosystèmes variés, complexes et résilients ;

Prévoir des fosses de plantations généreuses ;

Prévoir une gestion différenciée des espaces verts ;

Afin de planter des végétaux adaptés aux conditions spécifiques méditerranéennes et aux microclimats, il sera privilégié d'avoir recours aux pépinières locales, ou bien sous label de qualité :

GESTION DE L'EAU ET ARROSAGE

La végétalisation des sites du projet doit accorder une attention particulière à la gestion de l'eau et aux dispositifs d'arrosage des plantes. Ainsi les dispositifs de sondes tensiométriques sont recommandés. Ces dispositifs ajustent la quantité d'eau pour l'arrosage (diminution par 3 en règle générale par rapport à un arrosage classique) et prépare les arbres et les végétaux à survivre seul sans arrosage complémentaire.

IMPLANTATION D'ARBRES

Les alignements d'arbres assurent une voûte ombragée, et doivent de préférence être plantés par groupes plutôt que par arbre isolé afin de favoriser la solidarité des végétaux entre eux et d'offrir de généreuses fosses de plantation.

Pour éviter les problématiques liées aux traditionnels alignements monospécifiques (risque accru d'être touché par une maladie ou des insectes – le chancre coloré avec les platanes par exemple), il faut favoriser une diversité d'essences qui offre à la fois une variété visuelle et une forte résilience (richesse écosystémique).

Les palettes d'arbres d'alignement suivantes sont proposées.

Les Feuillus de grand développement :

- Chênes : Vert, Pubescent, Kermès, Chevelu ;
- Tilleuls : Commun, à grandes ou à petites feuilles, argenté…
- Noisetier de Byzance,
- Erables : de Cappadoce, …
- Micocoulier de Provence

Les Conifères :

- Pin parasol ;
- Pin d'Alep ;
- Cyprès d'Italie. Si le cyprès ne participe pas à la voûte végétale il peut permettre des alignements et/ou des ponctuations.

A noter que les palmiers, arbres emblématiques du littoral méditerranéen seront à utiliser avec parcimonie, essentiellement pour des questions d'entretien

ILOTS PLANTES

Dans le paysage méditerranéen plusieurs types d'ilots en pleine terre peuvent être pensés dans les projets paysagers.

En fonction du climat spécifique, au lieu, l'orientation du site et son ensoleillement des plantations, deux types se dessinent :

- **Les îlots denses** : la méthode Miyawaki originaire du Japon, a été adaptée aux climats européens. C'est une technique de plantation qui vise à recréer une forêt native de façon accélérée.

Le principe de cette méthode consiste à planter dense et diversifié afin de recréer les différentes strates d'une forêt (strate muscinale, herbacée, arbustive et arborescente). La palette végétale est établie sur la base des essences autochtones adaptées au contexte (sol, climats, etc.)

Cette technique peut s'avérer pertinente le long des talus pour renforcer la notion de corridor écologique.



Figure 25 - Forêt urbaine Rue Garibaldi à Lyon (Notice d'intégration paysagère AREP, 2021)

- **îlots secs** : pour des sites particulièrement exposés au soleil ou avec la nécessité d'un entretien réduit, il est possible de développer des jardins secs.

Ces zones plantées sont composées de plantes des régions méditerranéennes qui ont développé des stratégies d'adaptation à la sécheresse (réduction de l'évapotranspiration, diminution de la surface foliaire, conservation de l'eau dans la plante, captation de l'humidité dans l'air).

Dans ce type de jardin, l'entretien est simplifié par la présence de plantes persistantes qui colonisent l'espace, le manque d'eau empêche la venue des adventices et l'utilisation de plantes allélopathiques, qui sont des plantes qui produisent des substances au niveau de leurs racines qui inhibent la pousse des adventices.





Figure 26 : Jardin des migrations MUCEM (Notice d'intégration paysagère AREP, 2021)

NOUES

Les noues plantées peuvent faire partie du langage paysager de l'espace public végétalisé tout en participant au dispositif d'assainissement et de drainage de l'eau en période de crues.

La constitution de ces noues ne peut pas être la même dans toutes les régions. Le climat méditerranéen étant plutôt sec, l'utilisation de noues sèches telles que présentées ci-dessous semblent les plus adaptées.



Figure 27 - Noue sèche à Maubec (Notice d'intégration paysagère AREP, 2021)

PAVES ENGAZONNES

Les pavés engazonnés peuvent être utilisés comme revêtement de sols pour les zones circulées tout en conservant une zone perméable. Ils permettent de diminuer la sensation de chaleur liée aux fortes températures estivales et de favoriser l'infiltration des eaux pluviales.



Figure 28 - Pavés engazonnés (Notice d'intégration paysagère AREP, 2021)

Les semences doivent privilégier des semences de spécifiques adaptés au climat et à la nature du sol afin d'éviter les zones engazonnées peu adaptées au climat méditerranéen.



Figure 29 - Passeig de St Joan, Lola Domenech (Notice d'intégration paysagère AREP, 2021)

VEGETALISATION DES TALUS

Les talus occupent une place particulière dans la réflexion paysagère dû à leur proximité avec les voies. Pour des raisons sécuritaires au regard des infrastructures ferroviaires, les talus doivent être aménagés avec des essences de petit développement.

Le sol en pente peut être propice à l'aménagement en restanque (pierre sèche). La végétalisation se fait avec des couvre-sols et une strate arbustive avec enracinement puissant qui contribue à fixer les sols et limiter le ruissellement.

Les Feuillus de petit développement : Cormier (Sorbus domestica), Amandier (Prunus dulcis); Pistachier vrai ; Poirier sauvage ; Erables de petit développement : de Montpellier (Acer monspessulanum), Champêtre (Acer campestre) ; Chênes vert (Quercus Ilex).



Figure 30 : Amandier / Cormier / Erable champêtre / Etable de Montpellier

Arbustes : Chênes Kermès (Quercus coccifera), Pistachiers : lentisque, térébinthe, Cistes, Cornouillers, Genévriers, Arbousier, Genêt de Montpellier et d'Espagne



Figure 31 : Chêne Kermès / Arbousier / Genévrier commun / Ciste Lédon

Herbacés : Lavande, Euphorbe myrsinite, Bruyères arborescentes, Lagurus ovatus

PLANTES GRIMPANTES

Les plantes grimpantes et retombantes présentent l'avantage d'être plantées en pleine terre et d'être par la suite relativement autonomes.

Elles peuvent être utilisées en façade ou traitées comme un rideau végétal faisant office de filtre en bordant l'emprise ferroviaire.

Une palette riche et variée à fleurs et à feuilles, peut se décliner selon l'orientation des façades : Vigne, Lierre, Jasminoïdes, Bougainvilliers, Volubilis, Rosmarinus

Ces plantes grimpantes peuvent aussi être plantées le long de structures et ombrières pour participer au confort des utilisateurs.

Sur les abris de quais ou sur des ilots mobiliers sur les parvis, la végétation peut participer aux dispositifs construits et offrir de véritables ilots de fraicheur.

VEGETATION INTERIEURE

Le dernier aspect de végétalisation possible s'inscrit dans l'espace intérieur des gares.

Les végétaux peuvent participer à la continuité intérieure / extérieure entre le parvis et le bâtiment voyageur. Le hall de la gare peut alors être envisagé comme une grande serre.

Le choix des espèces doit être particulièrement soigné pour s'adapter aux conditions particulières de lumière, hygrométrie et ventilation.



Figure 32 - Patrick Blanc et Michel Desvignes (Notice d'intégration paysagère AREP, 2021)

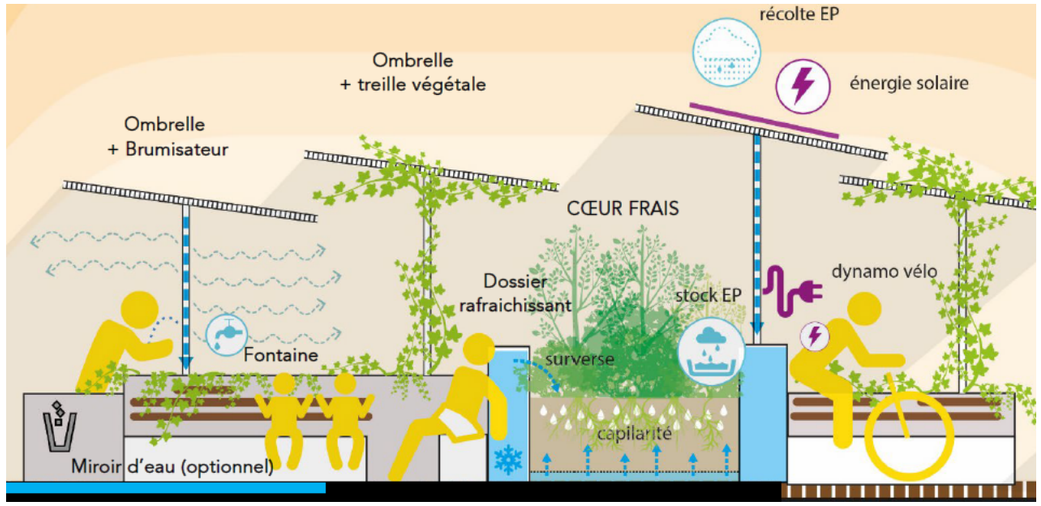


Figure 33 : Dispositif développé par AREP pour la lutte contre l'effets ICU (Notice d'intégration paysagère AREP, 2021)

3.5.3 MESURES SPECIFIQUES

Certaines opérations sont concernées par des incidences et des mesures spécifiques, en raison d'une sensibilité particulière de la zone ou des aménagements effectués.

Les principaux enjeux des aménagements sont :

- Les insertions des quelques tronçons de voie nouvelles en site naturel : dénivellation de la bifurcation de la Pauline ;
- Les insertions d'ouvrages particuliers dans des sites à fort enjeu patrimoniaux ou paysagers : dénivellation de la bifurcation de la ligne Cannes-Grasse ; gare TER de Cannes La Bocca située en bordure de la baie de Cannes, l'entrée du tunnel Saint-Louis dans le périmètre de protection de l'église Saint-Louis, etc.

Les secteurs à très forts enjeux ont fait l'objet d'une consultation préalable des Architectes des Bâtiments de France qui sera renouvelée dans le cadre de la poursuite des études notamment sur les secteurs de Saint Charles, du tunnel de Saint-Louis et de la baie de Cannes (bifurcation de Cannes Grasse et gare TER de Cannes Bocca).

Ces aménagements font/feront l'objet de mesures spécifiques pouvant aller jusqu'à la recherche de solutions techniques alternatives et de mesures d'intégration paysagère.

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique PAYSAGE – phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues et incidences résiduelles
CT11	Nice Aéroport	A proximité directe du fleuve Var, insertion de la gare dans un site en total reconfiguration. Enjeu d'image du nouveau quartier.	**Incidences visuelles** liées à la nouvelle gare TGV et ses aménagements (passerelle, bâtiment voyageurs, parking silo).	Insertion architecturale et paysagère de la nouvelle gare. Application du référentiel Eco-vallée Qualité de l'aménagement et de la construction, qui vise à prendre en compte et valoriser les aspects paysagers identifiés à l'échelle de la plaine du Var.
CT13	Nice St-Roch	L'opération qui s'insère dans un contexte urbain contraint est restreinte au sein des emprises ferroviaires et ne présente pas de sensibilité particulière vis-à-vis du paysage du fait de sa nature (création de deux vois supplémentaires de remisage).	**Absence d'incidence notable attendue**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT12	Nice Ville	L'opération qui s'insère dans un contexte urbain contraint est restreinte au sein des emprises ferroviaires et ne présente pas de sensibilité particulière vis-à-vis du paysage du fait de sa nature (création de deux voies supplémentaires à quai et réaménagement du plan de voie).	**Absence d'incidence notable attendue**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT10	Cannes Centre	L'opération s'inscrit dans la baie de Cannes au sein du périmètre réglementaire du Site Inscrit de la Bande Côtière de Nice à Théoule où les enjeux paysagers sont présents. L'opération s'insère au sein d'un espace urbain contraint, et est restreinte aux emprises ferroviaires. La nature de l'opération : création d'une voie supplémentaire en gare ne présente pas de sensibilité particulière vis à vis du paysage.	**Absence d'incidence notable attendue**	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	Les opérations s'inscrivent dans la baie de Cannes au sein du périmètre réglementaire du Site Inscrit de la Bande Côtière de Nice à Théoule où les enjeux paysagers sont présents. L'insertion de l'opération en bord de mer et la nature des aménagements est susceptible d'engendrer des incidences sur le paysage et sur les espaces végétalisés et arbres remarquables d'intérêt.	**Incidences visuelles** liées à la nouvelle gare TER et ses aménagements (passerelle, bâtiments voyageurs…) Le doublement de la ligne Cannes Grasse et la dénivellation de la bifurcation engendrent des impacts fonciers sur les terrains se trouvant au nord des lignes Marseille Vintimille et Cannes Grasse. Des arbres remarquables parfois centenaires sont impactés (abattage) : **incidence notable**	Bifurcation Cannes-Grasse : **ME :** optimisation et mesures complémentaires pour prolonger le linéaire de voie nouvelle couverte **ME :** Choix d'un passage en terrier pour la dénivellation de la bifurcation **MR :** si nécessaire, réalisation d'une expertise du couvert végétal impacté, dans le cadre de l'opération (le long du boulevard de la Mer notamment), afin de définir les éventuelles mesures supplémentaires à mettre en œuvre. **MR -** Identification des arbres pouvant être conservés, en compatibilité avec les besoins réels du projet. **MR :** Couverture de la tranchée et traitement végétalisé des aménagements et du boulevard de la Mer avec pour objectif de proposer un aménagement qualitatif améliorant la situation avant-travaux. » Gare TER : **MR :** Intégration architecturale et paysagère de la gare TER basée sur le principe des gares « jardins », minimisant les constructions bâties et favorisant les espaces ouverts et végétalisés **Incidence résiduelle non notable**
CT8	Les Arcs	Le projet s'insère au sein d'un paysage péri-urbain avec des perceptions lointaines sur la vallée alluviale de l'Argens. Les aménagements sont restreints au sein des emprises ferroviaires. Le réaménagement du plan de voie, n'induit pas de sensibilité particulière vis-à-vis du paysage.	Absence d'incidence notable attendue	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Les aménagements s'insèrent au sein des espaces péri-urbains de la dépression permienne. Restreint aux emprises ferroviaires, seule la création de passerelles au-dessus des voies pour chacun des sites de gare présente une sensibilité vis-à-vis des perceptions paysagères locales.	Altération du cadre paysager et architectural au niveau du parking de la gare de Carnoules **Incidence notable attendue**	**MR :** Intégration paysagère et architecturale du parking de Carnoules

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique PAYSAGE – phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues et incidences résiduelles
CT6	La Pauline	Les éléments forts du paysage se structurent de part et d'autre de la voie ferrée avec des terrains urbanisés (zone industrielle) à l'ouest et au nord-ouest et un bâti clairsemé et des cultures au sud-est. La dénivellation de la bifurcation s'insère au sein du Bois des Tourraches (zone naturelle).	Dénivellation de la bifurcation : incidences visuelles liées au terrier et à la nouvelle voie en déblai se raccordant sur la ligne existante La Pauline-Hyères pour les usagers et riverains. **Incidence non notable** (faible densité de riverains, présence de masques visuels, conception en déblais de l'ouvrage) Pôle d'échange multimodal de la Pauline : requalification du secteur de la gare : **incidence positive**	**ME** : Choix de la variante « terrier » pour l'insertion de la voie nouvelle, retenue suite à la concertation de 2019. L'insertion de la voie en déblais est la moins impactante d'un point de vue paysager et des perceptions visuelles. *Le choix de cette variante permet aussi d'éviter des incidences sur l'occupation du sol et le foncier ainsi que des nuisances sonores et vibrations.* **MR :** Mesures d'insertion paysagère et architecturale du terrier et de la nouvelle voie en déblai (végétalisation, etc.) Insertion paysagère des aménagements de la gare et du PEM de la Pauline. Environ 6 600 m² de plantations sur le périmètre du PEM. Insertion de séquences paysagères fidèles à l'ambiance paysagère et naturelle d'origine de la région. Aménagements végétaux autour du PEM (théâtre de verdure, canopée d'attente) et le long des voiries (prairie naturelle, corridor ferroviaire) pour respecter la biodiversité du site, initialement fortement artificialisé. **Incidence résiduelle non notable**
CT5	Saint-Cyr	L'opération s'inscrit dans un paysage ouvert caractérisé par la plaine viticole au nord et d'espace urbanisé au sud des voies ferrées. Le déplacement de la gare, l'aménagement des différents espaces associées au PEM présente une sensibilité vis-à-vis du paysage.	Intégration de l'opération au sein du projet urbain « Pradeaux Gare » : requalification du secteur : **incidence positive**	**MR** : Enherbement des talus ferroviaires **MR** : Traitement paysager de la nouvelle gare
CT4	Technicentre de la Blancarde	Espace vert protégé dans le périmètre travaux nord	**Absence d'incidence notable attendue**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT3	Plateau Saint-Charles	Aménagement des espaces de surface dans un site emblématique de la ville. L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans le bassin de Marseille dont l'urbanisation est contrainte par le relief. Elle est marquée par une forte densité du bâti, dont les formes sont hétérogènes. La gare Saint-Charles sur son promontoire domine la ville. Enjeu de maintien de l'« identité gare ». Sensibilité faible vis-à-vis de la nature des aménagements peu visibles depuis les abords du site et masqué par les bâtiments de la halle B)	Remplacement du tablier métallique du Pont rail Guibal : incidence non notable. Création d'une nouvelle porte de gare rue Honnorat (accès PASO) : **incidence non notable** Reconfiguration du site Abeilles en phase (démolition des bâtiments et dépose des installations, puis mise en place de la plateforme de voies du bloc est) : **incidence notable plutôt positive** sur les perceptions visuelles rapprochées (ouverture visuelle).	MR : mesure d'intégration paysagère (traitement architectural de la porte de gare, du cheminement créé vers la gare routière, nouveau tablier du PRA Guibal) *Le traitement paysager et architectural du secteur de la gare est traité dans le cadre de l'opération de la gare souterraine de Marseille Saint Charles : incidence positive*
CT2	Gare et Traversée Souterraine de Marseille	Secteur Delorme : insertion des têtes de tunnel dans un espace à dominante industrielle. Secteur Saint-Charles : aménagement des espaces de surface dans un site emblématique de la ville. Site Patrimonial de Marseille. Enjeu de maintien de l'« identité gare » (vigilance sur l'implantation d'opération immobilières venant densifier le site). Sur le secteur de La Parette, le paysage bâti mélange grands ensembles et habitat pavillonnaire. Saint Louis : l'opération s'inscrit au sein du périmètre de protection de l''église Saint-Louis (monument historique)	Gare Saint Charles : Le projet permet une amélioration de la qualité paysagère de la gare saint-Charles et présente une opportunité pour l'amélioration des espaces alentours du quartier de la gare en lien les autres projets du territoire : **incidence positive** La création de trémies d'accès à la galerie souterraine sur l'esplanade (square narvik) couvertes d'ombrières est susceptible d'altérer le panorama depuis l'esplanade devant être préservé dans le règlement du SPR (maintien des ouvertures visuelles vers la ville) : **incidence notable**	**MR** : Poursuite de la consultation de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) **MR :** Mesures d'insertion paysagère (traitement architectural et paysager, plantations, etc.) de PEM de Saint-Charles
			Saint Louis : Altération de la séquence homogène de bâti ancien de l'avenue de saint louis (démolitions) et incidence visuelle importante du fait de l'élargissement de l'entrée du tunnel : **incidence notable**	*Entre 2016 et 2019, deux variantes permettant d'éviter le doublement du tunnel de Saint Louis ont été étudiées. Le doublement du tunnel a été in fine présenté à la concertation 2019 en raison du gain de robustesse qu'il apporte (suppression du goulet d'étranglement de 1 km à deux voies seulement) et dans la capacité qu'il offre à des développements de trafic ferroviaires ultérieurs « liaison Aix – Etang de Berre » et « renforcement de la Côte Bleue ».* **MR :** Poursuite de la consultation de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) **MR :** Mesure d'insertion paysagère et architecturale des ouvrages d'art (structure, végétalisation, choix de teintes etc.
			Delorme et Parette : incidence visuelle des têtes de tunnel **: incidence notable**	**MR :** Mesure d'insertion paysagère et architecturale des ouvrages d'art (structure, végétalisation, choix de teintes etc.)

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique PAYSAGE – phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues et incidences résiduelles
CT1	Corridor Ouest	Arenc : Secteur à enjeux vis-à-vis de la proximité avec le littoral toutefois à modérer en raison de la présence des infrastructures du GPMM. Enjeux vis-à-vis de la requalification du secteur Euromed situé au nord. La nature des aménagements réaménagement du plan de voie n'induit pas de sensibilité paysagère Saint-André : Insertion du Pôle d'Echange Multimodal dans un tissu urbain de zone d'activité. Insertion des solutions de remplacement des Passages à Niveau dans un noyau villageois.	Arenc : l'aménagement du faisceau d'Arenc permet in fine l'élargissement du boulevard du Radoub dans le cadre d'une autre maitrise d'ouvrage avec une amélioration de la lisière littorale par des aménagements paysagers : **incidence positive** Doublement ouest Saint Charles-Arenc : **incidence notable** en lien avec les ouvrages d'art. Saint André : transformation du paysage local et des perceptions visuelles rapprochées pour les riverains et usagers du quartier : **incidence notable**	**MR**_PAY_01 **:** Mesures d'insertion paysagères de la halte d'Arenc : plantations en pots de plantes adaptées au climat local, peu consommatrices en eau (plantes grimpantes de Marseille et ses alentours propices à requalifier la halte à l'échelle de proximité) **MR**_PAY_02 : Mesure d'insertion architecturale des ouvrages d'art (choix des dispositifs de retenue, choix des teintes, etc.) **MR**_PAY_03 : Mesures d'insertion architectural et paysagère du PEM de Saint-André (plantes adaptées au climat local et représentative de l'ambiance végétale représentative du climat méditerranéen, plantations d'arbres, de strates végétales, herbacée, arbustive, revêtement perméable, traitement architectural du pavillon de la gare et du mobilier urbain, voiries piétonnes en dalles de pierres naturelles engazonnées, etc.). Trois des cinq bassins de rétention sur le PEM seront végétalisés.

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique PATRIMOINES– phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues et incidences résiduelles
CT11	Nice Aéroport	L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de périmètres règlementaires relatifs aux monuments historiques, site patrimonial remarquable, ZPPA, etc.. L'aire d'étude rapprochée intercepte une zone de présomption archéologique intitulée « Caucade et Saint-augustin ».	Absence d'incidence notable attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT13	Nice St-Roch	Nombreux monuments historiques présents aux abords de l'opération. L'aire d'étude rapprochée recoupent des périmètres de protection de monuments historiques toutefois la nature des aménagements n'induit pas de sensibilité particulière vis-à-vis de ces enjeux.	Absence d'incidence notable attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT12	Nice Ville	L'aire d'étude rapprochée recoupe plusieurs périmètres de protection des monuments historiques ainsi que le périmètre du projet d'AVAP qui concerne la Promenade des Anglais et certains quartiers plus au nord, toutefois la nature des aménagements n'induit pas de sensibilité particulière vis-à-vis de ces enjeux.	Absence d'incidence notable attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT10	Cannes Centre	L'aire d'étude rapprochée recoupe plusieurs périmètres de protection des monuments historiques, toutefois la nature des aménagements n'induit pas de sensibilité particulière vis-à-vis de ces enjeux.	Absence d'incidence notable attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de périmètres règlementaires relatifs aux monuments historiques, site patrimonial remarquable, ZPPA, etc..	Absence d'incidence notable attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT8	Les Arcs	Le bâtiment AVIS au sein des emprises ferroviaires concernées par l'opération présente une valeur patrimoniale pour SNCF Réseau.	Absence d'incidence notable attendue	ME : Réduction de la longueur du quai pour préserver le bâtiment AVIS à valeur patrimoniale pour SNCF Réseau Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de périmètres règlementaires relatifs aux monuments historiques, site patrimonial remarquable, ZPPA, etc. Quelques bâtiments sont protégés au titre du PLU notamment les bâtiments de gare des villes de Puget et Cuers	Absence d'incidence notable attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT6	La Pauline	La chapelle Borromée, monument historique inscrit, est présente à proximité de la gare toutefois les emprises nécessaires au projet ne sont pas concernées par le périmètre de protection du monument. Le château d'eau de la gare est protégé au titre du PLU.	Le château d'eau et le bâtiment gare sont préservés dans le cadre du projet : Absence d'incidence notable attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT5	Saint-Cyr	L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de périmètres règlementaires relatifs aux monuments historiques, site patrimonial remarquable, ZPPA, etc.	**Aucune incidence attendue**	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT4	Technicentre de la Blancarde	Absence de monument historique, bâtiment remarquable ou zone de présomption de prescription archéologique	Absence d'incidence notable attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT3	Plateau Saint-Charles	Nombreux monuments historiques et éléments bâtis remarquables à protéger au titre du PLUi présents à proximité. L'opération ne s'inscrit pas au sein de périmètre de protection relatif au patrimoine.	Absence d'incidence notable attendue (démolition de bâti de faible qualité architecturale et non protégés)	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT2	Gare et Traversée Souterraine de Marseille	Saint Louis : Insertion des têtes de tunnel sud et démolition de bâti dans le périmètre de protection du monument historique de l'église Saint-Louis. Saint Charles : l'aire d'étude rapprochée recoupe de nombreux monuments historiques et leurs périmètres de protection. Elle recoupe également le site patrimonial remarquable (SPR) de Marseille. Présence de nombreux éléments bâtis remarquables à protéger au titre du PLUi de Marseille-Provence	Gare Saint Charles - la démolition d'une extension du bâtiment de la gare pour permettre l'accessibilité à la gare souterraine permettrait de restaurer le caractère originel de l'édifice (retour à l'état initial et mise en valeur de la composition d'origine de la façade sud de la gare) : incidence positive A noter que la création de trémies d'accès à la galerie souterraine sur l'esplanade (square narvik) couvertes d'ombrières est susceptible de masquer les façades du bâtiment gare concerné par des prescription de protection et de mise en valeur dans le cadre du SPR : incidence notable	MR : Poursuite de la consultation de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) recherche d'une intégration paysagère et architecturale optimale des trémies d'accès et du mobilier associé à la galerie souterraine depuis l'esplanade

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique PATRIMOINES– phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues et incidences résiduelles
			Saint Louis : altération de la séquence homogène de bâti ancien de l'avenue de saint louis (démolitions) et incidence visuelle importante du fait de l'élargissement de l'entrée du tunnel qui constitue une atteinte aux abords du monuments historique de l'église de Saint Louis : **incidence notable**	**MR** : Poursuite de la consultation de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) et les partenaires et définition des mesures d'insertion paysagère adaptées
CT1	Corridor Ouest	L'aire d'étude rapprochée recoupe deux périmètres de protection de monuments historiques sur le secteur Arenc. L'aire d'étude est concernée par 24 éléments bâtis remarquables à protéger et par plusieurs éléments de patrimoine paysager à protéger ou à préserver identifiés au PLUi de Marseille-Provence.	Absence d'incidence notable attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence

3.6 MILIEU HUMAIN ET SOCIO-ECONOMIE

3.6.1 INCIDENCES A L'ECHELLE REGIONALE

L'ACCES A L'EMPLOI ET AUX SERVICES

A l'échelle du littoral de la région Provence – Alpes – Côte d'Azur, et notamment de ses agglomérations, le projet permettra d'améliorer les services de trains du quotidien de trois manières :

- en augmentant les fréquences de certains services, aux heures de pointe (matin et soir), mais également en dehors de celles-ci ;
- en offrant de nouvelles relations desservies par le train sans correspondance : cette possibilité résulte de la réalisation de la gare souterraine de Marseille et de ses tunnels d'accès, qui permettra de « diamétraliser » des services TER sur des relations qui aujourd'hui ne peuvent être effectuées en train qu'avec une correspondance (en gare Saint-Charles) : par exemple il sera possible de se rendre d'Aubagne à Vitrolles sans changer de train ;
- en améliorant la ponctualité des trains régionaux ; cet avantage pour les usagers, notamment pour leur déplacements domicile-travail, aura également comme effet positif de réduire la nécessité qui s'impose parfois aujourd'hui à l'exploitant ferroviaire de devoir supprimer des trains.

Ces améliorations de l'offre de transport entre les lieux de résidence et les bassins d'emploi permettront aux habitants de ces zones d'accéder à des emplois auxquels, sinon, ils n'auraient pas eu accès. Il en va de même pour l'accès aux services publics (administrations, santé…) ou privés (commerces, activités récréatives)

LES EFFETS DU PROJET SUR DEVELOPPEMENT EVENTUEL DE L'URBANISATION

LA METROPOLE MARSEILLAISE

Au sein du **périmètre d'influence éloigné de la gare de Marseille Saint-Charles**, les conséquences prévisibles des aménagements des phases 1 et 2 sont d'ores et déjà pleinement intégrées à la politique d'aménagement du territoire (PLU métropolitain) et au Schéma de Cohérence Territoriale de la Métropole en cours d'élaboration.

Les conséquences prévisibles des deux premières phases du projet de LNCPA sur le développement de l'urbanisation seront globalement **très positives,** s'inscrivant en cohérence avec la stratégie d'aménagement du territoire métropolitain.

Sur le plan de la **qualité urbaine et du cadre de vie**, le projet participe à la reconstruction complète du quartier de la gare Saint-Charles et de ses alentours, et de manière plus localisée, des quartiers Arenc et Saint-André.

Sur le plan fonctionnel, le projet participe aux ambitions de développement en contribuant à **améliorer l'offre de mobilités** et en participant à la **structuration de son armature urbaine**. Il devrait contribuer à l'amélioration de l'attractivité du territoire métropolitain et à son rayonnement international.

Les **effets quantitatifs potentiels du projet sont d'ores et déjà intégrés** à la stratégie d'organisation du territoire, qui connaît actuellement une croissance démographique très modérée, affectée par un solde migratoire qui devrait rester négatif.

Les enjeux de maîtrise de la consommation foncière et de préservation des grands équilibres conduisent à orienter l'urbanisation vers **l'optimisation du potentiel existant**.

La préservation des espaces agricoles et des zones naturelles est affichée clairement comme un des enjeux majeurs du territoire pour les années à venir.

La création de logements et de zones d'activités sera donc limitée à certains périmètres, clairement identifiés dans les documents d'urbanisme. Le **renouvellement et la densification maitrisée du tissu urbain existant** devrait être privilégiée pour répondre aux besoins identifiés.

L'insertion du raccordement du tunnel Nord dans le quartier de La Delorme (15ème arrondissement) conduit à la démolition de la cité de Bassens 2 et au relogement de ses habitants. Une autre variante, au même coût, aurait permis d'éviter la destruction de cette cité. **Cependant, l'ensemble des acteurs et une très grande partie des habitants ont convenu que le projet pouvait être considéré comme une opportunité pour anticiper un projet de rénovation urbaine et d'amélioration de la vie des habitants, qui aurait de toute façon dû être financé à terme**.

LA NAVETTE TOULONNAISE

Secteur de Saint-Cyr

Les aménagements du projet prévus sur le territoire de Saint-Cyr vont essentiellement permettre une **amélioration de l'offre ferroviaire**, principalement avec la métropole toulonnaise, en offrant plus de TER quotidiens et en fiabilisant le réseau.

Si un report modal de la route vers le rail est attendu suite à cette amélioration du service, **les aménagements restent mineurs et ne devraient pas avoir de conséquences très sensibles sur les tendances d'évolution du territoire**.

L'objectif de maîtrise de l'urbanisation et de préservation de l'équilibre entre espaces urbanisés, agriculture et milieu naturel nécessite de **poursuivre les actions portant sur le périmètre déjà urbanisé** (réhabilitation des logements vacants, démolitions / reconstruction, comblement des espaces libres...).

Le réaménagement prévu par la commune sur le site Pradeaux-gare en véritable pôle d'échange multimodal devrait amplifier les effets positifs apportés par le projet. Le PEM devrait être un levier de la mobilité douce pour la commune, tout en poussant les habitants des communes proches à utiliser le réseau de bus ou le parking relais pour venir prendre le train plutôt que d'utiliser exclusivement la voiture.

En synthèse, les aménagements du projet prévus sur le territoire de Saint Cyr sur mer vont surtout permettre **une amélioration de l'offre ferroviaire avec la métropole toulonnaise et encourager le report route / rail**.

Cette amélioration de l'offre de service, ainsi que le projet de réalisation par la commune d'un pôle d'échanges multimodal, auront globalement des **effets qualitatifs positifs pour la population locale**, **sans engendrer de conséquences notables sur le développement de l'urbanisation.**

Secteur de La Pauline

Les aménagements effectués en gare de La Pauline dans le cadre du projet auront un **impact significatif sur la mobilité** au sein de l'aire métropolitaine toulonnaise.

Le **rôle de carrefour stratégique** et de porte d'entrée de l'agglomération toulonnaise joué par la gare de La Pauline se verra largement **conforté par les aménagements** qui seront mis en service à l'horizon 2030, mais également par les projets connexes portés par la Métropole en matière d'amélioration de l'organisation des déplacements.

Les effets conjugués de ces différents projets, en facilitant les différents modes de déplacements et la connexion des communes du territoire, auront globalement des **effets qualitatifs positifs** et viendront améliorer la vie des habitants au quotidien.

Au sein du périmètre éloigné, au regard des aménagements envisagés et des effets attendus en termes de mobilité, le projet ne devrait pas entraîner de déplacement significatif de population. Des déplacements de ménages pourront s'opérer à l'intérieur de ce périmètre, **certains habitants en milieu urbain pourront ainsi choisir de s'établir sur des communes périphériques qui se trouveront mieux desservies.**

Cet effet sera en tout état de cause **limité par les capacités d'accueil de chaque commune**, et pourra être contrebalancé en permettant la **production d'une offre qualitative au sein de l'enveloppe urbaine** actuelle (densification, réhabilitation, renouvellement urbain...).

En synthèse, les effets du projet sur le développement prévisible de l'urbanisation, se traduiront essentiellement par une amélioration du quotidien pour les habitants. La portée de ces aménagements viendra conforter l'attractivité du pôle de La Pauline, sans entraîner pour autant engendrer de conséquences notables sur le développement de l'urbanisation.

Les prochaines révisions des documents de planification urbaine devront faire le bilan de la consommation des différents secteurs urbanisables et déterminer si la croissance démographique ultérieure nécessite d'envisager de nouveaux espaces urbanisables.

Toutefois, les impératifs de limitation de consommation foncière et de l'étalement urbain, qui deviennent des enjeux actuels forts pour l'équilibre des territoires impliqueront de **renforcer les opérations de densification au sein de l'enveloppe urbaine actuelle**, afin de minimiser les nouvelles extensions consommatrices de foncier.

Secteur de Carnoules

Les aménagements du projet prévus sur le territoire de Carnoules vont essentiellement permettre une **amélioration de l'offre ferroviaire**, principalement avec la métropole toulonnaise, en fiabilisant le réseau et en améliorant l'accessibilité et l'intermodalité.

Si un report modal de la route vers le rail est attendu suite à cette amélioration du service, **les aménagements restent mineurs et ne devraient pas avoir de conséquences très sensibles sur les tendances d'évolution du territoire**.

En synthèse, l'amélioration de l'offre de service, combinée à une amélioration de l'intermodalité liée aux projets des collectivités, aura globalement des **effets qualitatifs positifs pour la population locale**, **sans engendrer de conséquences notables sur le développement de l'urbanisation.**

L'AGGLOMERATION CANNOISE

Les aménagements du projet prévus sur le secteur de Cannes vont essentiellement permettre une **amélioration de l'offre ferroviaire** avec l'ensemble des villes du littoral azuréen, en offrant plus de TER quotidiens et en fiabilisant le réseau.

Un report modal de la route vers le rail est attendu à la suite de cette amélioration de service. Les aménagements prévus au sein de ce périmètre auront tendance à appuyer une volonté préexistante des collectivités de placer les principaux axes de développement urbain à l'Ouest de la commune.

Le PLU et le SCOT ont retenu comme hypothèse de développement un **rythme de croissance démographique annuel de + 0,12%.**

Si le potentiel d'évolution du territoire prévu dans ces documents permet d'absorber le développement de l'urbanisation jusqu'à la mise en service des aménagements, **de nouveaux secteurs de développement devront certainement être définis lors de la révision de ces documents**, afin d'accueillir l'évolution ultérieure du territoire, **qui devrait se poursuivre sur un rythme similaire**.

Dans les prévisions actuelles une marge a été laissée et permettra d'accueillir de nouveaux habitants passé cet horizon.

L'objectif de maîtrise de l'urbanisation et de préservation de l'équilibre entre espaces urbanisés, agriculture et milieu naturel nécessite de **poursuivre les actions portant sur le périmètre déjà urbanisé** (réhabilitation des logements vacants, démolitions / reconstruction, comblement des espaces libres...).

Sur le secteur de Cannes La Bocca, le réaménagement prévu par la commune via le projet Cannes Grand Ouest devrait amplifier les effets positifs apportés par le projet. Le développement de l'intermodalité prévu par les collectivités tendra à changer les habitudes de mobilité des usagers de la gare (usage de modes doux, usage des parkings relais, TC).

En synthèse, les aménagements du projet prévus sur le territoire de Cannes vont surtout permettre **une amélioration de l'offre ferroviaire au sein de la conurbation azuréenne et encourager le report route / rail**.

Cette amélioration de l'offre de service, ainsi que le projet de réalisation par la commune d'un projet de développement urbain connexe, auront globalement des **effets qualitatifs positifs pour la population locale**, **et contribuer à l'attractivité locale.**

Le développement de l'urbanisation devra privilégier la densification du tissu urbain existant.

LA METROPOLE NIÇOISE

La réalisation des aménagements du projet à Nice aéroport **entre directement en synergie avec les différentes opérations de l'EPA Nice Ecovallée**. Le PEM implémenté par l'arrivée de la nouvelle gare constitue une **clé de voûte** du développement de cet espace. Le projet vient donc **soutenir une dynamique de développement déjà initiée**.

Le projet vient d'autre part **accompagner le déplacement du centre de gravité** en termes de mobilité et d'équipements stratégiques, aussi bien à l'échelle de la **ville de Nice** qu'à une **échelle plus étendue**.

En effet, le pôle émergent de la vallée du Var concentrera une grande partie des pôles d'intérêt et des équipements, **participant *de facto* à la décongestion du centre urbain de Nice vers l'Ouest**.

Cette dynamique vient également **rééquilibrer les dynamiques à l'échelle départementale**.

Avec une centralité située à l'embouchure du Var, l'ensemble des aménagements contribueront à **développer les échanges et une harmonisation avec les territoires limitrophes**, aussi bien avec l'ouest du département montant en puissance que les vallées au nord.

Les aménagements du projet prévus sur le secteur de Nice Aéroport vont permettre une **amélioration de l'offre ferroviaire** en connectant le secteur de l'embouchure du Var avec l'ensemble des villes du littoral azuréen, offrant plus de TER quotidiens et fiabilisant le réseau, mais également avec des pôles régionaux et nationaux, via la **desserte grandes lignes** (TGV notamment).

Le projet de création d'une gare nouvelle s'inscrit **en complète complémentarité et cohérence avec les aménagements portés par les collectivités territoriales et l'EPA Nice Ecovallée**.

L'aménagement du pôle multimodal dans lequel va venir s'inscrire la future gare offrira un **potentiel de desserte accru** pour les habitants de la Plaine du Var, mais plus largement d'une grande partie des Alpes-Maritimes.

Ces différents projets élaborés en synergie vont totalement **reconfigurer cette partie ouest du territoire niçois**, en offrant de nouveaux quartiers répondant aux enjeux actuels et conçus dans un souci de développement durable.

Les aménagements du projet prévus au sein du périmètre de proximité participeront ainsi à la **requalification de cet espace jusqu'alors peu organisé et la valorisation de son potentiel stratégique**.

Dans le **périmètre d'influence éloigné**, les conséquences prévisibles des aménagements des phases 1 et 2 du projet sont pleinement intégrées à la politique d'aménagement du territoire et notamment au nouveau PLU métropolitain.

Le PLUm a retenu comme hypothèse de développement un **rythme de croissance démographique annuel de + 0,12%.**

Si le potentiel d'évolution du territoire prévu dans ces documents permet d'absorber le développement de l'urbanisation jusqu'à la mise en service des aménagements du projet, **de nouveaux secteurs de développement devront certainement être définis lors de la révision de ces documents**, afin d'accueillir l'évolution ultérieure du territoire, **qui devrait se poursuivre sur un rythme similaire**.

L'objectif de maîtrise de l'urbanisation et de préservation de l'équilibre entre espaces urbanisés, agriculture et milieu naturel nécessite de **poursuivre les actions portant sur le périmètre déjà urbanisé** (réhabilitation des logements vacants, démolitions / reconstruction, comblement des espaces libres...).

En synthèse, les aménagements du projet prévus sur le territoire de Nice vont surtout **accompagner une dynamique de développement de la plaine du Var préexistante**, portée par **l'EPA Nice Ecovallée**.

Le PEM créé avec l'arrivée de la nouvelle gare participera à **potentialiser l'intermodalité** aussi bien à l'échelle communale, métropolitaine que départementale et internationale.

Les conséquences prévisibles des deux premières phases du projet de LNCPA sur le développement de l'urbanisation seront globalement très positives, s'inscrivant en parfaite cohérence avec la stratégie d'aménagement du territoire métropolitain.

Les incidences du projet sur l'amélioration de l'attractivité du territoire et le développement urbain ont été intégrées dans les documents prospectifs de planification urbaine.

3.6.2 MESURES GENERIQUES

FONCIER

MR : Réalisation d'une enquête parcellaire afin de déterminer les parcelles ou parties de parcelles concernées par des acquisitions foncières. Ces parcelles nécessaires aux opérations seront acquises de préférence par voie amiable.

MR : Limitation des emprises foncières afin de réduire le nombre de propriétaires et les surfaces foncières concernés par les acquisitions foncières

MR : Indemnisation des propriétaires selon les modalités définies dans le code de l'expropriation

RESEAUX ET SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

MR : Respect des servitudes d'utilité publiques établies avant déclaration d'utilité publique de l'opération afin d'assurer la conformité règlementaire

MR : Recensement et rétablissement des réseaux concerné

ACTIVITES ECONOMIQUES

MA : Concertation avec les acteurs économiques concernés afin de les intégrer dans la réflexion.

3.6.3 MESURES SPECIFIQUES

Certaines opérations sont concernées par des incidences et des mesures spécifiques, en raison d'une sensibilité particulière de la zone ou des aménagements effectués. Elles sont présentées dans le tableau ci-après.

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique BATI, OCCUPATION DU SOL ET FONCIER - phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	Opération incluse dans une démarche de renouvellement urbain complet (opération d'intérêt nationale de la plaine du Var).	Contribution à la valorisation du foncier et du bâti alentour.	**Incidence favorable du projet.**
CT13	Nice St-Roch	Site industriel et ferroviaire au cœur du tissu urbain	Pas d'incidences en phase exploitation	Pas de mesures en absence d'incidences
CT12	Nice Ville	Site ferroviaire historique au cœur de la ville.	Pas d'incidences en phase exploitation	Pas de mesures en absence d'incidences
CT10	Cannes Centre	Gare historique recouverte par un boulevard urbain en plein centre-ville.	Pas d'incidences en phase exploitation	Pas de mesures en absence d'incidences
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	L'occupation du sol et le bâti de l'aire d'étude rapprochée sont caractérisés par la zone d'activités économiques de la Roubine au nord de la gare de Fret de Cannes Marchandises, représentée par un contexte urbain peu structuré, constitué de bâtiments d'activités en cours de mutation ; les quartiers de La Bocca, Font de Veyre et Vallon Provençal, représentés par un environnement urbain dense caractérisé par des habitations collectives et pavillonnaires ; les résidences de tourisme et les complexes hôteliers en front de mer et enfin les plages de la Bocca, de la Gare Marchandise et du Midi.	Pas d'effet durable sur la valorisation du foncier à proximité des infrastructures (couverture de la voie et traitement paysager) Apport de la gare : contribution à la valorisation du foncier et du bâti alentour.	Pas de mesures en absence d'incidences quantifiables.
CT8	Les Arcs	La zone d'étude comporte essentiellement des maisons individuelles typiques des quartiers résidentiels pavillonnaires associées à des commerces de proximité sur les grands axes. La zone comporte une part non négligeable de terres agricoles mais aussi de secteurs en développement (ZAC).	Pas d'incidences en phase exploitation	Pas de mesures en absence d'incidences
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	L'aire d'étude rapprochée s'inscrit sur les communes de Carnoules et Puget-Ville. Les aires d'étude rapprochées sont situées dans des zones péri-urbaines à dominante pavillonnaire et ou résidentielles. Les aires d'études rapprochées de Cuers, Puget-Ville et Carnoules sont largement représentées par des parcelles agricoles, en particulier des vignobles. La maitrise foncière des terrains concernés par les opérations n'est pas totalement assurée (une acquisition à Carnoules)	Pas d'incidences en phase exploitation	Pas de mesures en absence d'incidences
CT6	La Pauline	Zones industrielles ou commerciales et de réseaux de communication (53 % de sa surface) ainsi que de terrains à usage agricole (47 % de sa surface). Quelques habitations y sont également présentes. Elle comprend la gare de La Pauline. L'agglomération du bâti constitue un enjeu fort.	Pas d'incidences en phase exploitation	Pas de mesures en absence d'incidences
CT5	Saint-Cyr	Zone mixte pavillonnaire, économique et bâti plus dense.	Pas d'incidences en phase exploitation	Pas de mesures en absence d'incidences
CT4	Technicentre de la Blancarde	Zone ferroviaire historique. Environnement pour partie de bâti économique, pour partir de pavillons sur la colline.	Pas d'incidences en phase exploitation	Pas de mesures en absence d'incidences
CT3	Plateau Saint-Charles	Maîtrise foncière des terrains	Pas d'incidences en phase exploitation	Pas de mesures en absence d'incidences
CT2	Entrée est à La Parette	Secteur densément urbanisé : bâti économique dominant.	Pas d'incidences en phase exploitation	Pas de mesures en absence d'incidences
	Secteur Saint-Charles	Emprises ferroviaires historiques totalement insérées dans le centre-ville de Marseille.	Contribution à la valorisation du foncier et du bâti alentour	**Incidence favorable du projet.**
	Secteur « tunnels » (tunnels nord et est)	Forte densité de bâti à usage d'habitation et de services (zones d'activités industrielles et commerciales, zones d'habitat individuel ou collectif) et nombreuses voiries.	Pas d'incidences en phase exploitation	Pas de mesures en absence d'incidences
	Entrée nord à la Delorme	Dominante de bâti économique étroitement intriqué avec de l'habitat social collectif et de l'habitat pavillonnaire.	Pas d'incidences en phase exploitation	Pas de mesures en absence d'incidences
	Secteur tunnel de St-Louis	Habitat urbain dense, habitat pavillonnaire et bâti économique.	Pas d'incidences en phase exploitation	Pas de mesures en absence d'incidences
CT1	Corridor Ouest	L'aire d'étude se situe en zone urbanisée avec la présence d'une forte densité de bâti à usage d'habitation et de services (zones d'activités industrielles et commerciales, zones d'habitat individuel ou collectif) et de nombreuses voiries.	Pas d'incidences en phase exploitation	Pas de mesures en absence d'incidences

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique ELEMENTS SOCIO-ECONOMIQUES – phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	Les activités économiques de l'aire d'étude rapprochée reposent principalement sur la zone d'activité et l'aéroport. Présence du projet d'envergure de la ZAC Grand Arénas	Opération favorable au développement socio-économique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **incidence notable positive.**	**Incidence favorable du projet.**
CT13	Nice St-Roch	Les activités économiques de la zone d'étude sont représentées essentiellement par le site ferroviaire de Nice Saint-Roch, véritable site logistique stratégique, ainsi que de commerces en pied d'immeuble	Opération favorable au renforcement de l'activité du site ferroviaire de Nice Saint-Roch : **incidence notable positive**	**Incidence favorable du projet.**
CT12	Nice Ville	Les activités économiques de l'aire d'étude rapprochée se traduisent par la présence de nombreux hôtels, restaurants, commerces et services.	Opération favorable au développement socio-économique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **incidence notable positive**. Modification des modes de déplacement et potentielle augmentation de la demande en transports en commun. Amélioration de l'offre de service associée au projet de réalisation par la commune de requalification urbaine de quartiers reliés à la gare : **incidence positive notable.** Opération favorable au développement économique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **incidence notable positive.**	**Incidence favorable du projet.**
CT10	Cannes Centre	Les activités économiques de la ville de Cannes sont dominées par le tourisme, le commerce et les services. L'aire d'étude rapprochée, située en milieu urbain dans le secteur de la gare de Cannes Centre, comporte de nombreux hôtels, restaurants, commerces et services.	Opération favorable au développement socio-économique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **incidence notable positive**.	Incidence favorable du projet.
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	La ZAE de la Roubine est située en bord de mer, entre l'aéroport de Cannes et la gare fret de Cannes Marchandise. Il s'agit de la plus grande zone d'activités cannoise et la mieux structurée. Les entreprises qui y sont installées sont principalement orientées vers l'industrie, l'artisanat et le commerce de gros ou en lien avec l'équipement de la maison. Certains services de la commune et de l'agglomération s'y développent également. Un projet de développement d'un technopôle, à partir du site de Bastide Rouge, et d'une cité artisanale est actuellement en cours de réflexion afin de valoriser le potentiel foncier en renouvellement urbain.	Opérations favorables au développement socio-économique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **incidence notable positive.** Cette amélioration de l'offre de service, ainsi que le projet de réalisation par la commune d'un projet de développement urbain connexe, auront globalement des effets qualitatifs positifs pour la population locale. Les aménagements de desserte (dépose minute, taxis, parking, …) seront implantés sur du bâti d'activités : **incidence notable et définitive** Opération favorable au développement économique local en raison de l'amélioration de la desserte du quartier et du futur projet d'aménagement Cannes Grand Ouest : **incidence notable positive.**	**ME-**: Des études d'optimisation ont permis de réduire les emprises foncières en phase de fonctionnement et de maintenance au droit des résidences hôtelières sur le boulevard de la Mer. *Voir également les mesures relatives à l'expropriation (occupation du sol et foncier)*
CT8	Les Arcs	Les activités du secteur sont représentées par des commerces le long des axes important et à proximité de la gare, des zones agricoles en périphérie et la présence d'une ZAC de grande envergure à l'est de l'aire d'étude rapprochée.	Opération favorable au développement socio-économique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **incidence notable positive**.	**Incidence favorable du projet.**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Les activités économiques présentes au sein des aires d'étude rapprochées sont essentiellement des commerces de proximité. La ZAC des Bousquets est localisée le long de la voie ferrée à Cuers.	Opération favorable au développement économique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **incidence notable positive.**	**Incidence favorable du projet.**
CT6	La Pauline	Les activités économiques de l'aire d'étude rapprochée sont principalement concentrées dans la zone industrielle de Toulon-Est (industrie, commerces), la zone d'activité La Pauline I (commerces, services) et le secteur Beaulieu (artisanat, industrie, commerces et services). Sites de Cemex et Fabemi	Opération favorable au développement socio-économique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **incidence notable positive** Emprises définitives de l'opération recoupant des activités économiques mais sans destruction de bâti à vocation économique et sans remettre en cause ces activités : **incidence non notable.** Opération favorable au développement socio-économique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **incidence notable positive** Aucune incidence en termes d'emprise n'est attendue sur les activité agricoles en phase de fonctionnement et de maintenance. Aucun effet de coupure ou d'allongement de parcours n'est attendu du fait du rétablissement du chemin des Tourraches	**ME :** Scénario de PEM retenu limite les emprises foncières, notamment sur les sites Cemex et Fabemi. **Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique ELEMENTS SOCIO-ECONOMIQUES – phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT5	Saint-Cyr	Les activités du secteur sont représentées par les commerces, bars et restaurants des secteurs touristiques, quelques zones agricoles et la présence de la ZAC des Pradeaux qui accueille notamment un parc aquatique avec un rayonnement régional. L'exploitation agricole Château Pradeaux localisée au nord de la voie ferrée, exploite 23 ha de vigne, dont une appellation d'origine contrôlée (AOC).	Opération favorable au développement économique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **incidence notable positive.**	**Incidence favorable du projet.**
CT4	Technicentre de la Blancarde	Les activités économiques qui caractérisent le secteur sont principalement les activités de la zone industrielle Saint-Pierre.	Aucune incidence attendue	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT3	Plateau Saint-Charles	Les activités économiques de la ville de Marseille sont dominées par le tourisme, le commerce et les services. Les activités économiques de l'aire d'étude rapprochée reposent principalement sur les nombreux commerces de proximité. Aucun grand centre commercial n'est actuellement présent dans l'aire d'étude rapprochée ni aucune activité agricole.	Les activités présentes sur le site des Abeilles phase 1 auront été délocalisées et relogées durant les travaux. Les opérations du Plateau Saint-Charles **n'auront pas d'incidence notable** sur les activités présentes dans ou aux abords de la gare. *NB : Les incidences positives majeures liées à la configuration finale du plateau, du futur pôle d'échanges et au fonctionnement de la gare souterraine sont décrites dans le cahier territorial : « Gare et traversée souterraine de Marseille Saint-Charles ».*	**MR :** Activités transférées bénéficiant d'un cadre de fonctionnement amélioré par rapport à la situation actuelle. **MC :** Mise en œuvre du schéma directeur immobilier : les activités délocalisées auront été relogées de façon définitive dès la fin de phase 1 sur différents secteurs dans ou aux abords de la gare, en fonction de leur typologie et de la nécessité de leur proximité avec les installations ferroviaires.
CT2	Gare et Traversée souterraine de Marseille	Dans l'aire d'étude rapprochée, les activités économiques reposent principalement sur les activités industrielles et logistiques sur le secteur Saint-Louis – Delorme, les activités commerciales et les bureaux sur le secteur Saint-Charles et les activités industrielles de la zone industrielle Saint-Pierre sur le secteur de La Parette.	Opérations favorables au développement socio-économique local en raison de l'amélioration de la mobilité **: incidence notable positive** Opérations favorables au développement économique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **incidence notable positive** Opération de l'entrée est du tunnel à La Parette : accès existant à la zone industrielle Saint-Pierre via la ruelle ZI Saint-Pierre non maintenu après les travaux	**MR :** Rétablissement de l'accès à la ZI Saint-Pierre depuis le chemin de la Parette et depuis l'avenue Pierre Chevalier *Voir également les mesures relatives à l'expropriation (occupation du sol et foncier)*
CT1	Corridor ouest	Les activités économiques de la ville de Marseille sont dominées par le tourisme, le commerce et les services. Les activités économiques reposent principalement sur les zones industrielles, d'activités et de bureaux, le Grand Port Maritime de Marseille et de nombreux commerces de proximité. Aucun grand centre commercial n'est actuellement présent dans l'aire d'étude rapprochée ni aucune activité agricole.	Opérations favorables au développement socio-économique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **incidence notable positive** Opération Saint-André crée une nouvelle centralité dans le quartier, le nouveau pôle ainsi créé contribuant à l'amélioration de la vie du quartier	**Incidence favorable du projet.**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique TOURISME ET LOISIRS - Phase exploitation				
Cahier	Secteur géographique	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	L'offre touristique et de loisirs est limitée dans l'aire d'étude rapprochée (quelques hôtels liés à la présence de l'aéroport, un musée et un parc animalier).	Opération favorable au développement économique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **accroissement de l'attractivité de la ville.**	**Incidence favorable du projet.**
CT13	Nice St-Roch	Le quartier Saint Roch est peu touristique, mais dispose toutefois de quelques hôtels ou résidences pour les professionnels ou les étudiants. Une piscine, un stade et un club de tennis sont présents à proximité immédiate du site ferroviaire.	**Aucune incidence attendue**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT12	Nice Ville	La ville de Nice est très touristique (tourisme culturel, tourisme balnéaire et tourisme d'affaires) Des liaisons douces (aménagements cyclables, zones piétonnes) sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée. Une piste cyclable passe sous la gare de Nice ville.	Opération favorable au développement économique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **accroissement de l'attractivité de la ville.**	**Incidence favorable du projet.**
CT10	Cannes Centre	La ville de Cannes est très touristique (tourisme culturel, balnéaire et événementiel grâce au festival de Cannes, tourisme d'affaires avec les salons). Des d'hôtels sont présents autour de la gare.	Opération favorable au développement économique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **accroissement de l'attractivité de la ville.**	Incidence favorable du projet.
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	Le tourisme au sein de l'aire d'étude est représenté par plusieurs résidences de location et hôtels touristiques le long du boulevard du Midi-Louise Moreau, ainsi que les plages de La Bocca et du Midi qui accueillent des activités nautiques et sont bordées de petits restaurants de plage.	Nouvel accès ferroviaire. Création d'une liaison nord-sud à travers la gare, pour rapprocher les zones habitées de la mer. Revalorisation de l'image du secteur. Amélioration des passages piétons et souterraines permettant de traverser les voies ferrées et de rejoindre le front de mer et sa piste cyclable (accessibilité PMR).	**ME :** études d'optimisation ont permis de réduire les emprises foncières en phase de fonctionnement et de maintenance au droit des résidences hôtelières sur le boulevard de la Mer. *Voir les mesures relatives à l'expropriation (occupation du sol et foncier)* **MR : :** Réalisation d'un aménagement paysager qualitatif le long des résidences hôtelières du boulevard de la Mer, ayant pour objectif une restitution à terme la plus proche de l'ambiance paysagère existante. *Voir mesures relatives au paysage*
CT8	Les Arcs	Il y a peu de tourisme dans l'aire d'étude rapprochée, mais la gare deviendra à terme le point de départ d'une liaison douce majeur (vigne à vélo).	Opération favorable au développement touristique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **incidence notable positive.**	**Incidence favorable du projet.**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Les communes concernées par le cahier territorial de Carnoules ne sont pas des sites touristiques de premier plan mais disposent de nombreux atouts à commencer par leur patrimoine historique (église, moulins, architecture, etc.). Sur la commune de Carnoules, la gare accueille le musée du train Pierre Sémard. La commune est également traversée par un chemin de grande randonnée et dispose d'un stade.	**Aucune incidence attendue**	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT6	La Pauline	L'offre touristique et de loisirs est limitée dans l'aire d'étude rapprochée (deux hôtels, un centre sportif et des terrains de sport). L'aire d'étude rapprochée comporte une bande cyclable le long de la RD98 et deux itinéraires cyclables conseillés mais non aménagés.	La voie en terrier sur la ligne La Pauline – Hyères recoupe le chemin des Tourraches où un usage cycliste est identifié : **incidence notable.** Opération favorable au développement du tourisme et des loisirs (augmentation de la fréquence de desserte ferroviaire, modernisation de la gare, accès de la gare et du PEM aux liaisons douces, etc.) : **incidence positive**	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT5	Saint-Cyr	La ville est une station balnéaire reconnue et dispose de nombreux équipements et services liés au tourisme. Aucune liaison douce majeure n'est identifiée.	Opération favorable au développement touristique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **incidence notable positive.**	**Incidence favorable du projet.**
CT4	Technicentre de la Blancarde	Il y a peu de tourisme dans l'aire d'étude rapprochée mais la commune est très touristique.	Aucune incidence attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT3	Plateau Saint-Charles	L'offre touristique au sein de l'aire d'étude rapprochée est caractérisée par la présence de plusieurs hôtels. Le complexe sportif du lycée Saint-Charles est située dans l'aire d'étude rapprochée à proximité de la gare. Les itinéraires cyclables sont peu développés sur la commune de Marseille.	**Absence d'incidence notable** *NB : Les incidences positives majeures liées à la configuration finale du plateau, du futur pôle d'échanges et au fonctionnement de la gare souterraine sont décrites dans le cahier territorial : « Gare et traversée souterraine de Marseille Saint-Charles ».*	Aucune mesure en l'absence d'incidence

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique TOURISME ET LOISIRS - Phase exploitation				
Cahier	Secteur géographique	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT2	Gare et Traversée souterraine de Marseille	Point d'accès privilégié à la ville pour le tourisme culturel et le tourisme d'affaires. L'offre touristique au sein de l'aire d'étude rapprochée se concentre sur le secteur Saint-Charles, plusieurs hôtels étant situés autour de la gare. Les itinéraires cyclables sont peu développés sur la commune de Marseille.	Opérations favorables au développement touristique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **incidence notable positive** Rétablissement de la piste cyclable du boulevard National Opération de l'entrée nord du tunnel à La Delorme : construction d'une passerelle piétonne et démolition de la passerelle piétonne de la cité Bassens Opération de l'entrée est du tunnel à La Parette : maintien de la continuité de la promenade piétonne (coulée verte) aménagée sur la L2 à son emplacement actuel	**Forte amélioration de la desserte ferroviaire de la ville + mise en valeur du quartier de gare.** **Incidence favorable du projet.**
CT1	Corridor Ouest	L'offre touristique au sein de l'aire d'étude rapprochée se concentre sur le secteur Arenc, avec plusieurs hôtels et une salle de spectacle.	Opérations favorables au développement touristique local en raison de l'amélioration de la mobilité : **incidence notable positive**	**Incidence favorable du projet : contribution à l'amélioration de l'attractivité du littoral nord.**

Incidences des phases 1 et 2 sur la thématique RISQUES TECHNOLOGIQUES ET POLLUTION - phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	Aucune ICPE SEVESO n'est recensée dans l'aire d'étude ni aucun site référencé dans la base des sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics. Le principal risque est lié au transport de matière dangereuse.	Aucune incidence attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT13	Nice St-Roch	Un diagnostic de pollution des sols a permis de vérifier la présence d'une pollution aux hydrocarbures sur le site du faisceau ferroviaire	Aucune incidence attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT12	Nice Ville	D'anciennes activités industrielles et de service peuvent être à l'origine d'une contamination des sols : de nombreux sites BASIAS sont recensés dans l'aire d'étude ainsi qu'un site de maintenance et de remisage (SMR) de matériel ferroviaire (ancien Technicentre SNCF) présent dans la partie nord des emprises de la gare de Nice ville. Un site pollué BASOL est également présent dans l'aire d'étude rapprochée.	Aucune incidence attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT10	Cannes Centre	De nombreux sites BASIAS sont référencés au droit de l'aire d'étude rapprochée. Ces sites correspondent essentiellement à d'anciens ateliers, garages automobiles, pressings et stations-service.	Aucune incidence attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	Les risques technologiques sont liés à la voie ferrée qui est une voie de passage de matières dangereuses et à la présence de l'établissement ICPE non Seveso BELISA au sein de la zone d'activités de la Roubine, dont l'activité est à l'arrêt. Une trentaine de sites BASIAS sont présents, ainsi qu'un site BASOL, l'ancienne société Ansaldobreda, faisant l'objet d'une surveillance.	Aucune incidence attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT8	Les Arcs	Une ICPE en seuil d'autorisation est recensée sur l'aire d'étude mais aucun site SEVESO. 5 sites potentiellement pollués BASIAS sont présents, mais aucun dans le périmètre d'opération.	Aucune incidence attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Les quatre secteurs sont concernés par le risque de transports de matières dangereuses sur la ligne ferroviaire et sur l'A57. Deux ICPE soumises au régime d'autorisation sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée de Carnoules. Il s'agit d'une entreprise récupératrice d'huiles usagées, localisée dans les enceintes de la gare SNCF et une entreprise spécialisée dans la récupération de déchets. Seuls trois sites potentiellement pollués issus de la base de données BASIAS sont recensés dans les aires d'étude rapprochées de Carnoules et de Solliès-Pont. Parmi eux, l'usine à gaz acétylène du dépôt de Carnoules se situe dans les emprises ferroviaires.	Aucune incidence attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT6	La Pauline	Les risques technologiques sont liés au transport de matières dangereuses (voie de chemin de fer, A570, RD29, RD67 et RD98 notamment) et à la présence de trois installations classées pour la protection de l'environnement dont le site Pétrogarde (site Seveso seuil bas dont les enveloppes des intensités des effets de suppression et des effets thermiques sont recoupées par la ligne ferroviaire Marseille - Vintimille) qui constitue un enjeu très fort. Ce site est également référencé dans la base des sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics. Quatre autres activités potentiellement polluantes sont identifiées dans la base de données BASIAS dont un dépôt de gaz combustible liquéfié au droit de la gare de La Pauline.	L'opération recoupe le « périmètre d'isolement Z2 » au titre de la réglementation Seveso (PLU de La Crau) et des zones définies dans l'arrêté préfectoral du 12 juillet 2018 portant prescriptions complémentaires relatives à la société Pétrogarde (annexé au PLU de La Garde) : le passage en terrier de la dénivellation permet d'éviter tout accroissement de la vulnérabilité de la ligne. **Incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT5	Saint-Cyr	Le risque TMD est jugé faible. Aucune ICPE n'est recensée et 4 sites potentiellement pollués BASIAS sont présents dans l'aire d'étude mais aucun dans les emprises ferroviaires.	Aucune incidence attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT4	Technicentre de la Blancarde	Le risque TMD est jugé faible. Trois ICPE sont recensées sur l'aire d'étude mais aucun site Seveso. Vingt-neuf sites potentiellement pollués BASIAS sont présents dans l'aire d'étude, dont cinq dans le périmètre d'opération.	Aucune incidence attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT3	Plateau Saint-Charles	Les risques technologiques sont liés à la présence d'installations classées pour la protection de l'environnement, et de nombreux sites recensés dans les bases de données des anciens sites industriels et activités de services (BASIAS) et deux sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics (BASOL). L'aire d'étude rapprochée est concernée par le risque lié au transport de matières dangereuses par les voies ferroviaires. Elle n'est toutefois pas concernée par un plan de prévention des risques technologiques.	Circulations ferroviaires sur les blocs est et ouest contribuant aux risques technologiques et de pollution, **sans que l'incidence soit significative**	Aucune mesure nécessaire en l'absence d'incidence notable
CT2	Gare et Traversée souterraines de Marseille	Les risques technologiques sont liés à la présence d'installations classées pour la protection de l'environnement, en particulier sur le secteur Saint-Louis – Delorme, et de nombreux sites recensés dans les bases de données des anciens sites industriels et activités de services (BASIAS) et des sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics (BASOL).	**Aucune incidence négative attendue** sur le risque de déversement de substances polluantes suite à un accident de transport ferroviaire de matières dangereuses	Aucune mesure en l'absence d'incidence

Incidences des phases 1 et 2 sur la thématique RISQUES TECHNOLOGIQUES ET POLLUTION - phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT1	Corridor Ouest	Les risques technologiques sont liés à la présence d'installations classées pour la protection de l'environnement, en particulier sur le secteur Arenc, et de nombreux sites recensés dans les bases de données des anciens sites industriels et activités de services (BASIAS) et des sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics (BASOL).	Risque de pollution via opérations de maintenance effectuées sur le faisceau d'Arenc	**MR** : Limitation des risques d'incidences liées aux opérations de maintenance (gestion des cuves notamment) et mesures d'intervention en cas d'accident **Incidence résiduelle non notable**

3.7 INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET DE CIRCULATION

3.7.1 INCIDENCES A L'ECHELLE REGIONALE

EFFETS SUR LES SERVICES FERROVIAIRES

Les effets sur les services ferroviaires, qui sont l'objet même du projet, sont présentés dans la notice explicative et dans le dossier d'évaluation socio-économiques.

IMPACTS SUR LES RESEAUX ROUTIERS

Le projet a deux effets contradictoires sur la circulation automobile :

- il réduit l'intensité des déplacements sur un grand nombre de relations sur lesquelles des automobilistes décideront de basculer de la voiture vers le train ;
- il accroit ponctuellement la circulation autour des gares du fait qu'une partie des nouveaux usagers effectueront en voiture le trajet entre l'origine de leur déplacement et la gare de départ et/ou entre la gare d'arrivée et la destination de leur déplacement.

Les études de trafic mettent en évidence que le second phénomène est de second ordre comparé au premier. Ainsi, au total, le projet se traduit à l'horizon 2035 par l'évitement de près de 500 millions de kilomètres circulés sur les réseaux routiers. Cela concerne la bande littorale de la région Provence – Alpes – Côte d'Azur, et des axes routiers extérieurs à la région qui sont globalement parallèles aux lignes ferroviaires sur lesquelles le train devient plus compétitif grâce au projet.

Cette réduction des kilomètres circulés concerne à moins de 70 % des sections d'autoroutes à péage. Cette diminution représente environ 0,4 % des kilomètres qui ont été circulés en 2019 sur l'ensemble des autoroutes concédées en France[1].

Quand elle intervient sur des axes routiers saturés, la diminution des trafics peut contribuer à limiter l'intensité des phénomènes de congestion.

IMPACTS SUR LE TRANSPORT AERIEN

On examine successivement les effets du projet en matière de concurrence et de complémentarité avec le transport aérien.

Concurrence

Compte tenu de ses fonctionnalités, le projet a un effet modéré sur le transport aérien. Ainsi, sur l'ensemble de la région, il se traduit en 2035 par un report d'environ 150 000 voyageurs depuis les avions vers les trains.

Les deux tiers de ces trafics reportés concernent l'aéroport de Nice, suite à la fois à une réduction des temps de parcours des TGV et à une augmentation de leur nombre.

Département origine ou destination	Nombre de voyageurs reportés en 2035
Alpes-Maritimes	Environ 100 000
Var	Marginal
Bouches-du-Rhône	Environ 50 000

Figure 34 : Nombre annuel de voyageurs reportés de l'avion vers le train selon l'origine ou la destination du déplacement en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, en 2035 (Etudes de trafic SNCF Réseau, 2021)

Si l'on se réfère à la période 2010-2018, ces reports modaux de l'avion vers le train constituent des phénomènes assez marginaux rapportés à la croissance annuelle moyenne de fréquentation des principaux aéroports concernés, :

- Environ 2,5 mois de croissance de trafic pour les aéroports de Nice et de Marseille,
- Moins d'un mois de croissance des aéroport parisiens (l'ensemble des trafics d'échange avec Orly + Roissy représentant environ un mois de croissance de l'aéroport d'Orly).

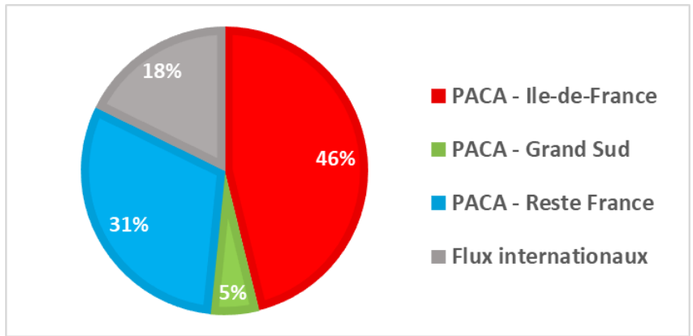


Figure 35 : Distribution des effets du projet sur les trafics aériens, scénario AMS en 2035

Complémentarité

En revanche, le projet contribue à améliorer l'accessibilité aux deux principaux aéroports de la région :

- En rendant possible la diamétralisation des trains au niveau de Marseille, le projet permet aux habitants de la vallée de l'Huveaune et jusqu'à l'agglomération toulonnaise de se rendre en TER à l'aéroport de Marseille-Provence sans avoir à changer de train en gare Saint-Charles ;
- En créant une gare TER / TGV Nice-Aéroport, le projet améliore l'accessibilité à l'aéroport de Nice, en lien avec les autres modes de transport collectif (tramway direct donnant accès à l'aérogare en un ou deux arrêts).

INTERMODALITE

Plusieurs aménagements du projet s'inscrivent au sein de projets urbains structurés par des pôles d'échanges multimodaux, conformément à l'un des objectifs du SRADDET qui vise à « fluidifier l'intermodalité par l'optimisation des pôles d'échanges multimodaux », favorisant de fait le report modal.

En premier lieu, les aménagements de la gare Saint-Charles intégreront l'implantation de nouveaux espaces publics et de parvis multimodaux qui permettront de développer et faciliter les correspondances entre les différents modes de transport présents et à venir sur l'ensemble du site. La métropole Aix-Marseille-Provence étudie en particulier l'aménagement d'une nouvelle ligne de tramway qui devrait desservir diamétralement la future gare en passant le long du Boulevard National qui permettra de décongestionner la gare historique, majoritairement accessible par le métro. La desserte de la gare par un pôle bus urbain et des voies cyclables structurantes à l'échelle de la Métropole sont également envisagées et intégrées dans la conception de la nouvelle gare Saint-Charles.

La création de la halte ferroviaire dans le quartier de Saint-André (Marseille) est conforme à la volonté de la métropole Aix-Marseille-Provence de développer un pôle d'échanges multimodal dans ce secteur. Cette halte serait en particulier desservie par l'extension Nord du tramway.

L'aménagement de la gare TER / TaGV de Nice Aéroport, qui s'inscrit pleinement dans l'Opération d'Intérêt National (OIN) Nice Eco-Vallée, sera structuré par la création d'un pôle multimodal intégrant une offre de stationnement véhicules particuliers et vélos et regroupant notamment les lignes de tramway, la nouvelle gare routière et l'aéroport de Nice. Le futur pôle multimodal de Nice Aéroport sera l'un des plus aboutis de France et constituera la clé de voûte de l'ensemble de l'OIN.

[1] En 2019, 97 milliards de kilomètres ont été circulés sur les autoroutes concédées en France dont 82,4 par les véhicules légers (source : Chiffres clés 2020, ASFA).

L'implantation de la nouvelle gare TER, à terme TGV, de Cannes La Bocca sur le site de Cannes Marchandises, sera située 1,5 kilomètre à l'Ouest de la halte actuelle. Elle s'inscrit dans le projet urbain Cannes Bocca Grand Ouest. Les deux parvis de la gare accueilleront différents équipements d'intermodalité (quais de bus, dépose minute, station de taxis, parking, stationnement vélo).

Le déplacement de la gare de Saint-Cyr-sur-Mer s'insère dans le projet urbain dénommé « Pradeaux-gare » qui entraînera une refonte totale du plan de circulation dans le secteur permettant l'aménagement de voies piétonnes et cyclables sécurisées et compatible avec le développement d'une meilleure desserte bus pour lesquels des quais sont prévus. L'aménagement d'un nouveau bâtiment-voyageurs, et donc d'un nouveau parvis, a favorisé la conception d'un pôle d'échanges multimodal s'adaptant aux besoins de déplacements de la ville. Comme pour toutes les opérations du projet, la mobilité douce est mise en avant et sera soutenue par une desserte améliorée des transports en commun.

Enfin, l'aménagement de la gare de La Pauline intégrerait la fonction de pôle d'échanges multimodal via la création d'une véritable gare routière aménagée au droit de la gare.

Ainsi, la conception des pôles d'échanges multimodaux redimensionnés vise une connectivité forte avec les autres modes de transport auxquels une place importante sera réservée et qui pourront ainsi mieux se développer et une large ouverture sur la ville avec la recherche permanente de faciliter l'accès à la gare pour les piétons et les vélos depuis les quartiers attenants.

Pour chacun de ces aménagements, des études de flux spécifiques ont été menées en analysant les évolutions des comportements d'accès aux gares à l'horizon du projet pour dimensionner les accès, estimer les trafics routiers générés par le projet et les besoins en stationnement rattachés aux gares. Ces études de flux ont tenu compte des évolutions prévisionnelles des parts modales d'accès aux gares en lien avec le développement des projets de transports collectifs urbains prévu à l'horizon du projet.

Outre les exemples les plus significatifs cités ci-dessus, la réalisation du projet devrait entrer en synergie avec l'essor des transports public porté par les collectivités locales à l'horizon du projet. Ainsi, la multimodalité s'en trouverait globalement améliorée sur l'ensemble du territoire concerné par le projet.

Ces éléments sont présentés de manière plus détaillée dans des documents externes intitulés « cahiers territoriaux ». Ces derniers font l'objet du tome C2 de l'étude d'impact du présent dossier.

3.7.2 MESURES GENERIQUES

RESEAU ROUTIER

MR : rétablissement des franchissements routiers en cas de fractionnement pour la mise en place du projet

TRANSPORTS EN COMMUN

MA : une concertation avec les gestionnaires des transports en commun sera effectuée lors des études détaillées réalisées ultérieurement

3.7.3 MESURES SPECIFIQUES

Certaines opérations sont concernées par des incidences et des mesures spécifiques, en raison d'une sensibilité particulière de la zone ou des aménagements effectués. Elles sont présentées dans le tableau ci-après.

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique CIRCULATION – RESEAUX DE TRANSPORT (hors ferroviaire) - phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	Depuis le franchissement du Var jusqu'à la gare de Nice Saint-Augustin, plusieurs voiries routières jouxtent le site : le boulevard Georges Pompidou (la M6202), le boulevard René Cassin (M6007), la promenade des anglais (M6098), le chemin de la digue des français (M99), la route de Grenoble, l'avenue Edouard Grinda et le Boulevard Paul Montel.	La nouvelle gare va drainer une partie des voyageurs qui se rendent aujourd'hui en voiture à la gare de Nice Thiers, située dans un environnement beaucoup plus dense. Les incidences sont donc bénéfiques sous cet angle. La création de la nouvelle gare TGV va entrainer en retour des flux voitures même si les transports en commun seront mis en avant (accès en voiture depuis les zones périurbaines de la ville), et donc un besoin en stationnement pour les voyageurs. Cette dernière doit également être accessible par le réseau routier. Le report modal engendré par le projet doit conduire à une amélioration de la congestion du réseau routier en général. Une augmentation de trafic n'est attendue qu'aux abords immédiat de la gare. Amélioration des flux routiers boulevard Maïcon.	**MR:** Création d'un parking silo
CT13	Nice St-Roch	L'aire d'étude est traversée par plusieurs voies routières d'importance, dont la pénétrante du Paillon et la M204B (route de Turin). Plusieurs rues permettent de contourner le faisceau ferroviaire et de desservir le quartier Saint-Roch, notamment le boulevard Pierre Sémard et l'avenue Denis Séméria.	**Aucune incidence attendue**	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT12	Nice Ville	L'aire d'étude rapprochée est implantée au droit d'un réseau routier dense constitué de la voie Mathis (M6007 en viaduc), d'axes routiers structurants et de nombreux axes plus secondaires. Trois parkings publics y sont recensés. Le franchissement routier de la gare de Nice ville et des voies ferrées est assuré par 4 ponts rail (PRA) et deux tunnels qui passent sous la gare.	Aucune incidence attendue	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT10	Cannes Centre	L'aire d'étude rapprochée est implantée au droit d'un réseau routier dense constitué du boulevard de la 1èredivision Française Libre et d'axes routiers structurants et de nombreux axes plus secondaires. De nombreux parkings publics sont présents dans l'aire d'étude rapprochée. Le franchissement piétons de la gare de Cannes Centre et des voies ferrées est assuré par 3 passages souterrains. Le franchissement routier est assuré par la place du 8 juin, ou par le passage de Châteaudun (passage sous les voies)	La modélisation des trafics montre par rapport à la situation de référence une très légère hausse du trafic sur les axes principaux, tant à l'horizon 2035 qu'à l'horizon long terme. La dispersion des parcs de stationnement contribue à limiter la concentration des nouveaux véhicules sur un accès à la gare en particulier.	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	La RD6007, le boulevard du Rivage et le boulevard du Midi-Louise Moreau représentent les principales routes du réseau routier local. Plus localement plusieurs routes permettent l'accès aux différentes activités de la Roubine et les quartiers d'habitations. Le site ferroviaire de Cannes Marchandises bloque le maillage transversal régulier nord-sud. Les axes routiers s'organisent selon des axes est-ouest parallèles au littoral et à l'avenue Francis Tonner. Plusieurs franchissements des voies ferrées permettent de rejoindre le boulevard du Midi-Louise Moreau : le boulevard du Rivage et la rue de la verrerie de part et d'autre du site ferroviaire de Cannes Marchandises, ainsi que plusieurs passages souterrains piétons.	Avenue de la Roubine, rue Louis Armand et boulevard de la Mer recoupés par les opérations : **incidence notable définitive** Création d'une nouvelle gare créant des besoins en stationnement : **incidence notable définitive**	**MR :** Elargissement du franchissement de la voie ferrée par le bd Leader, améliorant la sécurité du passage routier sous voie ; **MR** : Décalage et rétablissement de l'avenue de la Roubine et du boulevard de la Mer, s'accompagnant d'un projet d'aménagement paysager (voir mesures relatives au paysage), rétablissement de la rue Louis Armand, rétablissement des franchissements routiers ; **MR** : Création d'un parking en silo de 190 places
CT8	Les Arcs	L'aire d'étude rapprochée est implantée au droit d'un réseau routier constitués d'axes routiers structurants et de nombreux axes plus secondaires. Cinq parkings publics y sont recensés. Le franchissement routier de la gare et des voies ferrées est assuré par deux axes important (RD91 et RD555) via des ponts route mais aussi un ponts rail (PRA) de moindre envergure à l'ouest.	**Aucune incidence attendue**	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Les communes des aires d'étude rapprochées sont facilement accessibles depuis le principal axe du secteur : l'autoroute A57. La desserte à l'échelle des communes est assurée par un réseau viaire secondaire composé de départementales. Cuers profite d'un accès immédiat à l'autoroute A57.	Accès à la gare facilité par l'agrandissement du parking : **incidence positive**	**Incidence favorable du projet.** MR : La voirie telle qu'elle est prévue à l'horizon du projet permettra d'absorber les trafics routiers attendus. Il est néanmoins prévu de reprendre l'accès routier en entrée du parking afin de ralentir les vitesses des véhicules dans le PEM, et de limiter les conflits entre les différents usagers

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique CIRCULATION – RESEAUX DE TRANSPORT (hors ferroviaire) - phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT6	La Pauline	L'aire d'étude rapprochée est recoupée par l'A570, les routes départementales RD 98, RD 29 et RD. Diverses voiries et chemins (dont les chemins et Barbaroux et des Tourraches qui franchissent les voies ferrées) sont également présents. Un parking public est présent à la gare de La Pauline.	Avenue Eugène Augias et pont-route du chemin des Tourraches recoupés par l'opération : **incidence notable définitive** Augmentation de la fréquentation de la gare qui va accroitre les besoins en stationnement : **incidence notable définitive**	**Développement du pôle d'échange** **ME :** Evitement du pont-rail de la RD98 et du pont-route de l'A570 **MR :** Rétablissement de l'avenue Eugène Augias, du chemin des Tourraches et de la voirie ds Tourraches **MR :** Augmentation de la capacité en stationnement du parking de la gare de La Pauline qui passe de 100 à 140 places environ **Incidence résiduelle non notable**
CT5	Saint-Cyr	L'aire d'étude rapprochée est implantée au droit d'un réseau routier constitué d'axes routiers structurants et de nombreux axes secondaires. Deux parkings sont recensés au droit de la gare.	Modification des voiries à proximité des voies Création d'un accès à la gare nouvelle Suppression de l'accès à l'ancienne gare Nette hausse des trafics sur la voirie de desserte de la gare, qui sert également de déviation de l'avenue des Lecques mises à sens unique. Il faut noter également que l'autoroute A8 est, elle, délestée de près de 1 000 véh / j du fait du report modal de la route sur le train. Il faut donc toujours avoir en tête que l'image très locale autour de la gare ne reflète pas l'ensemble des effets du projet des phases 1 et 2 qui est globalement bénéfique.	**Incidence résiduelle non notable**
CT4	Technicentre de la Blancarde	L'aire d'étude est desservie par plusieurs voie routières principales et secondaires. Deux parkings de stationnements sont situés aux abords du Technicentre, au niveau de la gare de la Blancarde et de la station de tramway Parette.	**Aucune incidence notable**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT3	Plateau Saint-Charles	L'aire d'étude rapprochée est caractérisée par un réseau routier local dense autour de la gare de Marseille Saint-Charles.	**Pas d'incidence notable** *NB : Les incidences positives majeures liées à la configuration finale du plateau, du futur pôle d'échanges et au fonctionnement de la gare souterraine sont décrites dans le cahier territorial : « Gare et traversée souterraine de Marseille Saint-Charles ».*	**Aucune mesure nécessaire en l'absence d'incidence négative notable**
CT2	Gare et Traversée souterraine de Marseille	L'aire d'étude rapprochée, caractérisée par un réseau routier dense, est recoupée par des infrastructures structurantes comme les autoroutes A7, A55 et A507 (rocade L2). Plusieurs routes franchissent les voies ferrées.	**Aucune incidence négative attendue** sur le réseau routier concerné par les opérations Aménagement de l'offre de stationnement voitures et deux-roues autour de la gare de Marseille Saint-Charles, prenant en compte les politiques de développement des transports en commun Le report modal engendré par le projet doit conduire à une amélioration de la congestion du réseau routier en général	**MR :** Rétablissement des accès, rues et chemin. Rétablissement de l'accès à la ZI Saint-Pierre via le chemin de la Parette, permettant un accès plus direct à la L2 *Voir mesures Milieu humain et socio-économie en phase réalisation* **MR** – Elargissement du pont-rail de l'avenue Ibrahim Ali **MR** – amélioration possible du carrefour Le Chatelier / Gaffarel
CT1	Corridor Ouest	L'aire d'étude rapprochée, caractérisée par un réseau routier dense, est recoupée par des infrastructures structurantes comme les autoroutes A7, A55 et A557. Plusieurs routes franchissent les voies ferrées. Deux passages à niveau sont recensés sur le secteur de Saint-André.	**Aucune incidence négative** attendue sur le réseau routier concerné par les opérations	**MR:** Elargissement du boulevard Radoub MC : Ouverture d'un nouvel ouvrage de franchissement au droit du Bd Cauvet et accroissement du gabarit du Bd Barnier pour compenser la suppression du passage à niveau de Saint-André. MC : Aménagement d'un barreau routier pour compenser la suppression du passage à niveau de St-Henri.

3.8 CADRE DE VIE ET SANTE HUMAINE

Cette partie porte sur l'analyse des impacts sur le bruit, les vibrations, la qualité de l'air, les émissions d'odeurs et de fumées et les émissions lumineuses liés au projet en phase d'exploitation et de maintenance.

3.8.1 INCIDENCES ET MESURES GENERIQUES

ACOUSTIQUE ET VIBRATIONS

IMPACTS ACOUSTIQUES SUR LES SECTEURS D'OPERATIONS

En phase d'exploitation et de maintenance, **les principaux impacts sonores** sont liés aux effets acoustiques générés par :

- La circulation des trains ;
- Les équipements techniques des ouvrages émergents de la voie ferroviaire (gares, ouvrages annexes) ;
- L'activité des centres d'exploitation.

Des incidences sonores seront également indirectement liées à une modification des effets acoustiques générés par le réseau viaire puisque la mise en œuvre du projet aura un impact sur la répartition des flux d'usagers en diminuant le recours à la voiture.

Il est à noter les rames de type Corail, très bruyantes, qui circulent actuellement sur le réseau seront amenées à disparaitre dans les années à venir. Ce paramètre a été intégré pour la qualification de la situation de référence (avant-projet) et contribue à réduire les émissions sonores du matériel sur l'ensemble de la ligne ferroviaire.

L'impact acoustique du projet est traité sur la base de la réglementation du bruit des infrastructures ferroviaires. Comme le préconise la réglementation, seule la contribution acoustique des voies ferroviaires avec les trains en circulation est analysée.

En cas de modifications de voiries routières, l'impact acoustique du projet est analysé au regard de la modification sur le trafic routier généré (ex-secteur de saint André avec la suppression des passages à niveau).

Ainsi pour chaque opération les études acoustiques menées dans le cadre du projet ont étudié successivement :

- le **critère d'ambiance sonore** correspondant au bruit ambiant existant avant la réalisation du projet toutes sources confondues ;
- la **contribution sonore du projet** (contribution acoustique des voies ferroviaires avec les trains en circulation) ;

Pour qu'il soit nécessaire réglementairement de prévoir des protections sonores, il faut donc que deux conditions soient réunies :

- *Le projet engendre une modification significative de l'ambiance sonore sur au moins une des deux périodes jour ou nuit (augmentation > 2 dB(A)),*
- *Les niveaux sonores en situation projet sont supérieurs aux seuils réglementaires sur au moins une des deux périodes jour ou nuit.*

- **les niveaux sonores en façades de bâtiment sensibles** résultant de l'exposition au bruit des infrastructures terrestres

Si des Points Noirs du Bruit sont créés dans le cadre des aménagements liés à la présente opération, les niveaux de bruit LAeq résultant de l'exposition au bruit des infrastructures routières et ferroviaires devront respecter les seuils réglementaires de 68 dB(A) le jour et 63 dB(A) la nuit en façade des bâtiments sensibles concernés, après la mise en œuvre des protections acoustiques.

Concernant le bruit de voisinage, généré par les aménagements hors infrastructures ferroviaire (systèmes de sonorisation de la gare et des quais, installations de ventilation, fonctionnement des parkings etc.), le maître d'ouvrage s'engage à analyser cet aspect au cours des études ultérieures et à respecter les exigences de la réglementation en vigueur.

IMPACTS ACOUSTIQUES HORS DES SECTEUR D'OPERATIONS

Les **effets acoustiques induits** par le projet **hors des secteurs d'opérations** ont été étudiés. L'étude concerne ainsi l'ensemble du réseau ferroviaire de Marseille à Nice accueillant la modification du trafic ferroviaire voulu par le projet.

L'étude des effets induits est basée sur la comparaison des niveaux de puissance (Lw) entre la situation projet Phase 2 et la situation de référence, prenant en compte les évolutions de trafic des trains circulant sur le réseau TER, Intercités et TGV et FRET, les vitesses de circulation ainsi que les émissions sonores lié aux différents types de matériel roulant.

Dans le cas où une différence de 2 dB(A) est observée entre ces deux situations, le calcul du LAeq en façade des habitations subissant cette augmentation est réalisé. Si les niveaux sonores observés est supérieure aux seuils réglementaires, une protection sonore est nécessaire. Les seuils réglementaires dans ce cas de figure (absence de création/modification d'infrastructure) sont ceux relatifs aux Points Noirs du Bruit à savoir 73 dB(A) le jour et/ou 68 dB(A) la nuit.

De manière générale, l'étude montre une diminution du bruit de jour sur le réseau entre l'Estaque à la Blancarde en lien avec le report des trafics de trains vers la gare souterraine (réduction du bruit en surface) .

Localement, seule une section subit une augmentation supérieure à 2 dB(A), il s'agit de celle située entre la bifurcation vers La Roya et Nice-Saint-Roch. En effet, en période jour l'augmentation du trafic induite par le projet engendre une puissance acoustique Lw supérieure de 2,5 dB(A) par rapport à la situation référence.

Une modélisation a été réalisée afin de connaître les niveaux de pression acoustique LAeq en façade des habitations concernées. La valeur maximale calculée en façade est de 61,1 dB(A) en période jour et 47,4 dB(A) en période nuit.

Les niveaux de bruit règlementaires liés au PNB ferroviaire ne sont pas dépassés, ne nécessitant pas la mise en place d'une protection acoustique.

IMPACTS VIBRATOIRES

Du point de vue des impacts vibratoires, le passage des trains peut être source de vibrations qui se transmettent par le sol vers le plancher, mais aussi de bruit généré par la vibration du plancher.

Ainsi, les vibrations générées par la circulation des trains peuvent impacter :

- Les structures des bâtiments situés le long du tracé ;
- Les occupants proches du tracé, vis-à-vis (perception tactile des vibrations et perception auditive du bruit rayonné dit « bruit solidien ») ;
- Le fonctionnement d'équipements sensibles aux vibrations.

La transmission des vibrations dépend fortement de la nature des sols. De même, la sensibilité du bâti à ces vibrations dépend de plusieurs facteurs : nature du terrain où sont implantées les fondations, profondeur des fondations du bâti, ancienneté du bâti, etc.

A noter que dans le cadre du projet la plupart des opérations ne présentent pas de risque de dommages aux structures des bâtiments alentours, liés aux vibrations. Dans le cadre d'opérations spécifiques telle que la gare et traversée souterraine de Marseille, des études plus approfondies seront réalisées ultérieurement afin de définir d'éventuelles mesures nécessaires permettant d'assurer la sécurité des biens et des personnes.

La mise en place de tapis sous ballast dans les zones d'intervention sur l'infrastructure ferroviaire est une mesure de réduction préconisée lorsque des nuisances vibratoires liées aux appareils de voie ou des aiguillages sont possibles (mesure de réduction). Cette mesure est applicable à l'ensemble des opérations et sera confirmée sur chaque secteur dans le cadre de la poursuite des études.

QUALITE DE L'AIR, ODEURS ET FUMEES

Les opérations du projet ne génèrent pas d'odeurs ni de fumées en phase d'exploitation et de maintenance.

Les incidences du projet sur la qualité de l'air sont liées aux impacts sur le transport routier, responsable d'une part importante des émissions de certains polluants (NOx et particules PM10 et PM2,5 notamment) et dans une moindre mesure sur le trafic aérien.

Les reports modaux de la route vers le fer ou de l'avion vers le fer ont alors un impact positif sur la qualité de l'air en participant à la baisse des émissions polluantes, du fait de la baisse des kilomètres circulés par les véhicules particuliers et de la diminution du nombre de voyageurs prenant l'avion.

METHODOLOGIE

Evaluation des émissions routières

Afin d'estimer la quantité de polluants routiers non émis dans l'atmosphère du fait de la réalisation du projet, une quantification des émissions polluantes a été réalisée sur la base du nombre de véhicules.km évités en 2035 et 2050 suivant les deux scénarios AMS et AME.

Ces deux scénarios d'émissions de GES ont été élaborés au titre de la stratégie nationale bas-carbone 2019 (SNBC), présentée en débat public début 2019 :

- Le scénario « avec mesures supplémentaires » (AMS), scénario principal de la SNBC : ses hypothèses permettent d'atteindre l'objectif politique d'une neutralité carbone à l'horizon 2050, et de diminuer les consommations d'énergie de manière importante et durable via l'efficacité énergétique ou des comportements plus sobres ;
- Le scénario « avec mesures existantes » (AME), qualifié de tendanciel : il intègre l'ensemble des mesures décidées avant le 1er juillet 2017.

Les émissions routières ont été évaluées selon la méthodologie COPERT (Computeur Programme to Calculate Emissions from Road Transport), développée par EMISIA SA pour l'Agence Européenne de l'Environnement (EEA) dans sa version COPERT 5. Cette méthodologie comprend une bibliothèque de facteurs d'émissions unitaires qui expriment la quantité de polluants émis par un véhicule donné, sur un parcours donné d'un kilomètre, pour une année donnée. Ces facteurs d'émissions unitaires, exprimés en g/km, sont fonction de la catégorie du véhicule (voitures particulières, véhicules utilitaires légers, poids-lourds, bus, etc.), de son mode de carburation (essence, diesel), de sa cylindrée (ou de son poids total autorisé en charge pour les poids lourds), de sa date de mise en circulation (normes Euro) et de son âge, de sa vitesse et des conditions de circulation. Toutes ces caractéristiques sont déterminées par des parcs roulants. Pour déterminer ces émissions unitaires, des mesures des émissions sont effectuées en laboratoire pour différents cycles représentatifs de conditions réelles de circulation.

Les parcs retenus sont les parcs roulants de l'IFSTTAR (Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux) de 2035 et de 2050. Ces parcs ont été conçus à partir de travaux de recherche du début des années 2000 et sont régulièrement mis à jour. La dernière mise à jour a été réalisée en 2019 et couvre une période qui s'étend de 1970 à 2050.

Les émissions totales sur une aire d'étude sont donc obtenues en multipliant le facteur d'émission correspondant par le trafic considéré et la longueur de voie.

Les données de trafics concernent le nombre de véhicules.km évités par type de voie (autoroute, nationale, départementale et communale) sur l'ensemble de la France, mais également à l'échelle de la région Provence Alpes Côte d'Azur.

Evaluation des émissions du mode aérien

La quantité de polluants émis par les avions évitée du fait du projet n'a pas été calculée du fait de la complexité de son estimation. En effet, pour le mode aérien, l'activité relative à la combustion est déterminée par divers éléments fins (par type de couple avion x moteur, phase, liaison, etc.). Face au volume important des données et aux divers paramètres en relation, le traitement des données est réalisé au moyen d'une application informatique développée conjointement par le CITEPA (centre technique de référence en matière de pollution atmosphérique et de changement climatique) et la DGAC (Direction Générale de l'Aviation Civile). Les émissions sont déterminées chaque année aussi bien pour les vols commerciaux et non commerciaux à l'échelle nationale et par aéroport.

BILAN DES EMISSIONS ROUTIERES EVITEES PAR LE PROJET

Remarques : les émissions polluantes ne peuvent pas être directement comparées à la concentration de polluants résultante dans l'air ambiant. Les émissions polluantes correspondent à la quantité de polluants directement rejetées dans l'atmosphère par les véhicules en circulation. Elles sont exprimées en gramme par jour. Les concentrations représentent la quantité de polluants dans un volume ambiant et sont exprimées en microgramme par mètre cube (µg/m^3). Elles caractérisent la qualité de l'air que l'on respire.

La dispersion atmosphérique des polluants est un phénomène complexe dépendant essentiellement des conditions météorologiques. Il n'est pas possible à partir des émissions (ou d'un gain d'émissions) de définir des concentrations en polluants sans passer par une modélisation mathématique de la dispersion des polluants.

Les tableaux ci-dessous présentent les gains en émissions en tonnes par an des différents polluants émis par le trafic routier pour les scénarios AMS et AME, aux horizons 2035 et 2050 sur l'ensemble de la France et sur la région Provence Alpes Côte d'Azur.

Polluant	Année 2035			
	Total France		Région PACA	
	AMS	AME	AMS	AME
CO (t.)	109,83	110,88	47,44	51,06
Nox (t.)	41,67	41,11	18,99	19,62
NO2 (t.)	13,06	12,93	5,91	6,12
PM10 (t.)	8,19	7,83	4,00	3,96
PM2,5 (t.)	5,05	4,85	2,44	2,43
COVNM (t.)	1,56	1,55	0,69	0,76
Benzène (kg)	75,79	76,03	33,39	37,46
Nickel (kg)	0,22	0,20	0,12	0,11
Arsenic (kg)	0,04	0,03	0,02	0,02
Benzo(a)pyrène (kg)	0,28	0,27	0,13	0,13

Figure 36 : Emissions évitées en tonnes par an en 2035 du fait du projet

Polluant	2050			
	Total France		Région PACA	
	AMS	AME	AMS	AME
CO (t)	123,74	128,96	48,88	56,06
Nox (t)	16,96	17,44	7,01	8,11
NO2 (t)	2,74	2,83	1,11	1,28
PM10 (t)	9,06	9,20	3,90	4,54
PM2,5 (t)	5,48	5,59	2,34	2,72
COVNM (t)	1,69	1,72	0,72	0,82
Benzène (kg)	81,13	82,50	34,74	39,59
Nickel (kg)	0,26	0,26	0,12	0,14
Arsenic (kg)	0,04	0,04	0,02	0,02
Benzo(a)pyrène (kg)	0,29	0,30	0,12	0,14

Figure 37 : Emissions évitées en tonnes par an en 2050 du fait du projet

Le gain en émissions polluantes est plus faible en 2050, malgré un report plus important du fait d'émissions unitaires plus faibles, grâce aux améliorations technologiques (généralisation du pot catalytique, reformulation des carburant, etc.). Le renouvellement du parc roulant est un facteur important de réductions des pollutions atmosphériques.

ANALYSE DES EFFETS PAR OPERATION

Dans le cadre du projet des études Air et Santé ont été réalisées sur les secteurs des opérations. Les niveaux d'études (I, II ou III) ont été définis tenant compte de :

- Densité du trafic (TMJA) en situation de projet
- Densité de population à proximité
- Présence d'établissements sensibles

Ainsi les opérations de Nice Aéroport, Cannes Bocca et Gare et traversée souterraine de Marseille ont fait l'objet d'une étude Air et santé de Niveau 1.

Ces études « sectorisées » ne prennent pas en compte les éventuels reports de trafic routier induit entre secteurs d'opérations du fait du projet. C'est le cas notamment des secteurs de Nice Ville et Nice aéroport ou le projet génère des reports de trafic routier d'un secteur à l'autre. Si l'incidence sur la qualité de l'air est positive sur le secteur de Nice ville, le report de trafic routier vers la nouvelle gare de Nice aéroport, induit sur certains axes routiers de desserte proche de la gare, une augmentation notable d'émissions de polluants associés.

Si les opérations du projet dans les alpes maritimes induit une incidence localisée du point de vue de la qualité de l'air sur certains axes routier au droit la gare de Nice aéroport où la densité de population est faible à modéré, a contrario il permet de soulager le secteur densément habité du centre-ville.

AMBIANCE LUMINEUSE

La pollution lumineuse se définit par l'impact de la lumière artificielle sur l'environnement. Elle touche directement l'activité biologique de la faune et la flore et rend plus difficile l'observation du ciel. Elle peut également avoir des impacts sur le cadre de vie humain (troubles du sommeil) en phase d'exploitation.

Le projet s'insère en majeure partie dans un environnement urbanisé, où la pollution lumineuse est déjà importante. Sur l'ensemble du tracé la sensibilité du projet est donc faible à modérée.

Les incidences en phase réalisation sont liées à l'éclairage des nouvelles voies et des aménagements en gare. Dans un contexte déjà concerné par une forte pollution lumineuse, les incidences du projet sont non notables.

Les mesures de réduction appliquées à toutes les opérations pourront être :

- Réduction de la plage horaire d'éclairage en période non exploitée ;
- Modulation de l'éclairage en fonction des parties de la journée dans un but de maitrise des consommations et de diminution de la pollution lumineuse nocturne ;
- Extinction totale des éclairages pourra être également envisagée en dehors des heures d'ouverture de la gare.

3.8.2 MESURES SPECIFIQUES

Certaines opérations sont concernées par des incidences et des mesures spécifiques, en raison d'une sensibilité particulière de la zone ou des aménagements effectués. Ces incidences et mesures spécifiques sont référencées dans le tableau ci-après.

A noter que dans les secteurs sensibles, la mise en place de mesures génériques peut suffire à limiter de manière suffisante les incidences du projet. Dans ces secteurs, ces mesures seront mises en œuvre avec une attention particulière et pourront être renforcées (Gare TER de Cannes et Gare de Cannes Bocca, Traversée souterraine de Marseille, etc.).

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique ENVIRONNEMENT SONORE ET VIBRATIONS – phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	L'opération est implantée en milieu urbain, avec un environnement relativement bruyant, lié notamment à la présence de l'aéroport et à la circulation routière.	Le secteur situé aux abords de l'actuelle gare de Nice Saint-Augustin est exposé à une augmentation du niveau sonore et plus particulièrement les bâtiments situés entre les récepteurs R77 et R89. Le risque de perception des vibrations dans les bâtiments existants aux abords de la future gare de Nice Aéroport TGV **est faible.** Dans le secteur des 2 communications créées à l'est de l'actuelle gare de Nice St Augustin et en direction de Nice Ville, **le risque de perception aux vibrations est fort,** car des bâtiments d'habitations sont situés au plus près des voies : **incidence notable**	**MC** : Renforcement de l'isolation acoustique des façades de bâti orientées du côté de l'infrastructure ferroviaire entre les récepteurs R77 et R89 si les prévisions de trafic sont confortées dans les phases ultérieures du projet.
CT13	Nice St-Roch	Le faisceau de remisage et de maintenance est entouré de zones d'habitations (essentiellement logements collectifs), et de quelques installations industrielles. Il s'insère dans un environnement relativement bruyant en lien avec les infrastructures de transport présentes et notamment celles liées à la circulation routière (boulevard Pierre Sémard, axes routiers de la Pénétrante du Paillon et route de Turin). Les habitations présentes ne sont pas situées à proximité immédiate du faisceau ce qui limite la sensibilité aux vibrations.	L'augmentation du trafic TER sur le faisceau induit une augmentation significative du bruit pour 3 secteurs d'habitations (au sens de la règlementation liée à la modification d'infrastructures). Toutefois les niveaux sonores restent néanmoins très inférieurs aux seuils réglementaires : **incidence non notable** L'activité de maintenance à quai au niveau des 5 nouvelles voies créées est susceptible de générer des émergences de bruit de plus de 3 dBA au droit des habitations les plus proches (90m) en lien avec le stationnement sous tension des rames TER (activité soumise à la règlementation des ICPE) : **incidence potentiellement notable** *De nuit, la diminution du nombre de TER induit incidence positive sur les niveaux sonores à l'entrée du faisceau.* Faible risque de perception des vibrations pour les habitations les plus proches au regard de la distance des aménagement (voies créées/modifiées nouveaux appareils de voies/aiguillages : **incidence non notable**	**MR :** Adaptation du fonctionnement des activités de maintenance à quai dans le secteur du nouveau faisceau de remisage, afin d'assurer le respect des émergences réglementaires au droit des habitations. **Incidence résiduelle non notable**
CT12	Nice Ville	L'opération est implantée en milieu urbain, dans un environnement relativement bruyant lié notamment à la circulation routière, où l'ambiance sonore existante est considérée non modérée pour les habitations situées en bordure directe des infrastructures routières principales (voie Mathis, rue de la Reine Jeanne, avenue Thiers, avenue Jean Médecin) et modérée de nuit, ou non modérée, pour les habitations situées plus en retrait. La gare est située à proximité de bâtis sensibles au vibrations (logements). En revanche aucune activité sensible n'est recensée à proximité de la gare. Les établissements d'enseignement et de soin santé sont situés à plus de 50 m.	Les aménagements et les évolutions du trafic n'induisent pas d'augmentation significative des niveaux sonores en façade des bâtiments relatifs à la modification d'infrastructure (augmentation inférieure à 2 dB(A)) : **incidence non notable** L'opération ne présente pas de risque de dommages aux structures des bâtiments liés aux vibrations. Le risque de perception des vibrations est faible en entrée sud de la Gare de Nice Ville et moyen en entrée nord de la gare où l'appareil de voie créé dans le cadre de l'aménagement des voies H et I est situé à environ 40 m des habitations les plus proches : **incidence non notable**	**Incidence résiduelle non notable**
CT10	Cannes Centre	La gare de Cannes Centre est située dans un environnement sonore bruyant, fortement marqué par la circulation routière sur le Boulevard d'Alsace au Nord, la rue Jean Jaurès au Sud et le boulevard de la Première Division Française Libre constituant la couverture de la gare. Les niveaux sonores mesurés en façade des habitations autour de la gare, sont représentatifs d'une zone d'ambiance sonore préexistante non modérée (supérieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit). Les étages bas (rez-de-chaussée et 1er étage) des bâtiments situés au sud des voies ferrées en sortie est de la gare sont exposés au bruit ferroviaire. Des bâtiment sensibles (crèches) sont situés à proximité de la gare de Cannes Centre.	L'évolution du trafic et l'ajout d'une 4ème voie n'engendre pas une augmentation significative des niveaux sonores relatifs à la modification d'infrastructure (comprise en 0,5 et 0,8 db(A)) : **incidence non notable** L'opération induit une diminution des niveaux sonores de nuit : **incidence positive** Plusieurs bâtiments sont concernés par un risque fort ou modéré de perception des vibrations au regard de leur proximité vis-à-vis des voies crées/modifiées et des appareils de voies/aiguillages : **incidence notable.**	**Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique ENVIRONNEMENT SONORE ET VIBRATIONS – phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse	L'aire d'étude rapprochée est implantée en milieu urbain, avec un environnement relativement bruyant. Le boulevard du Midi-Louise Moreau, l'avenue Francis Tonner et l'avenue du Docteur Raymond Picaud induisent un secteur de nuisance sonore de 100 m de large à partir du bord extérieur de ces voies (catégorie 3 d'après le CSVB). L'aire d'étude est en grande partie localisée dans un secteur affecté par le bruit lié à la voie ferrée. Le secteur de la bifurcation de la ligne Cannes-Grasse est situé en zone d'ambiance sonore modérée, sauf pour les façades les plus proches de la ligne Marseille- Vintimille où l'ambiance sonore est modérée seulement de nuit. Dans le cadre de la concertation, une forte inquiétude des riverains a été exprimé vis-à-vis des nuisances sonores pouvant être induites par le projet.	<u>Dénivellation de la bifurcation de la ligne Cannes-Grasse</u> **L'insertion en souterrain d'une des deux voies de la ligne principale permet de ne pas augmenter les nuisances sonores en situation d'augmentation du trafic ferroviaire (attendue).** En façade des bâtiments riverains de la ligne Marseille-Vintimille : absence d'augmentation significative des niveaux sonores : **incidence non notable** En bordure de la ligne Cannes Grasse : augmentation ponctuelle des niveaux sonores supérieure à 2 dB(A). Cependant les niveaux de bruit générés par la circulation des TER sur cette ligne sont très en-deçà des seuils règlementaires à respecter sur les périodes diurne (63 dB(A)) et nocturne (58 dB(A)) : **incidence non notable** Plusieurs bâtiments sont concernés par un risque modéré ou fort de perception des vibrations : **incidence notable.**	**MR :** Dispositifs de maîtrise des nuisances sonores sur les parois des murs de tranchée ouverte **MR :** Dispositif type « Strail » **MR :** Réduction nombre de joints (JIC) **MR :** Suppression communication V1-V2 au droit du Montmajour **MR :** Remplacement équipements IFTE
	Cannes Bocca TER	Le contexte sonore général du secteur de la future gare TER est identique à celui décrit pour le secteur de la bifurcation Cannes-Grasse. Sur ce secteur, l'ambiance sonore actuelle est modérée de nuit au niveau des bâtiments Pierre & Vacances et modérée de jour et de nuit sur l'avenue de la Roubine et le boulevard du Midi-Louise Moreau. Les activités du site de Cannes-Marchandises ont une influence faible sur les niveaux de bruit actuels en façade. Dans le cadre de la concertation, une forte inquiétude des riverains a été exprimé vis-à-vis des nuisances sonores pouvant être induites par le projet en lien avec les annonces en gare.	<u>Gare TER</u> : absence d'augmentation significative des niveaux sonores en façade des bâtiments riverains de la ligne Marseille-Vintimille : **incidence non notable.** En période nocturne (22h-6h), la diminution du trafic TER entraine une diminution des niveaux sonores de l'ordre de 5 dB(A). <u>Aménagements routiers et ferroviaires accompagnant la création de la gare</u> : - aucune incidence sonore n'est engendrée par le dévoiement de l'avenue de la Roubine. - remaniement du faisceau de voies de service côté impair (terre) : impact à priori négligeable des circulations FRET à faible vitesse sur les résidences Boulevard du Midi et Louise Moreau - reconstitution des accès et remaniement du faisceau de voies du technicentre côté pair (mer) : la création de voies nouvelles de maintenance TER n'induit pas une proximité plus importante de l'infrastructure vis-à-vis des résidences situées entre la future gare de Cannes La Bocca et le boulevard du Midi par rapport à la situation actuelle. Plusieurs bâtiments sont concernés par un risque modéré ou fort de perception des vibrations : **incidence notable.**	Réalisation d'études ultérieures pour vérifier le respect des différentes règlementations et l'absence d'incidences notables liées aux circulations FRET, à l'activité de maintenance ainsi qu'aux aménagements en gare (bâtiment voyageurs, installations techniques, fonctionnement des parkings, etc.)
CT8	Les Arcs	La gare des Arcs - Draguignan, s'insère dans un environnement calme, bordée au Nord par la RD91 et au Sud par le boulevard de Peymarlier caractéristique d'une zone d'ambiance sonore modérée, avec des niveaux sonores globalement inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit. Des habitations sont présentes à proximité des voies ferrés notamment à l'ouest de la gare.	Absence d'augmentation significative des niveaux sonores : **incidence non notable.** Deux secteurs d'habitation présentant une probabilité de perception vibratoire (risque moyen à fort) : **incidence notable**	**Incidence non notable**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	La gare de Carnoules, s'insère dans un environnement calme, avec comme seules infrastructures routières notables la RD13 à l'Est et le chemin des Grafeaux au Nord, permettant l'accès à la gare. Sur le secteur d'étude dans son ensemble, l'ambiance sonore est modérée avec des niveaux sonores globalement inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit. Les opérations en gare de Solliès, Cuers et Puget, qui consistent en le remplacement des traversées voies piétonnes par des passerelles au-dessus des voies ferrées, ne présentent aucune sensibilité vis-à-vis du risque de nuisance sonore.	Réduction des nuisances sonores : réduction des manœuvres de train dans la gare et dispositifs d'atténuation des annonces sonores en gare.	**MR : Une maintenance par meulage périodique des rails et des aiguilles sera réalisée pour prévenir le risque de vibration.** **Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique ENVIRONNEMENT SONORE ET VIBRATIONS – phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT6	La Pauline	Le secteur d'étude peut être considéré dans son ensemble comme une zone d'ambiance sonore modérée, avec des niveaux sonores globalement inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit. L'aire d'étude est en grande partie incluse dans les secteurs affectés par le bruit en lien avec la présence d'infrastructures de circulation routière, notamment de l'A570, et de la voie ferrée de Marseille – Vintimille.	Respect des seuils réglementaires en vigueur vis-à-vis du bruit de voisinage : **incidence non notable** Les aménagements et les évolutions de trafic ferroviaire liés au projet induisent une augmentation significative des niveaux sonores en façade d'un bâtiment, au regard des textes réglementaires relatifs à la modification d'infrastructure : **incidence localement notable** Le cumul des niveaux sonores des infrastructures ferroviaires et routières n'est pas représentatif d'une modification d'infrastructure terrestre et ne créé aucun point noir bruit : **incidence non notable** Risque de dépassement de seuil de perception tactile des vibrations au passage de trains FRET sur deux secteurs : **incidence notable**	*Le choix de la variante retenue du passage en terrier permet d'éviter des vibrations et des nuisances sonores.* **MR :** Protection acoustique de type isolement de façade sur une habitation concernée par une augmentation significative des niveaux sonores au regard des textes réglementaires relatifs à la modification d'infrastructure **MR** : Maintenance par meulage périodique des rails et maintenance des aiguilles afin de réduire l'incidence vibratoire **Incidence résiduelle non notable**
CT5	Saint-Cyr	Le secteur d'étude peut être considéré dans son ensemble comme une zone d'ambiance sonore modérée, avec des niveaux sonores globalement inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit. La voie ferrée est située à proximité de bâtis sensibles (logements) vis-à-vis des vibrations. Les autres établissements sensibles d'enseignement et de soin santé sont situés à plus de 50 m.	Absence d'augmentation significative générale des niveaux sonores en façade des bâtiments pour le bruit de voisinage : incidence non notable Augmentation des niveaux sonores en façades d'habitations localement, en prenant en compte la situation projet avec majoration des trains FRET : augmentation des niveaux sonores supérieure à 2 dB(A) dans certains secteurs, mais restent inférieurs au seuil réglementaire de 63 dB(A) pour la période diurne et de 58 dB(A) pour la période nocturne excepté pour deux logements nécessitant des protections acoustiques : incidence notable Augmentation, liée aux rétablissements des voies routières, des niveaux sonores en façades d'habitations localement, en prenant en compte la situation projet, : incidence non notable	MR : Protections acoustiques (isolation de façades) (MR_CDV_01) Incidence résiduelle non notable
CT4	Technicentre de la Blancarde	Le technicentre, située à l'est de la gare Marseille-Blancarde, s'insère dans un environnement urbain relativement dense avec de nombreuses infrastructures de transport existantes. L'influence de ces infrastructures sur l'ambiance sonore est plus ou moins marquée pour les zones d'habitations présentes dans l'aire d'étude. L'influence sonore du technicentre Blancarde sera donc variable en fonction des secteurs. Plusieurs zones d'habitation, plus ou moins denses, sont présentes au droit du futur technicentre.	Incidence acoustique dépendante de choix d'organisation du centre de remisage et de maintenance non déterminés à ce jour. L'opération est soumise aux dispositions règlementaires des ICPE Possible dépassement des seuils acoustiques règlementaires en façades d'habitations (4 zones bâties sensibles) présentes au droit du technicentre **: incidence potentielle notable.**	*Modélisation acoustique à prévoir dans les phases ultérieures d'études.* **MR :** En cas de dépassement des seuils admissibles : mise en place de protections acoustiques sur les zones bâtie sensibles (rehaussement du mur de clôture, renforcement des isolations de façade des bâtiments riverains, mise en place d'un écran acoustique).
CT3	Plateau St Charles	L'aire d'étude rapprochée est implantée en milieu urbain, avec un environnement relativement bruyant, lié notamment au réseau routier dense et aux voies ferrées. Sensibilité de l'opération liée aux mouvements techniques sur les voies.	Le projet génère une augmentation significative des niveaux sonores en façade des bâtiments riverains (augmentation trafic TER Arenc-St Charles, démolitions etc..), toutefois cette augmentation reste très inférieure aux valeurs réglementaires pour les 3 opérations du Plateau Saint Charles. La probabilité de perception des vibrations est moyenne ou forte pour les riverains de certains bâtiments	**Incidence résiduelle non notable**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique ENVIRONNEMENT SONORE ET VIBRATIONS – phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT2	Secteur Saint-Louis - Delorme Secteur Saint-Charles Secteur La Parette	L'aire d'étude rapprochée est implantée en milieu urbain, avec un environnement relativement bruyant, lié notamment au réseau routier dense et aux voies ferrées. Sensibilité liée à la proximité de bâti dense	**Bruit :** Déplacement Abeilles phase 2 : augmentation parfois significative des niveaux sonores, mais qui restent inférieurs aux seuils réglementaires. Entrée nord Delorme : 1 secteur homogène d'habitations est exposé à une augmentation significative des niveaux sonores en façade (entre l'ouvrage de la RD4 et la rue le Chatelier au sud des voies ferrées). Tunnel de Saint-Louis : une augmentation des niveaux sonores supérieure à 2 dB(A) est attendue dans 2 secteurs au nord du tunnel et au sud. Les niveaux sonores en façade restent néanmoins inférieurs aux seuils réglementaires. Entrée est du tunnel à La Parette : globalement absence d'augmentation significative des niveaux sonores en façade des bâtiments. **Vibrations :** L'impact vibratoire est évalué comme moyen au droit de la gare souterraine. Les opérations de l'entrée nord du tunnel à La Delorme, du tunnel de Saint-Louis et de l'entrée est du tunnel à La Parette présentent une forte probabilité de perception des vibrations pour les riverains.	Bruit **MR :** Renforcement de l'isolation de façade sur le secteur de l'entrée nord Delorme **MR :** Reconstruction d'un écran existant sur le secteur du tunnel Saint-Louis Vibrations **MR :** Mise en place de dispositifs d'atténuation des vibrations
	Secteur « tunnels » (tunnels nord et est)		Tunnel nord : risque de perception vibratoire engendré par les tronçons du tunnel passant à proximité des logements potentiellement fort. Le risque faible sur les tronçons passant à proximité des bâtiments industriels/commerciaux : **incidence notable** Tunnel est : risque de perception vibratoire potentiellement forte sur les tronçons dont la profondeur du tunnel est inférieure à 20 m et moyen pour ceux dont la profondeur est supérieure à 20 m : **incidence notable**	**MR :** Mise en place de dispositifs d'atténuation des vibrations
CT1	Secteur Arenc Secteur La Calade-La Cabucelle	**Secteur Arenc** L'aire d'étude est implantée en milieu urbain, avec un environnement relativement bruyant, lié notamment au réseau routier dense et aux voies ferrées. Le doublement Arenc Saint Charles au niveau du croisement avec l'autoroute A7, la halte d'Arenc et le faisceau ferroviaire sont situé en zone d'ambiance sonore non modérée. Sur le reste du tracé, l'ambiance sonore est modérée en lien avec l'absence d'infrastructure routière structurante aux abords de la voie ferrée et la seule circulation des TER. Concernant les vibrations, des bâtiments sensibles aux vibrations (logements, établissements d'enseignement et de soin santé) sont situées à proximité des voies ferrées.	Aux abords de la Halte d'Arenc et de la ligne menant jusqu'au Bloc Ouest du faisceau de la gare de Marseille Saint-Charles, le projet de doublement de la voie ferrée existante entraine une modification significative des niveaux sonores en façade de l'ensemble des bâtiments riverains. Aux abords du faisceau d'Arenc, on observe globalement une modification significative des niveaux de bruit du fait de l'aménagement du plan de voies, du relèvement de la vitesse de circulation et de l'augmentation du nombre de TER, entre la situation de référence et la situation projet. Cependant les niveaux de bruit générés par la circulation des TER en situation projet sont très en-deçà des seuils à respecter sur les périodes réglementaires diurne (63 dB(A)) et nocturne (58 dB(A)). Le relèvement de vitesse n'induit pas d'augmentation significative des niveaux sonores, au regard des textes réglementaires relatifs à la modification d'infrastructure (augmentation inférieure à 2 dB(A) entre la situation de référence et la situation projet. Par ailleurs, aucun Point Noir du Bruit ferroviaire n'est créé en façade des bâtiments sensibles (LAeq > 73 dB(A) le jour et/ou LAeq > 68 dB(A) la nuit).	**MR :** Dans les zones de pose de voie ballastée, il est prévu la mise en œuvre d'un tapis antivibratile situé entre la sous-couche et le ballast, dans les zones où la voie fait l'objet de travaux lourds **MR :** Dans les zones de pose de voie béton, il est prévu la pose de traverses type HAS, dotées de chaussons antivibratiles.
	Secteur Saint-André	**Secteur Saint-André** Le secteur d'étude est situé en zone d'ambiance sonore modéré, sauf pour les quelques groupes d'habitations les plus proches de la ligne où l'ambiance sonore est non modérée ou modérée seulement de nuit. Présence d'habitations à proximité directe de la voie ferrée. Aucun bâtiment sensible n'est recensé à moins de 35 m des voies ferrées. L'opération ne présente pas de sensibilité vis-à-vis du risque vibratoire.	Aux abords de la halte de Saint-André, les aménagements et les évolutions de trafic et de vitesses liées aux circulations ferroviaires n'induisent pas d'augmentation significative des niveaux sonores en façade des bâtiments. Par ailleurs, aucun Point Noir du Bruit ferroviaire n'est créé en façade des bâtiments sensibles (LAeq > 73 dB(A) le jour et/ou LAeq > 68 dB(A) la nuit). La suppression du passage à niveau de Saint André induit un changement du plan de circulation, avec le report d'une partie du trafic routier sur l'ouvrage de franchissement et sur la Traverse du Chemin de Fer. Cinq habitations situées Traverse du Chemin de Fer se retrouvent en situation de multi-exposition routière et ferroviaire, avec des niveaux sonores susceptibles d'augmenter de plus de 2 dB(A) et de dépasser à terme le seuil de 63 dB(A) le jour.	**MR** : Pour l'opération de création de gare à St André, la mise en œuvre de travaux d'isolement de façade est préconisée pour la dizaine d'habitations situées Traverse du Chemin de Fer.

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique QUALITE DE L'AIR, ODEURS ET FUMEES – phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	La qualité de l'air est conditionnée par l'espace urbain. Les teneurs moyennes annuelles relevées par la station à proximité de l'aire d'étude respectent les valeurs limites pour l'ensemble des polluants mesurés. La qualité de l'air est dégradée le long de la Route de Grenoble et la Voie Pierre Mathis (valeurs limites pour le dioxyde d'azote non respectées sur certains sites de mesures). La densité de population est faible à modérée. Présence d'école maternelle à 100 m de l'opération (population vulnérables). L'opération est de nature à modifier le trafic routier (création d'un pôle d'échange multimodal).	A l'échelle du secteur de la basse vallée, l'opération n'engendre pas d'impact significatif sur le trafic routier (<1%) par rapport aux horizons sans projet, en 2035 et 2050. Le report d'une partie du trafic de la gare de Nice Thiers vers la nouvelle induit des accroissements de trafic sur des axes routiers de desserte de la gare à proximité immédiate de celle-ci (tronçons routiers du groupe Grand Arénas : +29 % ; tronçons des groupes Boulevard du Mercantour - Boulevard Georges Pompidou, Boulevard Paul Montel et Rue du Mont Ténibre - Chemin de la Digue des Français : +2 % à 7 %). Toutefois, à l'échelle globale, aucune évolution significative des émissions en polluants n'est attendue à ces horizons du fait du projet : **incidence non notable.**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT13	Nice St-Roch	Qualité de l'air conditionnée par l'espace urbain pouvant être qualifié de moyenne à bonne sur les 4 dernières années (indice ATMO). A proximité l'opération, les teneurs moyennes en particules fines PM2,5 ne respectent pas l'objectif de qualité en 2019 et 2020. Six établissements recevant des populations vulnérables sont présents dans l'aire d'étude rapprochée. L'opération n'est pas du nature à modifier le trafic routier.	L'opération n'induit aucune modification du trafic routier et ne génère aucune émission de polluant supplémentaires sur les axes routiers structurants : **absence d'incidence**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT12	Nice Ville	Qualité de l'air conditionnée par l'espace urbain pouvant être qualifié de moyenne à bonne sur les 4 dernières années (indice ATMO). Les teneurs moyennes 2019 et 2020 en particules fines PM2,5 ne respectent pas l'objectif de qualité sur les deux stations à proximité de l'opération. Densité de population élevée. Cinq établissements recevant des populations vulnérables sont présents à proximité. L'opération n'est pas du nature à modifier le trafic routier.	Globalement, l'opération n'engendre pas d'impact significatif sur le trafic routier (<1%) par rapport aux horizons sans projet, en 2035 et 2050. Aucune évolution significative des émissions en polluants n'est attendue du fait du projet. L'analyse comparative des émissions polluantes à l'horizon 2050 met en évidence des évolutions comprise entre -0,8 % et 1 % en lien avec les évolutions du kilométrage parcouru (-0,7 %) du fait du report de trafic routier de la gare de Nice Thiers vers la nouvelle gare de Nice Aéroport : **incidence plutôt positive mais non notable.**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT10	Cannes Centre	Qualité de l'air conditionnée par l'espace urbain. A proximité de l'aire d'étude les valeurs limites des polluants sont respectées. L'indice ATMO confère à la zone d'étude une qualité de l'air pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années. Deux établissements recevant des populations vulnérables sont situés dans l'aire d'étude. L'opération n'est pas de nature à impacter le trafic routier.	L'opération n'engendre pas d'impact significatif sur le trafic routier (2 %) par rapport aux horizons sans projet, en 2035 et 2050 : Globalement, aucune évolution significative des émissions en polluants n'est attendue à ces horizons du fait du projet : **incidence non notable**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse Cannes Bocca TER	Qualité de l'air conditionnée par l'espace urbain pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années (indice ATMO). La qualité de l'air peut être qualifiée de satisfaisante sur l'aire d'étude en fond urbain et en proximité routière (station ATMO et résultats de la campagne de mesures mars/avril 2021). Les valeurs limites réglementaires pour la qualité de l'air en moyenne annuelle sont respectées pour tous les polluants réglementés mesurés. L'opération de Gare TER est de nature à impacter le trafic routier. La densité de population est faible aux abords de la future gare TER et forte aux abords de la bifurcation. Deux établissements sensibles sont présents à proximité de la bifurcation (école maternelle et hôpital). Aucun n'est recensé à proximité de la future gare TER.	L'opération n'engendre pas d'impact significatif sur le trafic routier (<1%) par rapport aux horizons sans projet, en 2035 et 2050. Globalement, aucune évolution significative des émissions en polluants n'est attendue à ces horizons du fait du projet : **incidence non notable**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT8	Les Arcs	Qualité de l'air conditionnée par des espaces périurbains et ruraux pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années (indice ATMO). Densité de population faible au droit de l'opération. Trois établissements recevant des populations vulnérables sont situés à proximité. L'opération n'est pas du nature à modifier le trafic routier.	L'opération n'engendre pas d'impact significatif sur le trafic routier (<0,4 %) par rapport aux horizons sans projet, en 2035 et 2050. Globalement, aucune évolution significative des émissions en polluants n'est attendue à ces horizons du fait du projet : **incidence non notable**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers Puget-Ville	Qualité de l'air conditionnée par des espaces périurbains et ruraux pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années (indice ATMO). Densité de population faible à Carnoules. 1 établissement sensible (maison de retraite) est présent à environ 400 m de la gare de Carnoules. *L'opération n'est pas de nature à impacter le trafic routier pour les opérations en gare de Solliès, Cuers et Puget.*	L'opération n'engendre pas d'impact significatif sur le trafic routier (0,2 %) par rapport aux horizons sans projet, en 2035 et 2050. Globalement, aucune évolution significative des émissions en polluants n'est attendue à ces horizons du fait du projet : **incidence non notable**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique QUALITE DE L'AIR, ODEURS ET FUMEES – phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT6	La Pauline	La qualité de l'air est conditionnée par un environnement caractérisé principalement par des espaces ruraux pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années indice (ATMO). Aucun établissement recevant des populations vulnérables n'est recensé à proximité de l'opération. Densité de population faible. L'opération est de nature à impacter le trafic routier (création d'un pôle d'échange multimodal).	L'opération n'engendre pas d'impact significatif sur le trafic routier (<-0,1%) par rapport aux horizons sans projet, en 2035 et 2050. Globalement, aucune évolution significative des émissions en polluants n'est attendue à ces horizons du fait du projet qui n'induira pas d'évolution significative sur l'exposition des populations : **incidence non notable**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT5	Saint-Cyr	La qualité de l'air est conditionnée par un environnement caractérisé principalement par des espaces périurbains et ruraux pouvant être qualifiée de bonne à très bonne sur les 4 dernières années (indice ATMO). Un établissement sensible (maison de retraite) est localisé à 300 mètres de l'opération. Densité de population faible. L'opération est de nature à impacter le trafic routier (création d'un pôle d'échange multimodal).	L'opération n'engendre pas d'impact significatif sur le trafic routier (1 %) par rapport aux horizons sans projet, en 2035 et 2050. Globalement, aucune évolution significative des émissions en polluants n'est attendue à ces horizons du fait du projet Une augmentation des émissions en polluants est observée localement au niveau du chemin des pradeau et de la bourrasque à l'est de la bretelle d'autoroute de l'A50 du fait d'un accroissement de trafic sur ces axes. Toutefois l'évolution en termes de kilomètres parcourus sur ces axes reste faible et les émissions associées peu significatives (<10 % des émissions globales pour chaque horizon d'étude) : **incidence non notable.**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT4	Technicentre de la Blancarde	La qualité de l'air est conditionnée par l'espace urbain pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années (indice ATMO). En proximité trafic, les teneurs moyennes en dioxyde d'azote ne respectent pas la valeur limites et les teneurs en particules fines (PM10, PM2,5) et benzène ne respectent pas les objectifs de qualité respectifs Emissions d'odeurs et de fumées liées aux rejets du technicentre, au trafic routier et à la déchetterie voisine Quatre établissements recevant des populations vulnérables sont situés à proximité de l'opération. Densité de population de faible à moyenne. L'opération n'est pas de nature à impacter le trafic routier	L'opération n'induit aucune modification du trafic routier et ne génère aucune émission de polluant supplémentaires sur les axes routiers structurants : **absence d'incidence**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT3	Plateau Saint-Charles	Environnement caractérisé principalement par des espaces urbains pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années (indice ATMO). Les teneurs moyennes annuelles issues de la station de mesure respectent les valeurs limites pour l'ensemble des polluants règlementés. 7 établissements sensibles présents à proximité de l'opération. Densité de population élevée. L'opération n'est pas de nature à impacter le trafic routier.	L'opération ferroviaire en question n'engendre pas d'impact significatif sur le trafic routier (entre 1 % et 2 %) par rapport aux horizons sans projet, en 2035 et 2050. Globalement, aucune évolution significative des émissions en polluants n'est attendue à ces horizons du fait du projet : **incidence non notable**	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**
CT2	Gare et Traversée Souterraine de Marseille	Qualité de l'air conditionnée par l'espace urbain pouvant être qualifié de moyenne à bonne sur les 4 dernières années. (indice ATMO). Les teneurs moyennes annuelles mesurées en fond urbain respectent les valeurs limites pour l'ensemble des polluants mesurés. En proximité trafic, les teneurs moyennes en dioxyde d'azote ne respectent pas la valeur limite et les teneurs en particules fines (PM10, PM2,5) et benzène ne respectent pas les objectifs de qualité en 2019. Nombreux établissements sensibles sont présents à proximité des opérations. Densité de population de faible à forte en fonction des secteurs (forte sur les secteurs de la gare Saint Charles, Parette et Delorme), forte fréquentation de la Gare Saint Charles. Sur Saint Charles l'opération est de nature à impacter le trafic routier (aménagement du pôle d'échange multimodal).	L'opération ferroviaire n'engendre pas d'impact significatif sur le trafic routier (<0,1 %) par rapport aux horizons sans projet, en 2035 et 2050. Globalement, aucune évolution significative des émissions en polluants n'est attendue à ces horizons du fait du projet : **incidence non notable.** Les seules modifications en termes de circulation concernent les abords du passage à niveau de Saint-André : la modification du plan de circulation a des effets comparables à celle qu'on observerait avec une unique à sens unique, par exemple : Les flux en jeu sont faibles, l'aire d'influence très petite et les effets sont donc lissés avec les voiries voisines où le trafic diminue. MR_CDV_03 : Mise en place de traitement anti-vibratile	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique QUALITE DE L'AIR, ODEURS ET FUMEES – phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT1	Corridor Ouest	La qualité de l'air sur les secteurs d'opération est conditionnée par un environnement caractérisé principalement par des espaces urbains pouvant être qualifiée de moyenne à bonne sur les 4 dernières années (indice ATMO). Etablissements sensibles sont présents à proximité de l'ensemble des opérations. La densité de population est faible à modérée dans les secteurs d'opération exceptée pour l'opération du doublement Arenc-Saint Charles où elle est forte. Les activités du Grand Port Maritime au droit du faisceau d'Arenc sont sources d'émissions de fumées liées aux navires. L'opération dans le secteur de Saint André est de nature à impacter le trafic routier (création du pôle d'échange et suppression de passage à niveau).	L'opération ferroviaire n'engendre pas d'impact significatif sur le trafic routier (<0,1 %) par rapport aux horizons sans projet, en 2035 et 2050. Globalement, aucune évolution significative des émissions en polluants n'est attendue à ces horizons du fait du projet : **incidence non notable.** Les seules modifications en termes de circulation concernent les abords du passage à niveau de Saint-André : la modification du plan de circulation a des effets comparables à celle qu'on observerait avec une unique à sens unique, par exemple : Les flux en jeu sont faibles, l'aire d'influence très petite et les effets sont donc lissés avec les voiries voisines où le trafic diminue.	**Aucune mesure en l'absence d'incidence**

Incidences du projet et mesures retenues sur la thématique POLLUTION LUMINEUSE – phase exploitation				
Cahier	Opération	Sensibilité de la sous-thématique vis-à-vis du projet	Incidences brutes du projet avant mesures	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles *Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.*
CT11	Nice Aéroport	Secteur concerné par une forte pollution lumineuse.	Absence d'incidence	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT13	Nice St-Roch	Secteur concerné par une forte pollution lumineuse. Eclairage de nuit constant	Absence d'incidence	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT12	Nice Ville	Secteur concerné par une forte pollution lumineuse.	Incidence négligeable de l'éclairage du nouveau quai : **incidence non notable**	Incidence résiduelle non notable
CT10	Cannes Centre	Secteur concerné par une forte pollution lumineuse.	Incidence négligeable de l'éclairage du nouveau quai : **incidence non notable**	Incidence résiduelle non notable
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse	Secteur concerné par une forte pollution lumineuse.	Absence d'incidence	Aucune mesure en l'absence d'incidence
	Cannes Bocca TER	A l'est le contexte péri urbain associé à la ZAC est impacté par une ambiance lumineuse artificielle importante due à l'éclairage de nuit constant.	Eclairage de la gare nouvelle : **incidence non notable**	Incidence résiduelle non notable
CT8	Les Arcs	La pollution lumineuse présente qui touche davantage les zones urbanisées principalement situées à l'ouest de la voie ferroviaire de Marseille-Vintimille que les zones agricoles localisées à l'est.	Eclairage du PEM : **incidence non notable**	Incidence résiduelle non notable
CT7	Carnoules Solliès-Pont Cuers	Secteurs concernés par une forte pollution lumineuse.	Eclairage du PEM : incidence non notable Passerelles voies piétonnes : absence d'incidence	Incidence résiduelle non notable
	Puget-Ville	Gare excentrée par rapport à la ville, la pollution lumineuse y est moins importante.	Passerelles voies piétonnes : absence d'incidence	Incidence résiduelle non notable
CT6	La Pauline	Secteur concerné par une forte pollution lumineuse.	Eclairage du PEM : **incidence non notable** Bifurcation La Pauline-Hyères : **absence d'incidence**	Incidence résiduelle non notable
CT5	Saint-Cyr	Secteur concerné par une forte pollution lumineuse.	Incidence négligeable de l'éclairage compte tenu de l'éclairage actuel et de la forte pollution lumineuse déjà présente dans le secteur : **incidence non notable**	Incidence résiduelle non notable
CT4	Technicentre de la Blancarde	Secteur concerné par une forte pollution lumineuse.	Absence d'incidence	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT3	Plateau Saint-Charles	Secteur concerné par une forte pollution lumineuse exceptée à proximité du littoral où elle est moins importante.	Absence d'incidence	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT2	Gare et Traversée souterraine de Marseille	Secteur concerné par une forte pollution lumineuse exceptée à proximité du littoral où elle est moins importante.	Saint-Charles : **incidence non notable** Saint Louis, Delorme, Parette : Tunnels : absence d'incidence ? puits de secours	Aucune mesure en l'absence d'incidence
CT1	Corridor ouest	Secteur concerné par une forte pollution lumineuse exceptée à proximité du littoral où elle est moins importante.	Incidence négligeable de l'éclairage compte tenu de l'éclairage actuel de la halte d'Arenc et de la forte pollution lumineuse déjà présente dans le secteur : **incidence non notable**	Aucune mesure en l'absence d'incidence

3.9 ENERGIE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

3.9.1 INCIDENCES ET MESURES LIEES A L'ENERGIE

INCIDENCES

En phase de fonctionnement, le projet aura des incidences principalement sur les consommations d'énergies liées au fonctionnement même de la ligne mais aussi des incidences indirectes sur les consommations liées au trafic routier.

Les consommations énergétiques propres au fonctionnement de la ligne correspondent principalement à l'énergie de traction des trains et à l'énergie utilisée dans les bâtiments.

Le mode ferroviaire utilise essentiellement la traction électrique, dont les modes de production (nucléaire, hydroélectricité, énergie renouvelables…) sont très majoritairement indépendants des hydrocarbures.

Le projet comporte des créations d'aménagements nouveaux, comme la création d'une gare souterraine à Marseille-Saint-Charles et d'une gare TGV Nice Aéroport. Les besoins énergétiques des bâtiments construits correspondent à l'électricité nécessaire au fonctionnement (éclairage, informatique, panneaux lumineux…) ainsi qu'au chauffage dans les gares et les centres d'exploitation. La consommation énergétique dépend de nombreux facteurs, notamment de l'organisation et du volume des bâtiments, des matériaux de construction, de la qualité de l'isolation ou encore du type d'énergie utilisée.

D'autre part, le projet permettra de désaturer les nœuds ferroviaires de Marseille, Toulon, Nice et la Côte d'Azur et d'augmenter la desserte du territoire en TER.

Il aura donc des incidences indirectes sur les consommations énergétiques du transport routier, en entraînant un report modal d'une partie des usagers de la voiture individuelle vers le transport ferroviaire. Le report d'une partie des déplacements de la route vers les transports en commun induit une diminution des distances totales parcourues (véhicules.kilomètres) par les usagers et donc une réduction des consommations.

Il faut noter, par ailleurs, que la diminution du nombre de véhicules circulant sur la route permet de réduire la congestion et donc d'accélérer les vitesses moyennes. Or la consommation des véhicules dépend de leur vitesse de circulation et une accélération globale sur le réseau peut permettre un rapprochement de l'optimum de consommation, ce qui engendre une baisse de la consommation globale des véhicules (véhicules particuliers et poids lourds) en circulation.

D'un point de vue énergétique, que ce soit pour le scénario AMS ou AME, la phase exploitation de l'opération LNPCA est immédiatement intéressant car il permet d'éviter plus de consommation qu'il n'en engendre dès les premières années de sa mise en place.

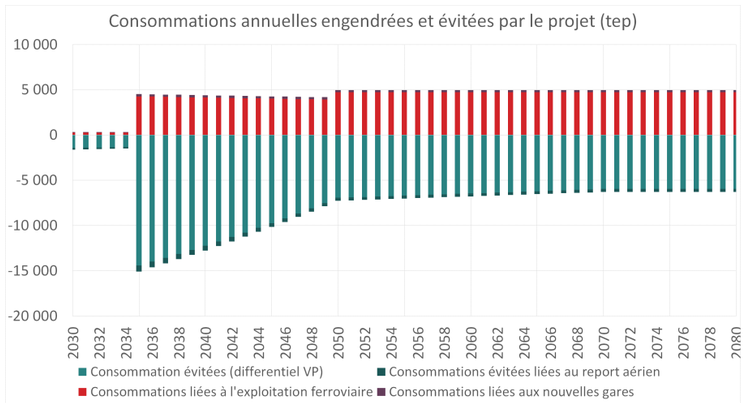


Figure 38 : Consommations énergétiques engendrées et évitées par le projet - Scénario AMS

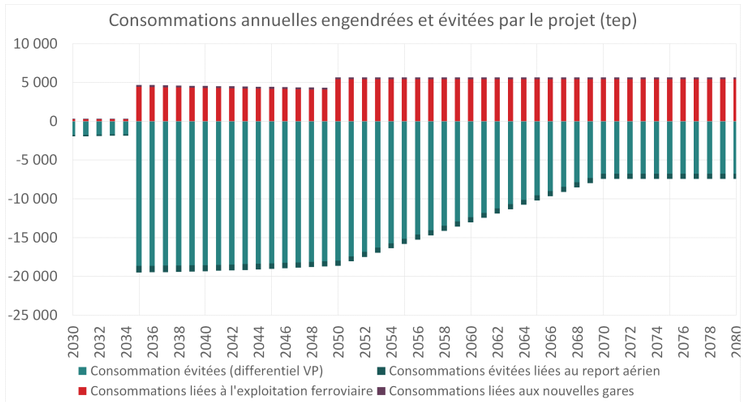


Figure 39 : Consommations énergétiques engendrées et évitées par le projet - Scénario AME

Sur 50 ans, cette économie d'énergie représente environ **165 000 tep** pour le scénario AMS et environ **399 000 tep** pour le scénario AME.

La valorisation de ces économies d'énergie s'élève respectivement à130 millions d'euros dans le cas du scénario AMS et de 330 millions d'euros pour le scénario AME.

MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

Des mesures d'optimisation du projet peuvent être mises en place afin de réduire au maximum les consommations de l'infrastructure et de maximiser les gains liés au report modal :

- Définition de choix stratégiques réduisant les besoins de l'infrastructure : notamment pour réduire les besoins énergétiques des trains, dont la traction représente un poste majeur de consommation.
- Construction de bâtiments faiblement énergivores, bien isolés et utilisant des énergies renouvelables ;
- La consommation énergétique est également directement liée au report modal de la route vers les transports en commun. Toutes les mesures incitant à l'utilisation des transports en commun au détriment des véhicules particuliers devraient donc entraîner une augmentation du report modal et par conséquent provoquer une amélioration du bilan énergétique.

L'ensemble de ces mesures concernant à la fois l'amélioration du report modal et l'optimisation des consommations énergétiques liées au fonctionnement des trains devraient permettre d'augmenter la différence entre les consommations nécessaires au fonctionnement de la ligne et les gains liés au trafic routier et d'accentuer ainsi le bilan en faveur du projet.

L'impact résiduel sur les consommations énergétiques sera positif. En effet, le report modal de la voiture particulière vers les transports en commun ferroviaires induit par le projet devrait permettre, en phase de fonctionnement, une diminution des consommations énergétiques dans la région. Cet impact étant permanent, il devrait, non seulement, contrebalancer les impacts temporaires des chantiers sur les consommations énergétiques mais aussi, à long terme, contribuer à réduire les consommations énergétiques en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

3.9.2 GAZ A EFFET DE SERRE

INCIDENCES

Lors de la phase d'exploitation du projet, les circulations additionnelles de trains cumulées avec la maintenance de l'infrastructure nouvelle (y compris des gares nouvelles) génèrent des émissions de GES supplémentaires ; tandis que les reports modaux de la voiture, de l'avion et de l'autocar vers le train en évitent un volume significatif.

Une analyse du bilan carbone total du projet (phase chantier et exploitation) a été réalisée. Les éventuels reports depuis le ferroviaire vers les autres modes induits par le projet sont intégrés dans l'analyse. Cette analyse permet de déterminer un temps de neutralité carbone, en d'autres termes, l'année à partir de laquelle le bilan deviendra « carbone positif ».

Ce bilan carbone intègre les émissions liées aux circulations des différents modes de transport concernés par le projet (en prenant en compte les données correspondant au report modal), au matériel roulant, à l'exploitation des structures ferroviaires et des gares et à la maintenance courante.

L'analyse prend en compte les deux scénarios d'émissions de GES élaborés au titre de la stratégie nationale bas-carbone 2019 (SNBC), présentée en débat public début 2019. Ces deux scénarios sont :

- Le scénario « avec mesures supplémentaires » (AMS), scénario principal de la SNBC : ses hypothèses permettent d'atteindre l'objectif politique d'une neutralité carbone à l'horizon 2050, et de diminuer les consommations d'énergie de manière importante et durable via l'efficacité énergétique ou des comportements plus sobres ;
- Le scénario « avec mesures existantes » (AME), qualifié de tendanciel : il intègre l'ensemble des mesures décidées avant le 1er juillet 2017.

Les évolutions à retenir pour les évolutions à venir des prix des carburants, de la composition du parc automobile et de la fiscalité correspondent aux jeux d'hypothèses de ces deux scénarios. Ces hypothèses ont été prolongées pour couvrir également la période 2050-2070. Les projections relatives à l'évolution des prix du pétrole proviennent de l'Agence internationale de l'énergie (AIE).

Quand il conduit l'évaluation d'un projet de transport, un maître d'ouvrage est tenu d'appliquer le scénario **«** avec mesures supplémentaires » AMS comme scénario central.

SCENARIO AMS

Selon le **scénario AMS** (Avec Mesures Supplémentaires), les émissions évitées durant l'exploitation du projet permettront de compenser les émissions générées en phase de travaux et d'atteindre la neutralité carbone en 2049.

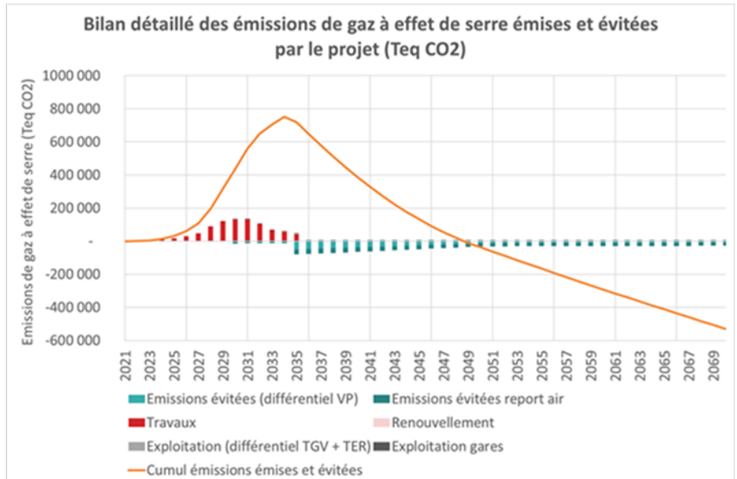


Figure 40 : Bilan des émissions de GES du projet en phase réalisation et exploitation selon le scénario AMS

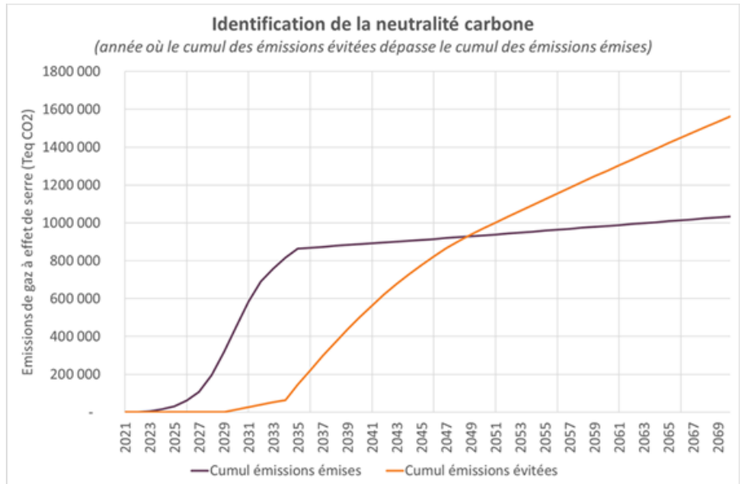


Figure 41 : Année d'atteinte de la neutralité carbone du projet selon le scénario AMS

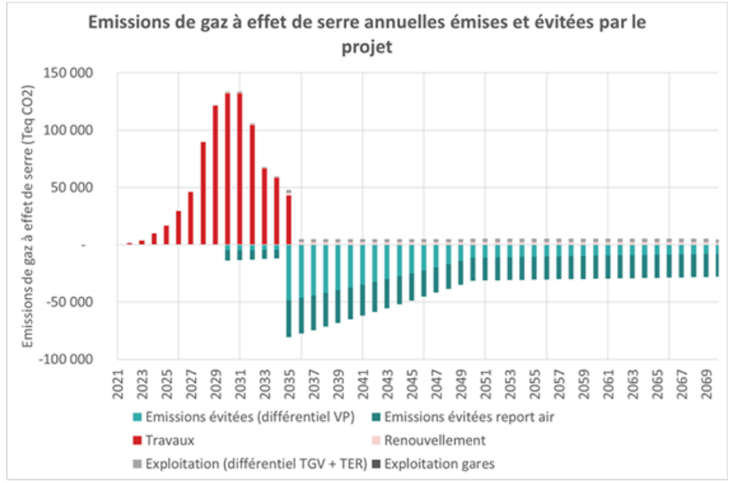


Figure 42 : Emissions de GES du projet en phase réalisation et exploitation selon le scénario AMS

SCENARIO AME

Selon le **scénario AME** (Avec Mesures Existantes) de la SNBC, les émissions évitées durant l'exploitation du projet permettront de compenser les émissions générées en phase de travaux et d'atteindre la neutralité carbone en 2042, donc plus tôt que dans le scénario AMS.

Cela s'explique par le fait que le scénario AME se base sur des mesures de politiques publiques moins ambitieuses en termes d'émissions de GES que selon le scénario AMS, et donc des émissions de GES par les véhicules individuels plus importantes. Le report modal vers le train engendré par le projet permettrait d'éviter d'autant plus d'émissions de GES que les véhicules individuels en émettent.

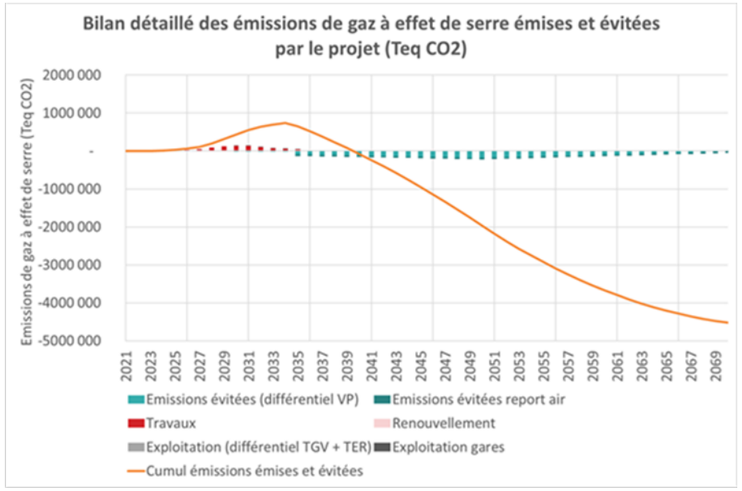


Figure 43 : Bilan des émissions de GES du projet en phase réalisation et exploitation selon le scénario AME

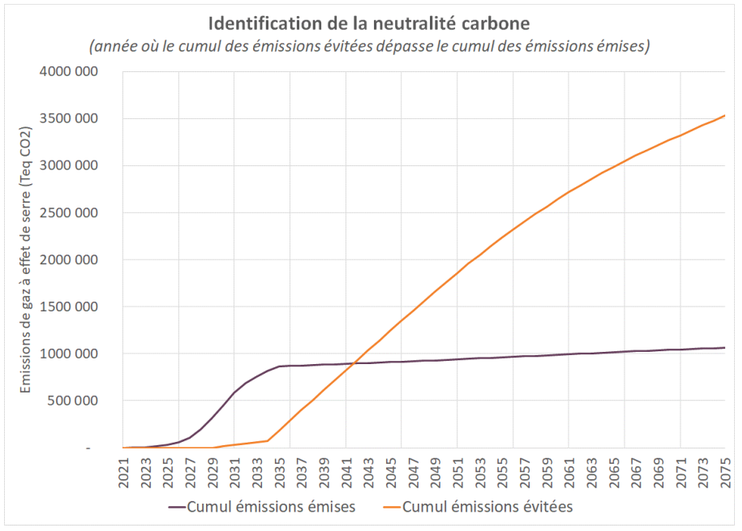


Figure 44 : Année d'atteinte de la neutralité carbone du projet selon le scénario AME

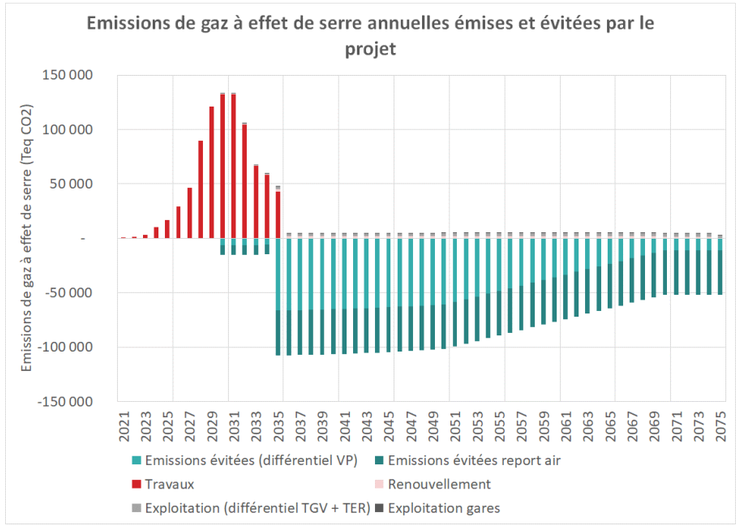


Figure 45 : Emissions de GES du projet en phase réalisation et exploitation selon le scénario AME

MESURES

En l'absence d'incidences négatives sur les émissions de GES en phase d'exploitation, aucune mesure spécifique ne sera appliquée.

3.9.3 VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

VULNERABILITE DU PROJET FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les infrastructures ferroviaires font partie des ouvrages à très longue durée d'utilisation.

SNCF Réseau doit donc engager chacune des opérations qui composent le projet une réflexion en vue de consolider / d'améliorer la résistance du réseau ferré aux changements climatiques. En effet, les phénomènes liés aux conséquences du changement climatique entraînent un risque potentiel pour la sécurité de l'exploitation ferroviaire.

Le risque climatique est le croisement de la sensibilité physique et des aléas analysés au chapitre 4.9.2 « Vulnérabilité au changement climatique » de l'état initial. Plus précisément il s'agit de combiner les niveaux de sensibilité physiques et les niveaux d'aléa, pour déterminer un niveau global de risque climatique pour les infrastructures et équipements. Ce niveau de risque global est ensuite précisé via une analyse cartographique à l'échelle de chaque opération.

Soulignons qu'il s'agit ici d'une évaluation qualitative. Le caractère assez grossier de l'évaluation ne permet pas de différencier les scénarios de changement climatique (RCP 4.5 et 8.5) et pas toujours les horizons futurs (2050 et 2100). A minima, l'objectif est de qualifier le niveau de risque en situation actuelle et à la fin du siècle, pour les différentes composantes de l'infrastructure.

Les résultats de cette évaluation montrent que les risques climatiques qualifiés de forts en situation actuelle sont :

- La surcharge des ponts et ouvrages hydrauliques, liée à des écoulements exceptionnels. L'affouillement de l'OH peut conduire à des brèches, voire à la coupure totale de la plate-forme ferroviaire ;
- L'emportement des superstructures par un ruissellement intense, pouvant conduire à la destruction des voies ;
- Des dommages aux équipements d'alimentation électrique (dont sous-stations) du fait de précipitations intenses et inondations ;
- Le glissement de massifs de supports caténaires en zone de remblai lors de précipitations intenses, pouvant provoquer la rupture de l'ensemble du système caténaires ;
- L'érosion par ruissellement de déblais meuble, lors de précipitations intenses, conduisant à la déstabilisation des talus, au colmatage des fossés de drainage latéral ;
- L'inondation des voies due à la capacité insuffisante des OA, OH et fossés de drainage, lors de précipitations intenses, provoquant l'interruption du trafic le temps du ressuyage de la voie ;
- Des feux de forêt / feux de talus, lors de températures élevées et de sécheresse, provoquant un arrêt du trafic et pouvant endommager les artères câbles.

Ces risques vont pour la plupart s'accentuer avec le changement climatique, et d'autres risques pourraient apparaitre en niveau fort d'ici la fin du siècle :

- Des affaissements ponctuels et défauts de nivellement des voies, dus au tassement différentiel de la plate-forme, sous l'effet d'alternance sécheresse / humidité ;
- L'effondrement du sous-sol (fontis) en présence de cavités, déclenché par de fortes précipitations, pouvant conduire à la destruction complète de la plateforme ferroviaire ;
- Le glissement de terrain provoqué par de fortes précipitations, pouvant également concerner l'ensemble de la plateforme ;
- La dilatation des rails lors de températures très élevées, conduisant à leur déformation (flambage) ;
- La surcharge liée à des écoulements exceptionnels des fossés de drainage longitudinaux, provoquant l'érosion des talus ;
- L'Inondation du fait de précipitation intenses de pistes et accès à la voie ;
- La surcharge hydraulique des eaux d'infiltration sur les murs de soutènement en cas de fortes précipitations, provoquant des fissurations, voire effondrement de l'ouvrage ;
- L'érosion marine des murs de soutènement en zone côtière (coups de mer) ;
- La corrosion des équipements de signalisation par les embruns, diminuant leur durée de vie et entrainant des dysfonctionnements ;
- La corrosion des supports et des isolateurs de caténaires par les embruns, diminuant leur durée de vie et entrainant des dysfonctionnements ;
- Des éboulement rocheux, favorisé par les fortes précipitations, entrainant la chute de blocs dans les fossés de drainage, voire sur les voies, en secteurs de déblais rocheux ;
- La surcharge des ouvrages hydrauliques, du fait de précipitations intenses, susceptible de générer une érosion des talus par débordement de l'ouvrage ;
- L'inondation par ruissellement urbain ou crue, à l'issue de précipitations exceptionnelles, de gares, haltes, bâtiments d'exploitation (entretien, stockage de matériel), quais, entrainant des dégradations diverses, pouvant aller jusqu'à la destruction du bâti.

Comme on peut le constater l'essentiel des risques forts correspondent à des précipitations exceptionnelles, susceptibles de créer des inondations en milieu urbain par ruissellement, par débordement de cours d'eau, ou par remontée de nappe, ainsi que des mouvements de terrain. Notons cependant deux risques forts liés à la hausse des températures et l'augmentation des périodes de sécheresse : les feux de forêt, et le retrait-gonflement des sols argileux.

ANALYSE TERRITORIALE : INCIDENCES POTENTIELLES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES OPERATIONS

Pour rendre compte des facteurs contextuels (niveau d'exposition aux aléas, facteurs aggravants), l'analyse doit être territorialisée. Cette analyse est donc essentiellement menée sous forme cartographique. Cette approche cartographique est essentielle pour pouvoir ensuite procéder à un ciblage géographique des sites critiques de la zone d'étude.

Les cartes présentées ci-après sont une synthèse des principales données cartographiques recueillies au cours de l'étude. On constate que les opérations présentant la plus forte densité d'aléas sont :

- Marseille Corridor Ouest, Gare et traversée souterraine de Marseille : retrait-gonflement des argiles, inondation par débordement de cours d'eau et remontée de nappe, mouvement de terrain (glissement, chute de blocs rocheux) ;
- Cannes La Bocca : submersion marine, inondation par débordement de cours d'eau et remontée de nappe.

En tenant compte des niveaux de risque climatique identifiés pour les différentes composantes des infrastructures et équipements de voie et de la localisation des aléas obtenue par l'analyse cartographique, il est alors possible d'affiner l'analyse des risques climatiques pour chaque opération des CT. Cette analyse est opérée dans le tableau suivant. Celui-ci présente, par type d'aménagement prévu dans les opérations, ceux qui sont susceptibles d'être exposés à des risques climatiques forts. Notons que seuls les risques jugés forts en situation actuelle ou future (2100) sont considérés.

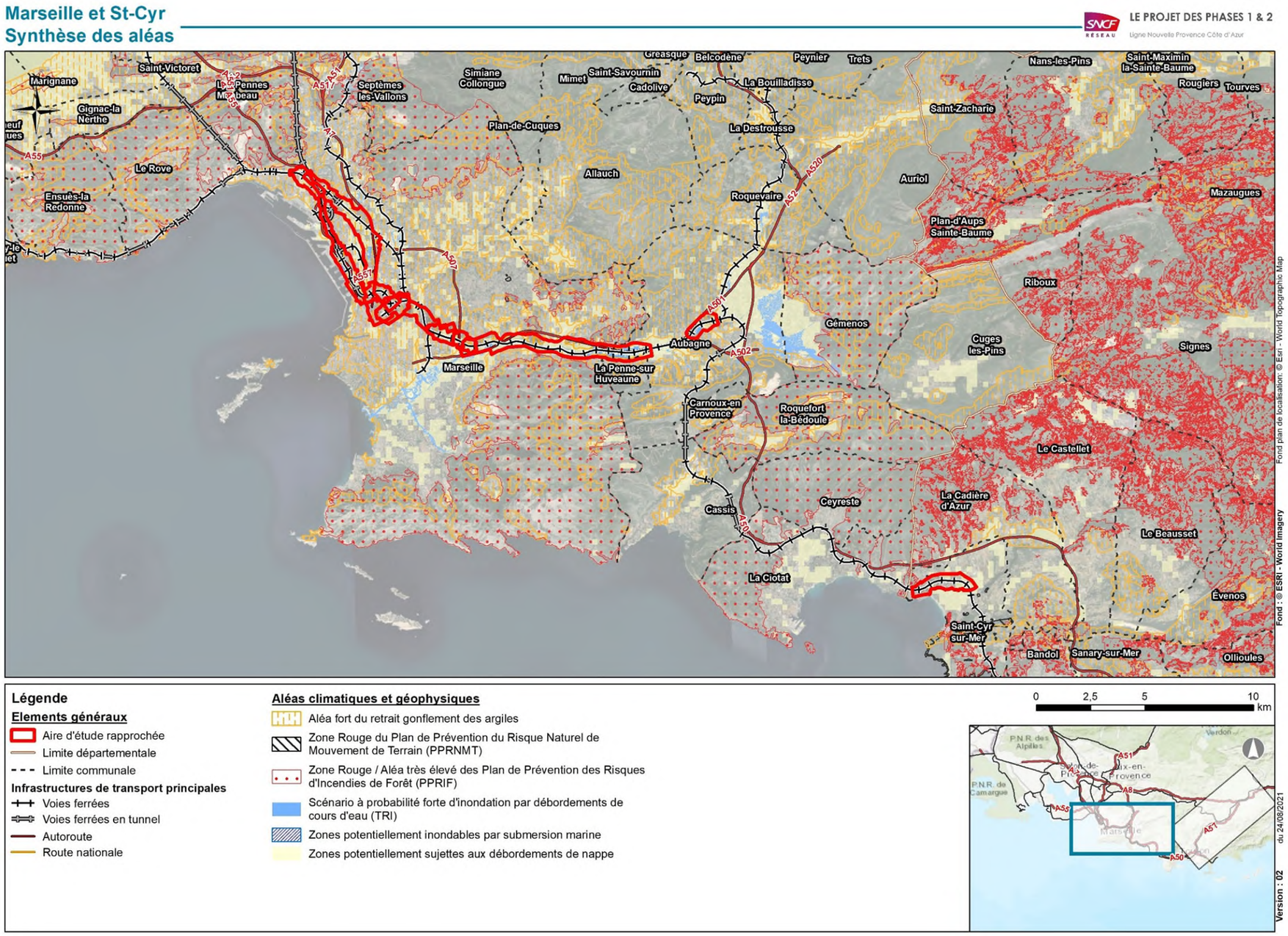
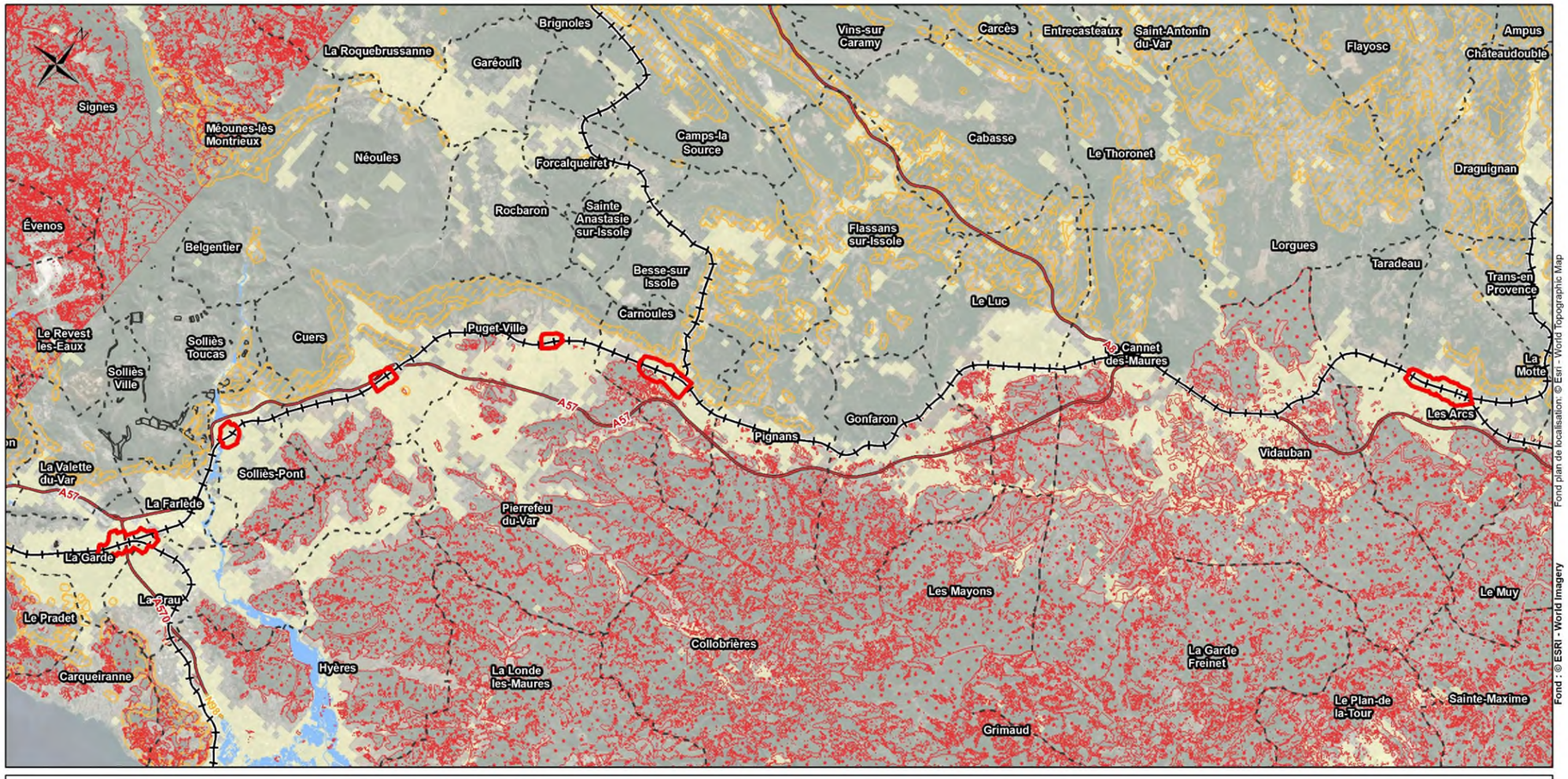


Figure 46 : Synthèse de l'analyse cartographique des aléas climatiques et géophysiques de la zone d'étude

La Pauline, Carnoules et Les Arcs
Synthèse des aléas

LE PROJET DES PHASES 1 & 2
Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur



Légende

Elements généraux
- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale

Infrastructures de transport principales
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale

Aléas climatiques et géophysiques
- Aléa fort du retrait gonflement des argiles
- Zone Rouge du Plan de Prévention du Risque Naturel de Mouvement de Terrain (PPRNMT)
- Zone Rouge / Aléa très élevé des Plan de Prévention des Risques d'Incendies de Forêt (PPRIF)
- Scénario à probabilité forte d'inondation par débordements de cours d'eau (TRI)
- Zones potentiellement inondables par submersion marine
- Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe

0 2,5 5 10 km



Version : 02 du 24/08/2021

Cannes et Nice
Synthèse des aléas

LE PROJET DES PHASES 1 & 2
Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur



Légende

Elements généraux
- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale

Infrastructures de transport principales
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale

Aléas climatiques et géophysiques
- Aléa fort du retrait gonflement des argiles
- Zone Rouge du Plan de Prévention du Risque Naturel de Mouvement de Terrain (PPRNMT)
- Zone Rouge / Aléa très élevé des Plan de Prévention des Risques d'Incendies de Forêt (PPRIF)
- Scénario à probabilité forte d'inondation par débordements de cours d'eau (TRI)
- Zones potentiellement inondables par submersion marine
- Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe

0 2,5 5 10 km



Version : 02 du 24/08/2021

Cahier territorial	Intitulé de l'opération	Description de l'opération	Aléas climatiques recensés dans le périmètre de l'aire d'étude rapprochée (hors aléas non cartographiables)	Risques climatiques potentiels
CT13	Nice St Roch	Création d'un faisceau de remisage TER : 5 à 6 voies de 220 mètres.	Aléa inondation de cours d'eau (10% du périmètre), aléa inondation par la nappe (80%), aléa mouvement de terrain en périphérie du périmètre (glissement, éboulement)	• Ruissellement intense, pouvant conduire à la destruction des voies • Inondation des voies lors de précipitations intenses, par débordement de cours d'eau ou par la nappe • Glissement de terrain et éboulements provoqué par de fortes précipitations • Surcharge des ouvrages hydrauliques, du fait de précipitations intenses • Dilatation des rails lors de températures très élevées (déformation)
CT12	Nice ville	Création d'un quai et de deux nouvelles voies à quai, prolongement de la passerelle vers le nouveau quai, ajout d'une communication entre deux voies C et D.	Aléa inondation par la nappe (100%)	• Il est supposé que le quai est couvert, et donc que le quai et les voies sont protégés des précipitations exceptionnelles. • Surcharge des ouvrages hydrauliques, du fait de précipitations intenses et de l'augmentation des débits à évacuer (surface de toiture) • Inondation des voies par la nappe • Dilatation des rails lors de températures très élevées (déformation)
CT11	Nice aéroport TGV	Aménagement de 4 voies à quai de 400m de longueur, un Bâtiment Voyageurs, une passerelle d'envergure franchissant les voies, des accès directs aux quais depuis l'axe nord/sud, un parc de stationnement et deux déposes-minute.	Aléa inondation de cours d'eau (9% du périmètre), aléa inondation par la nappe (94%)	• Il est supposé que le quai est couvert, et donc que le quai et les voies sont protégés des précipitations exceptionnelles. • Surcharge des ouvrages hydrauliques, du fait de précipitations intenses et de l'augmentation des débits à évacuer (surface de toiture) • Inondation des voies par débordement de cours d'eau ou par la nappe • Inondation du bâtiment voyageur et du parking par ruissellement intense • Dilatation des rails lors de températures très élevées (déformation)
CT10	Cannes centre	Création de deux quais latéraux de 400m et un quai central de 220m. Décalage du quai sud vers l'Ouest et prolongement du quai Nord vers l'Est.	Aléa inondation de cours d'eau (6% du périmètre), aléa inondation par la nappe (62%)	• Il est supposé que les quais sont couverts, et donc que les quais et les voies sont protégés des précipitations exceptionnelles. • Surcharge des ouvrages hydrauliques, du fait de précipitations intenses et de l'augmentation des débits à évacuer (surface de toiture) • Inondation des voies par débordement de cours d'eau ou par la nappe • Dilatation des rails lors de températures très élevées (déformation)
CT9	Bifurcation Cannes-Grasse	Doublement de la ligne Cannes-Grasse entre la bifurcation et la halte du Bosquet, et dénivellation de la bifurcation (passage de la nouvelle voie en terrier).	Aléa de submersion marine (48% du périmètre), aléa inondation de cours d'eau (11% du périmètre), aléa inondation par la nappe (47%),	• Ruissellement intense, pouvant conduire à la destruction des voies • Inondation des voies et du terrier lors de précipitations intenses, par débordement de cours d'eau, par la nappe, ou par submersion marine • Surcharge des ouvrages hydrauliques, du fait de précipitations intenses • Dilatation des rails lors de températures très élevées (déformation)
	Gare TER Cannes Marchandise	Création d'une nouvelle gare TER (capacité de remisage : jusqu'à 10 emplacements de 220m), réalisation d'une passerelle de desserte des quais.	Aléa de submersion marine (48% du périmètre), aléa inondation de cours d'eau (11% du périmètre), aléa inondation par la nappe (47%)	• Il est supposé que les quais sont couverts, et donc que les quais et les voies sont protégés des précipitations exceptionnelles. • Surcharge des ouvrages hydrauliques, du fait de précipitations intenses et de l'augmentation des débits à évacuer (surface de toiture) • Inondation des voies par débordement de cours d'eau, par la nappe, ou par submersion marine • Inondation du bâtiment voyageur par ruissellement intense ou submersion marine • Corrosion des équipements de signalisation, des supports et des isolateurs de caténaires, par les embruns, diminuant leur durée de vie et entrainant des dysfonctionnements. • Dilatation des rails lors de températures très élevées (déformation)
CT8	Terminus les Arcs	Insertion de communications entre voies, création d'une nouvelle voie à quai de 110 m, allongement du quai existant sur 85 m, création d'un bassin de rétention.	Aléa inondation de cours d'eau (6% du périmètre), aléa inondation par la nappe (98%), aléa mouvement de terrain (érosion de berge)	• Il est supposé que les quais sont couverts, et donc que les quais et les voies sont protégés des précipitations exceptionnelles. • Surcharge des ouvrages hydrauliques, du fait de précipitations intenses et de l'augmentation des débits à évacuer (surface de toiture) • Inondation des voies par débordement de cours d'eau ou par la nappe • Dilatation des rails lors de températures très élevées (déformation)
CT7	Terminus Carnoules	Prolongement et création d'un accès à la voie 4T, mise aux normes PMR de la gare, agrandissement du parking.	Aléa inondation par la nappe (70% du périmètre), aléa feu de forêt (11%), aléa mouvement de terrain en périphérie du périmètre (érosion de berge)	• Ruissellement intense, pouvant conduire à la destruction des voies • Inondation des voies lors de précipitations intenses ou par la nappe • Surcharge des ouvrages hydrauliques, du fait de précipitations intenses et de l'augmentation des débits à évacuer (surface de parking) • Arrêt du trafic et possibles dommages aux artères câbles en cas de feu de forêt • Dilatation des rails lors de températures très élevées (déformation)
	PN TVP Var	Suppression de TVP.	Aléa inondation de cours d'eau (6% du périmètre à Cuers), aléa inondation par la	• Pas de risque lié à la seule suppression des TVP

Cahier territorial	Intitulé de l'opération	Description de l'opération	Aléas climatiques recensés dans le périmètre de l'aire d'étude rapprochée (hors aléas non cartographiables)	Risques climatiques potentiels
			nappe (entre 93% et 100%), aléa feu de forêt (entre 0% et 2%), aléa mouvement de terrain en périphérie du périmètre de Solliès Pont (érosion de berge)	
CT6	La Pauline	Bifurcation de La Pauline : passage en terrier de la voie La Pauline - Hyères sous la ligne Marseille-Vintimille. Gare de La Pauline : mise à 4 voies à quai de la gare actuelle, s'accompagnant d'une reconfiguration de la gare	Aléa inondation par la nappe (99% du périmètre)	• Ruissellement intense, pouvant conduire à la destruction des voies • Inondation des voies et du terrier lors de précipitations intenses ou par la nappe • Surcharge des ouvrages hydrauliques, du fait de précipitations intenses et de l'augmentation des débits à évacuer (surface de toiture) • Inondation de la gare par ruissellement intense • Dilatation des rails lors de températures très élevées (déformation)
CT5	Saint Cyr sur Mer	Création de 2 voies tiroir.	Aléa inondation par la nappe (50% du périmètre), aléa feu de forêt (1%)	• Le niveau de risque global faible. Même si le niveau de risque va augmenter avec le changement climatique, le déplacement de la gare sur un site moins exposé devrait se traduire par une réduction du niveau de risque global.
CT4	Technicentre Blancarde (phases 1 et 2)	En Phase 1 : implantation de 6 voies. En Phase 2 : décaissement de voirie, avec dévoiement.	Aléa inondation par la nappe (44% du périmètre), aléa retrait-gonflement des argiles (97%), aléa mouvement de terrain en périphérie du périmètre (chute de blocs, éboulement)	• Ruissellement intense, pouvant conduire à la destruction des voies • Inondation des voies lors de précipitations intenses ou par la nappe • Surcharge des ouvrages hydrauliques, du fait de précipitations intenses • Eboulements provoqué par de fortes précipitations • Tassement différentiel de la plate-forme, sous l'effet de retrait-gonflement des argiles • Dilatation des rails lors de températures très élevées (déformation)
CT3	Bloc est	Réalisation de plusieurs voies à quai supplémentaires (2 à 4).	Aléa retrait-gonflement des argiles (100% du périmètre), aléa mouvement de terrain (chute de blocs rocheux)	• Ruissellement intense, pouvant conduire à la destruction des voies • Inondation des voies lors de précipitations intenses ou par la nappe • Surcharge des ouvrages hydrauliques, du fait de précipitations intenses • Eboulements provoqué par de fortes précipitations • Tassement différentiel de la plate-forme, sous l'effet de retrait-gonflement des argiles • Dilatation des rails lors de températures très élevées (déformation)
	Bloc ouest	Refonte du nœud ferroviaire marseillais (amélioration de la régularité des trains dans le nœud et à augmentation de sa capacité).	Aléa retrait-gonflement des argiles (100% du périmètre), aléa mouvement de terrain (chute de blocs rocheux)	• Pas de risque lié à cette mesure essentiellement opérationnelle
	Déplacement Abeilles ph.1	Construction d'un bâtiment Cour des Pierres, réalisation de structures provisoires, réhabilitation des locaux existants.	Aléa retrait-gonflement des argiles (100% du périmètre), aléa mouvement de terrain (chute de blocs rocheux)	• Inondation du bâtiment par ruissellement intense • Eboulements provoqué par de fortes précipitations • Tassement différentiel des sols, sous l'effet de retrait-gonflement des argiles
CT2	Entrée est Parette	Le projet d'aménagement de l'entrée est du tunnel de Marseille Saint-Charles comprend : Aménagement des trémies d'accès au tunnel, raccordement sur les voies Marseille-Aubagne dans une configuration à 3 ou 4 voies entre Blancarde et La Penne-sur-Huveaune, adaptation des ouvrages de franchissement de la L2.	Aléa inondation par la nappe (32% du périmètre), aléa retrait-gonflement des argiles (94%)	• Ruissellement intense, pouvant conduire à la destruction des voies (raccordements) • Inondation des voies lors de précipitations intenses ou par la nappe (raccordements et trémies) • Surcharge des ouvrages hydrauliques, du fait de précipitations intenses • Tassement différentiel de la plate-forme, sous l'effet de retrait-gonflement des argiles • Dilatation des rails lors de températures très élevées (déformation)
	Gare St Charles (gare souterraine et aménagements de la gare en surface)	Gare : réalisation d'un parvis, avec un Bâtiment Voyageurs, et différentes galeries de liaison. Puits : différents puits sont prévus, pour des accès travaux ainsi que pour des questions de ventilation et aéraulique des tunnels.	Aléa inondation de cours d'eau (5% du périmètre), aléa inondation par la nappe (32%), aléa retrait-gonflement des argiles (94%), aléa mouvement de terrain (chute de blocs rocheux)	• Inondation lors de précipitations intenses, par débordement de cours d'eau, ou par la nappe (gare et puits) • Surcharge des ouvrages hydrauliques, du fait de précipitations intenses • Tassement différentiel des sols, sous l'effet de retrait-gonflement des argiles (gare) • Eboulements provoqué par de fortes précipitations
	Entrée nord Delorme	Raccordement de deux voies en tunnel avec des voies provenant de la gare de surface de Marseille Saint-Charles.	Aléa inondation par la nappe (32% du périmètre), aléa retrait-gonflement des argiles (94%), aléa mouvement de terrain (glissement, chute de blocs rocheux)	• Ruissellement intense, pouvant conduire à la destruction des voies (raccordements) • Inondation des voies lors de précipitations intenses ou par la nappe (raccordements et trémies) • Surcharge des ouvrages hydrauliques, du fait de précipitations intenses • Tassement différentiel de la plate-forme, sous l'effet de retrait-gonflement des argiles • Glissements de terrain et éboulements provoqué par de fortes précipitations • Dilatation des rails lors de températures très élevées (déformation)

Cahier territorial	Intitulé de l'opération	Description de l'opération	Aléas climatiques recensés dans le périmètre de l'aire d'étude rapprochée (hors aléas non cartographiables)	Risques climatiques potentiels
	Tunnel de St Louis	Doublement du tunnel Saint-Louis (création de deux tunnels à une voie de part et d'autre du tunnel existant), avec élargissement à 4 voies de la ligne existante.	Aléa inondation par la nappe (32% du périmètre), aléa retrait-gonflement des argiles (94%), aléa mouvement de terrain (glissement, chute de blocs rocheux)	• Inondation du tunnel lors de précipitations intenses (aux extrémités) ou par la nappe
	Déplacement Abeilles ph.2	Cf. description Abeille phase 1	Aléa retrait-gonflement des argiles (94% du périmètre), aléa mouvement de terrain (chute de blocs rocheux)	• Inondation du bâtiment par ruissellement intense • Eboulements provoqué par de fortes précipitations • Tassement différentiel des sols, sous l'effet de retrait-gonflement des argiles
CT1	Doublement St-Charles/Arenc	Le doublement de la voie entre Marseille Saint-Charles et le faisceau d'Arenc et la mise à deux voies de la halte d'Arenc.	Aléa retrait-gonflement des argiles (92% du périmètre), aléa mouvement de terrain (glissement)	• Ruissellement intense, pouvant conduire à la destruction des voies • Inondation des voies lors de précipitations intenses • Surcharge des ouvrages hydrauliques, du fait de précipitations intenses • Glissement de terrain provoqué par de fortes précipitations • Tassement différentiel de la plate-forme, sous l'effet de retrait-gonflement des argiles • Dilatation des rails lors de températures très élevées (déformation)
	Faisceau d'Arenc	Refonte du faisceau d'Arenc : élargissement du boulevard du Radoub de 15m (sur l'emprise de 3 voies actuelles), création d'un faisceau fret maritime de 5 voies longues (2 de 850m, 2 de 1000m, 1 voie d'évolution) et 1 tiroir machines), deux voies principales (VA, VB) en partie centrale, création d'un faisceau d'échange de 4 voies, aménagement de 6 voies dans la partie ouest, un tiroir / SAS TER nord, une partie « variable » à l'est (1 voie de remisage, 1 voie de circulation, Tiroir / SAS TER sud, 2 voies M&T).	Aléa inondation de cours d'eau (13% du périmètre), aléa inondation par la nappe (32%), aléa retrait-gonflement des argiles (92%)	• Ruissellement intense, pouvant conduire à la destruction des voies • Inondation des voies lors de précipitations intenses, par débordement de cours d'eau, ou par la nappe • Surcharge des ouvrages hydrauliques, du fait de précipitations intenses et de l'augmentation des débits ruisselés (élargissement du boulevard) • Tassement différentiel de la plate-forme, sous l'effet de retrait-gonflement des argiles • Dilatation des rails lors de températures très élevées (déformation)
	St André (PEM+PN)	Suppression des PN 1 et 2, création de la Halte de Saint-André.	Aléa inondation par la nappe (32% du périmètre), aléa retrait-gonflement des argiles (92%), aléa mouvement de terrain (chute de blocs rocheux)	• Inondation du bâtiment par ruissellement intense • Eboulements provoqué par de fortes précipitations • Tassement différentiel des sols, sous l'effet de retrait-gonflement des argiles
	Compléments corridor ouest	Doublement de la voie entre le faisceau d'Arenc et le carré d'entrée C33 du poste de MSC, intégrant la halte d'Arenc ; reconfiguration du faisceau actuel de Marseille Maritime, avec 15 voies pour la maintenance et le remisage.	Aléa retrait-gonflement des argiles (92% du périmètre), aléa mouvement de terrain (glissement, chute de blocs rocheux)	• Ruissellement intense, pouvant conduire à la destruction des voies • Inondation des voies lors de précipitations intenses • Surcharge des ouvrages hydrauliques, du fait de précipitations intenses • Tassement différentiel de la plate-forme, sous l'effet de retrait-gonflement des argiles • Glissements de terrain et éboulements provoqués par de fortes précipitations • Dilatation des rails lors de températures très élevées (déformation)

MESURES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Mesures génériques

Concernant la voie, si l'armement (nombre de traverses au kilomètre) est bien dimensionné tel que prévu dans les prescriptions, le risque est maîtrisé. Au-delà d'une température de 45°C, le trafic est ralenti à cause des risques de dilatation et déformation des rails. Un allégement du plan de transport et une diminution de la vitesse peuvent aussi être réalisés si nécessaire, en échelon intermédiaire, si la déformation de la voie le nécessite.

Concernant les caténaires, des plages de régularisation sont en place au niveau de ces équipements. Dans la zone de projet, la plage est de : -10 / +60°C pour 1500 m de linéaire. Il s'agit de marges de sécurité par rapport aux fortes chaleurs. En cas de forte température, la régulation est faite grâce à des contrepoids permettant de compenser la dilatation. Durant la vague de chaleur de fin juin 2019, aucun problème n'a été observé sur les caténaires.

Concernant le matériel roulant, l'utilisation croissante de l'informatique rend les matériels sensibles à des pannes lorsque les équipements électroniques souffrent de la chaleur. Cependant, les nouveaux matériels sont tous climatisés ce qui limite normalement l'augmentation de température l'été et les contraintes liées au froid l'hiver et l'agressivité climatique sur les composants électroniques embarqués.

Définition de la durée de vie des composantes de l'infrastructure par rapport aux horizons temporels critiques

Dans le cadre de la présente étude, il n'est pas possible de préciser les mesures d'adaptation site par site. Ce travail devra être intégré dans les études ultérieures. L'objet de la présente partie est de proposer une typologie de mesures d'adaptation pour chaque type de risque climatique jugé fort en situation actuelle ou future.

L'objectif est de déterminer si et quand les changements climatiques peuvent devenir critiques en ce qui concerne la durée de vie ou la fréquence d'entretien des composantes de l'infrastructure.

Dans les faits, compte tenu de toutes les incertitudes qui entourent les changements climatiques, il n'est pas envisageable de préciser un horizon temporel critique. Il est toutefois possible de déterminer si les effets des changements attendus seront acceptables ou non, en fonction de la durée de vie des composantes de l'infrastructure et de l'horizon temporel supposé des changements climatiques. En d'autres termes, la question est : sachant la durée de vie des composantes, quand le changement climatique pourrait-il devenir un risque ?

Si les changements climatiques ne sont susceptibles de devenir significatifs qu'au-delà de la durée de vie des composantes, ils ne peuvent être considérés comme critiques. Ainsi, pour les composantes dont la durée de vie est - par exemple - inférieure à 30 ans, on peut supposer que les changements climatiques ne seront pas assez forts pour générer des dommages importants.

Répondre à ces questions permet de sélectionner, parmi les composantes de l'infrastructure sensibles aux risques climatiques, celles pour lesquelles un plan d'action est nécessaire (voir Tableau suivant). Notons que la durée de vie / fréquence de réhabilitation des composantes de la ligne, données dans le tableau, sont des ordres de grandeur.

Composante de la ligne	Fréquence réhabilitation / durée de vie	Risque climatique acceptable (oui / non)
Plate-forme ferroviaire	100 ans	Non
Ouvrages d'art et ouvrages hydrauliques	100 ans	Non
Voies	30 ans	Oui
Equipements de voie et IFTE	30 ans	Oui
Ouvrages en terre (OT)	20 ans	Oui
Bâtiments	100 ans	Non

Figure 47 : Durée de vie des composantes de la ligne et acceptabilité par rapport au risque climatique

Au regard des fréquences correspondantes, il est donc supposé que l'adaptation au changement climatique des voies, équipements de voie et IFTE, ou encore la réhabilitation des OT, pourra se faire progressivement – au fil de l'eau – au fur et à mesure des opérations de renouvellement ou réhabilitation de ces composantes. Il n'est donc pas nécessaire d'inclure ces composantes dans un plan d'adaptation : à un horizon de 20 ou 30 ans, des ajustements des programmes de maintenance seront vraisemblablement suffisants.

Choix des stratégies d'adaptation aux risques climatiques

Pour chaque composante de l'infrastructure pour laquelle un plan d'action est jugé nécessaire, cinq catégories (stratégies) de mesures d'adaptation sont proposées :

1. **Wait and see**. Dans cette stratégie, il est supposé que le risque puisse être géré par les procédures actuelles, et en particulier par la gestion du trafic (restrictions de circulation). Cette stratégie concerne par exemple les risques liés aux incendies de forêt, pour lesquels les dommages éventuels à l'infrastructure sont supposés faibles, tandis que la sécurité des passagers peut être un véritable enjeu ;
2. **Recherche visant à réduire l'incertitude, et suivi des impacts**. Dans cette stratégie, on suppose que la connaissance des risques doit d'abord être améliorée avant de prendre des mesures précises. C'est notamment le cas des risques liés aux glissements de terrain, qui résultent de combinaisons complexes de paramètres et d'interactions entre ces paramètres (pente, géologie, climat, etc.) ;
3. **Plans d'urgence visant à améliorer la résilience de l'infrastructure**. Il s'agit d'une stratégie "réactive" particulièrement pertinente pour les risques ayant plus d'impact sur le trafic que sur les infrastructures ;
4. **Renforcement de l'entretien préventif**. Il s'agit d'une stratégie "proactive" visant principalement à éviter des dommages importants à l'infrastructure. Ceci est particulièrement pertinent pour les ouvrages hydrauliques et les fossés de drainage ;
5. **Renforcement de l'infrastructure**. Lorsque l'intégrité de l'ensemble de l'infrastructure est en jeu et qu'une maintenance renforcée semble insuffisante, il peut être nécessaire de planifier des investissements pour renforcer l'infrastructure elle-même (par exemple, en cas de risque avéré de glissement de terrain).

Ces stratégies d'adaptation peuvent soit être choisies seules, soit en association avec d'autres stratégies d'adaptation. Ainsi, avant de décider un renforcement de l'infrastructure (stratégie 5), des études complémentaires s'avèrent souvent nécessaires (stratégie 2).

Esquisse de plan d'action

A partir des éléments précédents, il est possible de disposer d'une ébauche de plan d'action visant à déterminer :

- Si des mesures doivent être prises avant la fin de la durée de vie des composantes de l'infrastructure ou leur prochaine période de maintenance (horizon de programmation) ;
- Les catégories (stratégies) de mesures d'adaptation les plus pertinentes ;
- Les niveaux de priorité (classés de 1 à 4, des mesures qui nécessitent les mesures les plus urgentes à celles qui peuvent être traités en second lieu) ;
- Les opérations du projet concernées.

Le tableau suivant présente une proposition de plan d'adaptation pour le projet.

Composante	Aléas climatiques	Procédures opérationnelles concernées	Horizon de programmation	Stratégie à mettre en œuvre	Niveau de priorité	Opérations concernées
Plate-forme ferroviaire	Tassement différentiel de la plate-forme, sous l'effet d'alternance sécheresse / humidité	Suivi du profil en long (biannuel)	Réflexion à intégrer dans un délai de 20 ans	2, puis 5	3	13-T, 13-E-1, 13-E-2, 13-S-1, 13-S-2, 13-S-3, 13-S-5, 13-O-1, 13-O-2, 13-O-3, 13-O-4
	Effondrement du sous-sol (fontis) en présence de cavités, déclenché par de fortes précipitations	Inspections périodiques des zones à risque	Réflexion à intégrer dans un délai de 20 ans	2, puis 5	/	
	Glissements de terrain, éboulements, et coulées de boue provoquées par de fortes précipitations	Entretien des talus (déblais / remblais), contrôle drainage et érosion, inspection / suivi	Réflexion à intégrer dans un délai de 20 ans	2, puis 4 ou 5	2	06-R, 13-T, 13-E-1, 13-E-2, 13-S-2, 13-S-3, 13-S-5, 13-O-1, 13-O-3, 13-O-4
Ponts et ouvrages hydrauliques	Surcharge liée à des écoulements exceptionnels	Curage, inspection / suivi (affouillement, ensablement, embâcles)	Réflexion à intégrer à court terme (risque déjà fort en situation actuelle)	D'abord 4, et à défaut 3 puis 5	1	06-R, 06-N, 06-A, 06-C, 06-B-1, 06-B-2, 83-A, 83-C-1, 83-P, 83-S, 13-T, 13-E-1, 13-S-1, 13-S-2, 13-S-3, 13-O-1, 13-O-2, 13-O-4
Murs de soutènement	Charge hydraulique des eaux d'infiltration en cas de fortes précipitations	Inspection / suivi	Réflexion à intégrer dans un délai de 20 ans	2, puis 4	4	06-R, 83-P, 83-S, 13-S-4, 13-O-1
	Erosion marine en zone côtière (coups de mer)	Inspection / suivi	Réflexion à intégrer dans un délai de 20 ans	2, puis 4	/	
Bâtiments	Inondation par ruissellement urbain ou crue, à l'issue de précipitations exceptionnelles	Recensement des bâtiments en secteur inondable	Réflexion à intégrer dans un délai de 20 ans	2, puis 5	4	06-A, 06-B-2, 83-P, 13-E-2, 13-S-2, 13-S-5, 13-O-3
Trafic (interruption)	Inondation due à la capacité insuffisante des OA, OH et fossés de drainage, lors de précipitations intenses	Référentiel de points à surveiller	Réflexion à intégrer à court terme (risque déjà fort en situation actuelle)	3, puis 5	1	06-R, 06-A, 06-C, 06-B-1, 06-B-2, 83-A, 83-C-1, 83-P, 83-S, 13-T, 13-E-1, 13-S-1, 13-S-3, 13-S-4, 13-O-1, 13-O-2, 13-O-4
	Feux de forêt / feux de talus, lors de températures élevées et de sécheresse	Fauche des talus, entretien pare-feu / OLD (200m)	Réflexion à intégrer à court terme (risque déjà fort en situation actuelle)	3, puis 5	1	83-C-1

Stratégies d'adaptation	1. Faire le minimum (gestion du trafic) 2. Recherche visant à réduire l'incertitude, et suivi des risques 3. Plans d'urgence visant à améliorer la résilience de l'infrastructure 4. Renforcement de l'entretien préventif 5. Renforcement de l'infrastructure

Ce tableau appelle les commentaires suivants :

- Aucun investissement important (renforcement de l'infrastructure) n'est jugé urgent. Il est considéré qu'un délai de 20 ans (horizon 2040) est acceptable avant de réexaminer la nécessité de nouveaux investissements ;
- Dans l'intervalle, certaines mesures peuvent être intégrées dans les programmes de maintenance (par exemple, le renforcement des tournées d'inspection), et des moyens peuvent être alloués à l'amélioration des connaissances (notamment sur les risques géotechniques) ;
- Les mesures jugées les plus urgentes (priorité 1) sont les suivantes :
  - Renforcement de l'entretien préventif pour réduire le risque de surcharge des OH ;
  - Plan d'urgence visant à résorber les points soumis à inondation ou feu de forêt.

Deux risques jugés forts et pertinents au regard du changement climatique ne sont pas priorisés, car ne correspondant à aucune opération du projet

Cas particulier de la problématique hydraulique

La problématique hydraulique, qu'il s'agisse d'inondation ou de risque de dommage par les crues ou les ruissellements exceptionnels, est prédominante parmi les risques identifiés. Elle concerne ainsi la quasi-totalité des opérations du projet. Cela est largement dû à la violence des précipitations sur le littoral et dans l'intérieur du pays (épisodes méditerranéens). Bien que beaucoup d'incertitudes persistent, ces phénomènes deviendront de plus en plus intenses et fréquents au cours du siècle.

Il convient donc de s'arrêter un peu sur la façon dont cette problématique est intégrée dans la conception du projet. Conformément au SDAGE Rhône Méditerranée (2022-2027), à la méthodologie des DDTM, et au Référentiel Technique SNCF Réseau de conception des lignes nouvelles, le débit de référence pour dimensionner les nouveaux ouvrages hydrauliques du projet est le débit centennal (de période de retour 100 ans) ou le débit historique le plus fort connu, si ce dernier est supérieur au débit centennal. Si le dimensionnement des OH respecte les règles de l'art. Il est cependant dommage que, en dépit des incertitudes, aucune réflexion sur l'impact du changement climatique n'ait été menée dans le cadre des études de conception.

En ce qui concerne la présence de zones inondables par les petits fleuves côtiers (exemple de l'Huveaune à Marseille, qui constitue une forte contrainte hydraulique pour l'opération 13-S-1), la logique est similaire. L'objectif est de s'assurer que le projet respecte bien les prescriptions des PPRi (respect de cotes de construction visant à ne pas rehausser les niveaux d'eau) et se situe hors d'eau par rapport aux plus hautes crues. Sauf que, là aussi, la plupart des PPRi n'intègrent aucune réflexion – et donc aucune marge de sécurité – par rapport au changement climatique.

Par ailleurs, s'agissant des ouvrages de traversée hydraulique existants, le principe est de prolonger les ouvrages lorsque cela est nécessaire, sans faire de dimensionnement. En d'autres termes, il n'est pas prévu de revoir le dimensionnement de ces ouvrages à l'occasion du projet.

Il est vrai que la plupart des opérations sont situées en milieu urbain et que, comme souligné par les experts de SNCF Réseau, il est rare que les voies ferrées fassent obstacle à l'écoulement des eaux de ruissellement. En général ce sont les routes à proximité qui voient leurs ouvrages hydrauliques surchargés. C'est pourquoi, dans le cadre du projet, il n'est pas prévu de reprendre les OH existants : cela serait inutile si des problèmes d'écoulement existent en amont ou en aval de l'ouvrage.

INCIDENCES DU PROJET SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

La phase exploitation n'a pas d'incidences directes sur le changement climatique. Elle peut cependant y contribuer indirectement à travers les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre (GES) qu'elle génère qui pourront contribuer au réchauffement climatique. Ces incidences sont détaillées dans les parties précédentes sur les émissions de GES.

4 SUIVI DES MESURES ET ESTIMATION DES COUTS

Le tableau de la page suivante présente l'estimation des principales mesures prises en faveur de l'environnement par le maître d'ouvrage.

Il ne comprend pas les mesures qui relèvent des règles de l'art (comme par exemple le rétablissement des voiries).

Les principaux postes identifiés sont les suivants :

	en M€
Milieu humain Modification de la géométrie du projet pour réduire les incidences sur le territoire (avec souvent murs de soutènements supplémentaires) Prolongement d'ouvrage enterré pour réduire les incidences sur le territoire. Elargissement d'ouvrages ou ouverture de nouveaux ouvrages au-delà des stricts besoins du projet. Libération d'emprises ferroviaires pour amélioration voirie et insertion des modes actifs. Contribution au renouvellement urbain.	55
Milieu physique et gestion des eaux Traitement quantitatif et qualitatif des eaux pluviales. Ouvrages hydrauliques au-delà des stricts besoins de préservation des conditions actuelles d'écoulement des crues.	54,6
Ecoconception des gares Ambitions de développement volontariste des énergies renouvelables, recours aux matériaux biosourcés, réduction des ilots de chaleur, etc.	28,5
Milieux naturels et agricoles Identification préalable et déplacement des colonies dans les bâtiments détruits. Protection des zones humides. Compensation par créations de mares méditerranéennes. Compensation agricole ponctuelle.	5,2
Cadre de vie et santé humaine Protections acoustiques (traitement de façades, déflecteurs, traitement des annonces en gare). Dispositifs anti-vibrations. Installations pour permettre l'évacuation de l'essentiel des matériaux de la traversée souterraine de Marseille par fer.	76,5
Patrimoine et paysage Traitement paysager des pôles d'échange. Traitement des têtes de tunnel et insertion des tranchées couvertes et ouvertes.	5,8
TOTAL **Soit 6,6 % du montant du projet**	**226**

Le maître d'ouvrage mettra en place, dans le cadre de sa démarche de développement durable, un dispositif de suivi des mesures pour s'assurer de leur prise en compte pendant toute la phase de conception puis de réalisation.

Des mesures de suivi sont prévues pour les opérations suivantes :

	en M€
Mesures de suivi Bifurcation Cannes-Grasse Terminus les Arcs Terminus Carnoules La Pauline Terminus Ouest navette Toulonnaise - St Cyr Technicentre Blancarde (phase 1 et 2)	0,98

Le maître d'ouvrage, dans le cadre de sa démarche de développement durable, assurera le suivi des mesures après la mise en service pour vérifier leur pertinence et apporter ci-nécessaire les amendements éventuels.

Le détail des mesures est précisé dans les cahiers territoriaux.

Elles seront précisées dans les demandes ultérieures avec les dispositifs de suivi associés.

		Montant prévisionnel en E HT base juillet 2020											
		Milieu humain		Milieu physique / gestion des eaux		Ecoconception des gares - Energie -		Milieux naturels et agricoles		Cadre de vie et santé humaine		Patrimoine et paysage	
Opération	TOTAL MESURES	Principales mesures	Montant estimatif	Principales mesures	Montant estimatif	Principales mesures	Montant estimatif	Principales mesures	Montant estimatif	Principales mesures	Montant estimatif	Principales mesures	Montant estimatif
Nice St-Roch	1 501 000			Traitement des eaux (sur existant)	1 500 000				1 000				
Nice Ville	300 000			Traitement des eaux (sur existant)	200 000					Tapis antivibration	100 000		
Nice aéroport TGV	32 610 500	Ouverture du passage Maïcon pour améliorer la transparence nord-sud circulation (et hydraulique)	10 500	Traitement des eaux	4 900 000	Ecoconception de la gare	13 000 000			Santé humaine	13 600 000	Aménagements paysagers	1 100 000
Cannes centre	1 300 000									Antivibration Traitement annonces en gare	1 300 000		
Bifurcation Cannes-Grasse	22 216 000	Allongement des tranchées à l'est et à l'ouest, élargissement passage Leader	15 000 000	Elargissement ouvrage Font de Veyre Réduction des ruissellements	2 000 000			Protection d'arbres remarquables.	216 000	Déflecteurs acoustiques + Suivi + mesures de réduction des	3 900 000	Aménagements paysagers	1 100 000
Gare TER Cannes Marchandises	9 390 000			Ouvrage hydraulique + réduction ruissellements	7 200 000	Ecoconception de la gare	1 700 000			Traitement annonces en gare Dispositif	200 000	Aménagements paysagers	290 000
Terminus les Arcs	505 000			Traitement des eaux	350 000				55 000	Vibrations	100 000		
Terminus Carnoules PN TVP Var	874 750			Traitement des eaux	570 000			Protection des zones humides	131 000			Aménagements paysagers	173 750
La Pauline	11 390 000	Amélioration chaussée Augias Création voie piétonne et cycle	1 100 000	Assainissement (bassins et ouvrages longitudinaux), matériaux perméables, gestion du risque inondation par modélisation hydraulique pour donner suite aux études détaillées en phase avant-projet qui ont permis de bien définir les besoins	4 200 000	Albedo Quai, dimensionnement des ouvrages hydrauliques pour adaptation à la vulnérabilité au changement climatique, béton bas carbone, Matériaux biosourcés Ombrières photovoltaïques	1 700 000	Mesures écologiques : mesures de réduction, de compensation et suivi sur 50 ans en tenant compte des variantes qui ont permis de réduire les incidences sur la biodiversité	3 660 000	Isolation de façade, dossier bruit de chantier, campagne de mesure acoustique, bâche acoustique, phase d'essai concernant la gêne vibratoire	140 000	Végétalisation accrue des espaces	590 000
Terminus Ouest navette Toulonnaise - St Cyr	20 090 000	Elargissement sur PRA CDG avec une optimisation du tracé pour réduire les incidences urbaines Création de voies piétonne et cyclable (PEM) Incitation au report modal par l'augmentation du nombre de places de stationnement Contribution au renouvellement urbain (connexion avec le nouveau quartier Pradeaux-Gare)	12 480 000	Traitement des eaux et réduction des ruissellements – Mise en œuvre de bassins d'infiltration/rétention des eaux pluviales et revêtements perméables Accompagnement de l'incidence sur le risque inondation : mise en place de batardeaux pour les 4 habitations concernées	4 460 000	Matériaux biosourcés géosourcés ou issus du réemploi : Charpente bois du parking ,Soubassement en pierre issues du réemploi Production d'énergie renouvelable grâce à la toiture photovoltaique	1 900 000	Mesures écologiques	360 000	Protections acoustiques : mise en œuvre d'isolation de façades pour deux habitations Travail sur les zones ombragées (ombrière, végétations) et les îlots de fraicheur	470 000	Talus enherbé Aménagements paysagers du PEM	420 000
Technicentre Blancarde (phase 1 et 2)	1 950 000			Traitement des eaux	1 800 000				150 000				
Bloc Est	1 600 000			Traitement des eaux	1 500 000					Vibrations	100 000		
Bloc Ouest	7 501 000			Traitement des eaux	7 400 000				1 000	Vibrations	100 000		
Déplacement Abeilles phase 1	3 800 000			Traitement des eaux	3 800 000								

		Montant prévisionnel en E HT base juillet 2020											
		Milieu humain		Milieu physique / gestion des eaux		Ecoconception des gares - Energie -		Milieux naturels et agricoles		Cadre de vie et santé humaine		Patrimoine et paysage	
Opération	TOTAL MESURES	Principales mesures	Montant estimatif	Principales mesures	Montant estimatif	Principales mesures	Montant estimatif	Principales mesures	Montant estimatif	Principales mesures	Montant estimatif	Principales mesures	Montant estimatif
Entrée Est Parette	16 250 000	Mur de soutènement pour réduire impact au sud sur entreprises + modification installations de chantier pour éviter le Talus + doublement accès en remplacement passage St- Pierre	4 900 000	Traitement des eaux	1 100 000					conception pour l'évacuation des déblais par fer Vibrations	10 250 000	Aménagements paysagers	
Gare St-Charles (gare souterraine et aménagements de la gare en surface)	67 810 000	Passage ville-ville élargi à 12m + Libération voie N pour modes doux	10 000 000	Traitement des eaux	600 000	Ecoconception de la gare	10 000 000		410 000	Conception pour l'évacuation des déblais par fer (base travaux, diagonale St-Charles, embranchement carrière)	45 000 000		1 800 000
Delorme variante Sud	13 200 000	Contribution au renouvellement urbain et à la qualité de vie (variante sud = anticipation d'un projet de relogement). Non valorisé = coût équivalent Elargissement Ibrahim Ali	5 000 000	Traitement des eaux Réduction des ruissellements	7 600 000			Protection des zones humides		Protections acoustiques Vibrations	600 000	Aménagements paysagers	
Tunnel de St-Louis	2 860 000			Traitement des eaux Réduction des ruissellements	2 000 000					Protections acoustiques Vibrations	860 000	Ecran brise-vue	
Déplacement Abeilles phase 2													
Doublement St-Charles / Arenc (y compris doublement de la halte)	3 000 000		500 000	Traitement des eaux	2 300 000	Ecoconception de la gare	100 000			Vibrations	100 000		
Faisceau d'Arenc	4 580 000	Reprise tête de faisceau pour	4 000 000	Traitassainissemntement des	480 000	PRA Cauvet			300 000	Vibrations	100 000		320 000
St-André (PEM + PN)	3 053 000	Aménagement voirie suite circulation	2 000 000		500 000	Ecoconception de la gare	100 000			Protections de façade	133 000	Aménagements paysagers	
Compléments corridor ouest	500 000	à suppression du PN		Traitement des eaux	200 000								
TOTAL	**225 811 250**		**54 990 500**		**54 660 000**		**28 500 000**		**5 284 000**		**76 583 000**		**5 793 750**

Analyse des coûts collectifs et des avantages induits pour la collectivité

L'analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité est une partie réglementaire des études d'impacts spécifiques aux infrastructures de transport et faisant suite à l'exercice de quantification des impacts du projet.

Cette analyse permet de monétariser les externalités du projet pour l'environnement afin de pouvoir les mettre en balance avec les avantages que la collectivité peut en attendre. L'analyse des coûts collectifs représente donc un enjeu important pour le développement d'un système de transport plus durable, en accord avec les engagements du Grenelle de l'environnement.

Dans le cadre du projet des phases 1 & 2, il s'agit donc principalement d'évaluer les coûts collectifs liés aux pollutions atmosphériques, aux nuisances sonores, à la sécurité routière et aux émissions de gaz à effet de serre.

4.1 METHODOLOGIE

Les coûts et avantages sont calculés sur une période longue, qui inclut la période de réalisation des travaux et qui court conventionnellement pour tous les projets de transport jusqu'en 2070 (indépendamment de l'année de leur mise en service). Pour rendre compte de la longueur de la vie des infrastructures de transports, on ajoute également au calcul une « valeur résiduelle » (celle-ci correspond, selon la méthodologie officielle, au prolongement des coûts et bénéfices sur la période 2071-2140).

Pour chaque thématique, on utilise les valeurs unitaires monétarisées données par le ministère chargé des transports. Un facteur évolutif est également appliqué pour tenir compte des modifications dans le temps (voir le tableau suivant).

Grandeur valorisée	Valeur prescrite en €$_{2015}$	Évolution dans le temps
Personne tuée dans un accident (en 2015)	3 200 000	Comme le PIB par habitant
Personne blessée et hospitalisée (en 2015)	400 000	Comme le PIB par habitant
Personne blessée et non hospitalisée (en 2015)	16 000	Comme le PIB par habitant
Tonne de CO_2 (en 2018)	53	Linéairement jusqu'en 2030
Tonne de CO_2 (en 2030)	246	Linéairement jusqu'en 2040
Tonne de CO_2 (en 2040)	491	+4 % par an jusqu'en 2060, puis constante au-delà
Pollution d'une voiture « moyenne » sur 100 km en milieu urbain très dense (en 2015)	11,6	Comme le PIB, croisé à une diminution des émissions unitaires
Pollution d'une voiture « moyenne » sur 100 km en milieu interurbain (en 2015)	0,8	Comme le PIB, croisé à une diminution des émissions unitaires
Coût marginal du bruit d'une voiture sur 1 000 km sur une route départementale en milieu rural (en 2015)	0,13	Comme le PIB
Coût marginal du bruit d'une voiture sur 1 000 km sur une autoroute en milieu urbain (en 2015)	0,36	Comme le PIB
Coût marginal du bruit d'un train TER sur 1 km, de jour avec un trafic dense, en milieu péri-urbain (en 2015)	0,015	Comme le PIB

Figure 48 : Exemples de valeurs unitaires prescrites par le ministère chargé des transports pour le calcul de la rentabilité socioéconomique d'une infrastructure de transport, en euros de l'année 2015 par heure

4.2 RESULTATS

Poste calculé	Coût en M€
Emissions de gaz à effet de serre	Gain de + 47
Sécurité des transports	Gain de + 98
Pollution atmosphérique	Gain de + 16
Nuisance sonore	Gain de + 3

Figure 49 : résultats des calculs des couts et avantages collectifs induits par le projet

La collectivité bénéficie d'une diminution des émissions de gaz à effet de serre qui résulte du report modal vers le train (+ 241 millions d'euros$_{2020}$ en somme actualisée), même si celle-ci est atténuée par le coût des émissions de gaz à effet de serre générées pendant la phase travaux (-194 millions d'euros$_{2020}$ en somme actualisée, soit +47 au total).

La collectivité bénéficie aussi d'une amélioration de la sécurité des transports, essentiellement grâce à la diminution de la circulation de voitures. Par ailleurs, le projet comporte deux opérations de suppression de passages à niveaux dans l'agglomération marseillaise (l'un dans le quartier de Saint-André, l'autre à Saint-Henri). Or, ces équipements sont accidentogènes. Ainsi, en 2013, une collision entre un camion et un train a fait 30 blessés ; et au cours des dix dernières années, six autres collisions ont eu lieu, causant des dégâts matériels. Dans le Var, les traversées de voie piétonnes des gares de Solliès-Pont, Cuers-Pierrefeu et Puget ville seront remplacées par des passerelles d'accès aux quais. Ces aménagements ont pour vocation d'améliorer la sécurité des voyageurs.

Les avantages apportés par le projet en termes de pollution atmosphérique résultent du report de voyageurs depuis la voiture vers le train. Le faible gain (+ 16 millions d'euros$_{2020}$) s'explique par des coefficients unitaires de valorisation de la pollution qui sont peu élevés et par des quantités réduites du fait de l'hypothèse d'un développement rapide, au sein du parc automobile, des véhicules électriques qui ne sont pas émetteurs de polluants.

La prise en compte du bruit dans les bilans socio-économiques correspond au calcul normatif suivant : le projet permet de réduire les émissions sonores liées aux circulations automobiles, mais génère des nuisances supplémentaires en raison des circulations ferroviaires supplémentaires. Le calcul réalisé ici repose sur les volumes de circulation indépendamment de toute considération sur leur environnement réel, et est donc totalement déconnecté des études acoustiques. Dans le cas présent, ces effets se compensent et le gain pour la collectivité, positif est négligeable (+ 3 millions d'euros$_{2020}$).

5 COMPATIBILITE AVEC LE SRADDET

Le présent chapitre porte sur l'analyse de la correspondance entre le projet des phases 1 et 2 et les orientations portées par le SRADDET en matière de déplacement des personnes et des marchandises.

Ce schéma régional a été arrêté par la Région le 18 octobre 2018.

L'Objectif 44 du SRADDET porte ainsi sur le projet Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur, dans la double logique d'aménagement et de développement du territoire par l'amélioration des transports collectifs et de préservation de l'environnement portée par le SRADDET.

Le projet des phase 1&2 a émergé ultérieurement.

L'analyse ci-dessous examine la compatibilité de ce projet avec le SRADETT.

Le projet des phases 1&2 dont l'horizon de mise en service est en 2035, s'inscrit pleinement dans l'ambition LNPCA : il est donc totalement compatible avec le SRADDET.

Le SRADDET fait sien également la volonté de la Région de réaliser les sections de lignes nouvelles en continuité temporelle du projet des phases 1&2 avec une vision qui va jusqu'en 2050.

La réalisation de ce projet permettra à terme un report modal du flux de transports de la voiture individuelle vers les lignes ferroviaires tout en amélioration la fiabilité et la robustesse du réseau ferré.

Il permettra en outre de désengorger le réseau, notamment aux heures de pointe et absorbera une partie de la croissance du besoin en transport des centres métropolitains liés à la croissance démographique régionale prévue.

En confortant les centralités métropolitaines de Marseille, Toulon et Nice ainsi que les centres urbains régionaux grâce à l'amélioration de l'offre de transports ferrés, le projet participe également au confortement de l'armature urbaine voulue par le SRADDET ainsi qu'à la lutte contre l'étalement urbain, notamment dans les espaces denses périphériques.

ANALYSE DU PROJET PAR OBJECTIF DU SRADDET

Il s'agit dans cette section d'étudier la cohérence du projet des phases 1 et 2 avec chaque objectif du SRADDET.

Le projet a été mis en perspective de chacun des objectifs du SRADDET. Les objectifs qui n'entretiennent aucun lien direct ou indirect avec le projet sont écartés en première étape.

Les 24 objectifs concernés par le projet sont approfondis pour vérifier que ce dernier :

- Ne les omet pas
- Ne les contredit pas de manière explicite
- Respecte les orientations tracées par le SRADDET.

Objectif 3 : Améliorer la performance de la chaîne logistique jusqu'au dernier kilomètre, en favorisant le report modal

➔ Amélioration de la chaîne logistique par l'augmentation de la capacité de fret grâce au report de certains trains de voyageurs.

Objectif 4 : Renforcer les grands pôles économiques, touristiques et culturels

➔ Renforcement des grands pôles économiques régionaux et de la capacité de transport de passagers (touristes y compris).

Objectif 7 : Consolider les liaisons avec les territoires limitrophes et renforcer l'arc méditerranéen

➔ Le projet des phases 1 et 2 amorce l'atteinte de cet objectif à terme.

Objectif 8 : Conforter les projets à vocation internationale des métropoles et les projets de coopération transfrontalière

➔ Le renfort de l'arc ferré méditerranéen induit de fait un renforcement de la coopération transfrontalière à travers la meilleure circulation des passagers et des marchandises entre les pays.

Objectif 14 : Préserver les ressources en eau souterraine, les milieux aquatiques et les zones humides

➔ Le projet prévoit une analyse des eaux souterraines régulière ainsi qu'un traitement des pollutions émises lors des travaux (traitement des eaux usées…)

Objectif 15 : Préserver et promouvoir la biodiversité et les fonctionnalités écologiques des milieux terrestres, littoraux et marins

➔ L'impact du projet sur les milieux naturels est très limité du fait du caractère urbain et circonscrit des opérations des phases 1 et 2. A ce titre, il n'y a pas d'intervention majeure sur des emprises foncières en zone agricole ou naturelle.

Objectif 17 : Préserver les identités paysagères et améliorer le cadre de vie des habitants

➔ Même remarque que pour l'objectif précédent concernant les identités paysagères. Par ailleurs, le projet a prévu de limiter les impacts négatifs sur le cadre de vie liés à la mise en œuvre du chantier.

Objectif 21 : Améliorer la qualité de l'air et préserver la santé de la population

➔ En pariant sur un report modal important de la voiture individuelle vers le réseau ferré, le projet participe pleinement à l'amélioration de la qualité de l'air.

Objectif 22 : Contribuer au déploiement de modes de transport propres et au développement de nouvelles mobilités

➔ Le transport ferroviaire est un mode de déplacement propre en comparaison avec le transport aérien et le recours à la voiture individuelle. Le projet des phases 1 et 2 prévoit de très bonnes interfaces avec les transports collectifs avec par exemple le projet de réaménagement de la station de métro à Marseille St Charles, ou à Nice Aéroport, le choix de positionner la future gare TGV en contact direct avec les stations de tram des lignes L2 et L3 et la réalisation en anticipation de la gare routière. SNCF Réseau et les partenaires du projet doivent poursuivre leurs démarches en faveur de la desserte des gares du projet par des modes alternatifs à la voiture individuelle pour bien prendre en compte la problématique du dernier kilomètre et l'intermodalité avec les modes doux.

Objectif 23 : Faciliter tous les types de report de la voiture individuelle vers d'autres modes plus collectifs et durables.

➔ Le projet s'inscrit parfaitement dans l'orientation de cet objectif.

Objectif 27 : Conforter le développement et le rayonnement des centralités métropolitaines

➔ Le développement du trafic ferré sur l'arc Marseille – Toulon – Nice participe pleinement au développement de ces centralités métropolitaines régionales en renforçant leur rôle polarisateur.

Objectif 28 : Consolider les dynamiques des centres urbains régionaux

➔ Les centres urbaines régionaux situés sur les tronçons concernés par le projet LNPCA se trouveront consolidés.

Objectif 30 : Mettre en réseau les centralités, consolider les relations, coopérations réciprocités au sein des espaces et entre eux

➔ Les phases 1 et 2 du projet participent pleinement à la mise en réseau des centralités à l'échelle régionale grâce à l'amélioration des liaisons ferroviaires entre ces pôles.

Objectif 32 : Maîtriser le développement des espaces sous influence métropolitaine

➔ La concentration du trafic autour de lignes métropolitaines principale et le report de la voiture vers le réseau ferré participe à la maîtrise du développement des espaces sous influence métropolitaine.

Objectif 39 : Fluidifier l'intermodalité par l'optimisation des pôles d'échanges intermodaux

➔ Les phases 1et 2 du projet se concentre essentiellement sur l'optimisation des pôles d'échanges dans les centralités de l'arc méditerranéen grâce à de nombreux aménagements.

Objectif 41 : Déployer des offres de transport en commun adaptées aux territoires, selon trois niveaux d'intensité urbaine.

➔ Le projet répond au besoin en forte croissance de transport en commun dans les espaces très urbanisés.

Objectif 42 : Rechercher des complémentarités plus étroites et une meilleure coordination entre dessertes urbaines, interurbaines et ferroviaires ou encore l'amélioration du partage des lignes entre passagers et fret

➔ Le projet vise à augmenter la coordination des infrastructures ferroviaires entre elles pour assurer un service de qualité, augmenter la fréquence des transports (TER…) et améliorer les temps de parcours par une meilleure gestion des flux (voies nouvelles à quai, signalétique, centres d'entretien).

Objectif 44 : Accélérer la réalisation de la Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur pour renforcer l'offre des transports du quotidien

➔ Les phases 1 et 2 définies dans le projet décrit dans le dossier d'enquête publique correspondent aux attentes de l'objectif 44 du SRADDET en termes de nature des aménagements et de calendrier.

Objectif 46 : Déployer un réseau d'infrastructures en site propre couplées à des équipements d'accès et de stationnement en cohérence avec la stratégie urbaine régionale

➔ Le projet d'ajout de nouvelles lignes et de voies à quai dans les gares ciblées participe à renforcer la stratégie urbaine régionale autour de la concentration de l'habitat et de l'emploi dans les centralités, notamment métropolitaines.

Objectif 48 : Préserver le socle naturel, agricole et paysager régional

➔ Le projet des phases 1 et 2 concernent l'optimisation des nœuds ferroviaires existants des centralités de l'arc méditerranéen. Elles ont des impacts négligeables sur les milieux naturels régionaux. Les impacts négatifs du projet seront pris en compte par la mise en œuvre de la séquence ERC : éviter, réduire, compenser.

Objectif 49 : Préserver le potentiel de production agricole régional

➔ Le projet des phases 1 et 2 concernent l'optimisation des nœuds ferroviaires existants des centralités de l'arc méditerranéen. Elles ont des impacts négligeables sur les espaces agricoles régionaux.

Objectif 50 : Décliner la Trame verte et bleue régionale et assurer la prise en compte des continuités écologiques et des habitats dans les documents d'urbanisme et les projets de territoire

➔ Les phases 1 et 2 du projet concernent l'optimisation nœuds ferroviaires existants des centralités de l'arc méditerranéen, au sein de l'espace urbanisé. Les continuités écologiques ne sont pas menacées par celles-ci.

Objectif 52 : Contribuer collectivement à l'ambition démographique régionale

➔ En adaptant les capacités ferroviaires régionales à la croissance démographique prévue, le projet participe à la réussite de cette ambition, notamment en favorisant l'accueil d'actifs grâce à l'amélioration des liaisons entre les polarités et entre pôles d'emploi et secteurs plus résidentiels.

Objectif 57 : Promouvoir la mise en tourisme des territoires

➔ L'optimisation et l'augmentation de la capacité des transports ferroviaires régionaux participent pleinement à la « mise en tourisme » des territoires par effets induits.

CONCLUSION SUR LE RESPECT DES OBJECTIFS DU SRADDET

Les réalisations prévues dans le projet des phases 1 et 2 sont cohérentes avec les lignes directrices et objectifs du SRADDET de la Région Sud – Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Sur la forme, le projet soumis n'omet aucun objectif significatif et ne présente pas de contradiction flagrante avec les orientations régionales en termes d'aménagement et de développement du territoire d'amélioration de l'offre de transports collectifs, en particulier en mode ferroviaire et de préservation de l'environnement traduites par le SRADDET.

De plus, les objectifs visés par le projet des phases 1 et 2 participent au renforcement et à la fiabilité des dessertes ferrées ainsi que de l'attractivité des centralités identifiées comme stratégiques par le SRADDET.

6 EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT AVEC ET SANS MISE EN ŒUVRE DU PROJET

Ce chapitre propose, en guise de synthèse des incidences du projet, une prospective à long terme des effets du projet sur la base du scénario de référence de l'environnement décrit dans la partie 3 – chapitre 2 du tome 1 de l'étude d'impact.

Il propose une évaluation de l'évolution de l'environnement par rapport à l'horizon précédent (état initial pour l'horizon 2035, horizon 2035 pour l'horizon 2050) sans et avec le projet.

LES PRINCIPALES EVOLUTIONS PRESSENTIES

Les effets attendus du projet, positifs, portent essentiellement sur les mobilités, bien sûr, et sur le climat, l'économie et la santé.

En favorisant un report modal de la voiture vers le train, et plus généralement en structurant un changement de paradigme en faveur des transports en commun, le projet favorisera :

- La qualité des déplacements du quotidien ;
- La réduction des problèmes de pollution de l'air très prégnants aujourd'hui sur les trois métropoles concernées ;
- L'attractivité économique du territoire en offrant l'accès à l'emploi et les échanges entre pôles économiques, et en accompagnant une évolution de l'offre touristique.
- La réduction de l'émission de gaz à effet de serre et des consommations énergétiques.

Dans la mesure où le projet est essentiellement inscrit soit dans des espaces ferroviaires existants, soit en souterrain, il n'a pas d'effet significatif sur les grandes évolutions attendues de la géographie « naturelle » du territoire (eaux, milieux naturels, risques).

Le seul point sur lequel il pourra avoir des effets est l'étalement urbain : en renforçant la desserte de gares qui se situent, pour la plupart, soit au cœur de centralités existantes, soit au cœur de centralités en projet (indépendamment du projet ferroviaire : Nice aéroport, Cannes la Bocca, St-Cyr Pradeaux Gare), il devrait plutôt favoriser un renforcement des polarités. L'effet réel dépendra fortement des politiques publiques qui seront mises en œuvre sur chaque territoire.

LEGENDE DU TABLEAU DE COMPARAISON

La légende du tableau est présentée ci-dessous.

Evolution de l'environnement par rapport à l'horizon précédent	
	Amélioration marquée
	Amélioration modérée
	Maintien
	Dégradation modérée
	Dégradation marquée
	Tendance indéterminée : tendance naturelle à la dégradation mais possibilité d'amélioration grâce aux politiques publiques engagées sur la thématique OU Tendance indéterminée par manque de connaissances

Evolution de l'environnement avec projet par rapport à l'absence du projet (scénario de référence)	
→	Même évolution qu'en l'absence du projet
↗	Amélioration par rapport à l'absence de projet
↘	Dégradation par rapport à l'absence de projet

Thématique	Sous-thématique	Critère	Etat initial	Evolution probable de l'environnement - Horizon 2035		Evolution probable de l'environnement - Horizon 2050	
				En l'absence de projet	Avec projet : finalisation des travaux et début de mise en service	En l'absence de projet	Avec projet : exploitation de la ligne et effets notables
Cadre géographique	Climat	Températures	Effets du réchauffement climatique qui se font déjà sentir sur le territoire : températures en élévation avec une tendance à l'augmentation de +0,3°C par décennie sur la période 1959-2009	Augmentation des températures quel que soit le scénario. Réchauffement compris entre +0,5 et +2°C par rapport à la période 1976-2005.	→ Même évolution	Augmentation des températures quel que soit le scénario. Réchauffement compris entre +1 et +2,5°C par rapport à la période 1976-2005. Atteinte d'un pic à +1,5°C environ pour le scénario optimiste RCP2.6.	→ Même évolution
		Précipitations	Précipitations modérées en hiver et faibles en été. Maximum automnal.	Pas de tendance significative d'évolution	→ Même évolution	Légère baisse des précipitations en été dans le cas du scénario climatique pessimiste RCP8.5 mais pas de tendance significative pour les autres scénarios	→ Même évolution
	Risques naturels hors inondation	Incendies	Indice Feu Météorologique de 10 à 16 sur la majeure partie du territoire sauf dans la zone de Marseille-Etang de Berre où il est supérieur	Augmentation du risque incendie liée à l'augmentation des températures. Indice feu météorologique supérieur à 16 dans les Bouches-du-Rhône et dans le Sud du Var	→ Même évolution	Augmentation du risque incendie liée à l'augmentation des températures	→ Même évolution
Eaux souterraines et superficielles	Eaux souterraines	Bon état chimique	Majorité des masses d'eaux souterraines en bon état chimique	Atteinte du bon état chimique de plusieurs masses d'eaux souterraines grâce aux mesures du SDAGE	→ Même évolution	Manque de données	→ Même évolution
		Bon état quantitatif	Majorité des masses d'eaux souterraines en bon état quantitatif	Atteinte du bon état quantitatif de plusieurs masses d'eaux souterraines grâce aux mesures du SDAGE	→ Même évolution	Manque de données mais possibilité de dégradation du fait du réchauffement climatique	→ Même évolution
	Eaux superficielles	Bon état chimique	Majorité des masses d'eaux superficielles en bon état chimique	Atteinte du bon état chimique de plusieurs masses d'eaux superficielles grâce aux mesures du SDAGE	→ Même évolution	Manque de données	→ Même évolution
		Bon état écologique	Nombre limité de masses d'eau superficielles en bon état écologique	Atteinte du bon état écologique pour un grand nombre de masses d'eaux superficielles	→ Même évolution	Manque de données mais possibilité de dégradation du fait du réchauffement climatique	→ Même évolution
	Risques d'inondation	Submersions marines	Risque de submersion marine	Risque accru de submersion marine sur les côtes du fait de l'élévation du niveau de la mer et du recul de trait de côte	→ Même évolution	Risque accru de submersion marine sur les côtes du fait de l'élévation du niveau de la mer et du recul de trait de côte	→ Même évolution
Milieux naturels	Continuités écologiques	Artificialisation	Etalement urbain qui empiète sur les espaces naturels en milieu péri-urbain	Artificialisation qui se poursuit mais à un rythme plus lent grâce aux politiques publiques	→ Même évolution La meilleure desserte des gares périphériques peut favoriser la densification autour des gares ou favoriser l'étalement urbain selon les politiques publiques mises en œuvre.	Réduction forte de l'artificialisation et renaturalisation de terres artificialisées pour répondre à l'objectif national de zéro artificialisation nette (ZAN) en 2050	→ Même évolution
Paysage et patrimoines	/	Identités paysagères du territoire	Banalisation progressive des paysages du fait du mitage et de l'artificialisation des sols	Tendance à la dégradation mais possibilité de contrebalancement grâce aux politiques publiques	→ Même évolution du fait d'aménagements sur le réseau existant	Tendance à la dégradation mais possibilité de contrebalancement grâce aux politiques publiques	→ Même évolution
Milieu humain et socio-économie	Urbanisation	Etalement urbain	Etalement urbain fort autour des trois métropoles d'Aix-Marseille, Toulon et Nice	Etalement urbain qui se poursuit mais à un rythme plus lent grâce aux politiques publiques	↗ Structuration du territoire par une infrastructure de transport du projet qui devrait entraîner une polarisation territoriale accrue et une concentration des activités urbaines vers les centralités existantes, en cohérence avec les politiques d'aménagement public	Manque de données pour dégager une tendance	↗ Manque de données pour dégager une tendance par rapport à 2035 mais amélioration par rapport au scénario de référence du fait de la polarisation territoriale accrue induite par le projet

Thématique	Sous-thématique	Critère	Etat initial	Evolution probable de l'environnement - Horizon 2035		Evolution probable de l'environnement - Horizon 2050	
				En l'absence de projet	Avec projet : finalisation des travaux et début de mise en service	En l'absence de projet	Avec projet : exploitation de la ligne et effets notables
	Activités économiques		Economie dynamique appuyée sur des secteurs d'activité diversifiés et marquée par une part importante du tourisme et de l'industrie. Aix-Marseille et Nice représentent les principaux pôles économiques de la région.	Stimulation des activités économiques régionales du fait de programmes d'investissements dans l'industrie, la recherche et l'innovation, ainsi que l'augmentation de l'offre touristique.	↗ Meilleur desserte entre les lieux de résidence et les bassins d'emploi et donc meilleur accès aux emplois et services.	Manque de données pour dégager une tendance	↗ Meilleur desserte entre les lieux de résidence et les bassins d'emploi et donc meilleur accès aux emplois et services.
	Tourisme et loisirs		Tourisme très actif dans la région malgré une concurrence forte à l'étranger	Augmentation de l'offre touristique dans la région, augmentation de la visibilité de la région à l'international	↗ Amélioration des capacités de transport en commun qui favoriseront les déplacements touristiques	Manque de données pour dégager une tendance	→ Même évolution
Mobilités et transport	Mobilités interurbaines	Pratiques de mobilité	Fort usage de la voiture	Augmentation des besoins en transport du fait de l'augmentation de la population et des activités économiques : usage de la voiture encore prépondérant, report modal vers le ferroviaire limité du fait de l'absence d'infrastructure suffisante	↗ Report modal de la voiture individuelle vers le ferroviaire	Augmentation des besoins en transport du fait de l'augmentation de la population et des activités économiques : usage de la voiture encore prépondérant, report modal vers le ferroviaire limité du fait de l'absence d'infrastructure suffisante	↗ Report modal de la voiture individuelle vers le ferroviaire
		Offre de transport	Réseaux routiers et ferrés saturés	Gains liés aux projets programmés rapidement consommés par l'accroissement des besoins	↗ Désaturation des nœuds ferroviaires et augmentation des capacités de trafic ferroviaire	Pas de projet d'ampleur sur le réseau ferroviaire	→ Même évolution
	Mobilités urbaines	Pratiques de mobilité	Fort usage de la voiture	Report modal de la voiture individuelle vers les transports en commun et les modes doux dans les trois grandes métropoles	↗ Report modal de la voiture vers les transports en commun amplifié	Report modal de la voiture individuelle vers les transports en commun et les modes doux dans les trois grandes métropoles	↗ Report modal de la voiture vers le ferroviaire amplifié
		Offres de transport	Réseaux de transports en commun peu développés et insuffisants, en particulier dans la métropole de Marseille	Améliorations locales de l'offre de transport en commun, améliorations des itinéraires cyclables et incitations aux modes doux	↗ Désaturation des nœuds ferroviaires des trois métropoles, amélioration des pôles d'échanges multimodaux avec les trains du quotidien	Améliorations locales de l'offre de transport en commun, améliorations des itinéraires cyclables et incitations aux modes doux	↗ Désaturation des nœuds ferroviaires des trois métropoles, amélioration des pôles d'échanges multimodaux avec les trains du quotidien
Cadre de vie et santé humaine	Environnement sonore	Bruit	Territoire principalement impacté par le bruit des infrastructures de transport terrestre et majoritairement routières, localement ferroviaires.	Pas d'évolution significative du niveau de bruit routier ni ferroviaire Remplacement de certains matériels roulant bruyant engendrant une diminution des émissions sonores ferroviaire.	Pas d'évolution significative du niveau de bruit routier ni ferroviaire. Effet global probablement bénéfique du projet (allègement bruit routier vs accroissement bruit ferroviaire), mais non significatif à l'échelle de la région	Manque de données pour dégager une tendance	→ Même évolution
	Qualité de l'air	Emissions de gaz et particules toxiques	Le transport et l'industrie sont les deux principales sources d'émission de polluants dans la région. Fortes concentrations de dioxydes d'azote te de particules fines. Episodes fréquents de pollution à l'ozone du fait du climat chaud et ensoleillé.	Amélioration de la qualité de l'air du fait de la mise en place des PPA, de la mise en place de ZFE dans les métropoles, de la diminution de l'usage de la voiture en ville et de l'augmentation de la part de véhicules moins émetteurs dans le parc automobile	↗ Amélioration accrue de la qualité de l'air grâce à la baisse des émissions du fait du report modal de la voiture vers le ferroviaire	Amélioration de la qualité de l'air du fait de la mise en place des PPA, de la diminution de l'usage de la voiture en ville et de l'augmentation de la part de véhicules moins émetteurs dans le parc automobile	↗ Amélioration accrue de la qualité de l'air grâce à la baisse des émissions du fait du report modal de la voiture vers le ferroviaire
Energie et enjeux climatiques	Energie	Consommation d'énergie	Consommation d'énergie moyenne à forte, principalement dans le secteur de l'industrie dans les Bouches-du-Rhône mais aussi dans le secteur des transports et du résidentiel/tertiaire	Baisse des consommations énergétiques liées à tous les secteurs, recours aux énergies renouvelables accru	↗ Plus forte baisse des consommations énergétiques liées au secteur des transports	Baisse des consommations énergétiques liées à tous les secteurs, recours aux énergies renouvelables accru	↗ Plus forte baisse des consommations énergétiques liées au secteur des transports

Thématique	Sous-thématique	Critère	Etat initial	Evolution probable de l'environnement - Horizon 2035		Evolution probable de l'environnement - Horizon 2050	
				En l'absence de projet	Avec projet : finalisation des travaux et début de mise en service	En l'absence de projet	Avec projet : exploitation de la ligne et effets notables
		Production d'énergie	Production d'énergie primaire de la région dominée par les énergies renouvelables et en particulier l'hydraulique	Augmentation de la production d'énergies renouvelables et en particulier du solaire et de l'éolien	→ Même évolution	Augmentation de la production d'énergies renouvelables et en particulier du solaire et de l'éolien	→ Même évolution
	Gaz à effet de serre	Emissions de gaz à effet de serre	Emissions de gaz à effet de serre moyennes à fortes, principalement dans le secteur de l'industrie dans les Bouches-du-Rhône et dans le secteur des transports dans toute la région	Diminution des émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports grâce à des véhicules moins émetteurs et un report modal des véhicules individuels vers les transports en commun	↗ Emissions diminuées grâce à un report modal plus fort et un recours accru au ferroviaire, non émetteur de GES	Diminution des émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports grâce à des véhicules moins émetteurs et un report modal des véhicules individuels vers les transports en commun	↗ Emissions diminuées grâce à un report modal plus fort et un recours accru au ferroviaire, non émetteur de GES
	Vulnérabilité du territoire au changement climatique	Santé publique	Vulnérabilité de la population âgée face aux épisodes de forte chaleur	Vulnérabilité accrue de la population du fait du vieillissement général et de l'augmentation des températures	→ Même évolution	Vulnérabilité accrue de la population du fait du vieillissement général et de l'augmentation des températures	→ Même évolution
		Milieux agricoles et naturels	Vulnérabilité face aux incendies, à la sécheresse en été et aux maladies liées à la sécheresse	Vulnérabilité accrue du fait de l'assèchement des sols et des plantes et de l'augmentation du risque incendie en lien avec l'élévation des températures	→ Même évolution	Vulnérabilité accrue du fait de l'assèchement des sols et des plantes et de l'augmentation du risque incendie en lien avec l'élévation des températures	→ Même évolution
		Infrastructures de transport	Risques naturels déjà existants sur le territoire. Des éboulements rocheux, glissements de terrain, coulées ou inondations sources de désordre ont déjà été recensés sur certaines lignes de l'aire d'étude.	Les modélisations climatiques ne permettent pas de dégager une tendance à l'augmentation des risques naturels et donc une vulnérabilité accrue de l'infrastructure	→ Même évolution	Certains risques naturels sont susceptibles d'augmenter (canicules, sécheresses, feux de forêt, inondations) et d'accroître la vulnérabilité des infrastructures. Des mesures seront prises afin de prévenir et réduire ces risques.	→ Même évolution

PIÈCE C
TOME 1 - ÉTUDE D'IMPACT GÉNÉRALE

Partie 6 : Analyse des effets cumulés avec d'autres projets existants ou approuvés

Le projet des phases 1 & 2 Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur (LNPCA)

DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Opération Navette Toulonnaise - *Printemps 2025*

Pour faciliter la lecture du dossier, les éléments ayant fait l'objet d'une actualisation (éléments nouveaux ou modifiés) entre le dossier de déclaration d'Utilité Publique et le Dossier de demande d'Autorisation Environnementales sont présentés sur fond vert.

Ces actualisations prennent en compte les éléments nouveaux issus des études d'avant-projet, viennent corriger ou préciser certains éléments pour donner suite aux différents avis et enfin viennent expliciter les éléments plus détaillés nécessaires à la demande d'autorisation environnementale.

SOMMAIRE

1 PROJETS RETENUS POUR L'ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS 7
1.1 NOTION D'EFFETS CUMULÉS 7
1.2 MÉTHODOLOGIE D'IDENTIFICATION ET DE SÉLECTION DES PROJETS RETENUS POUR L'ANALYSE 7
1.3 LES ÉCHELLES D'ANALYSE 7
1.4 LISTE DES PROJETS CONSIDÉRÉS 8
2 ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS 12
2.1 SECTEUR MARSEILLAIS 12
2.1.1 Présentation des projets retenus 12
2.1.2 Synthèse de l'analyse des effets cumulés 16
2.2 DÉPARTEMENT DU VAR 17
2.2.1 Description des projets retenus à La Pauline 17
2.2.2 Description des projets retenus à Saint-Cyr-sur-Mer 18
2.2.3 Description des projets retenus àux Arcs sur Argens 18
2.2.4 Description des projets retenus Carnoules 19
2.2.5 Analyse des effets cumulés 19
2.3 DÉPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES 20
2.3.1 Description des projets retenus 20
2.3.2 Analyse des effets cumulés 26
2.4 ECHELLE RÉGIONALE 27
2.4.1 Description des projets retenus 27
2.4.2 Analyse des effets cumulés 28

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1: LISTE DES PROJETS CONSIDERES DANS L'ANALYSES DES EFFETS CUMULES. 11
FIGURE 2 : CARTE DU FUTUR TRAMWAY T3 (SOURCE METROPOLE DE MARSEILLE) 12
FIGURE 3 : PROJET D'AMENAGEMENT MARSEILLE SAINT-CHARLES A 360°..... 13
FIGURE 4 : LOCALISATION DU PROJET MOUREPIANE 13
FIGURE 5 : LOCALISATION DE LA ZAC FLAMMARION (SOURCE : METROPOLE AIX-MARSEILLE-PROVENCE, 2017) 14
FIGURE 6 : PROJETS DE LA GARE ST CHARLES (SOURCE : MADEINMARSEILLE.NET, 2021)..... 14
FIGURE 7 : LOCALISATION DU PARC BOUGAINVILLE ET DU PARC DES AYGALADES (SOURCE : ETUDE D'IMPACT DE LA PREMIERE PHASE DE REALISATION DU PARC DES AYGALADES, MISE A JOUR 2020) 15
FIGURE 8 : LOCALISATION DE LA ZAC LITTORALE 15
FIGURE 9 : EXTRAIT DU PLAN DE LOCALISATION DU PROJET D'ELARGISSEMENT DE L'A57 (AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE DU 26 JUILLET 2017) 17
FIGURE 10 : LOCALISATION DU TRACE DU BHNS 18
FIGURE 11 : SITUATION DU PA LA BARBARIE 18
FIGURE 12 : LA ZAC DES BREGUIERES ET LES DIFFERENTS LOTS (VOLET NATUREL DE L'ETUDE D'IMPACT) 19
FIGURE 13 : PLAN DE SITUATION DU PROJET D'EXTENSION DU TERMINAL 2 (PERMIS DE CONSTRUIRE) 20
FIGURE 14 : TRACE DE LA LIGNE 4 DU TRAMWAY VERS CAGNES-SUR-MER 21
FIGURE 15 : PROJET DE REALISATION DU TUNNEL DE LA VICTORINE (AMENAGEMENT DE LA SORTIE OUEST - PHASE 2) 21
FIGURE 16 : ZAC PARC MERIDIA 22
FIGURE 17 : POLE D'ECHANGES EN 2023..... 22
FIGURE 18 : NOUVEAU PLAN DE RENOUVELLEMENT URBAIN DES MOULINS 23
FIGURE 19 : LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DES NOUVEAUX OUVRAGES ET OUVRAGES EXISTANTS SUR LE CHAMP CAPTANT SUR LA PHOTO AERIENNE (ETUDE D'IMPACT 2021) 23
FIGURE 20 : VUE DE L'EXTENSION DE LA LIGNE DE T2 TRANSPORT PAR CABLE 23
FIGURE 21 : SCHEMA DE L'EXTENSION HALIOTIS II 24
FIGURE 22 : LOCALISATION DU PROJET NICE-OUEST 24
FIGURE 23 : LOCALISATION DU PROJET URBAIN DE CANNES BOCCA GRAND OUEST (PLU DE CANNES) 25
FIGURE 24 : LOCALISATION DU PROJET URBAIN BOCCA CABANA (MAIRIE DE CANNES)..... 25
FIGURE 25 : LES 13 OPERATIONS SUR LE RESEAU ROUTIER FINANCEES DANS LE CADRE DE LA CONVENTION POUR LES « MOBILITES QUOTIDIENNES PLUS FLUIDES PLUS DURABLES » 27
FIGURE 26 : TABLEAU RECAPITULATIF DE SUPPRESSION DES POINTS DE CONGESTION RECURRENTS, OU ENCORE EN FAVORISANT LA CIRCULATION SUR AUTOROUTE DES TRANSPORTS EN COMMUNS 27

1 PROJETS RETENUS POUR L'ANALYSE DES EFFETS CUMULES

1.1 NOTION D'EFFETS CUMULES

La notion « d'effets cumulés » réfère à la possibilité que les impacts permanents et/ou temporaires occasionnés par le projet à l'étude s'ajoutent à ceux d'autres projets ou interventions passés, présents ou futurs dans le même secteur ou à proximité de ceux-ci, qui engendreraient ainsi des effets de plus grande ampleur sur le milieu récepteur.

L'article R122-5 du Code de l'environnement portant sur le contenu des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements, précise que l'étude d'impact doit intégrer une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus.

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier ont fait l'objet :

- d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public ;
- d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public. »

Il est précisé que « sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ».

Dans le cadre du projet des phases 1 & 2, il a été décidé d'aller plus loin que la réglementation en considérant également des projets sans évaluation environnementale mais ayant une interface potentielle avec le projet. Ces projets sont intégrés à l'analyse des effets cumulés « à dire d'experts ».

Les effets cumulés peuvent concerner :

- les impacts en phases travaux ;
- les impacts liés à l'exploitation des installations.

1.2 METHODOLOGIE D'IDENTIFICATION ET DE SELECTION DES PROJETS RETENUS POUR L'ANALYSE

La liste des projets connus est établie via la consultation :

- du site internet de l'autorité environnementale, IGEDD et Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Provence Alpes-Côte d'Azur (DREAL PACA) ;
- des sites des directions départementales des territoires (et de la mer) DDT(M) / service en charge de la police de l'eau des départements concernés (13, 83 et 06) ;
- des porteurs de projets dans le cadre de réunions techniques de conception ou de concertation (Etablissements publics d'aménagement, collectivités, communes, etc.).

Les projets trop éloignés du projet (distance géographique menant au-delà de la zone d'influence du projet) ou trop anciens (faisant partie de l'état initial car réalisés) ne sont pas retenus pour l'analyse.

Certains projets connus situés à proximité immédiate mais n'ayant pas fait l'objet d'avis de l'autorité environnementale ont pu être considérés dans l'analyse des effets cumulés.

1.3 LES ECHELLES D'ANALYSE

L'analyse des effets cumulés a été réalisée à l'échelle des trois départements concernés par le projet des phases 1 & 2 : Bouches-du-Rhône, Var et Alpes-Maritimes. Un focus particulier est réalisé sur les agglomérations de Marseille, de Toulon et de Nice. Ce travail a été réalisé sur la base du contenu développé dans le Tome C2 des cahiers territoriaux.

Une dernière partie vient apporter un regard à une échelle plus large, en considérant les projets de grande ampleur qui peuvent avoir des répercussions à l'échelle régionale.

1.4 LISTE DES PROJETS CONSIDERES

La liste des projets analysés est présentée dans le tableau ci-après qui précise les éléments ayant conduit à retenir le(s) projet(s) pour l'analyse des effets cumulés avec le projet des phases 1 & 2.

L'analyse des effets cumulés se fait sur la base du niveau de connaissance des projets qui peut différer largement en fonction des états d'avancement.

<u>Remarque :</u> dans le cadre des opérations de Cannes centre, et Technicentre Blancarde, aucun projet existant ou approuvé n'a été identifié comme devant faire l'objet d'une analyse des effets cumulés à ce stade.

Pour les opérations de la navette toulonnaise, les opérations de Marseille ainsi que les opérations de Nice aéroport, l'analyse des effets cumulés sera mise à jour dans le cadre des études ultérieures, et de nouveaux projets seront susceptibles d'être pris en compte.

Projet connu (Maître d'ouvrage)	Dpt	Type	Localisation	Avis de l'AE (MRAE et CGEDD)	Prise en compte
Echelles locales					
Marseille 360° (ex-Projet d'aménagement Quartiers Libres) Aix-Marseille-Provence Métropole)	13	Urbain	Marseille (projets contigus à la gare de Marseille Saint-Charles)	Sans objet.	**Oui** : en raison de la proximité du projet avec la gare de Marseille Saint-Charles et des opérations relatives au Plateau Saint-Charles, à la Gare et Traversée souterraine ainsi qu'au doublement de la ligne Saint-Charles Arenc
ZAC Flammarion (Aix-Marseille-Provence Métropole SOLEAM)	13	Urbain		Sans objet	
ZAC Saint-Charles (EPA EUROMED)	13	Urbain	Marseille (Projet situé dans le secteur Saint-Charles – Porte d'Aix)	Avis AE 27/07/2023	
Projet de reconstitution des fonctionnalités ferroviaires du Canet (dit projet Mourepiane)	13	Transport	Marseille	Avis AE 05/10/2023	**Oui** : en raison de la nature du projet et des effets sur le transport attendu. Proximité avec l'opération.
Extension nord et sud du tramway de Marseille (Aix-Marseille-Provence Métropole RTM)	13	Transport	Marseille	Absence Avis AE dans le délai imparti 07/12/2020 Arrêté préfectoral autorisant la métropole MAMP à réaliser les aménagements liés aux extensions nord et sud du réseau de tramway de Marseille (phase 1) et la création d'une SMR du 03/03/2021	**Oui** : en raison de la nature du projet et de ses bénéfices attendus. Proximité du projet avec les opérations du Corridor ouest et notamment le doublement Saint-Charles – Arenc et la création de la halte à Saint-André
Parc des Aygalades – Première phase de réalisation (EPA EUROMED)	13	Urbain	Marseille (projet situé sur le faisceau ferroviaire du Canet)	Avis AE 16/05/2019	**Oui** : compte tenu de la proximité du projet avec les opérations du corridor ouest notamment le doublement Saint-Charles – Arenc et le faisceau d'Arenc.
ZAC Littorale (EPA EUROMED)	13	Urbain	Marseille (périmètre Euroméditerranée II)	Projet de construction de quatre îlots : Avis AE 24/06/2020 - 23/07/2020	
Aménagement du secteur de la Barbarie	83	Urbain	Saint-Cyr-sur-Mer	DLE, PA et EIE	**Oui** : proximité avec l'opération de Saint-Cyr-sur-Mer
OAP Pradeaux Gare	83	Urbain	Saint-Cyr-sur-Mer	PLU	**Oui :** proximité immédiate avec l'opération Saint-Cyr-sur-Mer
Création d'un supermarché dans le quartier des Pradeaux (LIDL SNC)	83	Urbain	Projet situé dans le quartier des Pradeaux sur une surface de 0,9ha	DLE	**Non** : dernières informations à date : avis défavorable de la Commission nationale d'Aménagement Commercial
Aménagements pluviaux des quartiers les comtes, les plaines, le serre	83	Urbain	Arcs sur Argens	Enquête publique du 17 août 2020 au 17 septembre 2020	**Non** : bassin versant non concerné par l'opération relative à la gare de Arcs

Projet connu (Maître d'ouvrage)	Dpt	Type	Localisation	Avis de l'AE (MRAE et CGEDD)	Prise en compte
Echelles locales					
Création d'un entrepôt logistique dans la ZAC des Bréguières	83	Urbain	Arcs sur Argens	Avis AE en date du 4 février 2021	**Oui** : en raison de l'avis de l'AE et de sa proximité vis à vis de la gare des Arcs
Raccordement de Draguignan au réseau ferroviaire (SNCF Réseau)	83	Transport	Arcs sur Argens	Sans objet	**Oui : Projet d'intermodalité en lien avec la gare des Arcs**
Lotissement « Le Jardin des Roses »	83	Urbain	Carnoules	Absence d'avis de l'AE Déclaration au titre de l'environnement 22/04/2022	Non : Exclusion temporaire du droit de préemption urbain des ventes de lots du lotissement « le jardin des roses : 2023 et absence d'information complémentaire
Rallongement et rehaussement des quais de Solliès-Pont	83	Transport	Solliès-Pont	Pas avis de l'AE	**Oui** : car ces travaux seront concomitants avec la suppression des TVP de Solliès-Pont
Rallongement et rehaussement des quais de Puget-Ville	83	Transport	Puget-ville	Pas avis de l'AE	**Oui** : car ces travaux seront concomitants avec la suppression des TVP de Puget-Ville
Rallongement et rehaussement des quais de Cuers	83	Transport	Cuers	Pas avis de l'AE	**Oui :** car ces travaux seront concomitants avec la suppression des TVP de Cuers
Projet de "quartier de la gare" à la Pauline	83	Urbain	Commune de La Garde	Absence d'avis de l'AE. Mention des projets dans le PLU / PDU de la Commune de la Garde	Non : Absence d'information
Création de voiries d'accès au PEM de La Pauline (Métropole Toulon-Provence-Méditerranée, Conseil Départemental)	83	Transport	Commune de La Garde	Absence d'avis de l'AE. Mention des projets dans le PLU / PDU de la Commune de la Garde	Non : Absence d'information
Développement des cheminements vers l'université/zone activités (campus Université de Toulon)	83	Transport	Commune de La Garde	Absence d'avis de l'AE. Mention des projets dans le PLU / PDU de la Commune de la Garde	Non : Absence d'information
Bus à haut niveau de service (BHNS)	83	Transport	Commune de La Garde	Absence d'avis de l'AE. Mention des projets dans le PLU / PDU de la Commune de la Garde - Concertation	**Oui :** proximité directe avec l'opération en gare de La Pauline
Création d'un parc urbain	83	Urbain	Commune de La Garde	Absence d'avis de l'AE. Mention des projets dans le PLU / PDU de la Commune de la Garde - Concertation	**Non :** Situé à 3km de l'opération en gare de La Pauline
Mise à 2x3 voies de l'A57 section Benoît Malon/Pierre Ronde (ESCOTA)	83	Transport	Toulon, La Valette du Gard et La Garde,	Avis de l'AE 26/07/2017	**Oui** : compte tenu de l'avis de l'AE et de sa proximité vis-à-vis de l'opération La Pauline (800 m à l'ouest)
Réaménagement de la cour ouest de la gare de Nice ville (SNCF, G&C)	06	Urbain	Nice (proximité vis-à-vis de la gare de Nice ville)	Sans objet	**Oui :** bien que ces projets ne fassent pas l'objet d'avis de l'AE, ils sont situés à proximité immédiate du projet des phases 1 & 2.
Nice-Ouest – Nice ville (SNCF Immobilier)	06	Urbain		Sans objet	
Création d'un site de Maintenance et de Remisage « Technicentre Azur » (SNCF)	06	Transport		Sans objet	
ZAC Grand Arénas (EPA OIN Plaine du Var)	06	Urbain	Nice	Sans objet	**Oui** : compte tenu de l'avis de l'AE disponible et de sa proximité vis-à-vis du projet situé sur le site de Nice Saint-Roch

Projet connu (Maître d'ouvrage)	Dpt	Type	Localisation	Avis de l'AE (MRAE et CGEDD)	Prise en compte
Echelles locales					
ZAC Nice Méridia (EPA OIN Plaine du Var)	06	Urbain	Nice	Avis de l'AE 01/06/2013	**Oui** : compte tenu des avis de l'AE disponibles et des interfaces importantes vis-à-vis de la gare TER de Saint Augustin au droit de l'aéroport.
Extension du Terminal T2.2 de l'aéroport de Nice (Aéroports de la Côte d'Azur)	06	Transport aérien		Dossier de réalisation ZAC 10/2014	
Ligne T4 vers Cagnes sur Mer	06	Urbain	Nice	DUP obtenue en 2023	**Oui** : compte tenu des avis de l'AE disponibles et des interfaces importantes vis-à-vis de la gare TER de Saint Augustin.
Aménagements de la Voie Mathis – Phase 1 et 2	06	Urbain		Travaux en cours – Réalisation finie à l'horizon 2035	
ZAC Parc Méridia (EPA OIN Plaine du Var)	06	Urbain	Nice	Approbation du dossier de réalisation prévu en 2025	**Oui** : compte tenu des avis de l'AE disponibles et des interfaces importantes vis-à-vis de la gare TER de Saint Augustin.
Aménagement des espaces publics du quartier du Pôle d'échanges de Nice – St Augustin	06	Urbain		En cours	
Pôle d'échanges multi-modal TER Nice St Augustin	06	Urbain	Nice	Travaux en cours d'achèvement	**Oui** : compte tenu des avis de l'AE disponibles et des interfaces importantes vis-à-vis de la gare TER de Saint Augustin.
Nouveau Plan de rénovation urbaine du quartier des moulins	06	Urbain		Travaux démarrés en 2020 – Fin 2030	
Extension du champ captant de Sagnes	06	Urbain	Nice	Mis en service en 2020	**Oui** : compte tenu des avis de l'AE disponibles et des interfaces importantes vis-à-vis de la gare TER de Saint Augustin.
Extension de la ligne de Tramway T2 en transport par câble	06	Transport « aérien »		Concertation en 2021	
Réhabilitation de la station d'épuration Haliotis II	06	Urbain	Nice	Concertation publique en 2022	**Oui** : compte tenu des avis de l'AE disponibles et des interfaces importantes vis-à-vis de la gare TER de Saint Augustin.
Projet urbain de Cannes Grand Ouest (Ville de Cannes)	06	Urbain	Nice	Avis AE du 15/07/2019	**Oui** : compte tenu de l'avis de l'AE disponible des objectifs du projet en matière de transport aérien (accueil de 4 M de passagers supplémentaires par an)
Déménagement du MIN à la Gaude	06	Autre	Nice	Avis de l'AE du 05/10/2020	**Non** : projets trop éloignés de l'opération sur le site de Nice Saint-Roch
Projet urbain de Bocca Cabana (Ville de Cannes)	06	Mixte : transport /urbain	Cannes	Sans objet	**Oui** : du fait de la localisation des projets dans la Baie de Cannes à proximité directe de la gare TER de Cannes marchandises.
Réfection et confortement de la digue LAUBEUF et de la digue du Large	06	Urbain		Sans objet	
Aménagement du pôle Bastide Rouge – Cinéma multiplexe	06	Urbain		Avis de l'AE du 03/02/2017	**Non** : projet trop éloigné des opérations des phases 1 & 2 à Cannes
Hôtel Cannes Midi	06	Urbain		Avis de l'AE du 29/03/2017au permis de construire du Cinéma.	**Non** : Nature du projet sans lien avec le projet LNPCA
Extension du champ captant des Prairies	06	Autre		Absence d'avis de l'AE dans le délai imparti du 07/03/2019	**Non** : du fait de l'absence d'avis de l'AE et de la nature du projet sans lien avec le projet LNPCA
Echelle régionale					

Projet connu (Maître d'ouvrage)	Dpt	Type	Localisation	Avis de l'AE (MRAE et CGEDD)	Prise en compte
Echelles locales					
Projet Cœur d'aéroport : 2e phase (Aéroport Marseille-Provence)	13		Marseille	Sans objet	**Oui** : projet structurant au niveau des mobilités sur le territoire régional : extension de l'aire de trafic et construction d'une jetée d'embarquement permettant, entre autres, l'accueil d'aéronefs pour le long courrier
Projets « mobilités quotidiennes plus fluides et plus durables » (ESCOTA)	Région PACA	Transport routiers	Bouches du Rhône / Alpes Maritimes / Var	Sans objet	**Oui** : en raison des objectifs du projet en matière de transport routier à l'échelle régionale : fluidification du trafic et amélioration de la desserte de deux zones d'activités

Figure 1: Liste des Projets considérés dans l'analyses des effets cumulés.

Pour donner suite à l'analyse effectuée, 34projets sur 47 ont été retenus pour le traitement des effets cumulés.

2 ANALYSE DES EFFETS CUMULES

Cette partie présente

- une synthèse des projets connus susceptible d'effets cumulés avec les opérations du projet des phases 1 & 2.

La synthèse est réalisée par département sur la base du contenu des cahiers territoriaux.

Une esquisse des principaux effets cumulés attendus est réalisée pour chaque projet connus au regard des informations disponibles sur ces derniers.

- Une synthèse générale des effets cumulés par département.

Remarques : les informations insérées dans des encadrés évoquent les thématiques spécifiques précisées dans le cadre des effets cumulés dans le Tome C2 des cahiers territoriaux ;

2.1 SECTEUR MARSEILLAIS

2.1.1 PRESENTATION DES PROJETS RETENUS

EXTENSION NORD ET SUD DU TRAMWAY DE MARSEILLE

Le projet d'extension nord et sud du réseau de tramway (ligne T3) sur un total de 14 km d'infrastructure nouvelle comprend deux phases :

- une première phase avec une extension nord de 1,8 km jusqu'à Capitaine Gèze et une extension sud de 4,4 km jusqu'à La Gaye dont la mise en service est prévue pour 2025 ;
- une seconde phase avec une extension nord de Capitaine Gèze à la Castellane, de la rue de Rome vers la place du 4 septembre, et une extension sud de la Gaye jusqu'au quartier de la Rouvière dont la mise en service est prévue à partir de 2029. Le réaménagement de l'espace public sur tout le linéaire est prévu sur un périmètre de 74 500 mètres carré.



Figure 2 : Carte du futur tramway T3 (Source Métropole de Marseille)

Effets cumulés attendus

En phase de réalisation, des effets cumulés entre le projet d'extension nord du tramway et l'opération de la **halte d'Arenc** sont attendus du faite de leur proximité et en cas de concomitance des travaux (principalement gêne au riverains).

En phase d'exploitation et de maintenance, les effets cumulés apparaissent positifs notamment avec **les opérations du Corridor ouest** (halte d'Arenc, doublement de la ligne Arenc Saint-Charles, PEM de Saint André et relèvement de vitesse) :

- amélioration de la desserte en transport en commun ;
- amélioration des déplacements des personnes à mobilité réduite ;
- amélioration de l'intermodalité au sein de l'agglomération de Marseille (renforcement du pôle existant d'Arenc et création du futur PEM de St André);
- amélioration de la qualité urbaine et du fonctionnement du quartier, avec la création d'une nouvelle centralité et une insertion paysagère recherchée et bien adaptée au tissu local ;
- diminution des temps de trajet, l'augmentation de la fréquence de passage et l'amélioration de la qualité des déplacements permises par le développement du réseau de transport en commun permettent d'inciter à l'utilisation des transports en commun et des modes doux.

Risque inondation

Du fait de la présence du ruisseau des Aygalades et de sa zone inondable des effets cumulés potentiels peuvent êtres attendus vis-à-vis du risque inondation. Toutefois le projet d'extension du tramway de Marseille, qui recoupe des zones inondables du ruisseau des Aygalades, ne crée pas d'impacts hydrauliques significatifs d'après les modélisations hydrauliques réalisées en 2019 et 2020. Au regard des effets propres aux projets, il n'est pas attendus d'effets cumulés vis-à-vis du risque inondation.

PROJET URBAIN DU QUARTIER DE LA GARE ET SON SCHEMA DIRECTEUR MARSEILLE SAINT-CHARLES A 360°

La Métropole Aix-Marseille-Provence porte le projet urbain du secteur Saint Charles Belle de Mai, intégrant la gare Saint Charles et englobant les deux rives du faisceau ferroviaire menant à la gare Saint Charles.

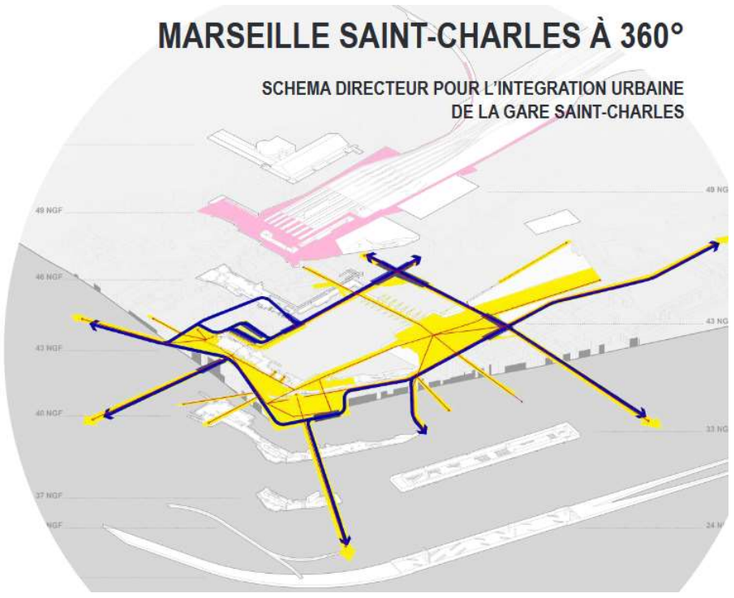


Figure 3 : projet d'aménagement Marseille Saint-Charles à 360°

Le projet Marseille Saint-Charles à 360° s'inscrit dans la lignée du projet urbain Quartiers Libres, une démarche concertée qui couvre 140 hectares, de la gare Saint-Charles au boulevard de Plombières. Son principal objectif est d'offrir une meilleure qualité de vie des habitants, qu'ils soient nouveaux arrivants, travailleurs ou visiteurs. Quartiers Libres vise à reconnecter les secteurs Saint-Charles et Belle de Mai et à l'intégrer dans une dynamique métropolitaine. Le projet touche tous les aspects de la ville : espaces publics, transports, habitat, cohésion sociale… Il évolue par étapes en fonction des besoins et des échanges des usagers, transformant ainsi le quartier en un véritable laboratoire urbain.

Marseille Saint-Charles à 360°, enrichi par la démarche Quartiers Libres, poursuit les mêmes objectifs et se recentre aujourd'hui autour de Saint-Charles.

Le projet urbain « Marseille Saint-Charles à 360° » est directement lié au projet LNPCA. Afin de garantir l'intégration urbaine de la gare « augmentée » dans son contexte urbain, un Schéma Directeur a été élaboré par la MAMP et approuvé lors du Conseil Métropolitain du 7 décembre 2023. Ce document a fait l'objet d'une synthèse appliquée à l'opération « plateau Saint-Charles » du projet LNPCA : Le programme des territoires.

Le projet est prévu sur la période 2022 – 2030.

EFFETS CUMULES ATTENDUS

Les opérations du projet dans le secteur Saint Charles (gare souterraine, plateau Saint-Charles, entrée des tunnels et doublement de la ligne Arenc Saint Charles) s'inscrivent dans le périmètre du projet de développement urbain Quartiers Libres Saint-Charles Belle de Mai, qui a pour ambition de remodeler le quartier et d'améliorer son interface avec la gare.

Des effets cumulés sont attendus en phase de réalisation en cas de concomitance des travaux principalement sur la gêne aux riverains et usagers (circulations, poussières, ambiance sonore principalement).

En phase d'exploitation et de maintenance, les effets cumulés apparaissent positifs du fait de la complémentarité des projets : valorisation du quartier Saint-Charles et l'insertion de la gare dans la ville.

PROJET DE RECONSTITUTION DES FONCTIONNALITES FERROVIAIRES DU CANET (DIT PROJET « MOUREPIANE »)

Le projet consiste à remettre en service un raccordement ferroviaire existant, inutilisé depuis les années 1990, afin de permettre la liaison entre le terminal à conteneurs de Mourepiane, géré par le Grand Port Maritime de Marseille (GPMM), et le réseau ferré national, notamment les lignes de la vallée du Rhône. Ce projet va permettre le transport ferroviaire de conteneurs à l'arrivée et au départ du port, et la mise en place d'un service d'autoroute ferroviaire relié à celle de la vallée du Rhône. Son objectif est de reporter une part du transport de marchandises de la route vers la voie ferrée.

Les travaux consisteront à reconstruire l'ancienne voie sans modification du tracé, sur une longueur de 2 410 m dont 792 m en tunnel (tunnel du Soulat), en remplaçant les rails par des longs rails soudés, en renouvelant la signalisation, les caténaires et les ouvrages hydrauliques, et en implantant les protections phoniques nécessaires sur 620 mètres linéaires.

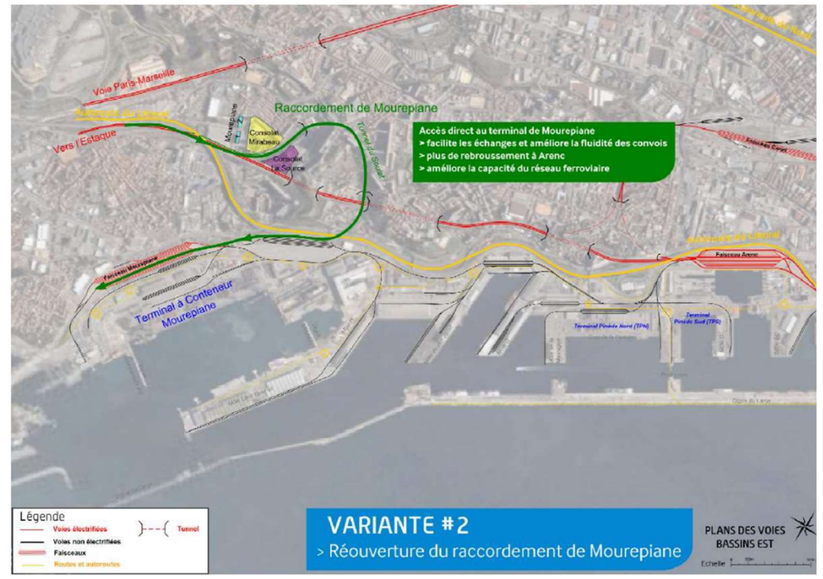


Figure 4 : Localisation du projet Mourepiane

La mise en service est programmée pour 2026-2028.

Principales incidence de la liaison ferroviaire de Mourepiane permettra le passage de convois de 1.800 t d'une longueur de 750 à 1 000 m, dont les plus massifs nécessiteront la pousse d'une deuxième locomotive, probablement à moteur diesel. Ces données permettent de caractériser plusieurs types d'impacts, les plus significatifs étant le bruit, la pollution de l'air, les émissions de gaz à effet de serre et les risques liés aux matériaux transportés.

EFFETS CUMULES ATTENDUS

La liaison ferroviaire de Mourepiane permettra le passage de convois de 1.800 t d'une longueur de 750 à 1 000 m, dont les plus massifs nécessiteront la pousse d'une deuxième locomotive, probablement à moteur diesel. Ces données permettent de caractériser plusieurs types d'impacts, les plus significatifs étant le bruit, la pollution de l'air, les émissions de gaz à effet de serre et les risques liés aux matériaux transportés.

ZAC FLAMMARION



Figure 5 : Localisation de la ZAC Flammarion (Source : Métropole Aix-Marseille-Provence, 2017)

Source : Métropole Aix-Marseille-Provence dossier « Marseille Grand Centre-Ville – pôle Flammarion »

Le projet de ZAC Flammarion s'inscrit dans le cadre de l'Opération « Grand centre-ville » (2011 - 2021) porté par la SOLEAM (Société publique locale d'équipement et d'aménagement de l'aire marseillaire) pour le compte de la ville de Marseille.

Il consiste à aménager une ZAC à destinations mixtes (logements, activités, équipements publics) sur une emprise d'environ 2,9 ha. Cette emprise est délimitée au nord par les voies ferrées de la ligne Marseille – Vintimille en sortie de la gare de Marseille Saint-Charles.

L'aménagement prévoit :

- la démolition de 7 bâtiments ;
- la construction de 19 bâtiments (R+2 à R+4 en gradins), d'environ 300 logements (dont 40% d'HLM) sur près de 21 000 m2 de surface
- la création d'une école de 8 à 9 classes (3 400 m² de surface), une crèche d'environ 60 berceaux et un équipement de proximité qui sera installé dans une villa de la fin du XIXe siècle.

L'îlot Nord-ouest abrite le CFA existant de pharmacie.

La ZAC sera desservie par une voie nouvelle de desserte interne, permettant le désenclavement du quartier.

Le processus de transformation a commencé avec la démolition de l'ancienne station de lavage du garage FIAT. Après cette étape, les travaux de confortement sont en cours.

EFFETS CUMULES ATTENDUS

En phase de réalisation des effets cumulés sont susceptibles d'être générés en cas de concomitance des phases travaux avec ces opérations (gênes aux riverains principalement).

En phase d'exploitation et de maintenance, les effets cumulés apparaissent positifs avec les opérations du projet dans le secteur : Gare souterraine, plateau Saint-Charles et doublement Arenc Saint-Charles du fait de leur complémentarité en vue de la valorisation du quartier Saint-Charles : amélioration de la desserte ferroviaire et de l'offre en logements et structures d'enseignement.

ZAC SAINT-CHARLES

Source : Euroméditerranée, Madeinmarseille

Le projet de la ZAC Saint-Charles – Porte d'Aix d'Euroméditerranée regroupe plusieurs projets d'aménagement.

La ZAC Saint-Charles a fait l'objet :

- d'un dossier de création approuvé par arrêté préfectoral du 31 décembre 1997 ;
- d'un dossier de réalisation approuvé par arrêté préfectoral du 04 août 2000.

Aucun de ces 2 dossiers antérieurs au 01 juillet 2009 n'a été soumis à l'avis de l'Autorité environnementale. Une modification substantielle du projet initial au niveau du « Macro-Lot Pelletan » a conduit à une procédure de Déclaration d'Utilité Publique et a donné lieu à une actualisation de l'étude d'incidence de 1997.

L'ex « Macro-lot Pelletan » ayant fait l'objet d'un avis de l'Autorité environnementale en 2013 est aujourd'hui deux programmes distincts : l'îlot sur le parc et Toyoko Inn 2.

Les projets restants de la ZAC Saint-Charles sont :

- EMD2 Adriana : Ce bâtiment regroupe les locaux d'un institut de formation, des espaces de travail partagé, une salle de sport et un restaurant (livraison 2022) ;
- Ilot sur le Parc : Ce projet comprend un lieu d'hébergement urbain (type auberge de jeunesse/hôtel) proposant des services partagés (espaces extérieurs restaurant…), un tiers lieu proposant des espaces d'activités partagés ouverts à tous, avec un focus particulier vers le social et la formation numérique, et une crèche comprenant des espaces extérieurs préservés en coeur d'îlot (livraison 2023) ;
- Toyoko Inn 2 : Ce projet d'hôtel comprend en rez-de-chaussée des enseignes (restaurant, bar) ou un centre culturel autour du thème du Japon (2022) ;
- Institut Méditerranéen de la Ville et des Territoires (IMVT) : Ce projet a pour objectif de regrouper sur un même site trois établissements universitaires d'architecture, d'urbanisme et de paysage (livraison 2022).

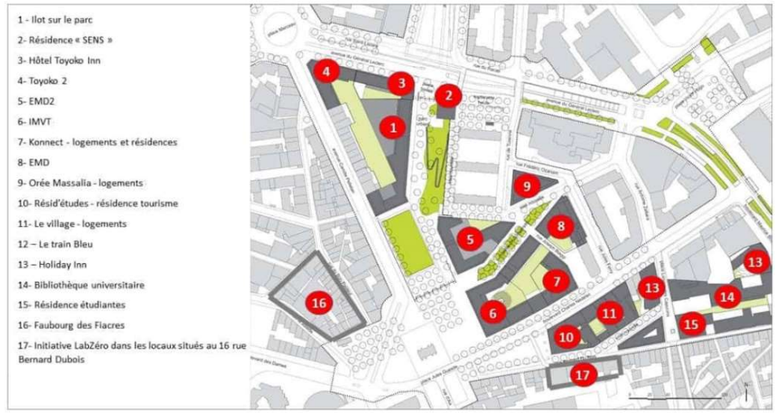


Figure 6 : Projets de la gare St Charles (Source : Madeinmarseille.net, 2021)

PARC BOUGAINVILLE / PARC DES AYGALADES

La première phase du projet du parc des Aygalades comprend l'aménagement du Parc Bougainville (4 ha) et la réalisation d'un programme de renouvellement urbain adjacent (logements, dont une partie de logement social, bureaux/activités, commerces et équipement scolaire). La surface totale d'aménagement sera de 4,5 ha dans le secteur Bougainville.

Cette première phase d'aménagement du parc des Aygalades (le secteur Bougainville) constitue une première étape dans l'amélioration du cadre de vie des habitants de ces quartiers, en assurant un rôle majeur d'intégration urbaine sur un territoire aujourd'hui dépourvu d'espace vert de cette envergure, support de loisirs, qui redonne une place prépondérante à la nature en ville.

À terme, après la fin de l'activité de la gare de triage du Canet, la réalisation du parc amont finalisera la réalisation du parc des Aygalades. Son dimensionnement (16 hectares) et les usages qui y sont projetés en font un parc structurant à l'échelle de la ville bien connecté par les réseaux de transport collectifs (Métro Bougainville, PEM Gèze et proximité du tramway).

L'aménagement du Parc des Aygalades, dont la première phase de réalisation « secteur Bougainville », est réalisé de façon concomitante avec la ZAC Littorale, première phase d'aménagement de l'opération

Euromed II. Le parc Bougainville est notamment inscrit au Programme des Équipements Publics de la ZAC Littorale.

Le phasage est le suivant :

- le démarrage des travaux du secteur Bougainville est prévu pour le second semestre 2021 ;
- la réalisation du Parc Bougainville est programmée de 2021 à 2024, suivie du Parc des Aygalades (parc amont) entre 2023 et 2027 avec en 2024 la sélection d'une équipe de concepteurs avec le soutien financier de l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse et de l'ADEME.
- En 2025-2026, ce projet fera l'objet des procédures réglementaires, l'objectif étant de commencer les premiers travaux fin 2027.
- La réalisation du parc des Aygalades est prévue entre 2028 et 2030.

Les plannings de réalisation des parcs (2021-2030) et des opérations du corridor ouest (2026-2030) se recoupent.

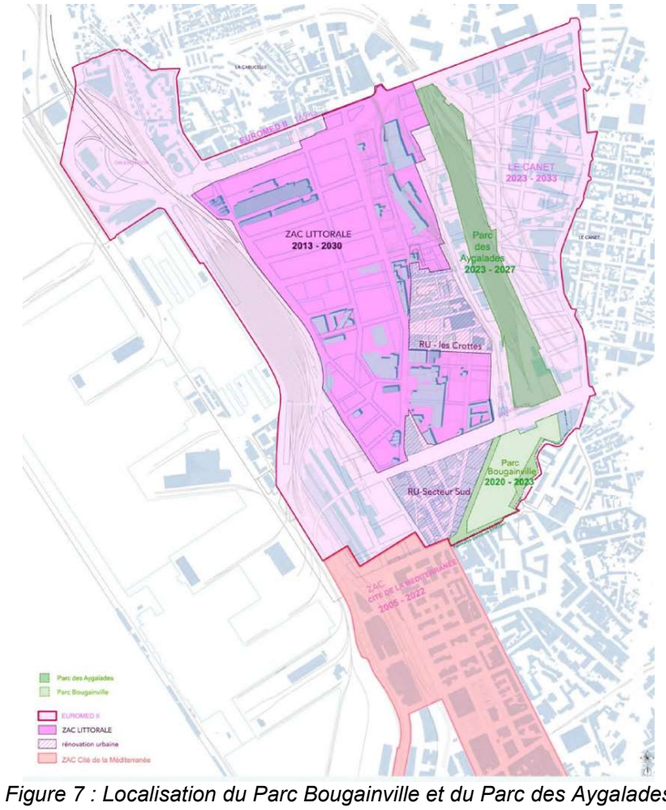


Figure 7 : Localisation du Parc Bougainville et du Parc des Aygalades (Source : Etude d'impact de la première phase de réalisation du Parc des Aygalades, mise à jour 2020)

EFFETS CUMULES ATTENDUS

Le projet de ZAC Littorale, incluant l'aménagement du Parc des Aygalades, et les opérations du Corridor ouest sont susceptibles de générer des effets cumulés en phase de réalisation en cas de concomitance des travaux (principalement sur la gêne aux riverains et usagers.

En phase d'exploitation et de maintenance, les effets cumulés de ces opérations sont globalement positifs du fait de leur complémentarité (déplacements et valorisation du secteur) :

- Les opérations du corridor ouest contribuent à l'amélioration de la desserte ferroviaire ;
- Le projet de la ZAC Littorale augmentera les besoins en mobilités et l'offre de services à proximité (nouveaux logements, activités tertiaires, activités et commerces). L'impact sur le contexte socio-économique sera positif ;
- Le projet de Parc des Aygalades permettra de conforter l'usage des modes de transports alternatifs à la voiture individuelle par le développement du réseau de transport en commun.

Risque inondation

Le projet de la ZAC Littorale recoupe des zones inondables du ruisseau des Aygalades. Le projet présente un impact positif sur le risque d'inondation au niveau du Parc amont et une absence d'impact significatif sur le Parc Bougainville et ses abords. En parallèle, le projet du Parc des Aygalades prévoit des aménagements nécessaires à la prévention du risque inondation.

Les opérations du corridor ouest n'ont pas d'effet sur les cours d'eau, ni sur des zones humides. Il n'est pas attendu d'effet cumulé notable.

ZAC LITTORALE

La zone d'aménagement concertée (ZAC) Littorale a été créée par l'arrêté préfectoral du 17 octobre 2013. D'une superficie d'environ 54 ha, cette ZAC est implantée le long de la façade maritime de Marseille et des installations industrialo-portuaires du GPMM, dans les 2e, 3e, 14e et 15e arrondissements (quartiers de Bougainville - les Crottes, de la Cabucelle, d'Arenc et du Canet).

L'aménagement de la ZAC Littorale, réalisée par l'établissement public d'aménagement Euromediterranée (EPAEM), s'inscrit plus largement dans le cadre de l'opération de rénovation urbaine Euromed II.

La ZAC Littorale est située dans un espace urbain largement artificialisé, fortement marqué par la proximité immédiate des installations portuaires et encadrée par des infrastructures lourdes de transport (autoroutes A55, A7, A557). Elle a vocation à accueillir à terme près de 702 000 m² de surface de bâtiments, destinés à l'accueil de logements (503 000 m²), d'activités tertiaires (128 000 m²), d'activités et commerces (42 000 m²) et d'équipements publics (29 000 m²).

La ZAC Littorale a notamment pour principe d'aménagement « un quartier accessible à tous » : les objectifs visent d'abord et supposent tous la limitation du trafic automobile et la réduction drastique de l'usage de la voiture particulière comme mode d'accès au quartier. Il s'agira ainsi d'arriver à une diminution maximale des nuisances et pollutions liées à l'usage des transports individuels. Le développement des transports en commun contribue au développement d'un quartier « éco-accessible ».

La phase de réalisation de la ZAC Littorale s'échelonne jusqu'en 2040.



Figure 8 : Localisation de la ZAC Littorale

2.1.2 SYNTHESE DE L'ANALYSE DES EFFETS CUMULES

EN PHASE DE REALISATION

Les effets cumulés sur les milieux naturels et la gestion des eaux apparaissent a priori non significatifs dans la mesure où ces compartiments sont peu sollicités dans le contexte très urbain du projet.

EFFETS SUR LE CADRE DE VIE ET LA CIRCULATION

Du fait de l'implantation très urbaine de ces différents projets, les phases de réalisation concentrent des enjeux très importants vis-à-vis de la gêne aux riverains et des nuisances sur le cadre de vie : nuisances sonores des chantiers, dégradation du cadre paysager, émissions de poussière ainsi que les incidences sur les déplacements et les stationnements.

Le risque d'effets cumulés est potentiellement fort du fait de la proximité des opérations et l'ampleur des aménagements. Ces derniers sont toutefois à modérer en fonction de la concomitance des phases travaux à confirmer des différents aménagements avec le projet des phases 1 & 2.

Effets liés aux transports de matériaux

Les effets cumulés concernent les « mouvements de terre » et notamment la production de déchets en phase de réalisation. La production et l'évacuation des matériaux génère une incidence sur l'augmentation du trafic routier en lien avec le déplacement des camions de chantiers.

Afin de réduire cette incidence, le transport par fer est privilégié pour le projet des phases 1 & 2.

MESURE D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

Dans le secteur marseillais, les effets cumulés en phase chantier sont potentiellement forts du fait de la concentration géographique et temporelle des différents projets.

Cela nécessite la mise en place d'une concertation et d'une coordination étroite entre les différents maîtres d'ouvrage.

Cette coordination devra couvrir l'ensemble des composantes environnementales pouvant être affectées en phase de réalisation.

EN PHASE DE FONCTIONNEMENT

EFFETS CUMULES SUR LES MILIEUX NATURELS ET LA GESTION DES EAUX

Le caractère très anthropisé des zones d'intervention réduit les risques d'effets cumulés. Une attention spécifique sur les zones humides disséminées sur le territoire sera nécessaire pour vérifier que les zones de compensation de certains projets ne soient pas remises en cause par d'autres.

Il n'y pas d'effets cumulés significatifs pour la gestion des eaux et des risques naturels.

EFFETS CUMULES SUR LE CADRE DE VIE ET LA SANTE HUMAINE

Avec les projets urbains, notamment autour de Saint-Charles, les effets cumulés potentiels concernent notamment le bruit et la circulation.

Les projets ne sont pas suffisamment connus pour « calculer » un effet cumulé : c'est donc davantage en termes de vigilance qu'il faut approcher la question :

- En termes de circulation, les projets urbains autour de la gare peuvent générer leurs trafics voiture propres qui pourraient s'additionner avec les trafics engendrés par la gare. Mais en parallèle, le développement de l'offre de transports en commun (train et transports urbains) et la mise en place d'une zone à faible émission contribueront à réduire la place de la voiture. **L'enjeu sera donc une écoconception de ces quartiers pour qu'ils favorisent une approche vertueuse des mobilités.**
- En termes de santé publique (acoustique, air,) les différents projets de transport et de mobilité (développement du fret ferroviaire sur le port, lignes de tramway, etc.) engendrent leur propre nuisance de proximité tout en contribuant à réduire les nuisances routières. **Une vigilance particulière devra être portée à certains secteurs, comme Saint-André, qui pourrait voir se conjuguer les effets du projet des phases 1 et 2, du projet de tramway et d'un éventuel développement du fret.**

EFFETS CUMULES AVEC LES PROJETS URBAINS MIXTES

Les projets urbains mixtes et les projets de transport offrent des services complémentaires aux usagers : logements / commerces / transport qui permettent d'instaurer une dynamique économique et génèrent des effets positifs indirects grâce à l'augmentation de la fréquentation parallèlement à celles des offres de services et commerces.

Certains projets urbains intègrent des aménagements liés à la mobilité douce, ce qui génère des effets cumulés positifs directs avec le projet vis-à-vis du report modal.

Ces projets contribuent également à la requalification des espaces urbanisés avec des effets positifs sur l'amélioration du cadre de vie paysager au regard des aménagements paysagers prévus (notamment les espaces végétalisés).

2.2 DEPARTEMENT DU VAR

2.2.1 DESCRIPTION DES PROJETS RETENUS A LA PAULINE

PROJET DE MISE A 2X3 VOIES DE L'A57 SUR LA SECTION BENOIT MALON / PIERRE RONDE

Le projet consiste en l'élargissement à 2x3 voies de l'A57 sur environ 6,75 km, sur la section comprise entre le diffuseur Benoît Malon et le nœud autoroutier de Pierre-Ronde.

Les objectifs du projet sont notamment la fluidification du trafic, le renforcement de la sécurité des usagers le renforcement de la multimodalité. Le projet intègre l'insertion urbaine et environnementale de la section élargie.

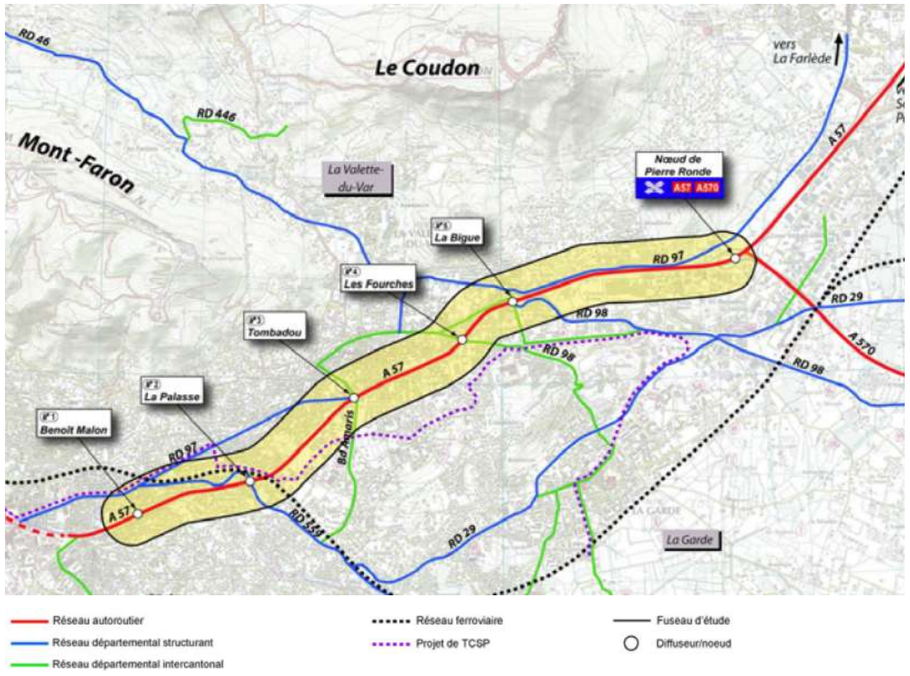


Figure 9 : Extrait du plan de localisation du projet d'élargissement de l'A57 (avis de l'Autorité environnementale du 26 juillet 2017)

Le projet prévoit notamment de :

- la réalisation d'une troisième voie de circulation dans les deux sens ;
- l'aménagement de bandes d'arrêt d'urgence pouvant être utilisée comme voie réservée aux transports collectifs sur certaines sections ;
- l'amélioration des franchissements nord-sud pour les piétons et les cycles, incluant des aménagements pour les personnes à mobilité réduite ;
- la création d'un système d'assainissement pluvial ;
- la réalisation de nouvelles protections phoniques ;
- la création d'une plateforme d'arrêt sur autoroute pour les bus.

Le projet prévoit également une réduction de la vitesse de circulation à 90 km/h.

Les travaux ont débuté mi 2021. La mise en service de la section élargie est programmée pour 2025.

Les principaux enjeux du projet soulevé par l'autorité environnementale sont :

- les nuisances sonores et la qualité de l'air, dans un contexte urbain très dense déjà soumis à de fortes nuisances ;
- les émissions de gaz à effet de serre ;
- le risque d'inondation, au travers notamment des mesures prévues par le projet pour ne pas l'aggraver.

EFFETS CUMULES ATTENDUS

Les plannings de réalisation du projet d'élargissement de l'autoroute A57 et de l'opération la Pauline sont susceptibles de se recouper en partie toutefois la distance des deux opérations (800m) est de nature à limiter les potentiels effets en phase de réalisation.

En phase de fonctionnement et de maintenance. Les projets auront un effet positif sur la mobilité :

- Le projet d'élargissement de l'A57 aura une incidence positive sur les modes doux (plusieurs franchissements et raccordements cyclables sont prévus) ;
- L'opération de La Pauline entraine l'amélioration de l'offre ferroviaire, la création d'un pôle d'échanges multimodal et « ouverture » de la gare)

Risque inondation

A noter que les deux projets recoupent des zones inondables selon la cartographie de la crue centennale de l'Eygoutier et de ses affluents, d'où un risque potentiel d'effet cumulé sur le risque d'inondation. Toutefois, chaque aménagement prévoit les aménagements nécessaires à la prévention du risque inondation. Il n'est donc pas attendu d'effet cumulé notable sur le risque inondation.

Milieux naturels

Selon l'avis de l'AE, les impacts du projet d'élargissement de l'A57, apparaissent limités sur les milieux naturels. Les zones les plus sensibles (ripisylves servant de corridors écologiques pour les chauves-souris, cours d'eau abritant des poissons patrimoniaux) ne seront pas affectés par le projet.

L'élargissement de l'A57 n'impacte cependant pas les espèces patrimoniales et les zones humides. Quant à elle, l'opération de La Pauline ne concerne pas les cours d'eau impactés par l'A57.

Au regard des mesures qui seront mise en œuvre en phase de réalisation dans le cadre des deux projets, les effets cumulés sont estimés négligeables.

Circulation routière

L'étude de trafic réalisée dans le cadre de l'opération La Pauline tient compte du projet d'élargissement de l'autoroute A57, les effets cumulés sur ce point et les thématiques induites sont donc intégrés. L'étude montre l'absence d'effet cumulé notable en phase de fonctionnement.

BUS A HAUT NIVEAU DE SERVICE

Le projet BHNS de La Pauline fait partie du développement des mobilités pour répondre aux besoins de mobilité en réduisant l'utilisation des véhicules individuels et ainsi leurs impacts environnementaux.

Le projet prévoit :

- Un tracé d'environ 28 km avec 65 stations
- Une requalification urbaine et paysagère des voiries du tracé de la ligne BHNS,
- Des pôles d'échanges multimodaux (PEM)
- Le développement et l'aménagement de parking relais
- 2 sites de covoiturage

Le BHNS présentera notamment un niveau de service renforcé :

- Un renforcement de l'accessibilité à tout public

- Une fréquence de passage élevée et régulée
- Une amplitude horaire élargie
- Un renforcement du service embarqué
- Une information dynamique en station

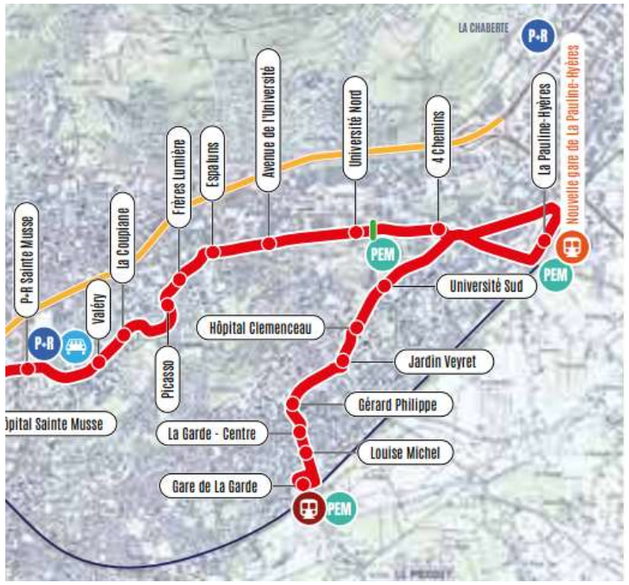


Figure 10 : localisation du tracé du BHNS

EFFETS CUMULES ATTENDUS

Les plannings du BHNS et de l'opération de La Pauline sont susceptibles de se recouper.

En phase de réalisation des effets cumulés sont attendus du fait de leur proximité. Cependant des échanges ont été menés et sont à prévoir pour limiter leur impact.

En phase d'exploitation : Le BHNS aura une incidence positive pour le report modal grâce à son amélioration de la desserte en transport en commun.

2.2.2 DESCRIPTION DES PROJETS RETENUS A SAINT-CYR-SUR-MER

OAP PRADEAUX GARE

Le projet Pradeaux-Gare est un projet de la commune de Saint-Cyr-sur-Mer qui a pour dessein la requalification et le renouvellement urbain du quartier en intégrant des modes de déplacement doux autour de la gare. Ce projet est inscrit dans le plan local d'urbanisme de la commune sous forme d'Orientation d'Aménagement et de Programmation et concerne une superficie totale de 44 199m². Les objectifs sont :

- De requalifier les espaces du quartier
- De placer le quartier Pradeaux-Gare au cœur du fonctionnement communal
- D'améliorer et sécuriser les conditions d'accessibilité

Pour cela, le projet prévoit la création de logements, de bureaux et d'infrastructures publiques.

EFFETS CUMULES ATTENDUS

En phase de réalisation, des effets cumulés entre l'OAP Pradeaux Gare et l'opération de Saint-Cyr-Sur-Mer sont attendus du fait de leur proximité et de la concomitance des travaux (début 2027)

En phase d'exploitation et de maintenance, les effets cumulés apparaissent positifs notamment grâce :

- Amélioration de la desserte en transport en commun
- Amélioration de l'intermodalité dans la commune (création du PEM)
- Revalorisation d'un quartier urbain.

Les informations disponibles ne permettent toutefois pas d'analyser en détail les effets cumulés de ce projet avec l'opération Saint-Cyr-sur-Mer à ce stade. Aucune donnée d'études environnementales n'est disponible

Pour maîtriser au mieux les effets cumulés, des échanges sont programmés avec l'EPF, la ville, SNCF Gares et connexions et SNCF Réseau pour se coordonner

PLAN D'AMENAGEMENT LA BARBARIE – DOMAINE DES OLIVIERS

Portant sur un périmètre d'environ 6,8 hectares et situé à l'est du territoire communal de la Cadière d'Azur. Ce projet résidentiel, localisé à l'emplacement d'une ancienne résidence de tourisme, devra permettre d'accueillir une part significative des logements nécessaires pour répondre aux besoins de la population dans les années à venir.

Ce projet fait l'objet d'une procédure de permis d'aménager avec étude d'impact, d'un permis de construire et d'une déclaration au titre de la loi sur l'eau. Le projet de permis d'aménagement du Domaine des Oliviers s'inscrit dans le PLU et a pour objectif d'atteindre 190 logements..

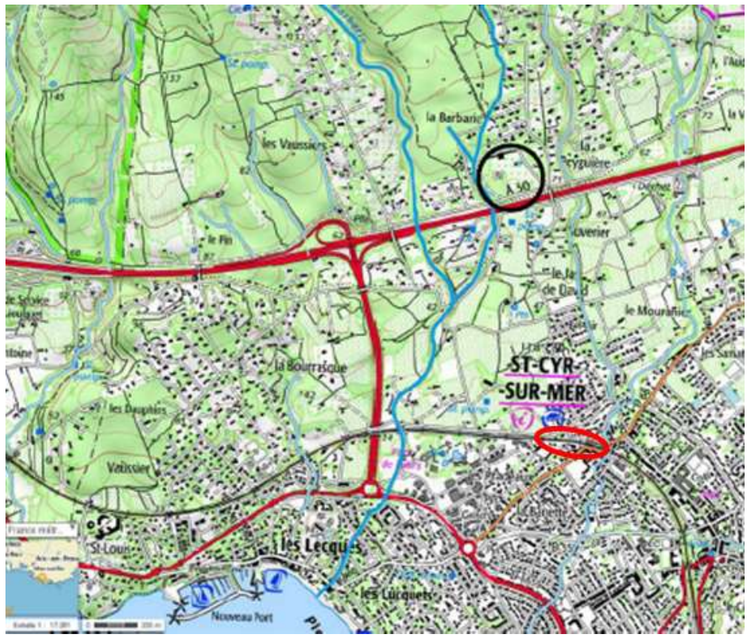


Figure 11 : Situation du PA La Barbarie

EFFETS CUMULES ATTENDUS

Le projet se situe à 1,8km des opérations sur Saint-Cyr-Sur-Mer, de l'autre côté de l'autoroute. Pour cela les effets cumulés avec l'opération de Saint-Cyr-sur-Mer sont estimés faibles.

2.2.3 DESCRIPTION DES PROJETS RETENUS AUX ARCS SUR ARGENS

CREATION D'UN ENTREPOT LOGISTIQUE DANS LA ZAC DES BREGUIERES (ARCS SUR ARGENS)

Le projet consiste en la création d'un entrepôt logistique d'une emprise au sol de 56 760 m² ainsi que l'aménagement d'espaces extérieurs : voies d'accès, voiries, espaces de stationnement, etc. à l'intérieur de la ZAC des Bréguières dans un secteur majoritairement agricole mais notablement artificialisé à proximité des infrastructures de transport et notamment de la gare des Arcs.

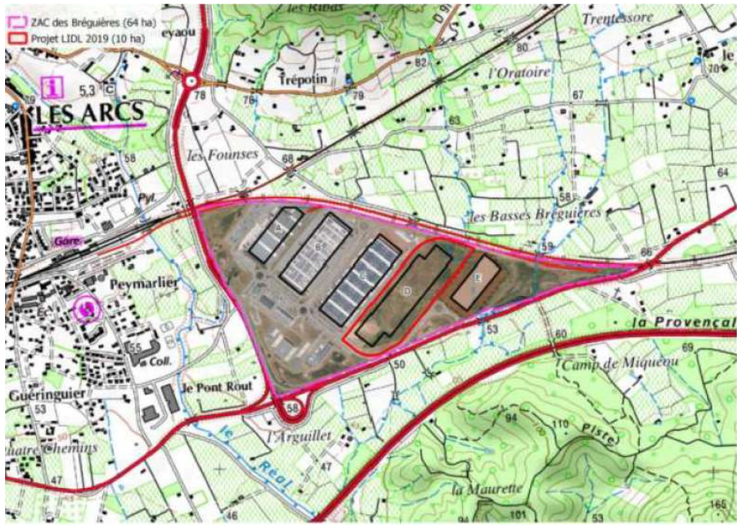


Figure 12 : La ZAC des Bréguières et les différents lots (volet naturel de l'étude d'impact)

La Mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) identifie, dans son avis, les enjeux environnementaux suivants :

- la qualité de l'air, avec de potentielles incidences cumulatives eu égard aux infrastructures déjà présentes au sein de la ZAC des Bréguières et des infrastructures proches ;
- la préservation du milieu naturel, de la biodiversité et des continuités écologiques sur le site du projet et à ses abords ;
- le paysage, du fait des impacts visuels du projet.

La réalisation de l'entrepôt logistique sera potentiellement concomitante avec l'opération du projet prévue en gare des Arcs. Ainsi des effets cumulés peuvent être occasionnés en phase de réalisation.

Milieu naturel

Les effets génèrent des incidences sur la faune, toutefois les espèces impactées sont distinctes :

- le projet d'entrepôt prévoit la mise en œuvre de mesures de compensation et d'accompagnement vis-à-vis de l'avifaune : création de zones de refuges pour l'avifaune et financement d'actions de protection de l'avifaune.
- L'opération prévue en gare des Arcs dans le cadre du projet prévoit des mesures de réduction vis-à-vis de la petite faune terrestre et reptiles afin de réduire le piège que constituent les bassins de rétention aménagés pour la gestion des eaux pluviales sur le parking actuel de la gare.

Les effets cumulés des deux projets sont négligeables sur la faune.

2.2.4 DESCRIPTION DES PROJETS RETENUS CARNOULES

PROJETS DE RALLONGEMENTS DES QUAIS DE PUGET VILLE, SOLLIES-PONT ET CUERS

Les projets d'allongement des quais de la gare de Puget Ville, Solliès-Pont et Cuers-Pierrefeu s'inscrivent dans une démarche d'adaptation des infrastructures ferroviaires. Les gares sont actuellement dotées de quais latéraux bas dont la longueur est insuffisante pour accueillir les nouvelles configurations de rames TER. Ces opérations ont également pour objectif la mise en conformité PMR et le déplacement de certains équipements techniques.

EFFETS CUMULES ATTENDUS

Les effets cumulés de ces projets avec les opération de suppression des TVP sont faibles : Des coordinations sont mises en places entre les maitrises d'ouvrages pour limiter les impacts. Des pré-diagnostic environnementaux ont été réalisés pour limiter l'impact sur l'environnement.

2.2.5 ANALYSE DES EFFETS CUMULES

EN PHASE DE REALISATION

Les effets cumulés potentiels existent à l'échelle locale du fait de la présence de projets prévus à proximité directe des opérations du projet, toutefois les effets cumulés susceptibles d'être générés apparaissent faibles comptes tenus de la nature et des dimensions des projets connus.

Le secteur de la gare de la Pauline est le plus concerné par plusieurs aménagements qui viendront se réaliser en complémentarité du PEM.

Les opérations en gare de Saint Cyr et des Arcs sont concernées par des effets cumulés potentiels dans une moindre mesure.

EN PHASE DE FONCTIONNEMENT

Les principaux effets en phase de fonctionnement concernent le transport et la mobilité notamment dans le secteur de la Pauline avec des effets positifs en matière de développement de l'accès à la gare, des mobilités douces, de fluidification du trafic routier et du développement des transport en communs et de l'intermodalité.

Les effets économiques indirects apparaissent du fait de la complémentarité des projets visant à l'implantation d'activités et à l'amélioration de la desserte des sites.

2.3 DEPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES

2.3.1 DESCRIPTION DES PROJETS RETENUS

EXTENSION DU TERMINAL T2.2 DE L'AEROPORT DE NICE

Le projet d'extension du terminal 2 de l'aéroport Nice Côte d'Azur vise à répondre à l'accroissement du trafic aérien et d'accueillir quatre millions de passagers supplémentaires.

Le projet se compose donc :

- un module d'extension du terminal 2.2. Ce module comporte un niveau d'enregistrement des passagers, une salle de tri des bagages et le repositionnement du contrôle des passagers (départ vols non Schengen) ;
- la création d'un nouveau bâtiment « Darse », également en extension du T2.2, qui comportera six salles d'embarquement en enfilade.

Les aménagements prévus permettent ainsi d'augmenter la capacité d'embarquement et de débarquement. L'emprise au sol projetée est inférieure à 10 000 m² et s'effectue sur des zones déjà imperméabilisées.



Figure 13 : Plan de situation du projet d'extension du terminal 2 (permis de construire)

Les principaux enjeux, soulevés par l'autorité environnementale dans son avis en 2019, sont :

- les nuisances sonores et la qualité de l'air face à de l'augmentation du trafic aérien induit et des activités propres au site ;
- la préservation des paysages et l'insertion du projet dans la basse vallée du Var et en bordure du littoral ;
- la préservation qualitative et quantitative de la ressource en eau ;
- la vulnérabilité du projet au changement climatique.

Le permis de construire pour l'extension du Terminal 2 a été délivré en 2020 avec une durée de validité de 3 ans.

Le projet est susceptible de générer des effets cumulés avec l'opération de la gare de Nice aéroport en phase de réalisation.

Le projet, compte tenu de ses objectifs en matière d'accueil de passagers, génère des effets importants sur le transport et la mobilité qui dépassent l'échelle régionale. Le projet améliorera l'accessibilité à l'aéroport de Nice, en complément des autres modes de transport collectif (tramway, autobus).

Un recours a été déposé par des associations qui contestaient la validité de l'étude d'impact réalisée en 2019. La cour d'administration d'appel de Marseille à solliciter une enquête publique complémentaire et une nouvelle étude d'impact prenant en compte l'augmentation potentielle du trafic aérien du fait de l'augmentation de la capacité opérationnelle de l'aérogare.

Un avis favorable a été émis par la commissaire enquêteur le 21 janvier 2025.

PROJET ZAC GRAND ARENAS

Le projet urbain de la ZAC du Grand Arénas consiste en un nouveau quartier tertiaire en prolongement du quartier de l'Arénas existant, entre la Promenade des Anglais, la route de Grenoble et les rives du Var, en réutilisant notamment l'actuel site du MIN de Nice. La ZAC va se déployer de 2024 à 2035.

Le PEM de Saint Augustin s'inscrit dans l'opération du Grand Arénas qui comprend le projet de gare nouvelle sera d'une superficie de 9 ha.

Le projet ZAC du Grand Arénas prévu sur 49 ha comprend des programmes de bureaux, logements, hôtels, services, commerces, parc des expositions et espaces publics.

Risque inondation

Les effets cumulés vis-à-vis du risque inondation ont été évalué dans le cadre de la modélisation hydraulique du projet, tenant compte du projet d'aménagement de la ZAC Grand Arénas.

La modélisation hydraulique a ainsi tenu compte des incidences du projet de ZAC Grands Arénas.

L'analyse des effets cumulés a permis de comparer les résultats de la configuration « NAE3 » (correspondant au maximum des trois scénarios hydrologiques) à ceux du Schéma de Cohérence Hydraulique d'Aménagement d'Ensemble (SCHAE 2012) dans le but de s'assurer que l'intégration du projet ne dégrade pas les aléas, ne modifie pas le zonage réglementaire et ne fait pas augmenter les niveaux d'eau par rapport aux cotes de référence réglementaires.

Les effets cumulés des projets « Zac Grand Arénas » et le projet de nouvelle gare Nice Aéroport sont conformes avec le SCHAE du PPRi et n'engendrent pas de modification réglementaire de ce dernier.

ZAC DE NICE MERIDIA

L'opération Nice Méridia déjà en cours est une programme urbain mixte qui se situe au Nord de la gare nouvelle de Nice aéroport. Ces caractéristiques sont les suivantes :

- 24 hectares (200 ha potentiels)
- 370 000 m² de capacité constructible
- 2 500 logements (soit 50 du programme de construction)
- 5 000 emplois
- 26 000 m2 de bureaux supplémentaires

Le projet intègre les opérations suivantes :

- Le Campus des métiers environ 24 200 m², avec 2 000 apprentis du CAP à l'ingénieur (livraison 2021)
- L'Institut de Physique de Nice environ 6 500 m² (livraison 2022) ;
- L'Imredd l'institut méditerranéen du risque de l'environnement et du développement durable ;
- Le pôle intergénérationnel de 14 000 m², école de 10 classes, crèche EHPAD de 128 lits, foyer de 40 logements (livraison 2023) ;
- Joia Meridia 75 000 m² dont 800 logements hôtellerie et parahôtellerie, commerces et de services, bureaux (livraison 2025)

Des effets cumulés en phase de réalisation sont susceptibles d'être générés entre les opérations de la gare de Nice aéroport, dont le démarrage des travaux est prévu pour 2025, et l'opération Joia Meridia.

LIGNE T4 VERS CAGNES-SUR-MER

Le projet consiste à la création d'une ligne de tramway de 7,5 km et reliera le quartier de Saint Augustin/Grand Arénas sur la commune de Nice et le centre-ville de Cagnes-sur-Mer, en passant par Saint-Laurent du Var.

Les enjeux du projet sont :

- améliorer l'offre de transport en commun pour permettre de relier les quartiers ;
- réduire la part de l'automobile au profit des transports en commun et faciliter le report modal avec la création de parcs-relais ;
- desservir les principaux pôles économiques : l'aéroport, l'Arénas, l'institut Arnault Tzanck, le quartier des Vespins et de la gare, CAP 3000 et le centre-ville de Saint-Laurent-du-Var, l'hippodrome, le centre-ville de Cagnes sur mer, les équipements de proximité ;
- requalifier l'espace public et développer les modes doux ;

La ligne T4 sera reliée au futur PEM de la gare de Nice aéroport.



Figure 14 : tracé de la ligne 4 du tramway vers Cagnes-sur-Mer

Le calendrier de réalisation indique une fin de la phase travaux en 2025.

Des effets cumulés en phase de réalisation sont susceptibles d'être générés localement avec l'opération de la gare de Nice Aéroport.

AMENAGEMENT DE LA SORTIE OUEST DE LA VOIE MATHIS

Phase 1

Le projet consiste en la réalisation d'un ouvrage à sens unique, en partie en tunnel, entre la sortie Ouest de la Voie Mathis et la RM6202 (boulevard du Mercantour).

Les bénéfices attendus sont :

- un trafic plus fluide sur la voie Mathis qui contribuerait à la baisse de 30% des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques autour de la sortie ouest
- la réduction du trafic route de Grenoble et ave Grinda grâce à la diminution du trafic de transit vers l'A8 et le boulevard du Mercantour.
- d'éviter les croisements avec la ligne 2 du tramway ;

D'un point de vue acoustique, le projet engendre une réduction des nuisances sonores pour les riverains de 6 à 9 décibels grâce à la pose d'écrans anti-bruit et d'un enrobé acoustique sur l'avenue Grinda. Le projet prévoit également la plantation de 150 arbres, 10 000 arbustes et réalisation de plus de 2 500 m2 d'espaces verts neufs grâce à la libération des emprises sur la route de Grenoble.

La mise en service de la 1ère phase est prévue pour mai 2025.

Des effets cumulés en phase de réalisation sont susceptibles d'être générés localement avec l'opération de la gare de Nice aéroport.

Phase 2

La phase 2 consiste à prolonger l'ouvrage réalisé en phase 1 jusqu'à l'Autoroute A8.

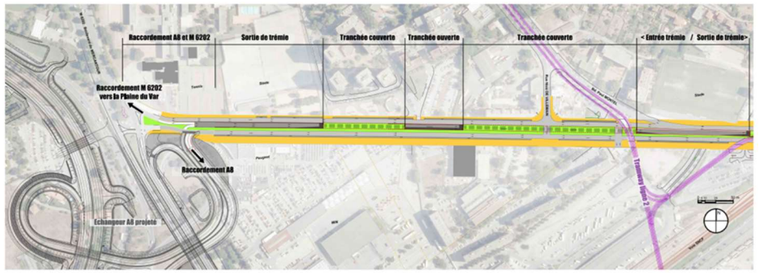


Figure 15 : Projet de réalisation du tunnel de la Victorine (aménagement de la sortie ouest - phase 2)

L'horizon de mise en service de la phase 2 n'est pas connu.

ZAC PARC MERIDIA

Localisée à l'entrée ouest de la ville de Nice, dans un secteur desservi par la ligne 3 du tramway, l'opération Parc Méridia vise à accélérer et amplifier le développement économique et urbain engagé sur l'ensemble de l'Ecovallée.

Cette opération d'ensemble de 60 ha vise à faire émerger un quartier à part entière de la ville de Nice dans le prolongement de la technopole urbaine Nice Méridia, dans une subtile cohabitation avec les équipements sportifs de la cité des sports et dans un dialogue avec les espaces naturels et agricoles remontant vers l'Allianz Riviera et son éco-quartier.

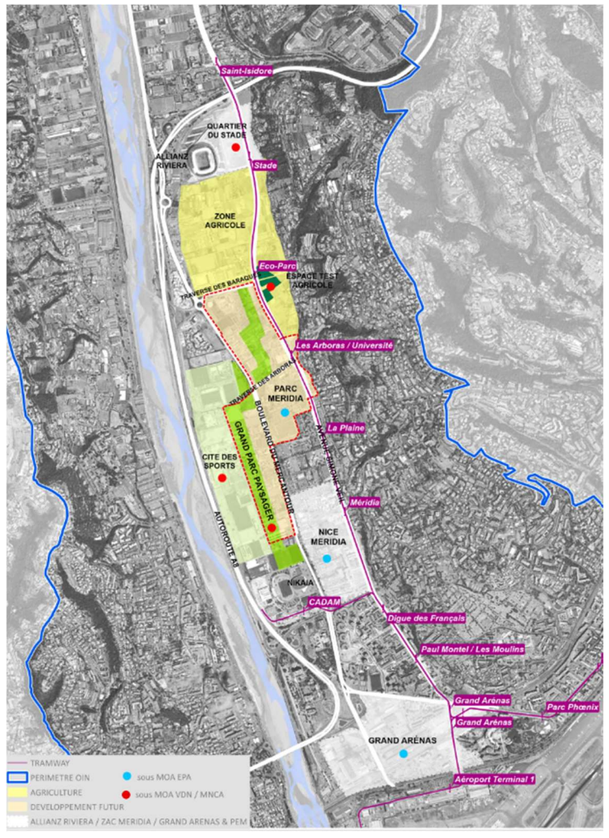


Figure 16 : ZAC Parc Méridia

L'arrêté de création de ZAC a été pris le 28 juin 2022.

La fin de l'aménagement est envisagée pour 2032.

L'opération en gare de Nice Aéroport prévue par le projet est susceptible de générer des effets cumulés localement avec le projet de la ZAC Parc Méridia, compte tenu de la forte proximité des deux projets.

AMENAGEMENT DES ESPACES PUBLICS DU QUARTIER DU POLE D'ECHANGES DE NICE SAINT - AUGUSTIN

Le quartier du pôle multimodal de Nice-Saint Augustin Aéroport se positionne comme un périmètre à très haut niveau d'innovation au service des usagers pour une mobilité durable et optimisée. Il sera le premier des nœuds de services de transports programmés dans la chaîne de pôles d'échanges multimodaux prévus sur Nice et la plaine du Var. Sa proximité directe avec l'aéroport de Nice Côte d'Azur et le quartier d'affaire de l'Arénas en fait une entrée de ville à vocation internationale.

Afin de conforter cette vocation, le site fera également l'objet d'un programme de renouvellement urbain du tissu existant, une recomposition et une modernisation de l'armature commerciale, le tout accompagné d'un programme de mise en valeur du paysage.

Sur une emprise de 8 ha, les espaces publics du quartier du pôle d'échanges multimodal Nice Saint-Augustin Aéroport accompagnent les fonctionnalités de transports et réalisent le lien au sein du quartier du pôle d'échanges multimodal avec le programme immobilier prévisionnel du pôle qui se compose de 5 îlots et comporte plusieurs équipements et infrastructures de transport.

Les espaces publics ont été achevés en 2023.

Les travaux ont débuté en 2013. Les espaces publics ont été achevés en 2023.

Le projet est susceptible de générer des effets cumulés avec l'opération de la gare de Nice aéroport en phase de réalisation.

POLE D'ECHANGES MULTIMODAL TER DE NICE ST-AUGUSTIN

Ce projet comporte deux parties :

- une partie ferroviaire avec le déplacement de la gare TER ;
- une partie gare routière.

A l'horizon de la mise en service de la gare de Nice Aéroport, la partie ferroviaire (gare TER de Nice Saint-Augustin) aura disparu et sera remplacée par le projet lui-même. La partie gare routière sera opérationnelle.



Figure 17 : Pôle d'échanges en 2023

L'opération prévue par le projet est susceptible de générer des effets cumulés localement avec le PEM.

NOUVEAU PLAN DE RENOVATION URBAINE DU QUARTIER DES MOULINS

Depuis 2020, le Nouveau Programme National de Renouvellement Urbain (NPNRU) prend le relais du Projet de Rénovation Urbaine (PRU) du quartier, commencé il y a une dizaine d'années. L'objectif est de poursuivre l'aménagement dans la même dynamique de changements profonds en continuant de l'ouvrir sur le reste de la ville et en le valorisant avec davantage d'espaces publics piétons, de logements de qualité, des écoles réorganisées et un cadre de vie plus agréable. Il comprendra la création de 41 000m2 d'espaces publics, la construction de 652 logements, de logements de location et la réhabilitation de 748 logements.

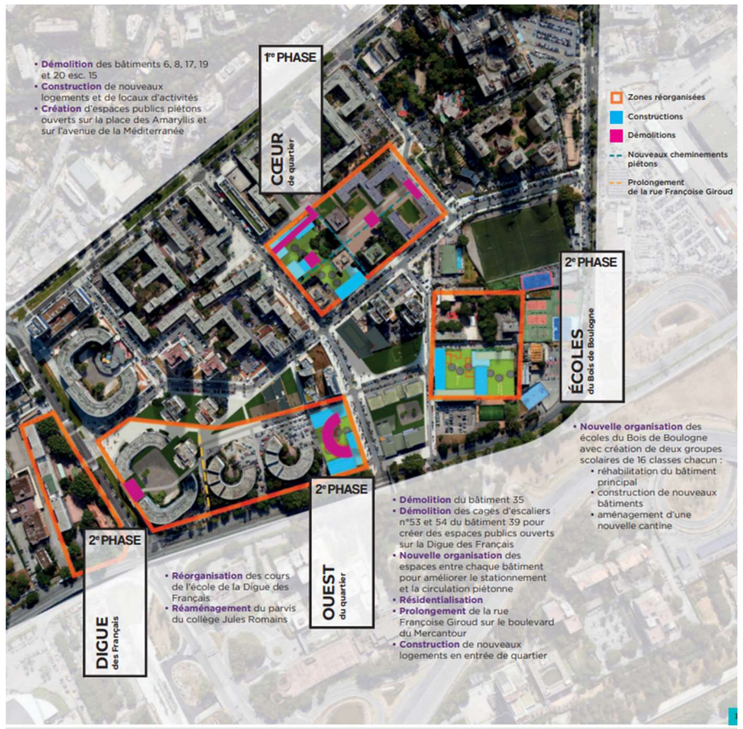


Figure 18 : nouveau Plan de renouvellement urbain des Moulins

EXTENSION DU CHAMP CAPTANT DE SAGNES

Le projet consiste à créer deux nouveaux forages afin d'augmenter les prélèvements en AEP (Alimentation en eau potable). Ces forages impliquent une extension du périmètre vers le nord (donc à l'opposé de la future gare Nice aéroport).

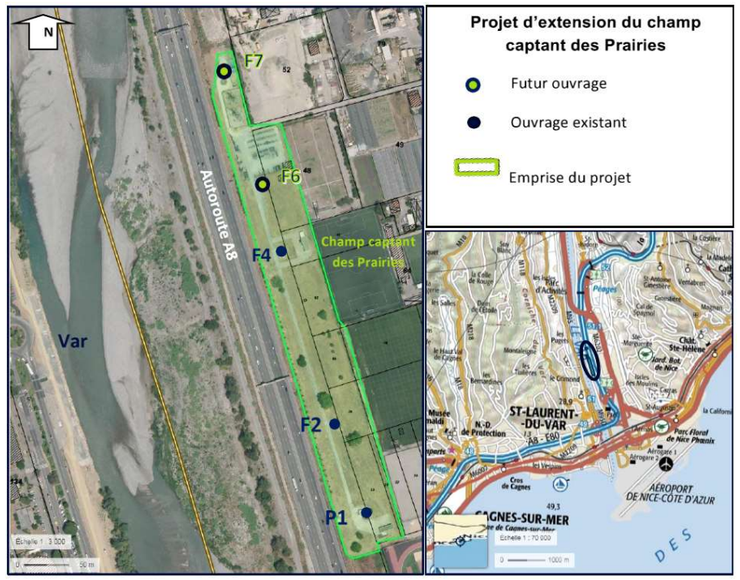


Figure 19 : localisation géographique des nouveaux ouvrages et ouvrages existants sur le champ captant sur la photo aérienne (étude d'impact 2021)

Compte tenu de la proximité géographique, des effets cumulés sont susceptibles d'être générés en phase de réalisation.

EXTENSION DE LA LIGNE DE TRAMWAY T2 EN TRANSPORT PAR CABLE

La ligne 2 de tramway a été entièrement livrée en 2019.

La réalisation de son extension vers Saint-Laurent-du-Var vient compléter et structurer l'offre de transport en commun de la Côte d'Azur. Cette nouvelle ligne sera un transport innovant et inédit sur ce territoire urbain car il s'agit d'un transport par câble. L'extension de la ligne 2 de tramway consiste à prolonger la ligne existante pour franchir le fleuve du Var et desservir ainsi la commune de Saint-Laurent-du-Var via un transport aérien par câble. Elle reliera le CADAM (centre administratif) et la mairie de Saint-Laurent-du-Var.

La liaison sera assurée par un téléphérique, avec seulement 2 stations et 2 pylônes implantés en dehors du lit du Var.

Le projet comporte aussi la création d'un parc relais en rive droite et la requalification des abords de la mairie de Saint-Laurent-du-Var.

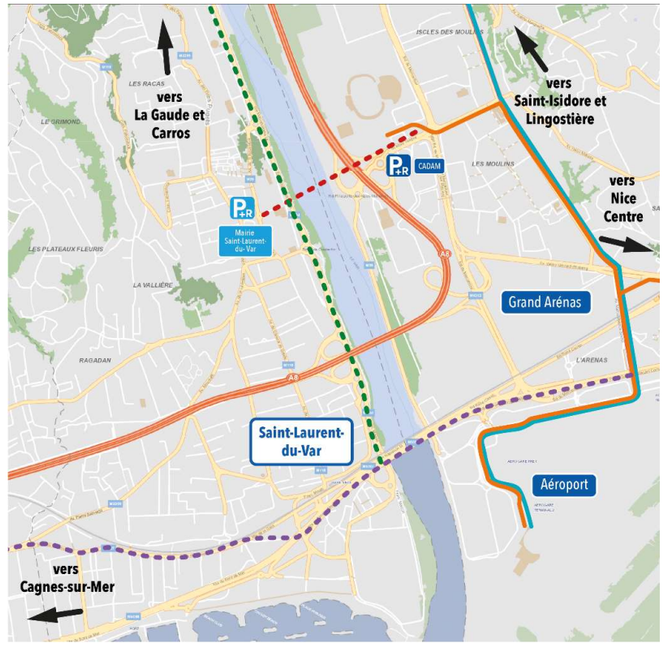




Figure 20 : Vue de l'extension de la ligne de T2 transport par câble

REHABILITATION DE LA STATION D'EPURATION HALIOTIS II

La station d'épuration Haliotis de Nice traite une grande partie des eaux usées du territoire de la Métropole, de la rive gauche du Var jusqu'à Cap d'Ail. Afin de répondre aux besoins, la Métropole Nice Côte d'Azur a engagé un ambitieux projet de création d'un nouveau complexe Haliotis 2.



Figure 21 : Schéma de l'extension Haliotis II

Ce projet devrait démarrer début 2024 à l'horizon du démarrage des travaux prévus sur le site de Gare Nice Aéroport.

REAMENAGEMENT DE LA COUR OUEST DE LA GARE DE NICE VILLE

Le projet porte sur le réaménagement de la cour ouest de la gare de Nice ville (foncier SNCF Gare & Connexions) qui consiste à créer un nouveau bâtiment pour le relogement des activités de la SNCF et la requalification des espaces publics.

L'étude de faisabilité de ce projet est en cours. La livraison du projet est prévue à l'horizon 2023. Le projet sera achevé à l'horizon du démarrage des travaux du projet en gare de Nice Ville.

PROJET NICE OUEST – NICE VILLE

Le projet Nice-Ouest – Nice ville est une opération immobilière située à l'ouest de la gare de Nice ville sur environ 7 000 m² de foncier SNCF Voyageur et SNCF Gares & Connexions :



Figure 22 : Localisation du projet Nice-Ouest

Ces emprises abritent actuellement des activités ferroviaires (brigades Réseau, engins caténaires, réseaux, voies ferrées), des activités sociales (associations cheminots) et un parking de stationnement des agents SNCF.

Le programme est en cours de définition. Il est à ce stade prévu la création de logements, d'une résidence pour étudiants et d'un hôtel en R+14/ R+16 pour une surface de plancher d'environ 30 000 m².

Ce projet est envisagé à l'horizon 2025-2027.

Compte tenu de la proximité géographique et des phases de réalisation à priori concomitantes, entre le projet Nice-Ouest – Nice ville et le projet en gare de Nice ville, des effets cumulés sont susceptibles d'être générés en phase de réalisation.

CREATION D'UN SITE DE MAINTENANCE ET DE REMISAGE « TECHNICENTRE AZUR »

Le projet du SMR « Technicentre Azur », porté par la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur et SNCF Voyageurs, vise à augmenter la capacité de maintenance et de remisage des TER. Ce projet permettra de décharger le technicentre SNCF de Marseille-Blancarde afin d'assurer la régularité escomptée pour la future navette azuréenne Cannes-Nice.

Le projet de SMR consiste en la création d'un bâtiment pour le futur atelier de maintenance, ainsi que le réaménagement des voies de remisage des trains sur le faisceau ferroviaire de Nice Saint Roch. Pour ce qui est du bâtiment, deux hypothèses de travaux sont à l'étude : la construction d'un atelier neuf et la démolition de l'atelier actuel ou bien le réemploi et l'agrandissement de ce dernier.

Ce projet devrait être livré à l'horizon du démarrage des travaux prévus sur le site de Nice Saint-Roch dont le démarrage des travaux est envisagé en 2027.

Risque inondation

Le site ferroviaire de Nice Saint-Roch est soumis au risque inondation par débordement de cours d'eau. Cependant, les secteurs d'aménagement pour les deux projets se situent en dehors de la zone inondable référencée par le PPRI du Paillon (En cours de révision) et en dehors du champ de la crue moyenne du TRI (occurrence entre 100 et 300 ans). Par ailleurs, l'aménagement des quais, ainsi que l'aménagement d'un nouveau bâtiment pour le projet de SMR, sont situés dans une tranche de hauteur d'eau de 0 à 1 m pour la crue extrême du TRI, en bout de champ d'inondation et en dehors de l'axe préférentiel d'écoulement des eaux. **Ainsi, l'impact cumulé de l'aménagement des quais et d'un nouveau bâtiment sur les conditions d'écoulement en crue extrême est négligeable.**

PROJET URBAIN DE CANNES GRAND OUEST

Le projet urbain de Cannes Bocca Grand Ouest vise à restructurer et à redynamiser le secteur de la Roubine/Frayère, avec la préservation des formes urbaines traditionnelles sur la partie est et une requalification des zones industrielles en quartier urbain, entre l'aéroport de Mandelieu et le centre-ville de Cannes La Bocca.

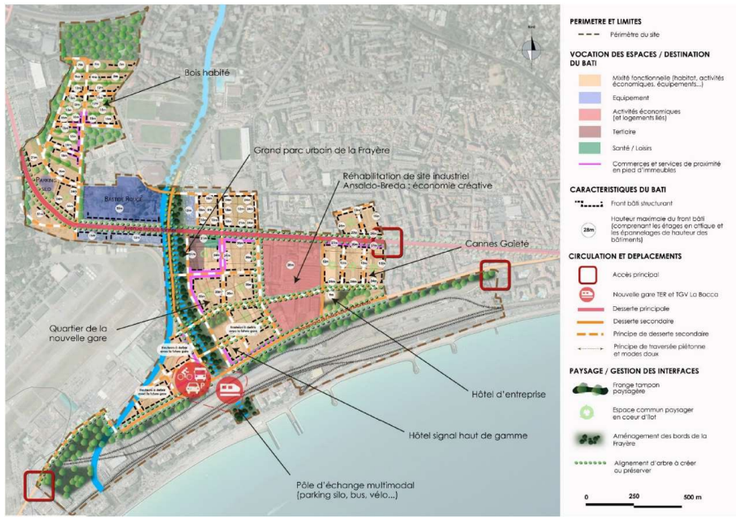


Figure 23 : Localisation du projet urbain de Cannes Bocca Grand Ouest (PLU de Cannes)

Dans l'attente d'une définition claire du projet urbain, la zone concernée bénéficie d'une protection au PLU au titre des Servitudes d'Attente de Projet. La future gare sur le site de Cannes Marchandises est inclue dans le projet urbain de Cannes Bocca Grand Ouest.

Compte tenu de la proximité du projet urbain avec les opérations en gare de Cannes Marchandises et au niveau de la bifurcation de Canne-Grasse dans le secteur de La Bocca, dont le démarrage des travaux est prévu à partir de 2027, des effets cumulés en phase de réalisation sont susceptibles d'être générés.

Risque inondation

A noter que les zones d'aménagement pour chacun des projets sont soumises au risque inondation par débordement de cours d'eau. Le projet urbain Cannes bocca Grand Ouest prévoit le réaménagement complet du cours d'eau La Frayère, qui s'écoule du nord au sud du quartier de Cannes La Bocca et qui est en grande partie enterré. Ce réaménagement intègrerait un redéploiement et une renaturation de ses berges, qui seraient intégrées dans un parc urbain, ainsi que son dévoiement dans sa partie sud, avec une évacuation directe vers la mer. **Aucun effet cumulé notable vis-à-vis du risque inondation n'est attendu.**

PROJET URBAIN DE BOCCA CABANA

Situé entre la limite communale à l'ouest et le quai Laubeuf à l'est, le projet urbain « Bocca Cabana » vise à embellir, protéger et valoriser les 5,2 km du littoral de Cannes La Bocca.



Figure 24 : Localisation du projet urbain Bocca Cabana (Mairie de Cannes)

Ce projet vise à améliorer le transport et les déplacements avec le réaménagement et la création de parcs de stationnement, la refonte des itinéraires de bus ainsi que l'aménagement d'une piste cyclable sur le littoral bocassien ainsi que le cadre paysager du site avec l'aménagement d'espaces arborés et végétalisés et d'espaces publics (aires de jeux, parcours sportifs …).

Le projet urbain de Bocca Cabana a été segmenté en six phases de réalisation, étalées sur 10 ans. Les premiers travaux, débutés en octobre 2016, ont consisté en la reprise et l'embellissement de la partie est du littoral de Cannes La Bocca, ainsi que le confortement de la digue Laubeuf.

Les travaux en cours d'achèvement consistent en la réalisation d'une promenade piétonne et d'une piste cyclable à double sens sur toute la partie centrale du littoral de Cannes La Bocca, la végétalisation des espaces, la réfection de la chaussée, escaliers et rampes d'accès aux plages, ou encore la réorganisation des places de stationnement.

Enfin, la reprise et l'embellissement de la partie ouest du littoral de Cannes La Bocca débutera en septembre 2022 et sera livrée en 2025.

Compte tenu des phases de réalisation, à priori non concomitantes, aucun effet cumulé n'est à ce stade susceptible d'être généré avec les opérations en gare de Cannes Marchandises et au niveau de la bifurcation de Cannes Grasse.

Acoustique

Le projet urbain de Bocca Cabana vise à recréer un environnement calme et propice aux modes de déplacement doux. En parallèle, dans le cadre du projet de gare de Cannes marchandise, les études acoustiques menées ne mettent pas en évidence de modifications significatives des niveaux de bruit. Les études acoustiques menées dans le cadre de la dénivellation de la bifurcation Cannes-Grasse ont montré une maîtrise des niveaux sonores du fait de la réalisation en terrier du projet, par rapport à l'existant.

Paysage

Le projet ainsi que le projet de Bocca Cabana, visent à transformer l'environnement urbain du littoral boccassien. Ces projets intègrent l'aménagement d'espaces végétalisés et arborés, l'aménagement d'espaces pour les modes de déplacements actifs (marche et vélo), ainsi qu'une insertion harmonieuse en lien avec leur contexte urbain.

Transport et déplacement

Le projet ainsi que le projet de Bocca Cabana visent à améliorer et promouvoir le report modal des véhicules particuliers vers les transports en commun, notamment par l'aménagement de parcs et de places de stationnement supplémentaires, ou par la mise en place de Bus à Haut Niveau de Service, de navettes régulières et d'arrêt de bus supplémentaires. Par ailleurs, les deux projets visent également à promouvoir l'usage des modes actifs de déplacement, notamment par l'aménagement de stationnements vélos sécurisés aux abords de la gare, la création de pistes cyclables sur le littoral boccassien, ou l'aménagement de larges promenades piétonnes.

2.3.2 ANALYSE DES EFFETS CUMULES

EN PHASE DE REALISATION

Des effets cumulés sont susceptibles d'être générés au droit des gares de Cannes marchandise et de Nice aéroport en lien avec la possible **concomitance des phases de réalisation du projet avec les projets urbains prévus dans ce secteur.** Ils concernent particulièrement les nuisances sur le cadre de vie lors des différentes phases travaux (nuisances acoustiques, émissions de poussières, incidences paysagères) et la dégradation des conditions de circulation en lien avec le va-et-vient des engins et camions de chantier.

Les incidences en phases de réalisation peuvent également concerner la pollution du sol et des eaux souterraines en lien avec l'importance des mouvements de terres et des opérations de remaniement du terrain. Le risque d'effets cumulés concerne particulièrement les secteurs de Nice aéroport et de Cannes marchandises du fait de l'importance des projets de requalification urbaine, notamment dans la basse vallée du var.

Comme évoqué dans le cadre des opérations sur le secteur marseillais, **une coordination des différentes maîtrises d'ouvrage sera mise en œuvre pour éviter et réduire et les effets cumulés négatifs**.

EN PHASE DE FONCTIONNEMENT

Les effets cumulés du projet avec les projets liés au transport sont positifs sur les mobilités et les déplacements, notamment les projets visant au développement des transports en communs reliés aux futures gares de Cannes Marchandises et de Nice aéroport.

L'amélioration des infrastructures routière (voie Mathis) à Nice est un projet visant au désencombrement de cette avenue structurante et génèrera des effets positifs sur la mobilité (fluidité du trafic routier) à court-terme.

Risque inondation

Les secteurs de Cannes et de la basse vallée du Var sont particulièrement concernés par les enjeux vis-à-vis du risque inondation par débordement de cours d'eau. Les modélisations hydrauliques réalisées dans le cadre du projet intègrent l'analyse des effets cumulés : elles montrent que la coordination des différentes maitrises d'ouvrages sur ce sujet garantit l'absence d'effets cumulés notables.

Requalification urbaine et paysagère et cadre de vie

Les différentes projets connus et le projet génèrent des effets positifs importants vis-à-vis du cadre de vie, notamment dans les secteurs concernés par d'importants projets urbains (baie de Cannes et basse vallée du Var).

La réduction du bruit et la requalification paysagère sont des effets cumulés positifs des opérations sur la bifurcation de Cannes grasse et du projet de Bocca Cabana.

2.4 ECHELLE REGIONALE

2.4.1 DESCRIPTION DES PROJETS RETENUS

PROJET CŒUR D'AEROPORT DE MARSEILLE

Le projet "Cœur d'aéroport" vise à créer 22 000 m² d'espaces supplémentaires sur le Terminal 1 et connecter les principaux bâtiments afin de créer un nouveau hall d'embarquement avec ses commerces pour faire face à l'augmentation du flux de visiteurs de ces dernières années.

Le projet vise également à l'amélioration de la qualité de service, la rationalisation des flux de passagers, mise en conformité de l'aéroport aux nouvelles normes de contrôle des bagages de soute » et le « réaménagement des zones commerciales ».

L'enquête publique concernant ces aménagements s'est déroulée en 2020.

Le projet comporte une seconde phase programmée après 2023 avec la création d'une jetée d'embarquement international, d'une surface de 13500 m2, construite dans le prolongement du Cœur, à horizon 2027.

AMENAGEMENTS SUR LE RESEAU ROUTIER REGIONAL

En février 2021 l'Etat, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et VINCI Autoroutes ont signé une convention de cofinancement de 13 projets structurant pour les déplacements routiers en région Provence Alpes Côte D'azur :

- 11 projets concernent des créations d'échangeurs ou demi-échangeurs autoroutiers pour faciliter les connexions entre les territoires via l'autoroute, en supprimant des points de congestion quotidiens, aux heures de pointe notamment ;
- 2 projets concernent la création ou l'amélioration de la desserte routière de zones économiques ou d'habitat.



Figure 25 : Les 13 opérations sur le réseau routier financées dans le cadre de la convention pour les « mobilités quotidiennes plus fluides plus durables »

Ces projets visent à faciliter les trajets du quotidien, notamment les trajet domicile travail via la « *suppression des points de congestion récurrents, ou encore en favorisant la circulation sur autoroute des transports en communs* ».

Les phase de réalisation des différentes opérations ne sont pas connues.

Opérations	Localisation	Effets principaux de l'opération
Travaux de modernisation de la RN85 entre La Saulce et Gap	Hautes Alpes	Fluidification du trafic routier et développement itinéraire mobilité douces et transport en communes
Le Car à Haut Niveau de Service sur l'autoroute A8 entre Villeneuve-Loubet et Antibes	Alpes Maritimes	Développement des transports en communs pour la desserte de Sophia Antipolis
Le raccordement de la Voie Mathis à l'autoroute A8 – Deuxième phase	Alpes Maritimes	Fluidification du trafic routier dans le secteur du Grand ARENAS
La création d'un quart d'échangeur pour raccorder la RM6202 bis à l'autoroute A8	Alpes Maritimes	Fluidification du trafic dans le quartier de Nice Saint Isidore.
L'amélioration du diffuseur de Mougins (n°42) de l'autoroute A8	Alpes Maritimes	Amélioration des déplacements
Création d'un échangeur des Bréguières sur l'autoroute A8	Alpes Maritimes	Amélioration de l'accès à Sophia Antipolis
L'amélioration de l'échangeur de la Bocca « Les Tourrades » sur l'autoroute A8	Alpes Maritimes	Décongestion du trafic routier dans le quartier de la Bocca
A50 RDN8 / Etude de la desserte de Signes et de son parc d'activité	Var	Amélioration de l'accessibilité routière au plateau de Signes depuis l'A50
Création d'un échangeur sur la commune du Luc sur l'autoroute A57	Var	Décongestion du trafic sur la traversée de l'agglomération du Luc
La fluidification du nœud A8/A51	Bouches du Rhône	Fluidification du trafic en direction de Marseille et Gap
Antenne de Miramas - A54	Bouches du Rhône	Amélioration de l'accès à la zone d'activité Clésud
La connexion entre l'A7 sud et l'A9 sud à Orang	Vaucluse	Fluidification du trafic routier
Améliorer le système d'échanges de Bonpas	Vaucluse	Fluidification du trafic routier

Figure 26 : Tableau récapitulatif de suppression des points de congestion récurrents, ou encore en favorisant la circulation sur autoroute des transports en communs

2.4.2 ANALYSE DES EFFETS CUMULES

Le développement de l'aéroport combiné avec le projet des phases 1 & 2 va permettre de développer l'intermodalité : en rendant possible la diamétralisation des trains au niveau de Marseille, le projet permet aux habitants de la vallée de l'Huveaune et jusqu'à l'agglomération toulonnaise de se rendre en TER à l'aéroport de Marseille-Provence sans avoir à changer de train en gare Saint-Charles.

Ces effets positifs sur la mobilité routière s'inscrivent dans un horizon à court/moyen terme. Les effets de ces aménagements sur les déplacements et la mobilité dite « durable » apparaissent négligeables.

Les effets cumulés de ces projets avec le projet des phases 1 & 2 permettent l'amélioration des déplacements quotidiens en réduisant les temps de parcours.

Outre les effets sur le transport et les déplacements, les effets sur l'environnement de ces projets peuvent difficilement être appréhendés à ce stade.

Toutefois, ces projets qui ne sont pas contigus au projet LNPCA ne peuvent guère être source d'effets cumulés significatifs.

PIÈCE C
TOME 1 - ÉTUDE D'IMPACT GÉNÉRALE

Partie 7 : Évaluation des incidences Natura 2000

Le projet des phases 1 & 2 Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur (LNPCA)

DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Opération Navette Toulonnaise - *Printemps 2025*

Pour faciliter la lecture du dossier, les éléments ayant fait l'objet d'une actualisation (éléments nouveaux ou modifiés) entre le dossier de déclaration d'Utilité Publique et le Dossier de demande d'Autorisation Environnementales sont présentés sur fond vert.

Ces actualisations prennent en compte les éléments nouveaux issus des études d'avant-projet, viennent corriger ou préciser certains éléments pour donner suite aux différents avis et enfin viennent expliciter les éléments plus détaillés nécessaires à la demande d'autorisation environnementale.

SOMMAIRE

1 CADRE RÉGLEMENTAIRE 6

1.1 LE RÉSEAU NATURA 2000 6

1.2 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE DE L'ÉVALUATION DES INCIDENCES SUR LE RESEAU NATURA 2000 6

1.3 CONTENU DE L'ÉVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000 6

2 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000 6

3 EVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET 8

3.1 CADRE MÉTHODOLOGIQUE GLOBAL ET APPROCHES SECTORISÉES ... 8

3.1.1 Aire d'étude et choix des perimetres Natura 2000 retenus dans l'analyse 8

3.1.2 Présentation des sites Natura 2000 sous influence potentielle du projet 10

3.1.3 Synthèse des compartiments biologiques retenus pour l'évaluation détaillée par site 11

3.2 BILAN DES ENJEUX D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE AU SEIN DU PÉRIMETRE D'ÉTUDE 12

3.2.1 Synthèse des principaux enjeux d'intérêt communautaire recensés au sein du périmètre d'étude 12

3.2.2 Cartographie de synthèse des enjeux d'intérêt communautaire recensés au sein du périmètre d'étude 17

3.3 CARACTÉRISATION DES INCIDENCES NATURA 2000 19

3.3.1 En phase travaux 19

3.3.2 En phase exploitation 19

3.3.3 Qualification des incidences sur le réseau natura 2000 . 20

3.3.4 Synthèse des mesures destinées à supprimer ou réduire les effets dommageables 23

3.3.5 Evaluation des incidences résiduelles 24

3.3.6 Conclusion de l'évaluation des incidences Natura 2000 . 24

LISTE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 : GRILLE D'EVALUATION DES NIVEAUX D'ATTEINTES 7
FIGURE 2: RECENSEMENT DES ZPS ET ZSC POUR ANALYSE DES SITES NATURA 2000 RETENUS DANS L'EVALUATION DES INCIDENCES – PHASE 1 ET 2 9
FIGURE 3 : SYNTHESE DES COMPARTIMENTS BIOLOGIQUES RETENUS POUR L'EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000 PAR ZONE SPECIALE DE CONSERVATION RETENUE 11
FIGURE 4 : SYNTHESE DES ZONES DE PROTECTION SPECIALES RETENUES POUR L'EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000 (DIRECTIVE OISEAUX 11
FIGURE 5:SYNTHESE DES PRINCIPAUX ENJEUX D'INTERET COMMUNAUTAIRE (DIRECTIVES HABITATS-FAUNE-FLORE ET OISEAUX). 1/2 PLANCHES 17
FIGURE 6 : SYNTHESE DES PRINCIPAUX ENJEUX D'INTERET COMMUNAUTAIRE (DIRECTIVES HABITATS-FAUNE-FLORE ET OISEAUX). 2/2 PLANCHES 18
FIGURE 7 : EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000 RELATIVE AUX OPERATIONS DES PHASES 1 ET 2 22

1 CADRE REGLEMENTAIRE

1.1 LE RESEAU NATURA 2000

La réglementation européenne repose essentiellement sur le Réseau NATURA 2000 qui regroupe la Directive Oiseaux (du 2 avril 1979) et la Directive Habitats-Faune-Flore (du 21 mai 1992), transposées en droit français. Leur but est de préserver, maintenir ou rétablir, dans un état de conservation favorable, des habitats naturels et des espèces de faune et de flore sauvages d'intérêt communautaire.

La **Directive Habitat** (Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992) concerne la conservation des habitats naturels, ainsi que de la faune et de la flore sauvage. Elle prévoit la constitution d'un réseau de sites (le réseau Natura 2000) regroupant les habitats naturels et les habitats d'espèces de faune et de flore sauvage d'intérêt communautaire. Elle comprend notamment une annexe I (habitats naturels), une annexe II (espèces animales et végétales) pour lesquels les États Membres doivent désigner des **Zones Spéciales de Conservation** (ZSC) avec la catégorisation d'espèces « prioritaires » pour celles qui sont en danger de disparition, une annexe III relative aux critères de sélection des sites et une annexe IV qui indique la liste des espèces animales et végétales qui nécessitent une protection stricte.

La **Directive Oiseaux** (Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009 qui précise l'ensemble des modifications apportées à la Directive-cadre 79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979) concerne la conservation des oiseaux sauvages en Europe. Elle a pour objet la protection, la gestion et la régulation de ces espèces et en règlemente l'exploitation. Les États Membres classent notamment en **Zones de Protection Spéciales** (ZPS) les territoires les plus appropriés en nombre et en superficie à la conservation de ces dernières. Ils doivent aussi entretenir les habitats, rétablir les biotopes détruits voire en créer de nouveaux.

1.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE DE L'EVALUATION DES INCIDENCES SUR LE RESEAU NATURA 2000

L'article L.414-4 du Code de l'Environnement commande la réalisation d'une évaluation appropriée des incidences Natura 2000, dont le contenu est précisé à l'art. R 414-23, lorsqu'une intervention est susceptible d'affecter de manière significative un site Natura 2000.

L'évaluation des atteintes du projet a pour objet de vérifier la compatibilité de l'aménagement avec la conservation des espèces d'intérêt communautaire présentes dans le périmètre du site concerné par la constitution du réseau NATURA 2000. Le contenu de cette évaluation s'appuie sur les textes suivants, et notamment les derniers parus : le **décret du 9 avril 2010 et la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010.**

1.3 CONTENU DE L'EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

Conformément au contenu d'une évaluation des incidences précisé à l'article R414-23 du code de l'environnement, l'évaluation des incidences qui suit est proportionnée à l'importance du document ou de l'opération et aux enjeux de conservation des habitats et des espèces en présence. Elle tient compte des améliorations possibles proposées par le CGEDD dans sa note N°2015-N-03.

Elle est proportionnée aux incidences prédictives du projet, en tenant compte :

- De la localisation du projet : le projet et ses aménagements ou les aménagements relatifs aux travaux passent directement au sein d'un site Natura 2000 ou en dehors ;
- Des incidences directes et indirectes et notamment :
  - Dérangement : le projet et ses aménagements ou les aménagements relatifs aux travaux ne passent pas directement sur le site mais peuvent provoquer des nuisances à distance. Ces effets seront présents aussi bien durant la phase de travaux (vibrations, poussières, pollutions accidentelles, etc.) que la phase exploitation (lumières, bruit, etc.) ;
  - Un effet de coupure des corridors et de fragmentation des territoires : le projet et ses aménagements traversent des corridors ou fragmentent des territoires, qui relient des populations entre elles et permettent le brassage génétique.

La fin du chapitre conclut ainsi sur l'absence ou non d'incidences vis-à-vis des espèces et habitats ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 considérés.

2 METHODOLOGIE D'EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

Les éléments ayant servi à l'analyse et à l'évaluation préliminaire pour évaluer si le projet et ses aménagements induisent un effet sur les habitats et/ou populations d'espèces animales et végétales d'intérêt communautaire ayant motivé la désignation des sites Natura 2000 sont les suivants :

- Liste et analyse des habitats, des espèces de flore et de faune d'intérêt communautaire ayant motivé la désignation des sites Natura 2000 ;
- Caractéristiques éco-géographiques des sites Natura 2000 (têtes de bassins versants, position en aval ou amont hydrographique par rapport au projet), afin d'évaluer les risques d'atteintes aux habitats, espèces de flore et de faune d'intérêt communautaire ayant motivé la désignation des sites Natura 2000 ;
- Distance du site Natura 2000 par rapport aux opérations des phases 1 & 2 du projet :
  - Les effets de perturbation en phases travaux et exploitation (bruit, poussières, etc.) dans le cas d'un site proche de l'emprise ;
  - Les effets de la destruction directe (effet d'emprise), la dégradation ou l'altération d'habitats de recherche alimentaire d'espèces ayant motivé la désignation des sites Natura 2000 ;
- Les fonctionnalités entre différents sites Natura 2000, en liaison avec les corridors existants ;
- Prise en compte de l'analyse trame verte et bleue relative au projet.

Cette analyse a été effectuée pour chaque site Natura 2000.

Dans un second temps, et sur la base des résultats des inventaires écologiques passés et/ou menés depuis 2012 et des données bibliographiques, l'analyse est affinée en :

- Identifiant parmi les espèces inventoriées celles listées aux FSD ou DOCOB des sites Natura 2000 recoupant les aires d'étude ;
- Croisant aire d'influence projet / rayon d'action / taille des domaines vitaux des espèces d'intérêt communautaire des sites localisés à proximité des aires d'étude.

Les atteintes sont évaluées, dans la mesure du possible, selon les méthodes exposées dans le guide méthodologique de référence, émanant du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable – Evaluation appropriée des incidences des projets et programmes d'infrastructures et d'aménagement sur les sites NATURA 2000, en

tenant compte de l'état actuel de définition du projet, donc des sites de gare existants ou futurs (aménagements en surface).

Ainsi, lorsque cela est possible, pour chaque espèce et habitat concerné par le réseau NATURA 2000, une analyse est effectuée en tenant compte :

- Des caractéristiques de l'espèce ou de l'habitat au sein du réseau Natura 2000 France, au sein des sites d'intérêt communautaire considérés et dans l'enceinte du projet ;
- De l'état de conservation de l'espèce ou de l'habitat ;
- De la fréquentation et l'usage du périmètre étudié par l'espèce ;
- Du niveau d'enjeu écologique (critères patrimoniaux et biogéographiques) ;
- De la résilience de l'espèce ou de l'habitat à une perturbation (en fonction de retour d'expérience, de publications spécialisées et du dire d'expert) ;
- De la nature de ou des atteinte(s) :
    - Les atteintes retenues sont de plusieurs ordres ; par exemple : la destruction d'individus, la destruction ou la dégradation d'habitats d'espèces, la perturbation de l'espèce ;
    - L'analyse des atteintes est éclairée par un 4ème niveau d'analyse qui correspond aux fonctionnalités écologiques atteintes. L'évaluation de la dégradation des fonctionnalités écologiques se base sur les niveaux de détérioration de l'habitat, enrichi des données sur la répartition spatio-temporelle des espèces et de leur comportement face à une modification de l'environnement. Parmi les atteintes aux fonctionnalités écologiques on peut notamment citer l'altération des corridors écologiques, l'altération d'habitat refuge, la modification des conditions édaphiques et la modification des attributs des espèces écologiques ;
- Du type d'atteinte :
    - Les atteintes directes sont essentiellement liées aux travaux touchant directement les habitats, espèces ou habitats d'espèces d'intérêt communautaire au sein des sites NATURA 2000 ;
    - Les atteintes indirectes ne résultent pas directement des travaux mais entraînent des conséquences sur les habitats, espèces ou habitats d'espèces d'intérêt communautaire des périmètres NATURA 2000 et peuvent apparaitre dans un délai plus ou moins long.
- De la durée de l'atteinte :
    - Atteintes permanentes liées à la phase de travaux, d'entretien et de fonctionnement du programme d'aménagement dont les effets sont irréversibles ;
    - Atteintes temporaires : il s'agit généralement d'atteintes liées aux travaux ou à la phase de démarrage de l'activité, à condition qu'elles soient réversibles (bruit, poussières, installations provisoires, etc.). Passage d'engins ou des ouvriers, création de piste d'accès pour le chantier ou de zones de dépôt temporaire de matériaux ;
- Du nombre d'individus impactés par rapport à la population totale sur le site ou, pour un habitat, la surface impactée par rapport à la surface totale sur le site ;
- D'une évaluation du niveau global d'atteinte à la conservation de l'espèce ou de l'habitat selon la grille d'évaluation présentée dans le tableau suivant :

Très fort	Atteinte très forte dans l'aire d'étude, concerne une part importante de la population locale ; espèce ou habitat menacé, rare, de faible résilience et très localisé dans les périmètres NATURA 2000
Fort	Atteinte significative dans l'aire d'étude, concerne une part non négligeable de la population locale ; espèce ou habitat menacé, rare et localisé dans les périmètres NATURA 2000
Modéré	Atteinte modérée, concerne une part non négligeable de la population locale, espèce ou habitat susceptible d'être menacé, peu répandu dans les périmètres NATURA 2000
Faible	Atteinte limitée dans l'aire d'étude concernant une faible part de la population ; espèce ou habitat peu menacé, assez répandu(e) et assez commun(e) dans le périmètre NATURA 2000
Négligeable	Atteinte très localisée dans l'aire d'étude ne concernant qu'une faible part de la population, souvent temporaire ; espèce ou habitat largement réparti (e), peu menacé(e) et commun(e) dans le périmètre NATURA 2000
Nul	Aucune atteinte

Figure 1 : Grille d'évaluation des niveaux d'atteintes

3 EVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET

3.1 CADRE METHODOLOGIQUE GLOBAL ET APPROCHES SECTORISEES

3.1.1 AIRE D'ETUDE ET CHOIX DES PERIMETRES NATURA 2000 RETENUS DANS L'ANALYSE

Cette partie a pour objet d'exposer la démarche retenue pour identifier les sites appartenant au réseau Natura 2000 pour lesquels une évaluation des incidences s'avère nécessaire au regard de la réglementation.

L'établissement de cette liste de sites Natura 2000 est basé sur la combinaison des prérequis établis par le CGEDD dans sa note N°2015-N-03 :

- Distance entre le projet et le site N2000 (des travaux localisés dans un site Natura 2000 ou tangents ou susceptibles d'avoir un effet indirect ou induit sur le site) ;
- Considérations hydrographiques assurant des liens fonctionnels potentiels hors du périmètre contractuel (projet induisant un prélèvement d'eau ou un rejet d'effluents, significatif en quantité ou en qualité, et susceptibles d'affecter un site Natura 2000) ;
- Fonctionnements écosystémiques (en continuité physique ou discontinue mais dont le projet se situe sur une possible zone d'échange biologique entre plusieurs sites Natura 2000) ;
- Capacité de déplacement de certains taxons ou groupes taxonomiques qui peuvent aller au-delà des limites du site Natura 2000 (voir même concerner un ou plusieurs site Natura 2000 situé à distance importante).

Les intitulés des périmètres ainsi que la distance aux aménagements prévus dans les cahiers territoriaux sont précisés dans le tableau ci-après.

L'ensemble des éléments d'analyse est présenté dans la note méthodologique spécifique à l'évaluation des incidences Natura 2000.

Unités éco-paysagères	Dénomination	Code	Distance minimale aux CT	Commentaires et évaluation du lien fonctionnel site Natura 2000 / opérations	Site retenu dans l'analyse des incidences Natura 2000
Chaîne de l'Etoile et massif du Garlaban	ZSC : Chaîne de l'Etoile – Massif du Garlaban	FR9301603	1,2 km Gare et traversée souterraine de Marseille 2 km Marseille corridor Ouest 4,9 km du Plateau Saint Charles	Mobilité de certains taxons pouvant justifier d'une occurrence dans le fuseau d'étude (Chiroptères notamment). Fonctionnement écosystémique possible avec le FR9301602	Oui
Massif des Calanques et du Grand Caunet	ZSC : Calanques et îles marseillaises – Cap Canaille et Massif du Grand Caunet	FR9301602	1,5 km Gare et traversée souterraine de Marseille 3,9 km Marseille Corridor Ouest 4,5 km du Technicentre la Blancarde 4,7 km Terminus ouest de la navette Toulonnaise 4,8 km du Plateau St Charles	Distance entre le projet et le site N2000 Mobilité de certains taxons pouvant justifier d'une occurrence dans le fuseau d'étude (Chiroptères notamment). Fonctionnement écosystémique possible avec le FR9301603	Oui
	ZPS : Iles marseillaises - Cassidaigne	FR9312007	4,2 km Gare et traversée souterraine de Marseille 4 km Marseille Corridor Ouest 4,5 km du Plateau St Charles	Zone d'étude dans le centre urbain dense de Marseille, entièrement anthropisée Aucun lien fonctionnel entre les aménagements et la ZPS.	Non
	ZPS : Falaises de Vaufrèges	FR9312018	4 km Gare et traversée souterraine de Marseille 5 km Technicentre Blancarde 7,3 km Plateau St Charles 7,9 km Marseille Corridor Ouest	Mobilité de certains taxons pouvant justifier d'une occurrence dans le fuseau d'étude. (cas des grands rapaces dont l'Aigle de Bonelli – domaine vital)	Oui
	ZSC : Côte bleue - Chaîne de l'Estaque	FR9301601	4 km Marseille Corridor Ouest 4,9 km Gare et traversée souterraine de Marseille 9,8 km Plateau St Charles	Zone d'étude dans le centre urbain dense de Marseille, entièrement anthropisée Aucun lien fonctionnel entre les aménagements et la ZPS.	Non
	ZSC : Côte bleue marine	FR9301999	4 km Marseille Corridor Ouest 4,6 km Gare et traversée souterraine de Marseille	Site 100% marin. Aucun lien fonctionnel	Non
	ZPS : Falaises de Niolon	FR9312017	6,9 km Marseille Corridor Ouest 7,5 km Gare et traversée souterraine de Marseille	Zone d'étude dans le centre urbain dense de Marseille, entièrement anthropisée Aucun lien fonctionnel entre les aménagements et la ZPS.	Non
	ZSC : Baie de la Ciotat	FR9301998	300m Terminus ouest de la navette Toulonnaise	Site 100% marin. Aucun lien fonctionnel	Non
	ZSC : La Pointe Fauconnière	FR9301609	1,3 km du Terminus ouest de la navette Toulonnaise	Lien limité par la présence de culture intensive, zones urbanisées et A50. Toutefois les chiroptères sont à prendre en considération	Oui, seulement pour les chiroptères
Plateaux du Castellet, de Siou-Blanc et collines associées	ZSC : Mont Caume-Mont Faron – Forêt domaniale des Morières	FR9301608	2,2 km de La Pauline	Distance entre le projet et le site N2000 Mobilité de certains taxons pouvant justifier d'une occurrence dans le fuseau d'étude. (Chiroptères) Fonctionnement écosystémique possible avec le FR9301622	Oui

Unités éco-paysagères	Dénomination	Code	Distance minimale aux CT	Commentaires et évaluation du lien fonctionnel site Natura 2000 / opérations	Site retenu dans l'analyse des incidences Natura 2000
	ZPS : Iles d'Hyères	FR9310020	7 km de La Pauline	Sites marins se superposent en grande partie et ceinturent les îles d'Hyères. Les enjeux y sont très singuliers (habitats marins, prés-salés, dunes, Grand dauphin, Puffin Yelkouans) et/ou uniquement sur les îles (Phyllodatyle d'Europe…). Il n'y a aucun lien direct ou indirect avec l'aire d'étude immédiate qui ne présente aucun attrait particulier pour les espèces concernées. Le drainage des parcelles, l'urbanisation dense de la zone industrielle de Toulon Est et les ruptures occasionnées par les infrastructures routières (A57, A570, RD67, RD97, RD98…) et ferroviaires rendent le secteur de La Pauline relativement déconnecté et isolé des espaces naturels remarquables alentours. En particulier les boisements se trouvent enclavés entre les bifurcations ferroviaires (ligne Marseille-Vintimille et ligne de La Pauline-Hyères) et à la limite de la zone industrielle.	Non
	ZSC : Rade d'Hyères	FR9301613	7 km de La Pauline		Non
	ZPS : Falaises du Mont Caume	FR9312016	8 km de La Pauline	Grande mobilité de certains taxons (cas des grands rapaces dont l'Aigle de Bonelli).	Oui
Vallée de l'Issole et son réseau de mares temporaires	ZSC : Marais de Gavoty – Lac de Bonne Cougne – Lac Redon	FR9301621	4,1 km Carnoules	Site Natura 2000 comportant plusieurs lacs donc plusieurs sites très localisés et sans aucun lien direct ou indirect avec les différentes opérations des phases 1 &2	Non
Vallée de l'Argens	ZSC : La plaine et le massif des Maures	FR9301622	1,9 km Carnoules 4,1 km de La Pauline	Distance entre le projet et le site N2000 Considérations hydrographiques assurant des liens fonctionnels potentiels hors du périmètre contractuel Fonctionnement écosystémique possible avec le FR9301608	Oui
	ZSC : Val d'Argens	FR9301626	200m Les Arcs	Distance entre le projet et le site Natura 2000, Mobilité de certains taxons pouvant justifier d'une occurrence dans le fuseau d'étude (Chiroptères), Fonctionnement écosystémique possible avec le FR9301622 « La plaine et le massif des Maures », découpé en plusieurs sites à l'est et au sud de l'aire d'étude et dont le plus proche est situé quant à lui à 5,3 km à l'est de l'aire d'étude, et le FR9301625 « Forêt de Palayson – Bois du Rouet » localisée à 8,9 km à l'est de l'aire d'étude.	Oui
	ZPS : Plaine des Maures	FR9310110	5,9 km Les Arcs	Distance trop importante. Pas de lien fonctionnel évident	Non
Colle du Rouet et bassin de l'Endre	ZPS : Colle du Rouet	FR9312014	6,6 km Les Arcs	Distance trop importante. Pas de lien fonctionnel évident	Non
Massif de l'Estérel et du Tanneron	ZSC : Esterel	FR9301628	5,6 km Cannes La Bocca	Contexte très urbanisé de « Cannes La Bocca », sans lien fonctionnel évident avec ces ZSC.	Non
Val de Siagne	ZSC : Gorges de la Siagne	FR9301574	7 km Cannes La Bocca		Non
Le Loup, la Cagne et leurs rives	ZSC : Rivière et gorges du Loup	FR9301571	5 km Nice aéroport TGV	Zone d'étude dans la plaine du Var, très anthropisée Aucun lien fonctionnel	Non
	ZSC : Baie et Cap d'Antibes - île de Lerins	FR9301573	2,1 km de Cannes centre 3,1 km Cannes La Bocca 4,6 km Nice aéroport TGV	Site à 98% marin. Le Phyllodactyle d'Europe étant ici considéré pour la présence d'une population insulaire n'a aucun lien avec l'aire d'étude. Seule le Minioptère de Schreibers pourrait être considéré, mais le contexte très urbanisé du secteur « Cannes centre » ne justifie pas de sa prise en compte dans l'analyse.	Non
Chenal aval du Var	ZPS : Basse Vallée du Var	FR9312025	100m Nice aéroport TGV 5,4 km Nice Ville 7,7 Nice Saint Roch	Zone d'étude dans la plaine du Var, très anthropisée Les espaces fonctionnels de ce cours d'eau sont néanmoins très réduits et ce en particulier dans le tiers inférieur, soit au niveau de l'aire d'étude. Ainsi le fleuve se trouve déconnecté de l'aire d'étude par les aménagements urbains et une importante imperméabilisation des sols.	Non
Vallons obscurs	ZSC : Vallons obscurs de Nice et de Saint Blaise	FR9301569	3,4 km Nice Ville 3,9 km Nice Saint Roch	Petits vallons, creusés dans les conglomérats ou "poudingues" du Var au nord de la zone urbaine dense de Nice. Ils présentent des caractéristiques singulières (vallons particulièrement profonds, abrupts, humides et encaissés), sans lien avec le centre-ville dans lequel se trouvent les aménagements les plus proches	Non
Plateau et corniches de la Rivièra	ZSC : Corniches de la Rivièra	FR9301568	200m de Nice Saint Roch 2,7 km de Nice Ville	Proximité avec le périmètre projet Nice Saint Roch avec toutefois une nature des travaux et un contexte très anthropisé. Les habitats comme les espèces d'intérêt communautaire ne sont pas représentés au sein du périmètre projet. Le traitement des incidences prédictives sera donc simplifié.	Non
	ZSC : Cap Ferrat	FR9301996	3,5 km Nice Saint Roch 5 km Nice Ville	Site 100% marin. Aucun lien avec l'aire d'étude	Non

Figure 2: Recensement des ZPS et ZSC pour analyse des sites Natura 2000 retenus dans l'évaluation des incidences – Phase 1 et 2

Se reporter à l'atlas cartographique pour la localisation des sites Natura 2000 aux abords de opérations.

3.1.2 PRESENTATION DES SITES NATURA 2000 SOUS INFLUENCE POTENTIELLE DU PROJET

Dans ce chapitre sont présentés succinctement les sites Natura 2000 considérés au titre des phases 1 et 2 sur la base des périmètres des opérations, établie sur la consultation des documents suivants :

- Le Document d'Objectifs qui planifie pour 3 ans la gestion du site NATURA 2000 (article R 414-8-1 du code de l'environnement) ;
- Le Formulaire Standard de Données (FSD), consultable en ligne sur les sites de la DREAL ou de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel du Muséum National d'Histoire Naturelle.

ZSC FR9301603 - CHAINE DE L'ETOILE / MASSIF DU GARLABAN

La Zone Spéciale de Conservation « Chaine de l'Etoile – Massif du Garlaban » (FR9301603), désignée par l'arrêté du 16 février 2010, s'étend en intégralité sur le département des Bouches-du-Rhône en région Provence-Alpes-Côte D'Azur. Elle totalise une superficie de 10 044 ha situés en région biogéographie méditerranéenne

Le périmètre comprend des collines non littorales de la Basse-Provence calcaire qui sont ici contraintes par de nombreuses infrastructures et le développement de l'urbanisation des grands pôles économiques (Aix – Marseille). La végétation typique est essentiellement composée de taillis de chênes, garrigues, pelouses et habitats rupestres de l'étage méso-méditerranéen. On relèvera la présence d'une flore caractéristique et patrimoniale et en particulier la Sabline de Provence (*Gouffeia arenarioides*).

La faune locale est caractéristique des cortèges méditerranéens. L'entomofaune compte 4 espèces patrimoniales : le Grand Capricorne, le Lucane cerf-volant, le Damier de la Succise et l'Ecaille chinée. Des chiroptères ont également été contactés sur le site mais semblent rares. On relèvera toutefois la présence du Minioptère de Schreibers et du Petit murin.

ZSC FR9301602 - CALANQUES ET ILES MARSEILLAISES – CAP CANAILLE ET MASSIF DU GRAND CAUNET

Cette ZSC s'étend à 79% sur le domaine maritime et à 21% sur le département des Bouches du Rhône en région Provence-Alpes-Côte-D'azur. Elle couvre ainsi une superficie totale de 50 015 ha intégralement situés en région biogéographique méditerranéenne.

La majorité du site est localisée en mer où se développent des herbiers à posidonie, des ensembles coralligènes et des grottes sous-marines karstiques. Les secteurs terrestres, composés de la partie continentale du site mais aussi d'une quinzaine d'îles et d'ilots rassemblés au sein de l'Archipel du Frioul et de celui du Riou, présentent quant à eux une grande diversité de groupements végétaux rupestres. L'ensemble du site compte ainsi 20 habitats d'intérêt communautaire dont 4 prioritaires et plus de 350 espèces végétales. Parmi celles-ci, une est inscrite à l'Annexe II de la Directive Habitat : la Sabline de Provence (*Gouffeia arenarioides*).

Concernant la faune, le site abrite 7 espèces d'intérêt communautaire inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats. De nombreux chiroptères trouvent ici les conditions favorables à leur développement (Grand Rhinolophe, Murin de Bechstein, Petit Murin…). Le Grand Capricorne et le Phyllodactyle d'Europe fréquentent également les lieux. Enfin, au large des populations de Grand Dauphin sont régulièrement observées tandis que les herbiers à posidonie constituent d'importantes frayères pour divers poissons.

ZPS FR9312018 - FALAISES DE VAUFREGES

La ZPS « Falaises de Vaufrèges » (FR 9312018), désignée site Natura 2000 par l'arrêté du 4 juillet 2018, s'étend sur 165 ha dans le département des Bouches du Rhône en région Provence-Alpes-Côte-D'azur. Intégralement localisé en région biogéographique méditerranéenne il se situe, au plus près, à 1100 mètres de l'aire d'étude.

L'essentiel de ce site est couvert par de vastes zones de garrigue composées d'Ajoncs de Provence, de bruyère, de romarin et de Chêne Kermès. Ce couvert relativement bas n'est ponctué que par quelques maquis à chênes verts. Par ailleurs, le site se caractérise par de hautes falaises, en particulier au niveau du vallon de la Louve jusqu'à celui du Ceriser.

L'alternance de milieux ouverts à semi-ouverts et d'habitats rupestres rend le site attractif pour de nombreux oiseaux. Il abrite 10 espèces d'intérêt communautaire inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats ainsi que 2 migrateurs visés par l'Annexe I. La présence d'un couple d'Aigle de Bonelli nicheur constitue l'intérêt majeur de la zone mais celle-ci héberge également d'autres rapaces tels que le Grand-Duc d'Europe, le Circaète Jean-le-blanc ou les Faucons d'Eléonore et Pèlerin. Le Pipit rousseline, le Bruant ortolan fréquentent les lieux en période de nidification, tandis que le secteur représente une halte migratoire pour le Busard Saint Martin, le Monticole de roche ou encore le Traquet oreillard.

ZSC FR9301609 - LA POINTE FAUCONNIERE

La ZSC s'étend sur le département du Var en région Provence-Alpes-Côte-D'azur. Il totalise une superficie d'environ 770 ha intégralement située en région biogéographique méditerranéenne.

Il s'agit d'un massif forestier littoral qui s'étend également sur la mer (30% de la ZSC est une partie marine).

La partie marine de la ZSC est riche en habitats naturels d'intérêt communautaire comme les Herbiers de Posidonie qui jouent des rôles écologiques majeurs, mais également des grottes marines abritant de nombreuses espèces patrimoniales. En particulier le Grand Dauphin fréquente ponctuellement le site.

Sur la partie terrestre on retrouve également un patrimoine naturel remarquable, avec plusieurs habitats naturels d'intérêt communautaire comprenant des milieux diversifiés : des falaises, une source calcaire pétrifiante, des pelouses sèches riches en orchidées… Ce site abrite notamment une des trois stations françaises de la Violette sous-arbustive.

ZSC FR9301608 - MONT CAUME – MONT FARON – FORET DOMANIALE DES MORIERES

La ZSC s'étend sur le département du Var en région Provence-Alpes-Côte-D'azur. Il totalise une superficie d'environ 11 300 ha intégralement située en région biogéographique méditerranéenne.

Le site comprend majoritairement (70%) des forêts de résineux, des forêts sempervirentes non résineuses et des forêts caducifoliées. Cet ensemble forestier domanial est particulièrement bien conservé et conserve par conséquent un important intérêt écologique. De même, les milieux ouverts ou semi-ouverts abritent des formations végétales et espèces faunistiques, notamment des invertébrés, à forte valeur patrimoniale. Les crêtes et autres habitats rupestres hébergent par exemple l'association endémique toulonnaise à Choux de Robert et Alysse épineuse, ainsi que des éboulis à Sabline de Provence. Les gorges calcaires et les zones karstiques constituent, quant à elles, un réseau d'habitats favorables aux chauves-souris puisque 9 espèces de chiroptères fréquentent les lieux.

ZPS FR9312016 – FALAISES DU MONT CAUME

Ce site de 213 ha est entièrement situé sur la commune du Revest-les-Eaux dans le département du Var. Il correspond aux falaises calcaires du Mont Caume, proche de l'agglomération toulonnaise.

La présence du seul couple varois d'Aigle de Bonelli constitue l'intérêt principal de ce site, d'autant qu'il s'agit de la limite orientale de répartition de l'espèce en France. D'autres espèces inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux se reproduisent sur site (Grand-duc d'Europe, Alouette lulu, Pipit rousseline, Fauvette pitchou) ou viennent s'y alimenter (Faucon pèlerin, Circaète Jean le Blanc…).

ZSC FR9301622 - LA PLAINE ET LE MASSIF DES MAURES

La ZSC totalise une superficie d'environ 34 262 hectares répartis en plusieurs entités sur le département du Var en région Provence Alpes Côtes d'Azur, en zone bioclimatique méditerranéenne

Il s'agit d'une zone cristalline très diversifiée en biotopes bien préservés. Le site comporte une grande diversité de milieux hygrophiles temporaires méditerranéens mais également un ensemble forestier exceptionnel, des paysages rupestres, des cultures et des friches, ou encore des ripisylves.

Ce site revêt une importance particulière pour deux espèces de tortues : la Tortue d'Hermann et la Cistude d'Europe.

L'opérateur du site est le Syndicat Mixte du Massif des Maures. Le Document d'Objectifs (DOCOB) du site a été divisé en deux parties distinctes :

- Massif des Maures (DOCOB élaboré en 2009). Le Massif des Maures est une entité montagneuse constituée de forêts et maquis mais également de vallées agricoles. Contrairement à la majeure partie de la Provence, on y trouve une flore calcifuge qui se développe sur sol siliceux ;
- Plaine des Maures (DOCOB élaboré en 2007). La Plaine des Maures contourne par le Nord le Massif des Maures. Elle présente une mosaïque contrastée, formée de maquis sec et de milieux humides riches. Cette association n'est possible qu'en raison des conditions édaphiques et hydrologiques très variées qu'on y trouve. Cela permet le développement d'espèces végétales remarquables, et notamment de nombreuses Orchidées qui font la renommée de ce site Natura 2000.

ZSC FR9301626 - VAL D'ARGENS

La ZSC s'étend sur le département du Var en région Provence-Alpes-Côte-D'azur. Elle totalise une superficie d'environ 12 200 ha intégralement située en région biogéographique méditerranéenne.

Il s'agit de la rivière nommée l'Argens, principal cours d'eau du Var. Il prend sa source au pied de la montagne de Seillons et draine l'ensemble du centre Var.

Les ripisylves qu'on y trouve sont bien développées et diversifiées. Ceci est dû en grande partie au régime permanent et lent de cette rivière, qui contraste avec les autres cours d'eau de la région méditerranéenne, où l'action des crues est souvent intense.

Les espèces et habitats ayant justifiés la désignation du site sont pour la plupart liés à la présence de ce cours d'eau.

Ce site revêt une importance particulière pour la préservation des chauves-souris et en particulier pour le Murin de Capaccini, dont la plus importante colonie de reproduction de France se trouve sur ce site. En effet l'Argens et ses boisements rivulaires offrent une grande disponibilité alimentaire.

La ZSC « Val d'Argens » intersecte la Zone de Protection Spéciale « Colle du Rouet ».

3.1.3 SYNTHESE DES COMPARTIMENTS BIOLOGIQUES RETENUS POUR L'EVALUATION DETAILLEE PAR SITE

	ZSC "Calanques et îles marseillaises - Cap Canaille et massif du Grand Caunet"	ZSC Mont Caume - mont Faron - forêt domaniale des Morières	ZSC Val d'Argens	ZSC Chaîne de l'Etoile-massif du Garlaban	ZSC La Pointe Fauconnière	ZSC La plaine et le massif des Maures
	FR9301602	FR9301608	FR9301626	FR9301603	FR9301609	FR9301622
Mammifères	X	X	X	X	X	X
Poissons		X	X			X
Reptiles	X		X			X
Invertébrés	X	X	X	X		X
Plantes	X	X		X		
Habitats (hors milieu marin)	X	X	X	X		X

Figure 3 : Synthèse des compartiments biologiques retenus pour l'évaluation des incidences Natura 2000 par Zone Spéciale de Conservation retenue

X Une espèce au moins de ce groupe taxonomique a justifié la désignation de la ZSC

Groupe taxonomique non pris en compte dans l'analyse (cf. tableau précédent)

	Colle du Rouet	Falaises du Mont Caume
	FR9312014	FR9312016
Oiseaux	X	X

Figure 4 : Synthèse des Zones de Protection Spéciales retenues pour l'évaluation des incidences Natura 2000 (Directive Oiseaux

3.2 BILAN DES ENJEUX D'INTERET COMMUNAUTAIRE AU SEIN DU PERIMETRE D'ETUDE

3.2.1 SYNTHESE DES PRINCIPAUX ENJEUX D'INTERET COMMUNAUTAIRE RECENSES AU SEIN DU PERIMETRE D'ETUDE

Unité écopaysagère	Cahiers territoriaux	Considérations générales	Enjeux d'intérêt communautaire			Liens fonctionnels avec les périmètres Natura 2000 alentours
			Habitats naturels	Flore	Faune	
-	**Plateau St-Charles**	Le plateau St-Charles s'inscrit au sein du centre urbain historique de Marseille. L'aire d'étude est fortement anthropisée. Les éléments de plus forte naturalité se limitent aux traitements paysagers environnants : espaces verts proches de la gare Saint Charles et formations arborées entourant le cours de tennis du lycée Saint-Charles.	Aucun habitat naturel d'intérêt communautaire identifié	Aucune espèce végétale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	Aucune espèce animale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	Par son enclavement dans la matrice urbaine, les liens fonctionnels entre les entités naturelles et l'aire d'étude immédiate sont inexistants. De plus, le fort degré d'artificialisation des habitats de l'aire d'étude immédiate n'offre aucune potentialité aux espèces remarquables recensées dans ces espaces naturels. Aucun lien n'est considéré avec les ZSC et ZPS alentours.
Chaîne de l'Etoile et du Garlaban	**Marseille Corridor Ouest**	L'aire d'étude immédiate est fortement anthropisée. Les formations les plus naturelles sans enjeu de conservation notable, correspondent à des jardins privés, des espaces verts du parc Séon, des friches herbacées et des boisements anthropiques. Aucun habitat d'intérêt communautaire n'y a été recensé. Seules des végétations rudérales, ne présentant aucun enjeu de conservation, se maintiennent çà et là.	Aucun habitat naturel d'intérêt communautaire identifié	Une espèce végétale d'enjeu faible (quelques pieds de Réséda blanc, *Reseda alba*) recensée ou potentielle sur le trajet	Aucune espèce animale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	Les fonctionnalités se limitent à une dimension très locale de part et d'autre de la voie ferrée existante. Aucun lien fonctionnel avec les ZSC ou ZPS alentours n'est relevé du fait de l'urbanisation très dense de l'aire d'étude immédiate et de son enclavement au sein du tissu urbain dense. Le ruisseau des Aygalades qui recoupe l'aire d'étude immédiate, est totalement busé au niveau du secteur de Marseille et ne présente donc ici pas d'intérêt fonctionnel.
Chaîne de l'Etoile et du Garlaban	**Gare et traversée souterraine de Marseille**	L'aire d'étude immédiate est fortement anthropisée. Les éléments les plus naturels, représentant à peine 22%, se limitent à : - Des jardins privés, espaces verts, au parc du palais Longchamp, etc. ; - Des plantations ornementales de conifères sur des accotements routiers ; - Des friches herbacées et de zones rudérales, des peuplements monospécifiques de canne de Provence (*Arundo donax*), des boisements anthropiques situés pour partie le long des voies ferrées ; - Un fragment de forêt alluviale en très mauvais état de conservation au niveau du ruisseau des Aygalades qui traverse l'aire d'étude immédiate pour partie à l'air libre et pour partie en busage.	Aucun habitat naturel d'intérêt communautaire identifié	Aucune espèce végétale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	Aucune espèce animale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	Les fonctionnalités sont limitées du fait du caractère fortement anthropisé de l'aire d'étude immédiate, de l'urbanisation prégnante environnante et de la présence d'infrastructures cloisonnant les échanges. Aucun lien n'est mis en évidence avec les ZSC et ZPS alentours, y compris avec l'Huveaune, cours d'eau de la trame bleue à remettre en bon état se trouvant à environ 400 m à l'est de l'aire d'étude immédiate.
Massif des Calanques et du Grand Caunet	**Technicentre Blancarde**	Les éléments à naturalité notable se limitent aux traitements paysagers environnants les aménagements réalisés. Les formations naturelles sont très limitées et sans enjeu de conservation notable.	Aucun habitat naturel d'intérêt communautaire identifié	Aucune espèce végétale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	Aucune possibilité de gîte n'a été identifiée pour des espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats, au sein de l'aire d'étude. En revanche l'une de ces espèces a été contactée en transit : le Minioptère de *Schreibers Miniopterus schreibersii.* Cette espèce a justifié en partie la désignation du site Natura 2000 le plus proche. Cette espèce de haut vol reste assez bien représenté dans ce secteur des Bouches-du-Rhône lors de ses déplacements fonctionnels. Aucune autre espèce animale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	L'aire immédiate est positionnée en marge de l'axe principal formée par l'Huveaune. Cette vallée constitue un corridor important le long duquel s'articulent les échanges biologiques persistant entre les différents massifs qui encadrent l'agglomération marseillaise, se traduisant par une activité notable des chauves-souris. Néanmoins les fonctionnalités écologiques sont très locales et limitées du fait de l'urbanisation périphérique marquée et des faibles connections possibles, exception faite des rares "dents creuses" et espaces jardinés privés/publics.

Unité écopaysagère	Cahiers territoriaux	Considérations générales	Enjeux d'intérêt communautaire			Liens fonctionnels avec les périmètres Natura 2000 alentours
			Habitats naturels	Flore	Faune	
Massif des Calanques et du Grand Caunet	**Terminus ouest de la navette toulonnaise**	Localisée à l'interface entre le vignoble et le village de Saint-Cyr-sur-Mer, l'aire d'étude immédiate est centrée autour des emprises ferroviaires. Près de 60 % de l'aire d'étude immédiate correspond à des espaces artificialisés et imperméabilisés (voies ferrées, routes, zones urbanisées, terrains de sports). Les habitats naturels sont essentiellement de composante rudérale ou agricole. De rares linéaires ou poches boisés se maintiennent à la faveur des jardins privés et bord de voie routière.	Aucun habitat naturel d'intérêt communautaire identifié	Aucune espèce végétale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	Aucune espèce animale d'intérêt communautaire recensée. Concernant les espèces d'intérêt communautaire listées aux FSD des sites alentours : - Murin de Bechstein : l'espèce est considérée absente de l'aire d'étude immédiate car non contactée, et les plus proches données connues concernent la colonie de reproduction de Gémenos (espèce à faible rayon d'actions) ; - Minioptère de Schreibers : Aucun gîte présentant des caractéristiques favorables à l'accueil de l'espèce en gîte au sein de l'aire d'étude immédiate. Espèce non contactée, mais à large rayon d'action, qui doit être considérée comme potentielle en transit occasionnel. L'espèce, connue en gîte de transit à proximité (grotte à La Ciotat) est facilement détectable, et n'ayant pas été contactée lors des inventaires, seuls de très faibles effectifs sont à considérer ; - Petit murin : l'espèce est parfois rencontrée dans les fissures ou disjointement des ouvrages hydrauliques dès lors que ces derniers sont d'une dimension importante (2m de diamètre minimum). L'intérêt de la zone d'étude immédiate est toutefois faible au regard de son degré d'artificialisation, de la présence de vignobles intensifs et des éclairages nocturnes qu'elle fuit. De plus aucune colonie n'est connue aux alentours. Si le transit occasionnel de l'espèce ne peut être exclu, seuls de très faibles effectifs sont à considérer. - Barbeau méridional : zones de frayères inventoriées sur le cours d'eau La Salle par l'arrêté préfectoral du 17 décembre 2012.	L'infrastructure existante s'inscrit principalement dans un contexte d'urbanisation dense à l'exception du secteur de la Bourrasque (agrosystème viticole) qui présente une relative compacité (césure forte cependant par la liaison routière A50/D559). Des talwegs boisés à mise en eau temporaire participent à une connectivité assez bonne (système bocager) au nord de l'étude. L'A50 constitue ainsi la principale césure avec la ZSC « Calanques et îles marseillaises – Cap Canaille et massif du Grand Caunet », située à près de 4,7 km au nord. La ZSC « La pointe Fauconnière », au sud de l'aire d'étude, s'en trouve quant à elle séparée par l'urbanisation dense du centre de Saint-Cyr-sur-Mer. La dimension fonctionnelle est restreinte à une échelle locale, et sans lien avec les sites Natura 2000 alentours pour bon nombre d'espèces. Les chiroptères à large rayon d'actions sont néanmoins considérés dans l'analyse bien que des barrières importantes soient identifiées (pollution lumineuse, urbanisation dense, infrastructures linéaires). Aucune ZPS recensée dans un rayon de 10 km de l'aire d'étude principale.
Arrière-pays toulonnais Sillon permien Massif des Maures	**La Pauline**	S'agissant d'un territoire essentiellement agricole, les habitats naturels n'occupent qu'une faible superficie. L'aire d'étude est ainsi dominée par les espaces artificialisés (zones urbanisées, infrastructures ferroviaires et routières, serres et constructions agricoles) représentant environ 12 ha, et les espaces agricoles d'environ 8 ha (vignobles, friches…). Les milieux naturels représentent seulement 1 quart de l'aire d'étude et sont composés pour l'essentiel de boisements (bosquets anthropiques) et maquis bas.	Un seul habitat d'intérêt à enjeu a été recensé : les mares temporaires (EUNIS : C3.4211, EUR : 3170) sous couvert de maquis bas, au sein du bois des Tourraches. D'enjeu intrinsèque très fort (présence de l'Isoète de Durieu et de la Salicaire à feuilles de thym), elles couvrent ici une superficie d'1,5 ha. C'est l'un des habitats d'intérêt communautaire ayant justifié de la désignation de la ZSC « La plaine et le massif des Maures », distante de plus de 4 km.	Aucune espèce végétale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	Aucune possibilité de gîte n'a été identifiée pour des espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats, au sein de l'aire d'étude. En revanche l'une de ces espèces a été contactée en chasse et transit au-dessus de boisements et de secteurs agricoles : le Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*.) Cette espèce a justifié en partie la désignation du site Natura 2000 le plus proche. Elle est présente de manière ponctuelle en chasse et transit dans les milieux agricoles et boisés de la partie nord de l'aire immédiate (bois des Tourraches). Ce secteur ne semble toutefois pas représenter d'enjeu notable pour cette espèce à large territoire et au vu de la faible ressource alimentaire disponible sur ce secteur de petite taille, comparativement au Plan de la Garde. On mentionnera également l'observation d'un seul individu de Tortue d'Hermann (*Testudo hermanii*) dans la plaine agricole de La Crau, en déplacement le long de la voie ferrée (côté sud). Les milieux apparaissent favorables pour cette espèce d'intérêt communautaire mais trop enclavés et de faibles surfaces pour accueillir une population fonctionnelle et pérenne. L'individu est certainement isolé et issu d'une population relictuelle sans lien avec les sites Natura 2000 alentours. Enfin, des zones de frayères du Barbeau méridional ont été inventoriées par l'arrêté préfectoral du 17 décembre 2012 sur les cours d'eau du Lambert et du Régana, ses affluents et sous-affluents. Aucune espèce d'oiseau d'intérêt communautaire n'a été observée au sein de l'aire d'étude immédiate.	L'aire d'étude est située dans la plaine agricole du Plan de La Garde, dans un contexte très anthropisé (viticulture, culture intensive et urbanisation). Le drainage des parcelles, l'urbanisation dense de la zone industrielle de Toulon Est et les ruptures occasionnées par les infrastructures routières (A57, A570, RD67, RD97, RD98…) et ferroviaires rendent le secteur de La Pauline relativement déconnecté et isolé des espaces naturels remarquables alentours. En particulier les boisements se trouvent enclavés entre les bifurcations ferroviaires (ligne Marseille-Vintimille et ligne de La Pauline-Hyères) et à la limite de la zone industrielle. Le Bois des Tourraches s'inscrit comme une île verte en situation relictuelle au niveau de la bifurcation. Les considérations fonctionnelles s'en retrouvent donc fortement contraintes. L'originalité et la patrimonialité des enjeux écologiques persistants plaident pour une prise en compte de ce réservoir local de biodiversité, bien que sans lien direct avec les périmètres Natura 2000 alentours. En limite sud, le ruisseau du Regana très contraint à l'Ouest de la voie ferrée retrouve à l'Est une configuration plus propice aux fonctionnalités (réservoir ; corridors ; trame). Son intrication dans le continuum agricole vient accroitre son intérêt fonctionnel, toujours sans lien direct avec les périmètres Natura 2000 alentours.

Unité écopaysagère	Cahiers territoriaux	Considérations générales	Enjeux d'intérêt communautaire			Liens fonctionnels avec les périmètres Natura 2000 alentours
			Habitats naturels	Flore	Faune	
Sillon permien Massif des Maures Vallée de l'Issole et son réseau de mares temporaires	**Carnoules**	Les abords de la gare sont marqués par d'étroites franges rudéralisées intriquées entre les poches d'urbanisation mitoyennes. L'aire d'étude immédiate ne présente donc qu'un très faible degré de naturalité. Les habitats les moins anthropiques correspondent essentiellement à des friches et petits bois bosquets ainsi qu'à des jardins et parcs.	Aucun habitat naturel d'intérêt communautaire identifié	Aucune espèce végétale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	Aucune espèce d'intérêt communautaire n'a été relevée. Toutefois, les inventaires concernant les chiroptères se sont limités à la recherche de gîtes potentiels (bâtiments, arbres à cavité). Au sein de l'aire immédiate, les potentialités de gîtes correspondent à : - Des arbres situés dans les emprises ferroviaires, au niveau du secteur de la gare de Carnoules (platanes présentant des cavités favorables). La seule espèce inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats, inscrite au FSD du site Natura 2000 le plus proche, susceptible d'utiliser ce type de gîte est le Murin de Bechstein (*Myotis bechsteini*). Plusieurs petites colonies arboricoles ont été découvertes récemment dans le centre et l'est du Var. Etant donné la configuration du site (pas d'habitats de chasse très attrayant à proximité, éclairages importants), la présence de l'espèce semble peu probable, mais en application du principe de précaution, cette dernière sera prise en compte dans l'analyse. - Des bâtiments de la gare de Carnoules pourraient avoir un intérêt pour les espèces anthropophiles. Aucune espèce inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats n'est attendues dans ce type de configuration. En l'absence d'écoutes, la fréquentation chiroptérologique ne peut être évaluée. Les habitats les plus attractifs semblent correspondre aux abords du ruisseau du Font de l'Ile traversant l'aire d'étude rapprochée. La présence de certaines espèces inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats ne peut être exclues (Petit murin, Minioptère de Schreibers, Murin à oreilles échancrées, etc.). Les données bibliographiques mentionnent la présence de la Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*) dans l'aire d'étude rapprochée, dans les boisements rivulaires des ruisseaux de la Font de l'île et de Carnoules ainsi qu'aux abords de la station d'épuration (entre 1 et 2 individus recensés en juin 2014). Aucun individu n'a été observé au sein de l'aire d'étude immédiate lors des inventaires. Bien que les données soient anciennes, il a été considéré, en l'absence d'inventaires de terrain récents sur l'ensemble des parcelles favorables de l'aire d'étude rapprochée dans ce secteur, que la Tortue d'Hermann fréquentait toujours ce dernier, ainsi que les parcelles incluses dans l'aire d'étude immédiate et favorables à l'espèce au vu de son écologie. Enfin, des zones de frayères du Barbeau méridional ont été inventoriées sur le cours d'eau La Font de l'Île par l'arrêté préfectoral du 17 décembre 2012.	La Font de l'île, petit cours d'eau, traverse l'Est de l'aire d'étude rapprochée et offre sur ses basses terrasses des formations naturelles bien représentées mais régulièrement interceptées par le maillage d'infrastructures de transport. La colline de Bron, au sud de la gare de Carnoules constitue un réservoir local de biodiversité, remarquable par la diversité des biotopes présents. Son piémont nord subit d'importantes transformations du fait de sa conversion en zones résidentielles et d'activités. Il est séparé de la ZSC « La plaine et le massif des Maures » (FR9301622) par l'A57, le Réal Martin et ses abords agricoles ainsi que quelques infrastructures linéaires secondaires (RD13, RD78). L'aire d'étude immédiate est quant à elle constituée pour l'essentiel d'emprises ferroviaires et de parcelles urbanisées. Son enclavement dans le tissu urbain annihile tout lien fonctionnel avec les sites Natura 2000 alentours. Aucune ZPS recensée dans un rayon de plus de 10 km de l'aire d'étude immédiate.

Unité écopaysagère	Cahiers territoriaux	Considérations générales	Enjeux d'intérêt communautaire			Liens fonctionnels avec les périmètres Natura 2000 alentours
			Habitats naturels	Flore	Faune	
Sillon permien Massif des Maures Vallée de l'Argens	**Les Arcs**	Les habitats de l'aire immédiate ne présentent qu'un très faible degré de naturalité. La quasi-totalité des sols sont imperméabilisés (infrastructures routières et ferroviaires, zones urbanisées). Quelques fragments de parcelles agricoles et viticoles sont inclus dans l'aire d'étude immédiate, ainsi que quelques friches anthropiques et boisements rudéraux aux abords des voies ferrées. On mentionnera en outre la présence du ruisseau du Réal qui traverse l'aire d'étude immédiate, à l'est. La section du cours d'eau interceptée par l'aire d'étude ne présente que peu d'enjeu puisqu'il y est fortement remanié et interrompu par plusieurs ouvrages de franchissement.	Aucun habitat naturel d'intérêt communautaire identifié	Aucune espèce végétale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	Chiroptères : Aucune écoute nocturne n'a été réalisée dans le cadre de cette étude et en l'absence de données bibliographies au sein de l'aire d'étude immédiate, le cortège chiroptérologique n'est donc pas connu. Toutefois le contexte très urbanisé de l'aire d'étude immédiate annihile toute potentialité de gîte d'espèces inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats. L'intérêt du secteur est limité aux boisements rivulaires du ruisseau du Réal au sud des voies ferrées qui pourraient jouer un rôle de corridor et de territoire de chasse. Plusieurs espèces d'intérêt communautaire sont bien représentées dans le secteur et susceptibles d'être contactées au sein de l'aire d'étude (Petit murin, Petit rhinolophe…). Avifaune : Certains linéaires arborés et arbustifs ou fond de jardin de l'aire d'étude immédiate pourraient être utilisée comme territoire de chasse par certains rapaces comme le Milan noir, nicheur dans l'aire d'étude rapprochée ou à ses abords. C'est la seule espèce d'intérêt communautaire susceptible d'être rencontrée au sein de l'aire d'étude immédiate. Cette dernière ne présente toutefois pas un attrait particulier pour le Milan noir. L'Agrion de Mercure est présent sur le ruisseau de Sainte-Cécile (affluent du Réal), en amont de l'aire d'étude rapprochée. Toutefois, le tronçon du ruisseau du Réal présent dans l'aire d'étude immédiate ne présente guère de potentialité pour cette libellule liée au cours d'eau ensoleillé. Les données bibliographiques consultées mentionnent l'observation de la Tortue d'Hermann en 2014 dans les friches et les boisements rivulaires situés entre le ruisseau du Réal et la RD 555 (entre 1 et 3 individus recensés mi-mai et un individu observé fin juillet). La partie est de l'aire d'étude immédiate est séparée de cette friche par le ruisseau du Réal. Ces données mentionnent également l'observation d'un individu en 2017 au nord-est de l'aire d'étude immédiate. Bien que les données soient anciennes, il a été considéré, en l'absence d'inventaires de terrain récents, que la Tortue d'Hermann fréquentait toujours ces secteurs. Un enjeu très fort leur a donc été attribué de même qu'aux parcelles incluses dans l'aire immédiate, adjacentes au ruisseau du Réal et favorables à l'espèce au vu de son écologie. Poissons : Des zones de frayères du Barbeau méridional ont été inventoriées sur le cours d'eau Le Réal par l'arrêté préfectoral du 17 décembre 2012.	Les extrémités Ouest et Est du périmètre s'inscrivent à la jonction entre le continuum agricole du permien et les collines surplombant les Arcs et Taradeau. Les prolongements naturels atteignent la voie ferrée à la faveur de matorrals et d'un réseau de talwegs à mise en eau très temporaire - exception du ruisseau du Réal - et assurant un lien direct avec l'Argens (présente au plus près à 250 mètres de l'actuelle voie). Les ouvrages hydrauliques et ouvrages d'art participent au maintien des capacités de déplacement de diverses animales volantes ou aptères depuis les espaces collinéens vers la plaine agricole et l'Argens. Toutefois l'aire d'étude immédiate reste enclavée dans le tissu urbain dense, fortement anthropisée et imperméabilisée, et ne présente pas d'enjeu fonctionnel notable. Seul le ruisseau du Réal joue un rôle de corridor écologique aquatique et terrestre, essentiellement en aval de la gare des Arcs. En amont, ce cours d'eau est canalisé et busé sur plusieurs centaines de mètres dans la traversée du village des Arcs. L'aire d'étude est déconnectée des ZPS les plus proches (distantes de plus de 5 km) notamment par les centres urbains denses de Vidauban et du Muy et d'importantes infrastructures linéaires (A8, voie ferrée, routes départementales…).
Val de Siagne	**Cannes La Bocca**	La voie ferrée s'inscrit dans un contexte singulier (frange littorale immédiatement au sud et tissu urbain dense quasi exclusif sur sa continuité nord). Les rares espaces végétalisés sont liés aux jardins (privés/publics) et d'îlots boisés relictuels.	Aucun habitat naturel d'intérêt communautaire identifié	Aucune espèce végétale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	Aucune espèce animale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	Les fonctionnalités locales sont limitées au réseau de jardins privés et publics qui assurent des rôles fonctionnels pour un certain nombre d'espèces ou groupes d'espèces capables de se maintenir dans un tel contexte (oiseaux et chiroptères synanthropiques, Hérisson, Ecureuil roux etc..). Du fait de l'urbanisation dense, aucun lien fonctionnel n'est relevé entre la zone d'étude et les sites Natura 2000.
Val de Siagne	**Cannes centre**	Une urbanisation dense borde la gare de Cannes centre. Aucune zone de pleine terre n'est présente, seuls des espaces imperméabilisés sont identifiés. Le patrimoine naturel local est réduit à un pool d'espèces volontiers commensales de l'Homme (Moineau domestique, martinets, tarente...).	Aucun habitat naturel d'intérêt communautaire identifié	Aucune espèce végétale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	Aucune espèce animale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	Aucune Zone de Protection Spéciale (ZPS) n'est recensée dans un rayon de plus de 10 km. La dimension fonctionnelle est ici fortement restreinte. L'aire immédiate est déconnectée des trames boisées et semi-ouvertes identifiées dans les documents de planification puisqu'elle s'inscrit dans un contexte exclusivement urbain. Elle ne joue pas de rôle fonctionnel particulier dans le secteur biogéographique.
Chenal aval du Var Plateau et corniche de la Rivièra	**Nice Saint-Roch**	L'aire d'étude fortement anthropisée, est composée en grande majorité d'infrastructures ferroviaires et routières, et zones urbanisées denses. Dans une moindre mesure on retrouve quelques friches, jardins et parcs. Seules des végétations rudérales, ne présentant aucun enjeu de conservation, se maintiennent çà et là.	Aucun habitat naturel d'intérêt communautaire identifié	Aucune espèce végétale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	Aucune espèce animale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	La dimension fonctionnelle est fortement restreinte malgré la relative proximité avec les entités naturelles du Mont Gros, du parc du Vinaigrier et des Corniches de la Riviera. Les trames urbaines denses limitent les capacités de déplacement aux espèces volantes (avifaune, chiroptères). L'absence de ripisylve le long du Paillon limite également l'intérêt de ce corridor pour les chiroptères.
Chenal aval du Var	**Nice ville**	L'aire d'étude est majoritairement composée d'infrastructures ferroviaires et routières ainsi que de zones urbanisées. Les jardins et parcs, correspondant à des alignements d'arbres et des parterres fleuris situés aux abords de la gare ou à une partie du square du colonel Jean-Pierre, représentent moins de 2% de la superficie totale de l'aire d'étude immédiate. Le patrimoine naturel local est réduit à un pool d'espèces volontiers commensales de l'Homme (Moineau domestique, martinets, tarente...).	Aucun habitat naturel d'intérêt communautaire identifié	Aucune espèce végétale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	Aucune espèce animale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	Dimension fonctionnelle fortement restreinte au regard du positionnement en centre urbain.

Unité écopaysagère	Cahiers territoriaux	Considérations générales	Enjeux d'intérêt communautaire			Liens fonctionnels avec les périmètres Natura 2000 alentours
			Habitats naturels	Flore	Faune	
Chenal aval du Var Vallons obscurs	**Nice Aéroport TER**	L'aire d'étude fortement anthropisée, est composée essentiellement de zones urbanisées denses et d'infrastructures ferroviaires et routières.	Aucun habitat naturel d'intérêt communautaire identifié	Aucune espèce végétale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	Aucune espèce animale d'intérêt communautaire recensée ou potentielle	La dimension fonctionnelle est fortement restreinte malgré la relative proximité avec le cours du fleuve Var. L'aire immédiate ne semble en effet pas présenter d'intérêt fonctionnel notable, au vu de son taux d'urbanisation proche des 80 % (90% en incluant les espaces verts fortement artificialisés).

Globalement, le contexte des opérations prévues en phases 1 & 2 est largement anthropisé, les aires d'étude immédiates s'inscrivant pour la plupart en zone urbaine dense et toutes hors périmètres Natura 2000. Les milieux, en majorité imperméabilisés, correspondent surtout à des voies ferrées et zones urbaines où ne subsistent que quelques espaces verts. Les espèces et habitats d'intérêt communautaire ne sont que peu, ou pas représentés. Ils restent ponctuels et ne concernent que quelques opérations. Les principaux enjeux d'intérêt communautaire sont ainsi rencontrés à la Pauline, Carnoules et aux Arcs.

3.2.2 CARTOGRAPHIE DE SYNTHESE DES ENJEUX D'INTERET COMMUNAUTAIRE RECENSES AU SEIN DU PERIMETRE D'ETUDE

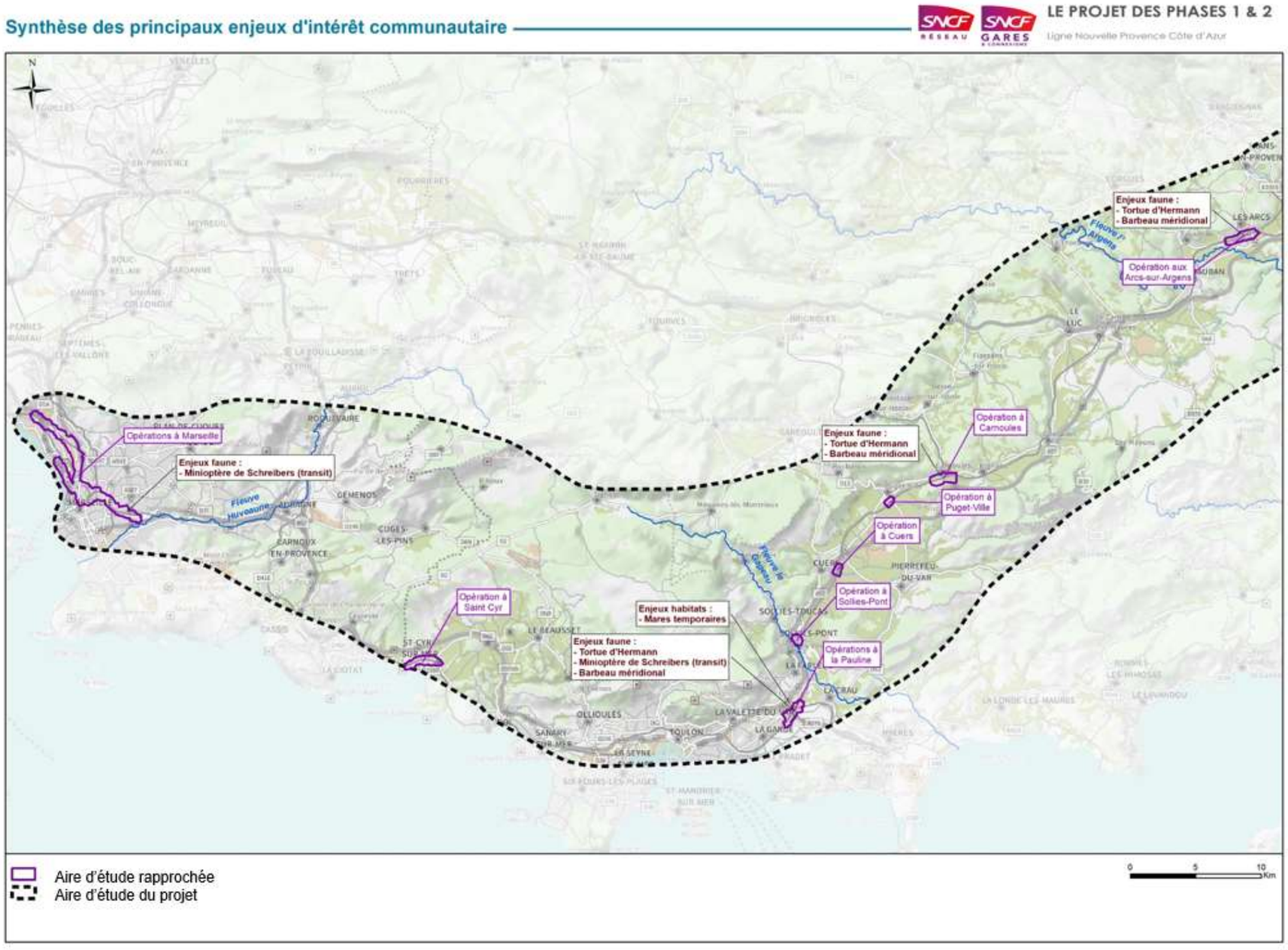


Figure 5:Synthèse des principaux enjeux d'intérêt communautaire (Directives Habitats-Faune-Flore et Oiseaux). 1/2 planches

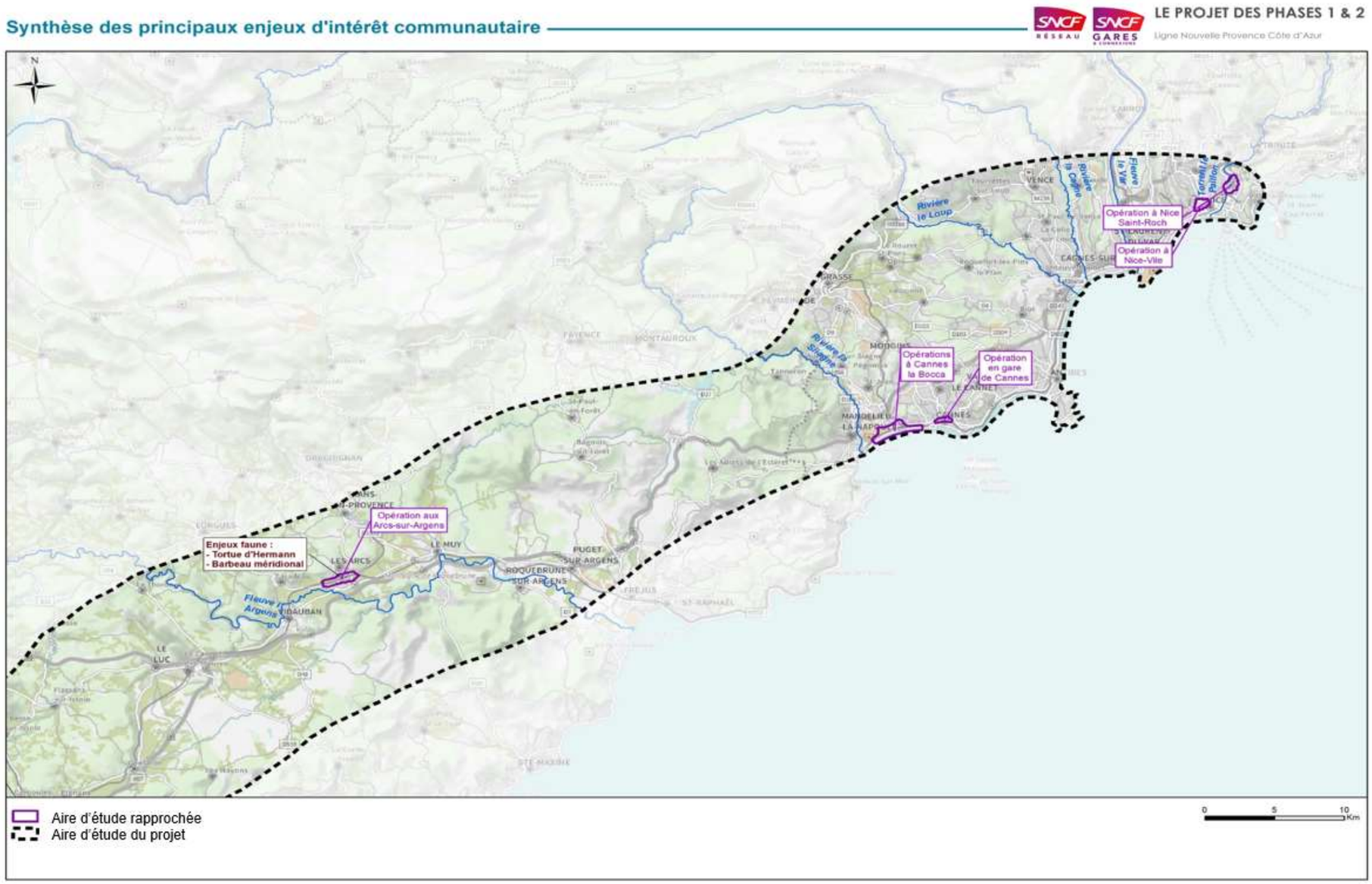


Figure 6 : Synthèse des principaux enjeux d'intérêt communautaire (Directives Habitats-Faune-Flore et Oiseaux). 2/2 planches

3.3 CARACTERISATION DES INCIDENCES NATURA 2000

Le contexte largement anthropisé des projets des phases 1 & 2 du projet, tous localisés hors sites Natura 2000, justifie d'incidences relativement modestes sur les espèces et habitats d'intérêt communautaire, ceux-ci restant très peu représentés au sein des aires d'étude immédiate.

3.3.1 EN PHASE TRAVAUX

Les travaux étant réalisés pour la plupart dans les emprises ferroviaires, peu d'incidences significatives sont attendues. Lorsque possible les installations de chantiers sont situées sur des zones artificialisées (parking…). Le dérangement est également limité au regard du contexte largement anthropisé dans lesquels s'inscrivent les travaux (installations ferroviaires existantes, bruit, pollution lumineuse…). Une partie des travaux impliquent en outre la démolition de bâtis dans lesquels aucune espèce inscrite à l'annexe I de la Directive Oiseaux ou à l'annexe II de la Directive Habitats n'a été recensée.

Les principaux types d'incidences recensés pour certains taxons restreint à quelques opérations concernent :

- Destruction d'habitat d'intérêt communautaire (mares temporaires méditerranéennes) directes ou indirectes (expansion d'espèces végétales à caractère envahissant) ;
- Destruction d'habitat d'alimentation et de repos (Minioptère de Schreibers) ;
- Risque de destruction d'espèce d'intérêt communautaire (Tortue d'Hermann) ;
- Dérangement non intentionnel en cas de travaux nocturnes pour les espèces lucifuges en transit. Ce cas est très peu considéré ici car la plupart des opérations sont en milieu urbain, où la pollution lumineuse est déjà intense.

3.3.2 EN PHASE EXPLOITATION

En phase d'exploitation on peut noter globalement une absence de destruction ou de dégradation supplémentaires d'habitats par rapport à la phase travaux. Les habitats existants, non impactés en phase travaux, seront conservés et gérés de la même manière qu'actuellement.

Le risque de dispersion d'espèces végétales exotiques envahissantes est similaire à celui existant actuellement. Les nouveaux accotements des voies ferrées seront gérés de la même manière que ceux existants.

Concernant le dérangement non intentionnel en phase d'exploitation, les incidences sont réelles mais existent déjà et resteront similaires, les aménagements supplémentaires n'étant pas susceptible d'augmenter ce dernier de manière significative vu l'activité ferroviaire et humaine ainsi que la pollution lumineuse existante.

Les principaux types d'incidences recensés pour certains taxons concernent :

- Les risques de mortalité accidentelle par collision en phase d'exploitation, les incidences sont réelles mais existent déjà et resteront similaires. La réorganisation des voies supplémentaires, l'allongement de certains quais ne sont pas susceptibles d'augmenter localement ce risque de manière significative. Toutefois, l'implantation de nouveaux bassins de rétention des eaux peut dans certains contextes être susceptible d'engendrer un nouveau risque de mortalité accidentelle par noyade pour la faune (reptiles) ;
- Fragilisation des ponctuations vertes (friches / délaissés industriels) en contexte urbain dense.

3.3.3 QUALIFICATION DES INCIDENCES SUR LE RESEAU NATURA 2000

Unité éco-paysagère	Site Natura 2000	Distance minimale aux CT	Compartiment biologique retenu pour l'analyse des incidences Natura 2000							Incidences brutes par opération	Synthèse des incidences brutes par site Natura 2000	Mesures
			Mammifères	Poissons	Reptiles	Invertébrés	Plantes	Habitats (hors milieu marin)	Oiseaux			
Chaîne de l'Etoile et du Garlaban	**ZSC Chaîne de l'Etoile-massif du Garlaban FR9301603**	1,2 km Gare et traversée souterraine de Marseille	X			X	X	X		Aucune incidence n'est attendue, du fait de l'absence d'habitat ou d'espèce d'intérêt communautaire. La très forte artificialisation de cet espace ne présente pas de lien fonctionnel avec les sites Natura 2000, y compris les plus proches. Aucune incidence indirecte n'est donc pressentie.	Aucune incidence attendue	Pas de mesure spécifique nécessaire.
		2 km Marseille corridor Ouest								Aucune incidence n'est attendue, du fait de l'absence d'habitat ou d'espèce d'intérêt communautaire. La très forte artificialisation de cet espace ne présente pas de lien fonctionnel avec les sites Natura 2000, y compris les plus proches. Aucune incidence indirecte n'est donc pressentie.		
		4,9 km du Plateau Saint Charles								Aucune incidence n'est attendue, du fait de l'absence d'habitat ou d'espèce d'intérêt communautaire. La très forte artificialisation de cet espace ne présente pas de lien fonctionnel avec les sites Natura 2000, y compris les plus proches.		
Massif des Calanques et du Grand Caunet	**ZSC "Calanques et îles marseillaises - Cap Canaille et massif du Grand Caunet" FR9301602**	1,5 km Gare et traversée souterraine de Marseille	X		X	X	X	X		Aucune incidence n'est attendue, du fait de l'absence d'habitat ou d'espèce d'intérêt communautaire. La très forte artificialisation de cet espace ne présente pas de lien fonctionnel avec les sites Natura 2000, y compris les plus proches. Aucune incidence indirecte n'est donc pressentie.	Aucune incidence attendue	Pas de mesure spécifique nécessaire.
		4,5 km du Technicentre la Blancarde								Aucun habitat d'intérêt communautaire n'étant recensé au sein de l'aire d'étude, aucune incidence du projet n'est attendue sur ce volet. Concernant les Chiroptères et en particulier la présence en transit du Minioptère de Schreibers, au regard des habitats de la zone d'étude qui ne présentent pas d'attrait particulier pour cette espèce de haut vol, ce secteur ne revêt pas un enjeu notable pour cette espèce. Aucune incidence n'est attendue pour ce taxon. En particulier, compte tenu de la forte pollution lumineuse existante (secteur urbain) et du fonctionnement du technicentre 24h/24h, les éventuels éclairages liés aux travaux nocturnes ne sont pas susceptibles d'augmenter de manière significative la perturbation des chauves-souris fréquentant l'aire immédiate.		Pas de mesure spécifique nécessaire. Des mesures sont néanmoins énoncées pour tenir compte de la présence d'espèces protégées en droit français (cf. volet naturel de l'étude d'impact)
		3,9 km Marseille Corridor Ouest								Aucune incidence n'est attendue, du fait de l'absence d'habitat ou d'espèce d'intérêt communautaire. La très forte artificialisation de cet espace ne présente pas de lien fonctionnel avec les sites Natura 2000, y compris les plus proches. Aucune incidence indirecte n'est donc pressentie.		Pas de mesure spécifique nécessaire.
		4,7 km Terminus ouest de la navette Toulonnaise								Aucun habitat d'intérêt communautaire n'est identifié au sein de l'aire d'étude immédiate. Par conséquent aucune incidence brute significative n'est attendue concernant les habitats d'intérêt communautaire. Vis-à-vis des espèces d'intérêt communautaire, seules deux espèces de chiroptères sont à prendre en compte dans l'analyse : le Minioptère de Schreibers et le Petit murin. Toutefois aucune incidence brute significative du projet n'est attendue vis-à-vis de ces taxons d'intérêt communautaire considérant : - L'activité de chasse et de transit au sein de l'aire d'étude immédiate est qualifiée de moyenne à faible et ne concerne aucune espèce inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats ; - Le Minioptère de Schreibers et le Petit murin sont considérés en transit occasionnel et dans de faibles effectifs ; - Le Petit murin peut utiliser d'une manière générale les ouvrages hydrauliques. Néanmoins au vu des caractéristiques de la zone d'étude (zone urbaine dense ou vignobles intensifs, éclairage, absence de colonies proches, espèce non contactée lors des inventaires), le risque de destruction d'individus lors des travaux de prolongement des ouvrages est quasi nul ; - Concernant les risques de mortalité accidentelle par collision en phase d'exploitation, les incidences sont réelles mais existent déjà et resteront similaires. L'aménagement de voies supplémentaires dans la gare de Saint-Cyr-sur-Mer, sans relèvement de la vitesse, n'est pas susceptible d'augmenter localement ce risque de manière significative ; - Compte tenu de la pollution lumineuse existante au niveau de la gare de Saint-Cyr-sur-Mer (secteur urbain) et de l'éclairage nocturne actuel, les éclairages nocturnes des voies supplémentaires, de la nouvelle gare ferroviaire, des parkings, etc. ne sont pas susceptibles d'augmenter de manière significative la perturbation des espèces nocturnes susceptibles de fréquenter la gare.		Pas de mesure spécifique nécessaire
		4,8 km du Plateau St Charles								Aucune incidence n'est attendue, du fait de l'absence d'habitat ou d'espèce d'intérêt communautaire. La très forte artificialisation de cet espace ne présente pas de lien fonctionnel avec les sites Natura 2000, y compris les plus proches.		Pas de mesure spécifique nécessaire. Des mesures sont néanmoins énoncées pour tenir compte de la présence d'espèces protégées en droit français (cf. volet naturel de l'étude d'impact)

Unité éco-paysagère	Site Natura 2000	Distance minimale aux CT	Compartiment biologique retenu pour l'analyse des incidences Natura 2000							Incidences brutes par opération	Synthèse des incidences brutes par site Natura 2000	Mesures
			Mammifères	Poissons	Reptiles	Invertébrés	Plantes	Habitats (hors milieu marin)	Oiseaux			
	ZPS Falaises de Vaufrèges FR9312018	4 km Gare et traversée souterraine de Marseille							X	Aucune espèce d'oiseau d'intérêt communautaire n'étant recensée ou pressentie au sein de l'aire d'étude, aucune incidence du projet n'est attendue sur ce volet. La très forte artificialisation de cet espace ne présente pas de lien fonctionnel avec les sites Natura 2000, y compris les plus proches. Aucune incidence indirecte n'est donc pressentie.	Aucune incidence attendue	Pas de mesure spécifique nécessaire.
		5 km Technicentre Blancarde								Aucune espèce d'oiseau d'intérêt communautaire n'étant recensée ou pressentie au sein de l'aire d'étude, aucune incidence du projet n'est attendue sur ce volet.		Pas de mesure spécifique nécessaire.
		7,3 km Plateau St Charles								Aucune incidence n'est attendue, du fait de l'absence d'espèce d'oiseaux d'intérêt communautaire. La très forte artificialisation de cet espace ne présente pas de lien fonctionnel avec les sites Natura 2000.		Pas de mesure spécifique nécessaire.
		7,9 km Marseille Corridor Ouest								Aucune incidence n'est attendue, du fait de l'absence d'espèce d'oiseaux d'intérêt communautaire. La très forte artificialisation de cet espace ne présente pas de lien fonctionnel avec les sites Natura 2000, y compris les plus proches.		Pas de mesure spécifique nécessaire.
	ZSC La Pointe Fauconnière FR9301609	1,3 km du Terminus ouest de la navette Toulonnaise	X					X		Aucun habitat d'intérêt communautaire n'est identifié au sein de l'aire d'étude immédiate. Par conséquent aucune incidence brute significative n'est attendue concernant les habitats d'intérêt communautaire. Vis-à-vis des espèces d'intérêt communautaire, seules deux espèces de chiroptères sont à prendre en compte dans l'analyse : le Minioptère de Schreibers et le Petit murin. Toutefois aucune incidence brute significative du projet n'est attendue vis-à-vis de ces taxons d'intérêt communautaire considérant : - L'activité de chasse et de transit au sein de l'aire d'étude immédiate est qualifiée de moyenne à faible et ne concerne aucune espèce inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats ; - Le Minioptère de Schreibers et le Petit murin sont considérés en transit occasionnel et dans de faibles effectifs ; - Le Petit murin peut utiliser d'une manière générale les ouvrages hydrauliques. Néanmoins au vu des caractéristiques de la zone d'étude (zone urbaine dense ou vignobles intensifs, éclairage, absence de colonies proches, espèce non contactée lors des inventaires), le risque de destruction d'individus lors des travaux de prolongement des ouvrages est quasi nul ; - Concernant les risques de mortalité accidentelle par collision en phase d'exploitation, les incidences sont réelles mais existent déjà et resteront similaires. L'aménagement de voies supplémentaires dans la gare de Saint-Cyr-sur-Mer, sans relèvement de la vitesse, n'est pas susceptible d'augmenter localement ce risque de manière significative ; - Compte tenu de la pollution lumineuse existante au niveau de la gare de Saint-Cyr-sur-Mer (secteur urbain) et de l'éclairage nocturne actuel, les éclairages nocturnes des voies supplémentaires, de la nouvelle gare ferroviaire, des parkings, etc. ne sont pas susceptibles d'augmenter de manière significative la perturbation des espèces nocturnes susceptibles de fréquenter la gare. A noter également que le Barbeau méridional est à considérer dans le cours de La Salle. La reprise d'un ouvrage d'art pourrait induire des atteintes directes ou indirectes qui sont toutefois jugées négligeables à nulles en l'état de définition du projet et en l'absence de sites Natura 2000 recensant ce taxon à proximité de l'aire d'étude immédiate.	Aucune incidence significative attendue	Pas de mesure spécifique nécessaire. Il est préconisé toutefois de réévaluer les incidences vis-à-vis du Barbeau méridional en cas d'évolution du projet et d'adopter les mesures suivantes : - Adaptation du calendrier de travaux pour la reprise de l'ouvrage d'art franchissant la Salle pour éviter la période de plus forte sensibilité de l'espèce ; - Concevoir un ouvrage mixte permettant d'assurer la continuité hydraulique et le passage de la faune.
Plateau du Castellet, de Siou Blanc et collines associées	**ZSC Mont Caume - mont Faron - forêt domaniale des Morières FR9301608**	2,2 km de La Pauline	X	X		X	X	X		Aucun habitat d'intérêt communautaire listé au FSD du site Natura 2000 le plus proche n'est identifié au sein de l'aire d'étude. Par conséquent aucune incidence brute significative n'est attendue concernant les habitats d'intérêt communautaire. Vis-à-vis des espèces d'intérêt communautaire, une seule est à prendre en compte dans l'analyse : le **Minioptère de Schreibers**. En phase travaux, l'incidence brute du projet sur cette espèce est jugée **négligeable** et liée à la destruction d'habitat d'alimentation et de repos (bois des Tourraches) en contexte agricole et urbanisé. Aucune emprise travaux sur les cours d'eau du Lambert, du Régana, ses affluents et sous-affluents, donc aucune atteinte sur le Barbeau méridional.	Incidence brute négligeable du projet vis-à-vis du Minioptère de Schreibers	Pas de mesure spécifique nécessaire. Des mesures sont néanmoins énoncées pour tenir compte de la présence d'espèces protégées en droit français (cf. volet naturel de la partie 5 de l'étude d'impact globale).
	ZPS Falaises du Mont Caume FR9312016	7 km de La Pauline							X	Aucune espèce avienne d'intérêt communautaire n'a été observée au sein de l'aire d'étude immédiate. Cette dernière ne présente pas d'attrait particulier pour les espèces recensées au sein de ce site, même si le survol occasionnel de la zone ne peut être totalement exclu.	Aucune incidence significative attendue	Pas de mesure spécifique nécessaire

Unité éco-paysagère	Site Natura 2000	Distance minimale aux CT	Compartiment biologique retenu pour l'analyse des incidences Natura 2000							Incidences brutes par opération	Synthèse des incidences brutes par site Natura 2000	Mesures
			Mammifères	Poissons	Reptiles	Invertébrés	Plantes	Habitats (hors milieu marin)	Oiseaux			
Vallée de l'Argens	**ZSC Val d'Argens FR9301626**	200m Les Arcs	X	X	X	X		X		Aucun habitat d'intérêt communautaire n'est identifié au sein de l'aire d'étude. Par conséquent aucune incidence brute n'est attendue concernant les habitats d'intérêt communautaire. Concernant l'Agrion de Mercure : seul le Réal pourrait présenter un intérêt pour l'espèce et ce en dehors de l'aire d'étude immédiate. Néanmoins en l'absence de travaux au niveau du ruisseau du Réal et ses abords, les incidences sont estimées nulles pour ce taxon. Il en est de même pour le Barbeau méridional. Concernant les chiroptères : Aucun habitat de chasse attractif pour les espèces inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats n'a été identifié dans la zone d'emprise. Le Réal constitue le seul corridor d'intérêt et est également situé hors zone d'emprise des travaux, tout comme ses abords. Par conséquent, aucune incidence brute significative n'est attendue. Tout au plus existe-t-il un risque de dérangement non intentionnel en cas de travaux nocturnes pour les espèces lucifuges en transit. Vis-à-vis de la **Tortue d'Hermann les incidences sont brutes sont jugées faibles** et concernent la perturbation non intentionnelle et le risque de destruction accidentelle d'individus lors des travaux localisés au niveau d'une friche anthropique où sera installé le chantier. Cette friche est située à quelques centaines de mètres au sud d'une zone identifiée au plan national d'actions relatif à cette espèce comme présentant une sensibilité notable pour cette espèce. Il n'est donc pas exclu que des individus puissent fréquenter occasionnellement cette friche lors de leurs déplacements. Toutefois l'attractivité de cette zone reste faible. Notons que les secteurs où l'espèce a été observée en 2014 et 2017 ne font pas l'objet de travaux et ne sont pas adjacents à l'emprise travaux (secteur du ruisseau du Réal et parcelles situées au nord-est de l'aire immédiate).	Incidence brute faible du projet vis-à-vis de la Tortue d'Hermann	Deux mesures sont énoncées spécifiquement pour réduire les incidences du projet sur la Tortue d'Hermann. Elles visent à réduire l'éventuel risque de mortalité accidentelle lors des travaux et à éviter une éventuelle fréquentation des installations de chantier. Ces mesures sont détaillées dans le chapitre suivant. D'autres mesures sont énoncées dans le cadre de l'évaluation environnementale pour tenir compte de l'ensemble des espèces protégées identifiées
	ZSC La plaine et le massif des Maures FR9301622	1,9 km Carnoules	X	X	X	X		X		Aucun habitat d'intérêt communautaire n'est identifié au sein de l'aire d'étude immédiate. Par conséquent aucune incidence brute n'est attendue concernant les habitats d'intérêt communautaire. Les principales caractéristiques du projet sont rappelées ci-après : - Les travaux seront réalisés dans les emprises ferroviaires et les installations de chantiers situées dans des milieux artificialisés adjacents aux voies ferrées ; - Le ruisseau de la Font de l'île est situé hors emprise travaux (pas d'incidences attendues sur le Barbeau méridional) ; Par conséquent : - Concernant les chiroptères : Aucun arbre présentant des potentialités de gîte n'est coupé et aucun bâtiment n'est détruit ou fait l'objet de travaux. Aucun habitat de chasse particulièrement attractif pour les espèces inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats n'a été identifié dans la zone d'emprise. Le ruisseau du Font de l'île constitue le seul corridor d'intérêt et est également situé hors zone d'emprise des travaux, tout comme ses abords. Par conséquent, aucune incidence brute significative n'est attendue. Tout au plus existe-t-il un risque de dérangement non intentionnel en cas de travaux nocturnes pour les espèces lucifuges en transit ; - Vis-à-vis de la **Tortue d'Hermann les incidences sont brutes sont jugées faibles** et concernent la perturbation non intentionnelle et le risque de destruction accidentelle d'individus lors des travaux localisés au niveau d'une friche anthropique où sera installé le chantier. Cette friche est située en continuité d'une zone où l'espèce a été observée en 2014. Il n'est donc pas exclu que des individus puissent fréquenter occasionnellement cette friche lors de leurs déplacements. Toutefois l'attractivité de cette zone reste faible. Notons que les secteurs où l'espèce a été observée en 2014 ne font pas l'objet de travaux et ne sont pas adjacents à l'emprise travaux.	Incidence brute faible du projet vis-à-vis de la Tortue d'Hermann Incidence négligeable du projet vis-à-vis du Minioptère de Schreibers, et des Mares temporaires méditerranéennes (3170)	Deux mesures sont énoncées spécifiquement pour réduire les incidences du projet sur la Tortue d'Hermann. Elles visent à réduire l'éventuel risque de mortalité accidentelle lors des travaux et à éviter une éventuelle fréquentation des installations de chantier. Ces mesures sont détaillées dans le chapitre suivant. D'autres mesures sont énoncées dans le cadre de l'évaluation environnementale pour tenir compte de l'ensemble des espèces protégées identifiées
		4,1 km de La Pauline								Analyse similaire à la ZSC Mont Caume - mont Faron - forêt domaniale des Morières FR9301608, c'est à dire aucune incidence significative concernant les habitats et espèces d'intérêt communautaire. En particulier les mares méditerranéennes temporaires n'étant pas en lien avec des sites Natura 2000 alentours aucune incidence significative n'est retenue. Toutefois la destruction de cet habitat hautement patrimonial est prise en compte dans l'étude d'impact. Incidence brute **négligeable vis-à-vis du Minioptère de Schreibers** liée à la destruction d'habitat d'alimentation et de repros en contexte agricole et urbanisé. Enfin vis-à-vis de la Tortue d'Hermann aucune incidence significative du projet n'est retenue considérant la présence d'un unique individu et l'absence de lien avec les populations les plus proches de la plaine des Maures. Aucune emprise travaux sur les cours d'eau du Lambert, du Régana, ses affluents et sous-affluents, donc aucune atteinte sur le Barbeau méridional.		Pas de mesure spécifique nécessaire. Des mesures sont néanmoins énoncées pour tenir compte de la présence d'espèces protégées en droit français (cf. volet naturel de l'étude d'impact) et d'habitats partimoniaux.

Figure 7 : Evaluation des incidences Natura 2000 relative aux opérations des phases 1 et 2

3.3.4 SYNTHESE DES MESURES DESTINEES A SUPPRIMER OU REDUIRE LES EFFETS DOMMAGEABLES

Les incidences les plus importantes, jugées faibles, concernent l'opération des Arcs et de Carnoules et plus particulièrement la Tortue d'Hermann. Deux mesures spécifiques sont donc prévues pour tenir compte de la présence potentielle de cette espèce au sein des installations de chantier, bien que la friche choisie ne présente que peu d'intérêt pour l'espèce.

• **MR Déplacement d'individus de Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*) au préalable aux travaux**
Code CEREMA : R2.1o
Cette mesure est destinée à réduire un éventuel risque de mortalité accidentelle lors des travaux.
En préalable à l'installation du chantier, une recherche d'individus de Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*) sera réalisée à vue, voire avec des chiens spécialement dressés pour détecter cette dernière. Si des individus sont trouvés, ces derniers seront capturés manuellement puis relâchés dans des milieux favorables aux abords, ces derniers ayant été identifiés au préalable par un herpétologue.
L'installation du chantier est à engager dans la foulée de cette recherche.
La Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*) étant protégée, une autorisation de déplacement est nécessaire.
• **MR : Pose de clôtures temporaires en phase travaux**
Code CEREMA : R2.1i
Afin d'éviter une éventuelle fréquentation des installations de chantier localisée dans la friche située au nord-ouest de l'aire d'étude immédiate, cette dernière sera clôturée avec des clôtures temporaires, de type anti-amphibiens.
Ces clôtures seront enterrées sur environ 10 cm de profondeur et dépasseront au minimum de 30 à 50 cm du sol. Elles devront être rigides, du même type que celles utilisés pour les sauvetages d'amphibiens au bord des routes lors des migrations prénuptiales (ex de références : clôture "Amphinet" de Diatex, Agrotel, etc.). Elles devront posséder un retour au sommet ou être inclinées à 45° vers l'extérieur pour éviter que les reptiles et les amphibiens ne les franchissent en les escaladant.
Au niveau des accès chantier, un portail équipé d'un dispositif anti-pénétration sera installé afin de limiter l'éventuelle l'intrusion des individus dans les emprises travaux.
Le dispositif précis à mettre en œuvre sera à définir par l'écologue en charge du suivi du chantier.

Concernant les autres opérations et/ou les autres espèces ou habitats d'intérêt communautaire identifiés, compte tenu du niveau d'incidences brutes jugé au maximum négligeable, aucune mesure spécifique vis-à-vis des périmètres Natura 2000 ne sera nécessaire.

Les mesures prévues dans le cadre de l'évaluation environnementale au titre des espèces protégées en droit français sont décrites entièrement dans l'étude d'impact.

3.3.5 EVALUATION DES INCIDENCES RESIDUELLES

A ce stade et en l'état des connaissances, au regard des résultats des inventaires ou visites de site naturaliste, sous réserve de la mise en œuvre des mesures énoncées, **aucune incidence résiduelle significative du projet n'est attendue sur les espèces et habitats d'intérêt communautaire. Le projet est compatible avec les objectifs de conservation de l'ensemble des DOCOB consultés** considérant que :

- Les aires d'étude immédiates sont situées hors sites Natura 2000, en contexte généralement très anthropisé, relativement déconnecté et isolé des espaces naturels remarquables alentours,
- Au total sur l'ensemble des opérations prises en compte, un seul habitat d'intérêt communautaire a été identifié. Ce dernier est sans lien fonctionnel avec les sites Natura 2000 alentours. Il est toutefois pris en compte dans l'évaluation environnementale du fait de son haut niveau de patrimonialité et des enjeux floristiques qui y sont liés,
- Aucune espèce végétale d'intérêt communautaire n'est identifiée ou pressentie au sein des aires d'études immédiates,
- Peu d'espèces d'intérêt communautaire ont été contactées au sein des aires d'études immédiates. Les incidences brutes sont jugées faibles au maximum.

Des mesures sont énoncées pour tenir compte des espèces et habitats d'intérêt communautaires et garantissent l'absence d'incidence notable sur ces derniers.

3.3.6 CONCLUSION DE L'EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

Compte tenu des éléments présentés ci-avant et des mesures qui seront mises en œuvre, aucune incidence résiduelle significative des opérations de phase 1 et 2 n'est attendue vis-à-vis des habitats et espèces d'intérêt communautaire.

Le projet est compatible avec les objectifs de conservation des DOCOB consultés.

PIÈCE C
TOME 1 - ÉTUDE D'IMPACT GÉNÉRALE

Partie 8 : Méthodes et auteurs

Le projet des phases 1 & 2 Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur (LNPCA)

DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Opération Navette Toulonnaise - *Printemps 2025*

SOMMAIRE

1 MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE 5

1.1 DÉFINITION DES AIRES D'ÉTUDE 5

1.1.1 Aire d'étude des cahiers territoriaux 5

1.1.2 Aire d'étude générale 6

1.2 DÉFINITION DES ENJEUX 8

1.2.1 A l'échelle des cahiers territoriaux 8

1.2.2 A l'échelle de l'étude d'impact globale 12

1.3 DÉFINITION DES IMPACTS ET MESURES 12

1.3.1 A l'échelle des cahiers territoriaux 12

1.3.2 A l'échelle de l'étude d'impact globale 17

2 MÉTHODOLOGIES DES ÉTUDES SPÉCIALISÉES 18

2.1 ETUDES HYDRAULIQUES 18

2.1.1 Analyse de l'état initial 18

2.1.2 Accompagnement durant la conception des aménagements 19

2.1.3 Analyse de l'incidence du projet 19

2.1.4 Mesures compensatoires ou d'accompagnement 19

2.2 MILIEU NATUREL 20

2.2.1 Inventaires de terrain - Caractérisation des habitats naturels 20

2.2.2 Volet naturel de l'étude d'impact 24

2.3 CONSÉQUENCE DU PROJET SUR L'URBANISATION 25

2.3.1 Preambule 25

2.3.2 Rappels reglementaires 25

2.3.3 Methodologie 25

2.4 ANALYSE DES CONSÉQUENCES PRÉVISIBLES SUR LE DÉVELOPPEMENT ÉVENTUEL DE L'URBANISATION 26

2.4.1 Rappels réglementaires 26

2.4.2 Methodologie 26

2.5 ETUDE DE CIRCULATION 27

2.5.1 Préambule 27

2.5.2 Horizons de présentation des résultats 27

2.5.3 méthodologie (pour toutes les gares sauf Nice Aéroport) 27

2.5.4 Méthodologie (pour Nice Aéroport) 27

2.6 ETUDE ACOUSTIQUE– EFFETS DIRECTS DU PROJET 28

2.6.1 Définitions 28

2.6.2 Contexte réglementaire pour les infrastructures ferroviaires 29

2.7 ETUDE ACOUSTIQUE– EFFETS INDUITS 33

2.7.1 Description generale de l'utilisation du logiciel cadnaa dans la cadre d'une etude acoustique 33

2.7.2 Secteur d'etude 33

2.7.3 Hypotheses de trafic ferroviaire 43

2.7.4 Résultats 43

2.8 ETUDE ACOUSTIQUE – APPROCHE MULTISOURCES 44

2.9 ETUDES VIBRATOIRES 44

2.9.1 Définitions 44

2.9.2 Evaluation de l'impact vibratoire du projet 46

2.10 ETUDE AIR ET SANTÉ (ÉTUDES DE NIVEAU I ET DE NIVEAU III) 48

2.10.1 Contenu des études air et santé 48

2.10.2 Niveaux des études air et santé 48

2.10.3 Domaine d'étude et bande d'étude 48

2.10.4 Polluants étudiés pour les deux types d'études 49

2.10.5 Entrants nécessaires 49

2.10.6 Caractérisation de l'état initial 49

2.10.7 Evaluation des émissions routières 50

2.10.8 Evaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air . 51

2.10.9 Evaluation de l'impact du projet sur l'exposition des populations et sur la santé 51

2.11 VULNÉRABILITÉ AU CHANGEMENT CLIMATIQUE 52

2.11.1 Démarche générale 52

2.11.2 Définitions / Notions Générales 52

2.11.3 Etape de l'analyse 52

2.12 BILAN CARBONE PHASE CHANTIER 55

2.12.1 Cadre législatif 55

2.12.2 Périmètre d'étude 55

2.12.3 Collecte des données d'entrée 55

2.12.4 Outils employés 56

2.12.5 Hypothèses 57

2.12.6 Limites 58

2.12.7 Interface et conclusions 58

2.12.8 Interface avec le bilan carbone – phase exploitation .. 59

2.12.9 Amortissement carbone 59

3 AUTEURS 60

3.1 ETUDE D'IMPACT GÉNÉRALE ET COHÉRENCE D'ENSEMBLE 60

3.2 ETUDE D'IMPACT : CAHIERS TERRITORIAUX 61

3.3 ETUDES SPÉCIALISÉES 64

LISTE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 : LISTE DES THEMATIQUES ET SOUS-THEMATIQUES DE L'ETAT INITIAL 8
FIGURE 2 : GRILLE D'EVALUATION DES NIVEAUX D'ENJEUX 11
FIGURE 3 : DETERMINATION DE LA SENSIBILITE A PARTIR DE L'ENJEU INTRINSEQUE ET DE L'INSERTION DU PROJET PAR RAPPORT A LA THEMATIQUE 12
FIGURE 4 : HIERARCHISATION DES NIVEAUX DE SENSIBILITE 12
FIGURE 5 : LES DIFFERENTS TYPES D'INCIDENCES LIES AU PROJET 12
FIGURE 6 : LES INCIDENCES CUMULEES AVEC D'AUTRES PROJETS EXISTANTS OU APPROUVES 13
FIGURE 7 : LES INCIDENCES NOTABLES ET NON NOTABLES 13
FIGURE 8 : REPRESENTATION SCHEMATIQUE DU BILAN ECOLOGIQUE DE LA SEQUENCE ERC (BUSINESS AND BIODIVERSITY OFFSETS PROGRAMME MODIFIE DANS LE GUIDE D'AIDE A LA DEFINITION DES MESURES ERC, CGDD, CEREMA) 13
FIGURE 9 : DEFINITION DES NIVEAUX D'INCIDENCES SUR LE MILIEU NATUREL 15
FIGURE 10 : GRILLE D'EVALUATION DES NIVEAUX D'INCIDENCES SUR LE MILIEU NATUREL 15
FIGURE 11 : LES DIFFERENTS TYPES D'INCIDENCES LIES AU PROJET 17
FIGURE 12 : RECONNAISSANCE IN SITU D'OUVRAGE HYDRAULIQUE 18
FIGURE 13 : EXEMPLE DE BILAN HYDROLOGIQUE 18
FIGURE 14 : EXEMPLE DE MAILLAGE BI-DIMENSIONNEL 18
FIGURE 15 : EXEMPLE D'ANALYSE DES IMPACTS A PARTIR D'UNE MODELISATION HYDRAULIQUE BI-DIMENSIONNELLE (IMPACT EN NIVEAUX D'EAU = NIVEAU D'EAU A L'ETAT PROJET MOINS LE NIVEAU D'EAU A L'ETAT INITIAL) 19
FIGURE 16 : PROSPECTION D'UN GITE CAVERNICOLE PHOTO : CEDRIC MROCZKO 22
FIGURE 17 : RHINOLOPHE GITE DANS UN BATIMENT PHOTO : CEDRIC MROCZKO 22
FIGURE 18 : PIEGE INRA – PHOTO : WWW.GARE-BTT.FR 22
FIGURE 19 : DEMARCHE METHODOLOGIQUE MISE EN ŒUVRE (SOURCE : GUIDE CEREMA – NOVEMBRE 2017) 25
FIGURE 20 : DEMARCHE METHODOLOGIQUE MISE EN ŒUVRE (GUIDE CEREMA – NOVEMBRE 2017) 26
FIGURE 21 : SCHEMA METHODOLOGIQUE POUR LES ETUDES 27
FIGURE 22 : SCHEMA METHODOLOGIQUE POUR L'ETUDE DE LA GARE NAE 27
FIGURE 23 : ÉCHELLE DES NIVEAUX DE BRUIT –SNCF RESEAU [D01] 28
FIGURE 24 : LAEQ : NIVEAU DE PRESSION ACOUSTIQUE CONTINU EQUIVALENT ... 28
FIGURE 25 : DU BRUIT DE PASSAGE AU BRUIT « MOYEN » OU DOSE DE BRUIT (LAEQ) (SNCF RESEAU [D01]) 29
FIGURE 26 : CRITERE D'AMBIANCE SONORE 29
FIGURE 27 : OBJECTIFS ACOUSTIQUE – CREATION D'INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES NOUVELLES 30
FIGURE 28 : METHODOLOGIE DESTINEE A CARACTERISER L'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET 30
FIGURE 29 : CRITERES DE DEFINITION DES POINTS NOIRS DU BRUIT 30
FIGURE 30 : TERME CORRECTIF A APPLIQUER A L'EMERGENCE GLOBALE SUIVANT LA DUREE D'APPARITION DU BRUIT 31
FIGURE 31 : EMERGENCES SPECTRALES AUTORISEES 31
FIGURE 32 : EXEMPLE DU PLAN DE LOCALISATION DES MESURES DE BRUIT SUR UN OPERATION 31
FIGURE 33 : REPRESENTATION 3D D'UNE MODELISATION 33
FIGURE 34 : PUISSANCE ACOUSTIQUE EN LW EN DB(A) PAR SECTIONS (SYSTRA, 2021) 43
FIGURE 35 : PHENOMENES VIBRO-ACOUSTIQUES AU PASSAGE D'UN TRAIN (EGIS/ACOUSTB) 44
FIGURE 36 : ÉCHELLE DE NIVEAUX VIBRATOIRES (EGIS/ACOUSTB) 45
FIGURE 37 : VALEURS DE NIVEAUX VIBRATOIRES ADMISSIBLES 46
FIGURE 38 : VALEURS VIBRATOIRES ET RESSENTIS RIVERAINS 46
FIGURE 39 : VALEURS CIBLES DE VITESSE PARTICULAIRE NON PONDEREE LV,S,MAX 46
FIGURE 40 : VALEURS CIBLES DE BRUIT SOLIDIEN LPA,S,MAX GENERE 46
FIGURE 41 : RISQUE D'IMPACT VIBRATOIRE POTENTIEL EN FONCTION DE LA PRESENCE DE BATIMENTS SENSIBLES POUR UNE VOIE FERREE SANS AIGUILLAGE / APPAREIL DE VOIE 47
FIGURE 42 : RISQUE D'IMPACT VIBRATOIRE POTENTIEL EN FONCTION DE LA PRESENCE DE BATIMENTS SENSIBLES POUR UNE VOIE FERREE AVEC AIGUILLAGE / APPAREIL DE VOIE 47
FIGURE 43 : NIVEAU D'ETUDE EN FONCTION DU TRAFIC, DE LA DENSITE DE POPULATIONS ET DE LA LONGUEUR DU PROJET (NOTE TECHNIQUE RELATIVE A LA PRISE EN COMPTE DES EFFETS SUR LA POLLUTION DE L'AIR DANS LES ETUDES D'IMPACT DES INFRASTRUCTURES ROUTIERES – MINISTERE) 48
FIGURE 44 : EXEMPLE D'INSTALLATION DE CAPTEURS PASSIFS ET D'APPAREIL SEQUENTIEL (PARTISOL) (EGIS) 50
FIGURE 45 : EXEMPLE DE FICHE DE MESURES (EGIS) 50
FIGURE 46 : EXEMPLE DE CARTES DE DISPERSION DE POLLUANTS EN VALEUR D'ISO-CONCENTRATION (EGIS) 51
FIGURE 47 : PRINCIPAUX ELEMENTS CARACTERISANT LA VULNERABILITE D'UN RESEAU D'INFRASTRUCTURE LINEAIRE 52
FIGURE 48 : GRILLE D'EVALUATION DU RISQUE CLIMATIQUE 54
FIGURE 49 : PAGE D'ACCUEIL LORS DE LA CREATION D'UN BILAN CARBONE SUR L'OUTIL TUVALU 56
FIGURE 50 : ILLUSTRATION DE L'OUTIL TUVALU PARTIE INTRODUCTION DES DONNEES 56
FIGURE 51 : RESULTAT PAR POSTES (MATERIAUX, TRANSPORTS, ENERGIE DE CHANTIER …) 58
FIGURE 52 : RESULTATS PAR LOTS TECHNIQUES 58
FIGURE 53 : RESULTATS DETAILLES AU SEIN D'UN LOT TECHNIQUE 58

1 METHODOLOGIE GENERALE DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

1.1 DEFINITION DES AIRES D'ETUDE

1.1.1 AIRE D'ETUDE DES CAHIERS TERRITORIAUX

Les aires d'étude ont été définies de manière à recouvrir les emprises des travaux et à présenter l'ensemble des enjeux susceptibles d'être concernés par l'opération. Les effets potentiels de l'opération étant variables d'une thématique environnementale à une autre, deux types d'aires d'étude ont été définies en veillant à garder des échelles d'analyse cohérentes :

- une aire d'étude dite « rapprochée » d'environ 250 m autour de la zone d'intervention des travaux. Cette aire d'étude est commune à tous les thèmes ; elle permet d'informer le lecteur sur les enjeux du territoire à proximité de l'opération ;
- des aires d'études ajustées que l'on peut appeler « fonctionnelles », qui varient selon les thèmes en fonction des effets potentiels du projet sur les composantes de celui-ci et qui peuvent être soit plus larges, soit plus restreintes que l'aire d'étude « rapprochée ».

Par exemple, le milieu naturel est analysé à plusieurs échelles : un rayon de 5 km pour identifier les périmètres de protection contractuelle, un périmètre plus réduit représentant le périmètre potentiel incluant les emprises provisoires et définitives, appelé aire d'étude immédiate.

Le tableau ci-après présente les thématiques pour lesquelles l'analyse est ajustée et/ou complétée par rapport à l'aire d'étude rapprochée.

Facteur		Aire d'étude fonctionnelle
Milieu humain et socio-économie	Occupation du sol, foncier	/
	Urbanisme règlementaire	Description à l'échelle du périmètre potentiel d'intervention incluant les emprises temporaires dans lesquelles seront recherchés d'éventuels accès travaux ainsi que les zones d'installations de chantier, tout en évitant les zones à enjeux (zones d'habitat écologique, zones inondables, etc.), ainsi que les emprises définitives
	Eléments socio-économiques	Description à l'échelle de la commune sur laquelle est prévue l'opération
	Activités économiques	/
	Tourisme, loisirs, liaisons douces	/
	Risques technologiques et pollution	/
	Réseaux et servitudes d'utilité publique	/
Infrastructures de transport et circulation	Offre et demande de transport	/
Milieu physique (hors eaux souterraines et superficielles)	Climat et risques associés	Analyse à l'échelle de la station météo la plus proche
	Géologie et risques associés	/
	Relief et topographie	/
Environnement physique : eaux souterraines et superficielles	Hydrogéologie	Analyse à l'échelle des masses d'eau souterraines et pouvant être ciblée en cas de données piézométriques
	Eaux superficielles	Analyse à l'échelle des données des documents cadres sur la gestion des eaux
	Risques naturels liés aux eaux souterraines et superficielles	Analyse à l'échelle des données des documents cadres sur la gestion des risques naturels et pouvant être ciblée en cas d'étude hydraulique spécifique
Milieu naturel	Contexte écologique	Rayon de 5 km autour du projet
	Investigations écologiques	Aire d'étude immédiate
Paysage et patrimoine culturel	Paysage	Analyse à l'échelle des sous-unités paysagères et analyse du paysage de proximité « co-visibilités
	Patrimoine	/
Cadre de vie et santé humaine	Environnement sonore	Analyse à l'échelle des points de mesures
	Qualité de l'air	/
	Vibration	Zone susceptible d'être impactée par les modifications de l'infrastructure ferroviaire
	Ambiance lumineuse	/
	Odeurs et fumées	/
Energie, GES et bilan carbone	Energie	Analyse à l'échelle communale
	Vulnérabilité au changement climatique	A compléter
	Gaz à effet de serre	Analyse à l'échelle territoriale (régional – départemental – communal)

1.1.2 AIRE D'ETUDE GENERALE

L'aire d'étude générale a été réfléchie depuis 2011 et reste pertinente pour avoir une vision d'ensemble des enjeux à l'échelle du territoire.

Le tableau ci-après décrit pour chaque thématique les éléments à analyser qui seront structurants pour l'aire d'étude.

Thématiques	Les éléments structurants pour l'aire d'étude à présenter car susceptibles d'être affectés par le projet	Délimitation retenue pour la description des enjeux pour l'état initial
Climat	Description du climat en référence aux stations les plus proches avec un historique statistique suffisant. Identification des évènements climatiques exceptionnels	Stations météo les plus proches de l'aire d'étude rapprochée
Relief	Analyse des grandes unités de relief	Limites de crêtes des grandes unités de relief
Géologie / Pédologie	Analyse des grandes entités géologiques et pédologiques	Grandes entités interceptées par le projet
Eaux souterraines	Analyse des grandes entités géologiques et des eaux souterraines (grandes masses d'eau souterraines). Analyse des eaux souterraines à usage d'alimentation en eau potable à l'échelle des périmètres de protection éloignée, (exemple : périmètre de protection éloignée des Sources Romaines sur les communes de Valbonne, Biot, Antibes)	Limite des masses d'eau interceptées par le projet, ou à proximité immédiate
Eaux superficielles	Analyse au niveau du bassin versant du cours d'eau (les bassins versants de cours d'eau étant de grandes entités allant au-delà de la délimitation de la zone d'étude) Grandes orientations et objectifs figurant dans les SDAGE, SAGE, contrats de milieux interceptés par le projet (mais dont le périmètre va au-delà de la zone d'étude)	Limite des bassins versants et limite des schémas directeurs interceptés par le projet
Patrimoine naturel et biodiversité	Inventaires écologiques Sites Natura 2000 à proximité de la zone d'étude et sous réserve d'effets prévisibles du projet Grandes unités biogéographiques Description des principales espèces présentes dans les régions naturelles traversées Synthèse par grands groupes d'espèces	Limite des zones naturelles d'inventaires Limite des zones naturelles réglementaires Limite des inventaires écologiques
	Schéma Régional de cohérence écologique Etude Trame verte et bleue réalisée au-delà de la zone d'étude	Limite des continuités écologiques identifiées au SRCE et interceptées par le projet
Population, habitat, activités	Démographie et tendance des communes de la zone d'étude Analyse socio-économique et perspectives d'évolution.	Limite des documents de planification des EPCI concernées (PLUi, SCOT …)
Agriculture	Analyse locale et spatiale de l'agriculture/viticulture/Sylviculture	Limites des secteurs d'appellation concernés Occupation du Sol
Urbanisme et planification	Analyse des documents de planification à l'échelle de l'intercommunalité (SCOT)	Limite des documents de planification des EPCI concernées (PLUi, SCOT …)
Acoustique vibrations	Analyse des Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement et des cartes de bruits stratégique Densité du bâti	Echelle départementale
Qualité de l'Air	/	Echelle régionale / départementale

Thématiques	Les éléments structurants pour l'aire d'étude à présenter car susceptibles d'être affectés par le projet	Délimitation retenue pour la description des enjeux pour l'état initial
Paysage	Unités paysagères, paysages (sites classés / inscrits) protégés et ou identitaires. Analyse de co-intervisibilité de longue distance.	Unités paysagères traversées par le projet
Patrimoine	Monuments Historiques et périmètres de protection de leurs abords Site Patrimoniaux Remarquables Sites archéologiques et Zone de Présomption de Prescription Archéologique	Limite des unités paysagères pour garder une cohérence avec la thématique Paysage
Loisirs	Analyse des équipements de loisirs	/
Gestion des déblais	Emplacement des lieux de stockage	Périmètre retenu dans la stratégie matériaux
Mobilité, déplacements	Réseau ferré régional Réseau routier régional Réseaux de transports en commun communaux ou intercommunaux	Echelle régionale

1.2 DEFINITION DES ENJEUX

1.2.1 A L'ECHELLE DES CAHIERS TERRITORIAUX

ETAT INITIAL ET FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX

L'état initial des cahiers territoriaux permet **d'identifier, définir synthétiser et hiérarchiser les enjeux environnementaux**. Les facteurs environnementaux (ou thématiques) abordés au sein des cahiers territoriaux sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

Thématique	Sous-thématique
Milieu humain et socio-économie	Organisation administrative, occupation du sol et foncier
	Urbanisation
	Eléments socio-économiques
	Activités économiques
	Activités agricoles (si opération concernée)
	Tourisme, loisirs et liaisons douces
	Risques technologiques et pollution
	Réseaux et servitudes d'utilité publique
Infrastructures de transport et de circulation	Offre et demande de transport : réseau routier
	Offre et demande de transport : réseau ferroviaire
	Offre et demande de transport : transports en commun autres que le ferroviaire
	Offre et demande de transport : transport maritime
Milieu physique (hors eaux souterraines et superficielles)	Climat et risques associés
	Géologie et risques associés
	Relief et topographie
Environnement physique : eaux souterraines et superficielles	Hydrogéologie
	Etat qualitatif et quantitatif des eaux souterraines
	Usages des eaux souterraines
	Eaux superficielles
	Qualité des eaux superficielles
	Usages des eaux superficielles
	Risques naturels liés aux eaux souterraines et superficielles
Milieu naturel	Contexte écologique
	Habitats, flore et faune
	Enjeux fonctionnels – continuités écologiques
	Zones humides
Paysage et patrimoine culturel	Paysage
	Patrimoine culturel
	Archéologie
Cadre de vie et santé humaine	Environnement sonore
	Qualité de l'air
	Vibrations
	Ambiance lumineuse
	Odeurs et fumées
Energie, GES et bilan carbone	Energie
	Vulnérabilité au changement climatique
	Gaz à effet de serre

Figure 1 : Liste des thématiques et sous-thématiques de l'état initial

DEFINITION GENERALE

Il y a enjeu environnemental quand, compte tenu de son état actuel ou de son évolution dans le temps sans le projet, une portion de l'espace ou une fonction présente une valeur au regard de préoccupations écologiques, urbanistiques, patrimoniales, culturelles, sociales, esthétiques, économiques…

Cette valeur s'apprécie par rapport à des critères scientifiques mais aussi au regard de la conscience et du poids accordé par la société et par les services concernés, au niveau national, régional ou local.

Un enjeu est donc défini par sa valeur intrinsèque et est totalement indépendant du projet.

ENJEU DE CONSERVATION DES HABITATS NATURELS ET DES ESPECES

La notion d'enjeu de conservation est distincte de celle de contrainte réglementaire. Cette dernière fait appel aux listes d'espèces protégées, qui traduisent parfois mal les priorités en termes de conservation de la flore et de la faune. SNCF-R a développé une méthode standardisée et opérationnelle pour l'ensemble du projet LNPCA. Cette méthode associe des critères quantitatifs objectifs (éléments disponibles dans des bases de données ou faisant l'objet de publications de référence) et des critères qualitatifs, qui autorisent un « dire d'expert » cadré.

Pour chaque taxon (faune / flore), **un enjeu de conservation intrinsèque** peut être évalué en croisant les données relatives à sa rareté, aux particularités de son aire de répartition (prise en compte de l'endémisme notamment) et à sa vulnérabilité. Les sources employées sont diverses : il s'agit d'atlas (dont l'atlas des mammifères de Provence-Alpes-Côte d'Azur), de bases de données, de listes rouges ou autres listes d'alerte comme la hiérarchisation des enjeux de conservation de la flore du conservatoire national de botanique (CBN MED) ainsi que diverses publications scientifiques. Pour les groupes les moins documentés, les connaissances propres aux spécialistes et les échanges avec divers experts extérieurs apportent un complément utile.

Chaque niveau d'enjeu est ensuite pondéré si besoin par les particularités de l'aire d'étude. Un **enjeu stationnel** est ainsi évalué : il traduit la valeur locale de la station du taxon observé au moment de l'inventaire (effectifs, qualité des habitats, utilisation de l'espace, etc.).

C'est la valeur de cet enjeu stationnel qui est retenue, quand elle existe.

DEFINITION DE CINQ NIVEAUX D'ENJEUX

Les enjeux intrinsèques sont évalués sur une **échelle à cinq niveaux, de faible à très fort** et complétés de la notion de « Sans enjeu ».

Faible	Moyen	Assez fort	Fort	Très fort

Cette échelle permet de classer graduellement les enjeux de celui qui ne présente pas de contraintes particulières (enjeu faible) jusqu'à celui qui présente une contrainte très forte pour la réalisation du projet (enjeu très fort), entraînant probablement une adaptation technique du projet, nécessitant des études environnementales très détaillées, l'obtention d'autorisations administratives et voire de potentiels conflits à gérer.

APPLICATION AUX OPERATIONS

Les tableaux suivants permettent de hiérarchiser les enjeux au sein des cahiers territoriaux.

Thématique	Sous-thématique	Enjeu recensé	Niveau d'enjeu
Milieu humain et socio-économie	Occupation du sol, bâti	Bâti aggloméré (habitat, activités)	Enjeu fort
		Bâti dispersé	Enjeu moyen
	Urbanisme réglementaire	Zonages A et N des documents d'urbanisme	Enjeu fort
		Emplacements réservés, espaces boisés classés des documents d'urbanisme	Enjeu moyen
	Activités économiques	Zones industrielles et commerciales Zones de concentration de commerces en centre-ville	Enjeu moyen
	Activités agricoles	Terres cultivées et à forte valeur ajoutée AOC	Enjeu fort
	Tourisme, loisirs et liaisons douces	Haut lieu touristique	Enjeu fort
		Itinéraires de randonnées, itinéraires cyclables	Enjeu moyen
		Equipements sportifs	Enjeu moyen
	Risques technologiques et pollution	Transport matières dangereuse (TMD) par le réseau routier	Enjeu moyen
		Transport matières dangereuse (TMD) par le réseau ferroviaire	Enjeu faible
		Site Seveso seuil haut (PPRT) et seuil bas	Enjeu très fort
		ICPE non seveso	Enjeu fort
		Sites et sols pollués (Basol)	Enjeu fort
		Sites et sols pollués (Basias)	Enjeu moyen
Milieu humain et socio-économie	Réseaux et servitudes d'utilité publique	Réseaux structurants : transport de gaz, installations électriques à haute tension (HT)	Enjeu moyen
		Autres réseaux	Enjeu moyen
		Servitudes d'utilité publique relatives à la salubrité et à la sécurité publique (dont cimetières et PPR)	Enjeu fort
		Servitudes d'utilité publique relatives à la défense nationale	Enjeu fort
		Servitudes d'utilité publique relatives à l'utilisation de certaines ressources et équipements : énergie, mines et carrières, canalisations, communications, télécommunications	Enjeu moyen
		Servitudes d'utilité publique relatives à la conservation du patrimoine	Enjeu fort
Infrastructures de transport et de circulation	Offre et demande de transport : réseau routier	Infrastructures structurantes du territoire d'importance régionale et nationale : autoroute (y compris nœuds et échangeurs) et routes nationales Réseau départemental d'importance pour le trafic local	Enjeu fort
		Autre réseau départemental, réseau communal, chemin vicinal	Enjeu moyen
	Offre et demande de transport : réseau ferroviaire	Infrastructures structurantes du territoire d'importance régionale et nationale : voies	Enjeu fort
		pour le trafic ferroviaire à grande distance, voies principales, gare voyageurs	
		Autres voies ferroviaires	Enjeu moyen
	Offre et demande de transport : transports en commun autres que le ferroviaire	Métro, tramway, bus	Enjeu moyen
	Offre et demande de transport : transport maritime	Grand Ports Maritime	Enjeu fort
Milieu physique (hors eaux souterraines et superficielles)	Climat et risques associés	Climat méditerranéen	Enjeu faible
		Risque d'incendie de forêt, canicule	Enjeu moyen
	Géologie et risques associés	Géologie - Milieux karstiques ou très fissurés (calcaire, craie)	Enjeu fort
		Géologie - Galets, graviers, sables grossiers et moyens, arène granitique, calcaire, craie ou granit fissuré	Enjeu moyen
		Géologie - Sables fin à silteux, sables argileux, schistes, grès, silts argileux et argiles	Enjeu faible
		Risque sismique de niveau 3 et 4	Enjeu moyen
		Risque sismique de niveau 2	Enjeu faible
		Risque de retrait / gonflement d'argiles - aléa fort	Enjeu fort
		Risque de retrait / gonflement d'argiles - aléa moyen	Enjeu moyen
		Risque de retrait / gonflement d'argiles - aléa faible	Enjeu faible
		Risque de mouvements de terrain – présence d'un plan de prévention des risques	Enjeu fort

Thématique	Sous-thématique	Enjeu recensé	Niveau d'enjeu
Environnement physique : eaux souterraines et superficielles		Risque de mouvements de terrain – cavités souterraines et mouvements de terrains localisés (glissement, effondrement)	Enjeu moyen
		Potentiel radon – catégorie 3	Enjeu moyen
		Potentiel radon – catégorie 2 et 1	Enjeu faible
	Relief et topographie	Relief pentu et accidenté	Enjeu fort
		Relief vallonné	Enjeu moyen
		Relief plat, relief de plaine	Enjeu faible
	Eaux souterraines	Masse d'eau souterraine d'affleurement	Enjeu très fort
		Masse d'eau souterraine d'accompagnement de cours d'eau	
		Autre masse d'eau souterraine	Enjeu fort
	Etat qualitatif et quantitatif des eaux souterraines	Zone de répartition des eaux (ZRE)	Enjeu très fort
		Préservation et non dégradation des masses d'eau	Enjeu fort
	Usages des eaux souterraines	Captage AEP public – périmètres de protection immédiate et rapprochée	Enjeu très fort
		Captage AEP public – périmètre de protection éloignée	Enjeu fort
		Captage AEP privé	Enjeu fort
		Autres usages	Enjeu moyen
	Eaux superficielles	Masse d'eau de rivière / côtière / de transition / de plan d'eau	Enjeu très fort
		Cours d'eau, surface en eau	
		Autres écoulements aérien	Enjeu moyen
		Autres écoulements enterrés	Enjeu faible
	Qualité des eaux superficielles	Préservation et non dégradation des masses d'eau	Enjeu fort
	Classement des cours d'eau	Cours d'eau en Liste 1, réservoir biologique, axe migrateur	Enjeu fort
	Usages des eaux superficielles	Captage AEP public – périmètres de protection immédiate et rapprochée	Enjeu très fort
		Captage AEP public – périmètre de protection éloignée	Enjeu fort
		Captage AEP privé	Enjeu fort
		Autres usages	Enjeu moyen
	Risques naturels liés aux eaux souterraines et superficielles	Remontée de nappe - zone potentiellement sujette aux débordements de nappe ou aux inondations de cave	Enjeu moyen
		Risque inondation – non aggravation d'un risque inondation avec ou sans présence d'un plan de prévention des risques (PPRi)	Enjeu très fort
Milieu naturel[1]	Contexte écologique	Périmètre de protection contractuelle et de protection au titre d'un texte européen ou international	Enjeu très fort
		Périmètre de protection par la maîtrise foncière	Enjeu fort
		Périmètre d'inventaire	Enjeu moyen
	Habitats naturels[2] *Ex La Pauline traité ici pour une meilleure illustration et compréhension*	Mares temporaires	Enjeu très fort
		Autres habitats naturels à enjeu[3]	Enjeu moyen
	Flore	Espèces végétales : *Isoète de Durieu* (protégée), *Salicaire à feuilles de Thym* (protégée)[4], *Alpiste bleuâtre*	Enjeu assez fort
		Espèces végétales protégées : *Alpiste aquatique, Glaïeul douteux, Romulée de Colomna*	Enjeu moyen
		Espèces exotiques envahissantes	Sans enjeu
	Faune - Invertébrés	Invertébrés sur le cours d'eau du Régana : Gomphe à crochets, Aeschne paisible	Enjeu moyen
	Faune - Amphibiens	Amphibiens protégés : Crapaud calamite, têtards observés dans un fossé jouxtant le remblai ferroviaire[5]	Enjeu moyen
		Amphibiens protégés : Grenouille rieuse	Enjeu faible
	Faune - Reptiles	Reptiles protégés bénéficiant d'un Plan national d'action (PNA)[6] : Tortue d'Hermann	Enjeu assez fort
		Reptiles protégés : Tarente de Maurétanie	Enjeu faible

[1] Sur la thématique milieu naturel, la synthèse est réalisée par une approche par compartiment, l'aspect cumulatif de hiérarchisation des enjeux est abordé au sein du chapitre 1.1.

[2] A compléter par cahier territorial selon rédaction et fiche descriptive d'Ecosphère.
[3] Identique dans tous les cahiers territoriaux pour les autres habitats non classés très fort, fort et assez fort.

[4] Pour flore et faune, spécifier si protégée (PN ou PR).
[5] Pour amphibiens, préciser si reproduction.
[6] Spécifier si PNA.

Thématique	Sous-thématique	Enjeu recensé	Niveau d'enjeu
Milieu naturel	Faune - Oiseaux	Oiseaux nicheurs protégés : Moineau friquet	Enjeu assez fort
		Autres oiseaux nicheurs dont une grande majorité est protégée	Enjeu moyen[7]
	Faune – Oiseaux (suite)	Oiseaux migrateurs et hivernants protégés	Enjeu faible
		Autres oiseaux remarquables protégés	Enjeu faible
	Faune - mammifères	Chiroptères protégés : bâti et arbres gîtes potentiels pour les chiroptères	Enjeu fort
		Chiroptères protégés - activité de chasse et de transit [8]: : Minioptère de Schreibers	Enjeu moyen
		Chiroptères protégés - activité de chasse et de transit : Pipistrelle pygmée	Enjeu faible
		Chiroptères - activité de chasse et de transit : Sérotine commune, Vespère de Savi	Enjeu moyen
		Autres chiroptères remarquables protégés : - activité de chasse et de transit	Enjeu faible
		Autres mammifères	Sans enjeu
	Enjeux fonctionnels – continuités écologiques	Milieux ouverts humides au sein de la trame agricole intensive	Enjeu fort
		Bois des Tourraches déconnecté et isolé	Enjeu moyen
		Structures paysagères relictuelles (lambeaux de haies, alignements d'arbres, etc.)	Enjeu faible

Thématique	Sous-thématique	Enjeu recensé	Niveau d'enjeu
Paysage et patrimoine culturel	Zones humides	Zone humide effective réglementaire	Enjeu fort
	Paysage	Paysage urbain reconnu de valeur patrimoniale, sites ou panoramas d'exception	Enjeu très fort
		Paysage urbain fortement marqué par les infrastructures de transport et les zones industrielles et commerciales	Enjeu moyen
		Paysage agricole et naturel	Enjeu fort
	Patrimoine culturel	Monument historique et son périmètre de protection, site classé, SPR/AVAP, loi littorale	Enjeu fort
		Site inscrit, élément de patrimoine protégé au titre du code de l'urbanisme	Enjeu moyen
	Archéologie	Zone de présomption de prescription archéologique	Enjeu moyen
		Opération considérée à enjeu par la DRAC	Enjeu fort
Cadre de vie et santé humaine	Environnement sonore	Ambiance sonore préexistante modérée Ambiance sonore préexistante non modérée	Enjeu fort
	Qualité de l'air	Densité de population supérieure à la moyenne (> à 105 habitants au km²)	Enjeu fort
		Densité de population inférieure à la moyenne (< à 105 habitants au km²)	Enjeu moyen

Thématique	Sous-thématique	Enjeu recensé	Niveau d'enjeu
		Présence d'établissements à caractère sanitaire et social et sites sensibles	Enjeu très fort
	Vibrations	Proximité vis-à-vis de bâtiments sensibles aux vibrations : logements, établissements d'enseignement et de soin santé	Enjeu fort
	Ambiance lumineuse	Pollution lumineuse importante	Enjeu faible
		Pollution lumineuse moyenne	Enjeu moyen
		Pollution lumineuse faible	Enjeu fort
	Odeurs et fumées	Présence d'activités qui dégagent des odeurs et des fumées	Enjeu faible
		Peu ou pas d'activités qui dégagent des odeurs et des fumées	Enjeu moyen
Energie, GES et bilan carbone	Energie	Parc éolien, parc photovoltaïque, installations hydroélectrique	Enjeu moyen
	Vulnérabilité au changement climatique	Vulnérabilité des territoires (augmentation des températures, incendies, recul du trait de côte et submersion)	Enjeu Fort
	Gaz à effet de serre	Présence d'activités qui produisent des gaz à effet de serre Peu ou pas d'activités qui produisent des gaz à effet de serre	Enjeu fort

Figure 2 : Grille d'évaluation des niveaux d'enjeux

[7] Retenir le niveau d'enjeu le plus élevé dans le cas des autres oiseaux.

[8] Préciser l'activité pour les chiroptères.

Ces 5 niveaux, présentés sous la forme d'un tableau de synthèse au sein des cahiers territoriaux**, permettent ainsi :**

- De **présenter les enjeux de façon synthétique, homogène et claire** dans un souci de lisibilité des informations et pour répondre à l'objectif d'information et de transparence vis-à-vis du public ;
- De **mettre en exergue les enjeux nécessitant une attention accrue en termes d'écoconception** ;
- **D'appliquer la séquence Eviter-Réduire-Compenser** dite « ERC » (Cf. chapitre suivant) **de façon proportionnée** aux enjeux en présence.

1.2.2 A L'ECHELLE DE L'ETUDE D'IMPACT GLOBALE

Les cahiers territoriaux (Tome C2) présentent pour chaque opération les enjeux intrinsèques de la zone associés aux différentes thématiques environnementales :

- Milieu humain et socio-économie ;
- Infrastructures de transport et de circulation ;
- Milieu physique (hors eaux souterraines et superficielles) ;
- Eaux souterraines et superficielles ;
- Milieu naturel ;
- Paysage et patrimoine culturel ;
- Cadre de vie et santé humaine ;
- Energie, GES et bilan carbone.

Les enjeux intrinsèques permettent d'identifier les éléments importants caractérisant les aires d'études concernées par le projet.

Cette partie introduit la notion de sensibilité, qui permet de caractériser les enjeux de la zone vis-à-vis de l'insertion du projet, mais aussi l'enjeu du projet vis-à-vis de certains risques. La sensibilité a été déterminée en croisant les enjeux intrinsèques identifiés pour chaque zone avec l'insertion du projet et les incidences qu'il est susceptible d'avoir sur la thématique considérée.

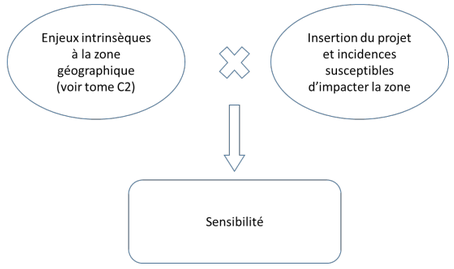


Figure 3 : Détermination de la sensibilité à partir de l'enjeu intrinsèque et de l'insertion du projet par rapport à la thématique

Les enjeux intrinsèques dans les cahiers territoriaux sont hiérarchisés en cinq niveaux (très fort, fort, assez fort, moyen, faible), auxquels s'ajoute un niveau nul. Dans le présent chapitre, la sensibilité est hiérarchisée en trois niveaux synthétiques permettant de mettre en avant les secteurs à forte sensibilité. Les niveaux de sensibilité ne sont donc pas les mêmes que les niveaux d'enjeux intrinsèques : une zone peut présenter un enjeu intrinsèque fort mais pas de sensibilité réelle au projet si l'opération n'a pas d'incidence sur les thématiques environnementales.

Le passage de cinq à trois niveaux se fait en croisant le niveau d'enjeu et la typologie d'incidence et de mesure du projet. Sont ainsi distinguées :

- **Sensibilité forte** : risque fort et/ou incidences particulières à l'opération faisant l'objet de mesures spécifiques ;
- **Sensibilité moyenne** : enjeu moyen à fort et incidences non spécifiques à l'opération, ne faisant pas l'objet de mesures spécifiques ;
- **Sensibilité faible** : enjeu faible et incidence du projet nulle ou accidentelle (donc à faible probabilité).

Evaluation des sensibilités des différentes thématiques
Sensibilité forte
Sensibilité moyenne
Sensibilité faible

Figure 4 : Hiérarchisation des niveaux de sensibilité

A ces trois niveaux s'ajoute un niveau de sensibilité nulle, lorsqu'il n'y a aucun enjeu ni incidence.

Pour la thématique particulière « Milieux naturels », le niveau de sensibilité est considéré comme identique à celui des incidences brutes du projet. Il est estimé à dire d'experts.

1.3 DEFINITION DES IMPACTS ET MESURES

1.3.1 A L'ECHELLE DES CAHIERS TERRITORIAUX

DEFINITION DES PRINCIPALES NOTIONS

L'analyse des incidences du projet concerne à la fois **la phase de réalisation de l'infrastructure** et **sa phase de fonctionnement** intégrant ainsi les nuisances dues au trafic et à l'entretien de l'infrastructure. La réalisation du projet peut entraîner une modification de l'état initial et de son évolution prévisible sans le projet, modification qui pourra être **négative ou positive, directe ou indirecte, temporaire ou permanente, à court, moyen ou long terme**. Ces termes sont définis dans le tableau suivant.

Type d'incidence	Définition
Incidence positive	Incidence du projet qui se révélera bénéfique pour l'environnement et les populations
Incidence négative	Incidence du projet qui sera dommageable pour l'environnement et les populations
Incidence directe	Incidence directement attribuable aux travaux et aux aménagements projetés ; elles sont le plus généralement présentes dans l'emprise des travaux
Incidence indirecte	Incidence généralement différée dans le temps, dans l'espace, qui résulte indirectement des travaux et aménagements projetés et de leur entretien
Incidence temporaire	Incidence liée à la phase de réalisation ou à des opérations ponctuelles de maintenance/d'entretien lors du fonctionnement de l'infrastructure, limités dans le temps et qui s'atténue progressivement jusqu'à disparaître
Incidence permanente	Incidence durable que le projet doit s'efforcer d'éliminer, de réduire ou, à défaut, de compenser
Incidence à court terme	Incidence dont le pic d'intensité apparait immédiatement ou quelques jours après la réalisation d'une opération
Incidence à moyen terme	Incidence dont le pic d'intensité apparait plusieurs semaines à plusieurs mois après la réalisation d'une opération
Incidence à long terme	Incidence dont le pic d'intensité apparait plusieurs années après la réalisation d'une opération

Figure 5 : Les différents types d'incidences liés au projet

Type d'incidence	Définition
Incidence cumulée	La notion d'effets cumulés recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'effets directs ou indirects issus d'un ou de plusieurs projets et concernant le même facteur environnemental. Conformément à la réglementation (article R122-5 du code de l'environnement), les effets cumulés doivent être analysés avec d'autres projets existants ou approuvés qui : « *– Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;* *– Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.* *Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage.* » La liste des autres projets connus sera établie via la consultation du : • Site internet de l'autorité environnementale, Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Provence Alpes-Côte d'Azur (DREAL PACA) http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/avis-de-l-autorite-environnementale-r2082.html ; • Site de la direction départementale des territoires (et de la mer) DDT(M) / service en charge de la police de l'eau. Les projets locaux trop éloignés du projet (distance géographique menant au-delà de la zone d'influence du projet) ou trop anciens (faisant partie de l'état initial car réalisés) ne sont pas retenus pour l'analyse.

Figure 6 : Les incidences cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés

L'article R122-5 du code de l'environnement, qui détermine le contenu du dossier d'étude d'impact, introduit la notion d'« incidence notable », l'étude d'impact devant notamment présenter : « *[…]*

- 5° Une description des **incidences notables** que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement […] ;
- 8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :
  - Éviter **les effets négatifs notables** du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;
  - Compenser, lorsque cela est possible, **les effets négatifs notables du projet** sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité. »

Le guide du CEREMA sur l'évaluation environnementale des projets d'infrastructures linéaires de transport [D01] précise que l'« *impact sur les milieux peut être qualifié de « notable » lorsqu'un enjeu environnemental associé apparaît important et lorsque le projet porte atteinte au maintien de leur qualité environnementale.*

Type d'incidence	Définition
Incidence négative notable	Incidence négative du projet non acceptable pour le milieu
Incidence négative non notable	Incidence négative suffisamment faible pour être acceptable par le milieu

Figure 7 : Les incidences notables et non notables

SEQUENCE EVITER-REDUIRE-COMPENSER

Introduite en droit français dès 1976, la **séquence Eviter, Réduire, Compenser (ERC)** permet de concevoir des projets, plans et programmes de moindre impact environnemental.

Les mesures ERC montrent plus directement les efforts réalisés par le maître d'ouvrage pour intégrer les considérations liées à l'environnement et la santé humaine dans son projet, puis en limiter les conséquences. **La réflexion vise à chercher l'évitement avant tout, puis la réduction des incidences qui n'ont pu être évitées et seulement en dernier lieu la compensation, si des incidences résiduelles restent notables après réduction.**

Il est donc nécessaire de souligner la distinction entre **d'une part les mesures d'évitement et de réduction**, en étroite relation avec les choix opérés lors des différentes phases de définition du projet (choix d'un parti d'aménagement, variante, sous variante), **et d'autre part, les mesures de compensation** qui interviennent, une fois toute possibilité d'adaptation écartée, sur la base d'une incidence résiduelle importante du projet.

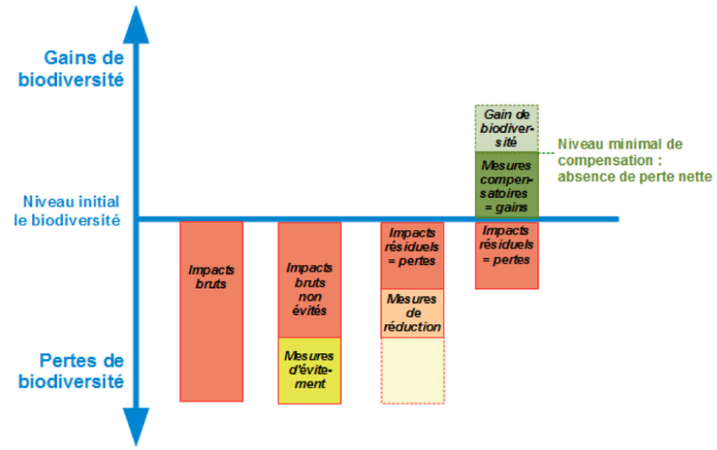


Figure 8 : Représentation schématique du bilan écologique de la séquence ERC (Business and Biodiversity Offsets Programme modifié dans le Guide d'aide à la définition des mesures ERC, CGDD, CEREMA)

INCIDENCES BRUTES

Les incidences brutes correspondent aux incidences du projet avant la recherche de mesures d'évitement et de réduction. Elles n'ont pas de valeur juridique.

MESURES D'EVITEMENT

Les mesures d'évitement modifient un projet afin de supprimer totalement une incidence négative identifiée que ce projet engendrerait. L'évitement est la seule solution qui permet de s'assurer de la non-dégradation des composantes de l'environnement et de la santé humaine par le projet.

Cela ne signifie pas que la solution retenue, avec mise en œuvre de la mesure d'évitement identifiée, n'aura pas d'autres impacts, parfois importants sur d'autres enjeux environnementaux. Mais la mesure d'évitement constitue alors le meilleur compromis possible au regard des différents enjeux pour assurer la prise en compte d'un enjeu très fort.

Les mesures d'évitement seront classées selon quatre (4) niveaux (Cf. 0 ci-après).

Les cahiers territoriaux s'attacheront à valoriser les mesures d'évitement présentées au sein des dossiers de concertation 2019, 2020 et 2021.

MESURES DE REDUCTION

Les mesures de réduction visent à réduire autant que possible la durée, l'intensité et/ou l'étendue des incidences négatives d'un projet sur l'environnement qui ne peuvent pas être complètement évitées.

Ces incidences doivent alors être suffisamment réduites, notamment par la mobilisation de solutions techniques de moindre impact, pour ne plus constituer que des incidences négatives résiduels les plus faibles possibles.

On parlera de réduction, et non d'évitement, lorsque la solution retenue ne garantit pas ou ne parvient pas à la suppression totale d'un impact.

Elles peuvent concerner :

- La conception technique du projet : intégration d'aménagements spécifiques ou mixtes (passages grande, moyenne et petite faune par exemple, schéma d'aménagement paysager, protections acoustiques réglementaires, etc.) ;
- La phase de réalisation avec le calendrier de mise en œuvre et son déroulement ;
- La phase de fonctionnement et de maintenance des aménagements (mise au point de règles de maintenance et de gestion spécifiques).

INCIDENCES RESIDUELLES

Les incidences résiduelles correspondent aux incidences du projet après mise en œuvre effective des mesures d'évitement et de réduction.

Les deux notions d'évitement et de réduction se distinguent par le résultat environnemental constaté : incidence résiduelle nulle en cas d'évitement ou encore présent en cas de réduction.

On parle aussi d'incidences résiduelles acceptables par le milieu, en tant qu'incidences suffisamment faibles pour ne pas devoir nécessairement être compensées.

MESURES DE COMPENSATION

Les mesures de compensation ont pour objet d'apporter une contrepartie aux incidences négatives notables directes ou indirectes du projet qui n'ont pu être évitées ou suffisamment réduites. Elles sont mises en œuvre en priorité sur le site endommagé ou à proximité de celui-ci afin de garantir sa fonctionnalité de manière pérenne. Elles doivent permettre de conserver globalement et, si possible, d'améliorer la qualité environnementale des milieux.

La loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 08 août 2016 a réaffirmé (pour les atteintes à la biodiversité) les principes de la séquence ERC et en a renforcé certains (L163-1 du code de l'environnement) :

- L'équivalence écologique avec la nécessité de « compenser dans le respect de leur équivalence écologique » ;
- L'« objectif d'absence de perte nette voire de gain de biodiversité » ;
- La proximité géographique avec la priorité donnée à la compensation « sur le site endommagé ou, en tout état de cause, à proximité de celui-ci afin de garantir ses fonctionnalités de manière pérenne » ;
- L'efficacité avec « l'obligation de résultats » pour chaque mesure compensatoire ;
- La pérennité avec l'effectivité des mesures de compensation « pendant toute la durée des atteintes ».

A noter également que le même article décrit les moyens disponibles pour mettre en œuvre une mesure de compensation des atteintes à la biodiversité (« *soit directement, soit en confiant par contrat, la réalisation de ces mesures à un opérateur de compensation* […], *soit par l'acquisition d'unités de compensation dans le cadre d'un site naturel de compensation* ») et précise que « *le maître d'ouvrage reste seul responsable à l'égard de l'autorité administrative* » qui a prescrit les mesures de compensation.

Les lignes directrices nationales sur la séquence ERC ont apporté des précisions sur la nature des mesures compensatoires « *Les mesures compensatoires font appel à une ou plusieurs actions écologiques : restauration ou réhabilitation, création de milieux et/ou, dans certains cas, évolution des pratiques de gestion permettant un gain substantiel des fonctionnalités du site de compensation. Ces actions écologiques sont complétées par des mesures de gestion afin d'assurer le maintien dans le temps de leurs effets.* » (Cf. tableau ci-dessous).

n° 13

	RESTAURATION OU RÉHABILITATION (y compris mesures de gestion)	CRÉATION (y compris mesures de gestion)	ÉVOLUTION DES PRATIQUES DE GESTION
Définition	Action sur un milieu dégradé par l'homme ou par une évolution naturelle (ex.: fermeture d'un milieu par développement des espèces ligneuses suite à un abandon de gestion), visant à faire évoluer le milieu vers un état plus favorable à son bon fonctionnement ou à la biodiversité. Interventions faisant appel à des travaux (terrassement, travaux hydrauliques, génie écologique, etc.).	Action visant à créer un habitat sur un site où il n'existait pas initialement. Interventions faisant appel à des travaux de terrassement, des travaux hydrauliques ou de génie écologique.	Action qui permet d'assurer une gestion optimale d'un milieu, des espèces et de leurs habitats. L'évolution des pratiques de gestion peut être envisagée au titre de la compensation dès lors qu'elle permet un gain substantiel des fonctionnalités du site.
Nature de la mesure	Maîtrise du site par la propriété (1) ou par contrat. + Mesures techniques visant à l'amélioration de la qualité écologique des milieux naturels. + Mesures de gestion.	Maîtrise du site par la propriété (1) ou par contrat. + Mesures techniques visant la création de milieux. + Mesures de gestion.	Maîtrise du site par la propriété (1) ou par contrat. + Application éventuelle d'outils réglementaires. + Mesures de gestion.

Les lignes directrices sur la séquence ERC précisent qu'une action qui comprendrait seulement un ou deux des éléments ci-avant ne peut pas être reconnue en tant que « mesure compensatoire ». Ainsi, *« la préservation de milieux, consistant à assurer la maîtrise foncière d'un site et à le protéger réglementairement, n'est pas une modalité de compensation. Dans certains cas exceptionnels, la préservation peut néanmoins être proposée comme mesure compensatoire dans le cadre d'un panachage de mesures (comprenant par exemple des mesures de restauration), si le maître d'ouvrage démontre qu'il s'agit de préserver un milieu fortement menacé, de manière additionnelle aux politiques publiques en vigueur. Les sites préservés pourront notamment permettre de garantir le bon fonctionnement des sites faisant l'objet de mesures de restauration ou de création, dans une logique de fonctionnalité écologique et de trame verte et bleue. »*

MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Les mesures d'accompagnement ne s'inscrivent pas dans un cadre réglementaire ou législatif obligatoire. Elles peuvent être **proposées en complément des mesures compensatoires** (ou des mesures d'évitement et de réduction) pour renforcer leur pertinence et leur efficacité, mais ne sont pas en elles-mêmes suffisantes pour assurer une compensation.

MODALITES DE SUIVI DES MESURES

Les mesures de suivi permettent de rendre compte de la bonne mise en œuvre et de l'efficacité des mesures ERC pendant la phase de réalisation et de fonctionnement de l'infrastructure.

Les modalités de suivi (éléments suivis, intensité du suivi, périodicité) sont proportionnées à la nature et aux dimensions du projet ainsi qu'aux incidences prévues sur l'environnement (R122-13 du code de l'environnement).

QUALIFICATION DE L'INCIDENCE BRUTE

Evaluation générale

La qualification de l'incidence brute se base sur les termes de la réglementation définis ci-avant :

- Incidence positive ;
- Incidence négative ;
- Incidence directe ;
- Incidence indirecte ;
- Incidence temporaire ;
- Incidence permanente ;

Des combinaisons sont attendues, du type « Incidence négative permanente ».

Parmi les effets attendus **sur les habitats naturels et les espèces faunistiques et floristiques**, il conviendra d'évaluer :

- La destruction d'habitats naturels (en tant que tels) ou d'individus d'espèces remarquables : concerne le plus souvent l'effet direct de l'emprise du chantier mais aussi, dans le cas d'infrastructures routières, les éventuelles collisions d'espèces animales en phase exploitation si l'infrastructure est positionnée dans un corridor biologique ;
- La destruction d'habitats d'espèces : concerne pour la faune la perte d'habitats de reproduction, de chasse ou de repos, y compris pour les oiseaux en haltes migratoires ;
- La modification des facteurs abiotiques et des conditions stationnelles : modelé du sol, composition du sol, hydrologie… ;
- La perte d'attractivité (bruit, fréquentation, pollutions diverses) : concerne, pour la faune, la répulsion que pourra générer le projet pour des espèces nécessitant une certaine quiétude pour accomplir leur cycle biologique. Pour la flore, il peut s'agir de l'arrivée d'espèces exogènes à caractère envahissant qui concurrencent les espèces autochtones.

Les principaux effets attendus du projet sur les fonctionnements écologiques sont :

- Les ruptures des continuités écologiques : concerne le morcellement des axes d'échanges intraspécifiques (qui conduit à un appauvrissement génétique) ;
- La fragmentation des aires vitales : concerne le morcellement des axes d'échanges entre différents habitats d'espèces utilisés à des moments clés du cycle vital des espèces (ex pour des amphibiens : isolement d'une mare de reproduction et d'un boisement voisin utilisé pour l'hivernage).

Evaluation des niveaux d'incidences sur le milieu naturel (habitat, flore et faune)

L'évaluation des incidences attendues est réalisée en confrontant les incidences des différentes composantes techniques du projet aux niveaux d'enjeux écologiques définis à l'issue du diagnostic de l'état initial.

Un niveau d'incidence est défini pour chaque habitat naturel ou semi-naturel, espèce, habitat d'espèces ou éventuellement fonction écologique (par exemple corridor). L'évaluation des niveaux d'incidences est ainsi donnée selon une échelle à cinq niveaux :

Faible	Moyen	Assez fort	Fort	Très fort

De façon logique, le niveau d'incidence ne peut pas être supérieur au niveau d'enjeu. Ainsi, l'incidence maximale sur un enjeu assez fort (destruction totale) ne peut dépasser un niveau d'incidence assez fort : « *On ne peut donc pas perdre plus que ce qui est mis en jeu* ».

Pour chaque composante du projet, le niveau d'incidence sur le milieu naturel et ses composantes dépend du niveau d'enjeu écologique concerné, de la sensibilité de l'enjeu à l'incidence et de la portée (ou intensité) de l'incidence. À ce titre, l'appréciation des niveaux d'incidences, qu'ils soient directs (destruction d'espèces) ou indirects (altération des flux), temporaires (dérangement des espèces) ou permanents, en phase travaux (consommation d'habitats, fractionnement de populations, etc.) ou exploitation (maintien d'une servitude d'entretien, visites de contrôle, etc.) peut être défini ainsi :

Définition des niveaux d'incidence sur le milieu naturel	
Très fort	L'activité affecte de manière irréversible l'intégrité de la composante ou son utilisation.
Fort	L'activité affecte lourdement l'intégrité de la composante ou son utilisation et compromet sa pérennité. L'incidence est cependant réversible.
Assez fort	L'activité affecte sensiblement l'intégrité de la composante ou son utilisation sans compromettre sa pérennité.
Moyen	L'activité affecte peu l'intégrité de la composante ou son utilisation.
Faible	L'activité n'affecte quasiment pas l'intégrité de la composante ou son utilisation.
Négligeable	Aucune incidence notable

Figure 9 : Définition des niveaux d'incidences sur le milieu naturel

Le tableau présenté page suivante permet de synthétiser les incidences et mesures au sein des chapitres 4.2.10 et 4.3.10 des cahiers territoriaux.

Enjeu stationnel	Sensibilité taxon	Portée de l'incidence	Niveau d'incidence
Très fort	Elevée	Elevée	Très fort
		Modérée	
		Marginale	Fort
	Modérée	Elevée	Très fort
		Modérée	Fort
		Marginale	Assez fort
	Marginale	Elevée	Fort
		Modérée	
		Marginale	Assez fort
Fort	Elevée	Elevée	Fort
		Modérée	
		Marginale	Assez fort
	Modérée	Elevée	Fort
		Modérée	Assez fort
		Marginale	Moyen
	Marginale	Elevée	Fort
		Modérée	
		Marginale	Assez fort
Assez fort	Elevée	Elevée	Assez fort
		Modérée	
		Marginale	Moyen
	Modérée	Elevée	Assez fort
		Modérée	Moyen
		Marginale	Faible
	Marginale	Elevée	Moyen
		Modérée	Faible
		Marginale	Négligeable
Moyen	Elevée	Elevée	Moyen
		Modérée	
		Marginale	Faible
	Modérée	Elevée	Moyen
		Modérée	Faible
		Marginale	Négligeable
	Marginale	Elevée	Faible
		Modérée	Négligeable
		Marginale	Négligeable

Figure 10 : Grille d'évaluation des niveaux d'incidences sur le milieu naturel

CLASSIFICATION DES MESURES ERC

Le guide Théma « Guide d'aide à la définition des mesures ERC », publié par le commissariat général au développement durable (CGDD) et élaboré par le CEREMA, propose une classification nationale des mesures ERC.

La classification proposée ci-après s'en inspire sans toutefois l'appliquer à la lettre dans un souci de lisibilité et de compréhension des mesures par un public non averti lors de l'enquête publique.

La classification des mesures se base sur la séquence **ERC** :

- **ME** : **M**esure d'**E**vitement :
- **ME1** :
- **MR** : **M**esure de **R**éduction ;
- **MC** : **M**esure de **C**ompensation ;

et la complète par :

- **MA** : **M**esure d'**A**ccompagnement ;
- **MS** : **M**esure de **S**uivi.

Cette classification s'applique en l'état aux mesures génériques, principalement de réduction, valables pour tous les cahiers territoriaux comme la mise en place d'un assainissement provisoire de chantier, la limitation des emprises au strict nécessaire ou encore le respect des prescriptions d'archéologie.

TYPOLOGIE DES IMPACTS / MESURES ERC

Le tableau suivant présente une première liste des mesures ERC :

Liste des mesures ERC	
ME1	Abandon des variantes à fortes incidences
Milieu humain et socio-économie	
ME2	Evitement de bâti
MR	Acquisition de bâti
	Limitation des emprises foncières
	Maintien des accès aux activités économiques en phase de réalisation
	Indemnisations agricoles
	Rétablissement des chemins d'exploitations agricoles
	Maintien des accès aux activités de tourisme et de loisirs en phase de réalisation
	Rétablissement des itinéraires de randonnée
	Limitation de la gêne aux riverains et aux usagers en phase de réalisation
	Remise en état des terrains après finalisation des travaux
	Travaux sur voies sous interruption temporaire des transports de matières dangereuses
	Mesures en cas de suspicion de terres polluées
	Rétablissement des réseaux
Infrastructures de transport et de circulation	
MR	Limitation de la gêne aux riverains et aux usagers en phase de réalisation
	Rétablissement des voiries
Milieu physique (hors eaux souterraines et superficielles)	
MR	Mesures en cas de suspicion de terres polluées
	Maîtrise du risque de pollution des sols et sous-sols pendant la phase de réalisation
	Approvisionnement en matériaux à partir de carrières existantes
	Mise en place de dispositifs spécifiques contre le risque de mouvement de terrain
Environnement physique : eaux souterraines et superficielles (suite)	
MR	Maîtrise du risque de pollution des eaux superficielles et souterraines pendant la phase de réalisation
	Mise en place d'un assainissement provisoire pendant la phase de réalisation
	Rétablissement de cours d'eau ou d'autres écoulements
	Mise en place d'une gestion séparative des ruissellements naturels et ferroviaires
	Mise en place d'un système de gestion des eaux de drainage ferroviaire
	Réduction des incidences sur les zones inondables
MC	Compensation des incidences sur les zones inondables
MS	Suivi des eaux souterraines en phase de réalisation
	Suivi des eaux souterraines en phase de fonctionnement
	Suivi des eaux superficielles en phase de réalisation
	Suivi des eaux superficielles en phase de fonctionnement
Milieux naturels	
ME2	Evitement de stations à enjeux (habitats naturels / flore / faune)
ME1	Evitement d'effet d'emprise par mur de soutènement
ME2	Evitement de zones humides
ME2	Balisage et mise en défens
MR	Réalisation des travaux aux périodes favorables
	Sensibilisation et information du personnel de chantier
	Pose de clôtures provisoires faunistiques limitant l'accès à la zone de chantier
	Mise en place d'un assainissement provisoire pendant la phase de réalisation
	Balisage, déplacement et transplantation d'espèce végétale et/ou animales
	Gestion des espèces exotiques envahissantes pendant la phase de réalisation
	Limitation des envols de poussières en phase de réalisation
	Tri des terres issues des terrassements et évacuation des excédents de terre
	Restriction des travaux de nuit aux tâches les plus nécessaires
	Remise en état des terrains après finalisation des travaux
	Repérage des gîtes (arbres, bâtis) pouvant convenir à l'accueil des chiroptères et défavorabilisation préalable
	Capture et déplacement d'amphibiens
	Rétablissement et/ou maintien des corridors de déplacement de la faune
	Création de milieux propices à l'insolation des reptiles
MC	Compensation de zones humides
	Compensation par restauration ou réhabilitation des milieux
	Compensation par création de milieux
	Compensation par l'évolution des pratiques de gestion
MS	Suivi du chantier par un écologue
	Suivis floristiques en phase de fonctionnement
	Suivis faunistiques en phase de fonctionnement
	Suivi des mesures compensatoires
Paysage et patrimoine culturel	
MR	Traitement architectural des ouvrages d'art
	Plantations paysagères
	Respect des obligations réglementaires au titre du code de l'urbanisme et du patrimoine
	Respect des prescriptions d'archéologie
MS	Suivi des plantations paysagères en phase de fonctionnement

Liste des mesures ERC	
Cadre de vie et santé humaine	
MR	Limitation de la gêne aux riverains et aux usagers en phase de réalisation
	Restriction des travaux de nuit aux tâches les plus nécessaires
	Mesure de protection acoustique par merlon ou écran anti-bruit
	Bâti nécessitant une protection acoustique complémentaire
MS	Suivi de l'environnement sonore en phase de réalisation
	Suivi de l'environnement sonore en phase de fonctionnement
	Suivi de la qualité de l'air en phase de réalisation
	Suivi de la qualité de l'air en phase de fonctionnement
Energie, GES et bilan carbone	
MR	Limitation de l'emprunte énergétique en phase de réalisation
	Restriction des travaux de nuit aux tâches les plus nécessaires

1.3.2 A L'ECHELLE DE L'ETUDE D'IMPACT GLOBALE

INCIDENCES

L'analyse des incidences du projet concerne à la fois la phase de réalisation de l'infrastructure et sa phase de fonctionnement intégrant ainsi les nuisances dues au trafic et à l'entretien de l'infrastructure.

La réalisation du projet peut entraîner une modification de l'état initial et de son évolution prévisible sans le projet, modification qui pourra être positive ou négative, directe ou indirecte, temporaire ou permanente, à court, moyen ou long terme, notable ou non notable. Ces termes sont définis dans le tableau suivant.

Type d'incidence	Définition
Incidence positive	Incidence du projet qui se révélera bénéfique pour l'environnement et les populations
Incidence négative	Incidence du projet qui sera dommageable pour l'environnement et les populations
Incidence directe	Incidence directement attribuable aux travaux et aux aménagements projetés ; elles sont le plus généralement présentes dans l'emprise des travaux
Incidence indirecte	Incidence généralement différée dans le temps, dans l'espace, qui résulte indirectement des travaux et aménagements projetés et de leur entretien
Incidence temporaire	Incidence liée à la phase de réalisation ou à des opérations ponctuelles de maintenance/d'entretien lors du fonctionnement de l'infrastructure, limités dans le temps et qui s'atténue progressivement jusqu'à disparaître
Incidence permanente	Incidence durable que le projet doit s'efforcer d'éliminer, de réduire ou, à défaut, de compenser
Incidence à court terme	Incidence dont le pic d'intensité apparait immédiatement ou quelques jours après la réalisation d'une opération
Incidence à moyen terme	Incidence dont le pic d'intensité apparait plusieurs semaines à plusieurs mois après la réalisation d'une opération
Incidence à long terme	Incidence dont le pic d'intensité apparait plusieurs années après la réalisation d'une opération
Incidence négative notable	Incidence négative du projet non acceptable pour le milieu
Incidence négative non notable	Incidence négative suffisamment faible pour être acceptable par le milieu

Figure 11 : Les différents types d'incidences liés au projet

MESURES

On désigne par « mesures génériques » les mesures appliquées pour répondre à une incidence qu'on retrouve de manière systématique pour les différentes opérations.

Elles s'opposent aux mesures qualifiées de « spécifiques » qui sont mises en place dans le cas d'une incidence particulière à l'opération en raison du type d'aménagement ou de la sensibilité de la zone.

Par exemple, sur la sous-thématique « géologie » dans « milieu physique » en phase de réalisation :

- La mesure « maîtrise du risque de pollution des sols et sous-sols au droit des zones de stockage de terres polluées » constitue une **mesure générique** car appliquée à toutes les opérations.
- En revanche, pour les opérations de Cannes la Bocca et de la Pauline, la mesure « réutilisation de déblais dans le cadre de l'opération afin de limiter les apports en matériaux extérieurs » constitue une **mesure spécifique** car particulière aux travaux réalisés et à la quantité de déblais générée.

La classification des mesures se base sur la séquence ERC (Eviter, Réduire, Compenser) :

- **ME** : **M**esure d'**E**vitement :
  - **ME**1 : **M**esure d'**E**vitement « amont » ;
  - **ME**2 : **M**esure d'**E**vitement géographique ;
  - **ME**3 : **M**esure d'**E**vitement technique ;
  - **ME**4 : **M**esure d'**E**vitement temporel ;
- **MR** : **M**esure de **R**éduction ;
- **MC** : **M**esure de **C**ompensation ;

et la complète par :

- **MA** : **M**esure d'**A**ccompagnement ;
- **MS** : **M**esure de **S**uivi.

Pour chaque thématique, les mesures spécifiques présentées dans le tableau associé sont numérotées et cartographiées.

2 METHODOLOGIES DES ETUDES SPECIALISEES

2.1 ETUDES HYDRAULIQUES

2.1.1 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

L'analyse des éléments concernant la problématique hydraulique et en particulier celle des inondations de s'est déroulée en 4 étapes :

- Récolte des **données existantes** (Etudes spécifiques existantes, documents de cartographie de zones inondables type TRI, PPRI, Atlas des zones inondables, topographie au sol et LIDAR RGE Alti 1 m d'IGN)
- **Visite de terrain** de l'hydraulicien pour tous les sites étudiés, mesures des caractéristiques dimensionnelles complémentaires, échange avec des riverains en fonction des rencontres de terrain, parcours du bassin versant en site urbain pour mieux en apprécier les limites, expertise visuelle des ouvrages hydrauliques ou passage piéton sous voie ferrée, appréciation des coefficients de rugosité, identification des réseaux pluviaux locaux, etc…



Figure 12 : Reconnaissance in situ d'ouvrage hydraulique

- **Bilan hydrologique :** les estimations des débits de références des cours d'eau étudiés reposent sur les études antérieures. Au besoin, des calculs homothétiques (formule de MEYER) ont été réalisés pour connaitre les débits au droit du projet.

Formule de Myer :

$$QT_2 = QT_1 \left(\frac{S2}{S1}\right)^{\propto}$$

Avec :
QT_1 = débit connu de période de retour T du bassin versant (BV1)
QT_2 = débit de période de retour T du bassin versant étudié (BV2)
S1 = surface du bassin versant BV1
S2= surface du bassin versant BV2
Alpha = coefficient compris entre 0.7 et 0.8

Vallon	La Bourrasque	Le Barbarie	Le Dégoutant
Superficie	1,5 km²	4,3 km²	20 km²
Q 100 en m³/s	9	21	72

Figure 13 : Exemple de bilan hydrologique

- **Bilan hydraulique de l'état initial**, soit en créant un modèle de simulation des écoulements (modèle unidimensionnel ou bi-dimensionnel), soit en utilisant un modèle existant, soit à dire d'expert pour les cas les plus simples. On cherche à qualifier les écoulements dans la zone de projet afin de déterminer les effets potentiels des crues sur l'infrastructure ferroviaire existante.

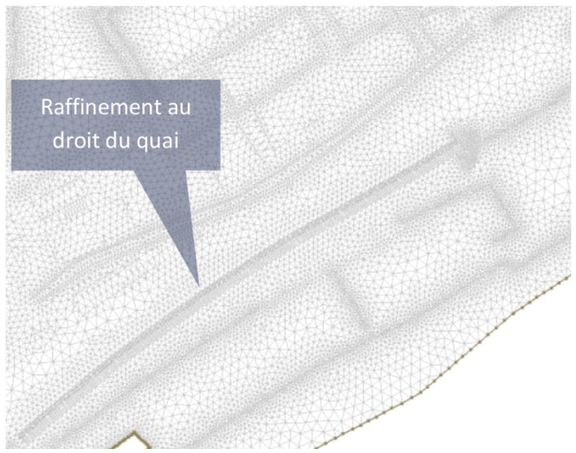


Figure 14 : Exemple de maillage bi-dimensionnel

Pour la modélisation hydraulique, les écoulements sont simulés en régime transitoire. Les logiciels utilisés (Mike, Telemac, InfoWorks) résolvent les équations de Barré de Saint Venant.

Les paramètres pouvant avoir une influence sur la précision des modèles entrant en jeu sont (entre-autre) : les coefficients de rugosités des conduites, ouvrages et surface des lits majeurs, les pas de temps, la taille des mailles, la topographie utilisée.

- Les paramètres étudiés sont les hauteurs d'eau, niveaux et les vitesses d'écoulement.
- Lorsque le projet est situé à proximité de la mer, le niveau marin de référence est celui généralement utilisé dans l'élaboration des PPRI à savoir 1,3 m NGF.

Note sur les incertitudes liées à la modélisation hydrologique et hydraulique

Les modèles sont une représentation simplifiée d'un processus ou d'un système, la plupart du temps sous une forme différente par rapport au système lui-même. Ainsi, les comportements hydrologique et hydraulique d'un bassin versant urbain soumis à une précipitation peuvent être très complexes et un modèle peut fournir une vue simplifiée permettant de réduire cette complexité et de résoudre des problèmes spécifiques. Ainsi, l'utilisation d'un modèle suppose qu'on soit conscient des relations plus ou moins floues qui peuvent exister entre les problèmes de conception qui doivent être résolus, l'incertitude qui peut être associée au modèle et l'interprétation des résultats obtenus par modélisation.

Aussi, les modèles hydrologiques permettant de traduire la transformation Pluie-Débit ne traduisent jamais l'ensemble des processus en jeu, mais tentent de s'en approcher par simplification, ramenant la formulation mathématique aux seuls paramètres jugés les plus importants et déterminants dans la réponse hydrologique. En ce qui concerne la modélisation des écoulements, celle-ci est limitée par les approximations et hypothèses du code de calcul lié au logiciel lui-même. On peut citer à titre d'exemples :

Le code 1D ou 2D : l'hypothèse est faite d'une répartition des vitesses homogène sur la section d'écoulement ce qui n'est, en réalité, jamais totalement le cas. Il en est de même pour les écoulements 2D puisqu'en réalité, les écoulements se produisent dans les 3 dimensions d'espace.

Les changements de régimes d'écoulement faisant par exemple passer d'un écoulement en charge à un écoulement à surface libre ou encore d'un écoulement fluvial à un écoulement torrentiel : la plupart des logiciels de simulations hydrauliques montrent des limites dans leur aptitude à gérer les changements de régimes d'écoulements car, dans ce cas, on peut voir apparaître des discontinuités sur la ligne d'eau. La position du ressaut hydraulique ne peut être évaluée finement. De plus, les phénomènes qui se produisent au niveau de ces état limites sont difficilement prévisibles et peuvent engendrer d'autres phénomènes rendant plus défavorables encore les conditions

d'écoulement (par exemple, l'emprisonnement d'air dans l'écoulement en conduite- qui est négligé dans la simulation numérique - peut engendrer des effets de type « coups de béliers »).

Le transport solide est négligé alors qu'en réalité, il peut modifier le profil en long au cours d'une crue et participe au débit total constitué d'une part solide non évaluée ici.

Enfin, les paramètres des modélisations eux-mêmes sont eux-mêmes sources d'incertitudes :

- *Les données topographiques : les erreurs topographiques et hydrologiques sont considérées comme les sources majeures d'incertitudes dans la modélisation de l'aléa inondation (Stelling & Verwey, 2005) ;*
- *Les conditions aux limites amont et aval du modèle (notamment liées à l'hydrologie : coefficients de ruissellement, pluies, paramètres des sous bassins versants…) ;*
- *Les coefficients de rugosité ;*
- *Les incertitudes liées à la structure du modèle.*

Dans la pratique, il est souvent impossible de prendre en compte l'ensemble des sources d'incertitudes.

Ainsi, bien que les modèles parviennent généralement à représenter de manière acceptable le fonctionnement des bassins versants, cette représentation, nécessairement simplifiée, reste imparfaite.

Les objectifs fixés reposent donc sur les résultats des modélisations et n'ont pas de valeurs à représenter strictement la réalité. Malgré ces quelques réserves, la modélisation est un outil privilégié en hydrologie et hydraulique urbaine et fluviale puisqu'elle permet d'obtenir une meilleure compréhension des systèmes à l'étude et de fournir une base pour une prise de décision éclairée ; on peut trouver là un de ses plus grands avantages. Ainsi, nous considérons que la méthodologie employée ici est adaptée au besoin de la présente mission.

2.1.2 ACCOMPAGNEMENT DURANT LA CONCEPTION DES AMENAGEMENTS

Au vu des éléments d'état initial, les contraintes hydrauliques ont été intégrées et prises en compte dans la conception des aménagements à chaque réunion d'écoconception. Les mesures d'évitement ont été intégrées durant cette phase sur les avis de l'expert hydraulicien, en évitant au maximum les remblais en zone inondable dès la conception, en limitant les interventions en lit mineur de cours d'eau et en cherchant toujours à profiter des travaux en question pour tendre vers une **amélioration de la situation hydraulique**.

2.1.3 ANALYSE DE L'INCIDENCE DU PROJET

Les éléments de projet ayant été calés, les incidences hydrauliques ont été approchées soit :

- par un avis d'expert si les enjeux locaux étaient plutôt faibles,
- au moyen d'une simulation des écoulements par modélisation 2D.

Les incidences ont été évaluées en comparant l'état projet avec l'état actuel de référence, sur la base d'une **crue centennale** et exceptionnelle selon les cas.



Figure 15 : Exemple d'analyse des impacts à partir d'une modélisation hydraulique bi-dimensionnelle (impact en niveaux d'eau = niveau d'eau à l'état projet moins le niveau d'eau à l'état initial)

2.1.4 MESURES COMPENSATOIRES OU D'ACCOMPAGNEMENT

Selon les sites étudiés, les mesures compensatoires ou d'accompagnement ont été dimensionnées en utilisant les modèles de simulation des écoulements ou sur la base d'avis d'expert.

Les mesures envisagées sont dimensionnées au stade de la faisabilité. Ces études hydrauliques garantissent que ces mesures sont réalisables et qu'elles atteignent les **objectifs de réduction recherchés**.

Les dimensionnements définitifs seront affinés lors des études ultérieures constitutives des dossiers de demande d'autorisation ou déclaration au titre du Code de l'Environnement.

2.2 MILIEU NATUREL

2.2.1 INVENTAIRES DE TERRAIN - CARACTERISATION DES HABITATS NATURELS

Le travail vise à compléter, actualiser et préciser la cartographie des habitats élaborée dans le cadre des études naturalistes précédentes :

- Compléter : réaliser la carte des habitats naturels dans les parcelles non incluses dans les zones d'investigation prioritaire de la première campagne d'inventaire ;
- Actualiser : prendre en compte les évolutions du territoire survenues depuis les inventaires précédents (aménagements notamment) ;
- Préciser : utiliser la deuxième campagne d'inventaires pour caractériser les formations végétales à un rang plus précis des nomenclatures et homogénéiser l'information sur tout le territoire.

Les référentiels taxonomiques utilisés pour les habitats naturels sont identiques à ceux utilisés pour les études précédentes :

- Corine Biotope « Devillers P., Devillers-Terschuren J., Ledant J.-P. & coll., 1991. CORINE biotopes manual. Habitats of the European Community. Data specifications - Part 2. EUR 12587/3 EN. European Commission, Luxembourg, 300 p » ;
- Natura 2000 « Typologie des Cahiers d'habitats synthétisée à partir de la collection des Cahiers d'habitats (Bensettiti et al., 2001-2005) » ;
- Classification phytosociologique « Prodrome des végétations de France, classification jusqu'au niveau de la sous-alliance phytosociologique selon Bardat et al., 2004 ».

Dans la continuité des études précédentes, la typologie suivante sera utilisée pour caractériser l'occupation du sol :

- Eléments surfaciques de l'occupation du sol => polygone
- Haies => polyligne
- Ripisylves => polyligne ou polygone suivant la largeur de la ripisylve (polygone à partir de 10 m de large)
- Rivières => polyligne ou polygone suivant la largeur du cours d'eau (polygone à partir de 10 m de large)
- Fossés => polyligne
- Etangs, mares, lagunes… => polygone ou point selon la taille (moins de 20 m de diamètre)
- Infrastructures linéaires (voie ferrée, route…) => pas de saisie / arrêter les polygones en limite de ces infrastructures, bermes incluses
- Chemins et petites départementales inférieurs à 5m => intégrer dans parcelle
- Chemins et petites départementales supérieurs à 5 m => cf. infrastructure linéaire

Ces éléments sont construits tout d'abord via photo-interprétation de la BDOrtho® (avec couplage SCAN25®) au 1/10 000 (pour une échelle de rendu au 1/25 000), avant validations par des campagnes de terrain et reprises autant que nécessaire.

Les habitats remarquables de taille réduite (mares et ruissellements temporaires) feront l'objet de zooms si nécessaire, avec cartographie au 1/2 500.

INVENTAIRES FLORISTIQUES

Les inventaires réalisés dans le fuseau de la variante retenue ont pour objectif de caractériser la richesse et diversité floristique des groupements végétaux, de localiser les secteurs à plus fort enjeux de conservation nécessitant en priorité la recherche de solutions d'évitement, d'identifier les espèces végétales pour lesquelles les mesures d'évitement ne seront pas suffisante et pour lesquelles des mesures de compensation devront être mises en œuvre.

La mise en œuvre d'investigations de terrain relatives à la flore vasculaire implique une démarche logique et structurée selon trois étapes principales :

- l'élaboration d'un référentiel taxonomique contextualisé ;
- le choix des informations à recueillir et l'élaboration des fiches de terrain ;
- la planification et la réalisation des inventaires.

Les protocoles prévus pour les études de phase 2 sont compatibles avec les protocoles mis en œuvre lors des études de phase 1 :

- mise en œuvre de points d'observation standardisés répartis de manière à prendre en compte la représentativité des grands habitats ;
- réalisation de prospections aléatoires complémentaires pour les espèces à détectabilité difficile et de prospections ciblées pour les habitats les plus attractifs.

La planification des inventaires sera organisée de manière à cibler les populations d'espèces à enjeu de conservation dans le fuseau.

- la base de données SILENE Flore (http://flore.silene.eu/index.php?cont=accueil) ;
- le conservatoire botanique méditerranéen de Porquerolles ;
- la compilation d'atlas départementaux et autres ouvrages de référence ;
- des contacts auprès de sociétés savantes telles que la Société Linnéenne de Provence ;
- des publications dans des revues spécialisées (Le Monde des Plantes, Bulletin de la Société Linnéenne de Provence, etc.)

La dernière version du référentiel TAXREF (version 9.0 de décembre 2015) est utilisée dans le cadre du présent travail.

Dans un premier temps, la liste des taxons cible sera établie à partir des listes d'espèces patrimoniales et/ou réglementées potentiellement présentes dans l'aire d'étude. Ces listes sont notamment :

- annexes II, IV et V de la directive Habitats ;
- annexes 1 et 2 de la Convention de Berne ;
- liste des espèces protégées en France ;
- liste des espèces protégées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, ainsi que dans les départements des Bouches du Rhône, du Var et des Alpes-Maritimes ;
- Livre Rouge national tome 1 ;
- Livre Rouge national tome 2 en projet ;
- Liste rouge de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur ;
- liste des espèces déterminantes et remarquables pour les ZNIEFF de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Le catalogue de la flore rare et menacée en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (ROUX J. P. & NICOLAS, 2001) viendra compléter ces listes, principalement sur la base du critère de rareté.

Toutes les espèces végétales protégées susceptibles d'être rencontrées dans l'aire d'étude font partie de cette liste, indépendamment de leur niveau d'enjeu.

Note importante : les bryophytes ne feront pas l'objet d'inventaires ciblés mais les principaux taxons les plus patrimoniaux pourront être notés et signalés lorsqu'ils seront contactés au gré des prospections des botanistes (*Riccia spp., Mannia triandra, etc.*).

INVENTAIRES DE LA GRANDE ET DE LA PETITE FAUNE

Le projet traverse de larges secteurs boisés au sein desquels la petite et la grande faune terrestre trouvent des espaces favorables (bois de la Valmasque et de la Brague, collines de Grasse…).

La **Petite Faune** comprend :

- des espèces protégées comme le Hérisson d'Europe (Erinaceus europaeus), l'Ecureuil roux (Sciurus vulgaris), le Muscardin (Muscardinus avellanarius), la Genette (Genetta genetta) et le Chat forestier (Felis silvestris) ;
- des espèces sans statut particulier, tels les petits Insectivores : crocidures, musaraignes, etc. et les petits Rongeurs : Loir (Glis glis), Lérot (Eliomys quercinus), campagnols, mulots, rats, souris, etc. ;
- des espèces chassables (Arrêté ministériel du 26 juin 1987 modifié) et/ou dites « nuisibles » (à partir d'une liste nationale française des espèces d'animaux susceptibles d'être classés nuisibles, fixée par arrêté du 30 septembre 1988, modifiée le 18 mars 2009, une liste départementale est fixée par un arrêté préfectoral), comme les Mustélidés terrestres - Belette (Mustela nivalis), Hermine (Mustela erminea), Putois (Mustela putorius), Fouine (Mustela foina), Martre (Martes martes) et Blaireau (Meles meles) - ou encore le Renard (Vulpes vulpes).

La **Grande Faune** comprend les Ongulés, c'est-à-dire, pour le territoire concerné, principalement le Chevreuil (*Capreolus capreolus*), le Sanglier (*Sus scrofa*) et le Cerf élaphe (*Cervus elaphus*), voire le Loup gris (*Canis lupus*), dont des observations ont été réalisées récemment à proximité de la zone préférentielle d'inventaires.

Les objectifs de l'étude sont :

- de caractériser la diversité spécifique de la petite et de la grande faune terrestre dans l'aire d'étude en axant les inventaires sur les espèces d'intérêt patrimonial ainsi que sur leurs habitats ;
- d'analyser les flux de faune sauvage au sein de l'aire d'étude afin de définir les zones à enjeu et de hiérarchiser les voies de déplacement entre les différents noyaux de population.

L'étude de la grande faune et de la petite terrestre se basera dans un premier temps, sur une enquête auprès de l'ONCFS, des fédérations et sociétés de chasse, des associations naturalistes…, ainsi qu'auprès d'Escota (au titre de l'exploitation de l'autoroute A8), des gendarmeries et de la DDTM, afin de connaitre les tronçons routiers accidentogènes pour la grande faune et l'existence d'éventuels ouvrages et passages faunes sur des infrastructures proches, et appréhender ainsi les corridors. L'ONF sera également contacté pour les boisements soumis au régime forestier.

Les informations suivantes seront recherchées :

- Territoires de chasse et modalités générales d'organisation des activités cynégétiques ;
- Attributions et tableaux de chasse par commune et/ou secteur ;
- Axes de déplacement déjà identifiés ;
- Zones de collisions connues avec des infrastructures ;
- Localisation et caractéristiques des éventuels passages faunes sur des infrastructures existantes.

L'ensemble des prospections de terrain effectuées par les naturalistes mobilisés sur cette étude permettront de récolter divers indices de présence (empreintes, laissées, coulées, traces odorantes, cadavres, etc.), voire de réaliser des observations fortuites d'individus vivants.

Un réseau écologique cohérent permet aux espèces animales et végétales de circuler, de s'alimenter, de se reproduire, de se reposer... en d'autres termes, d'assurer leur survie. L'analyse spatiale croisée des éléments paysagers et des données récoltées permettront de faire ressortir les corridors et les obstacles à la circulation des grands mammifères.

L'analyse des continuums écologiques est faite par mise en place de pièges photographiques fixés aux murs d'ouvrages (auto)routiers ou ferroviaires inférieurs, sur les rambardes des passages supérieurs, ou bien sur des pieux *in natura* au niveau de coulées.



Exemple d'installation d'un piège photographique
Photo : Bénédicte Culorier

Les images recueillies seront horodatées, permettant un traitement des données recueillies. On pourra ainsi connaitre le nombre de contacts par jour, toutes espèces confondues ou pour chaque espèce. Une étude plus approfondie des clichés pourra si nécessaire mettre en évidence :

- le passage d'individus en dispersion ou migration, et donc mettre au jour un corridor efficace (pour cela les individus doivent être facilement identifiables, comme le chat forestier, le cerf mâle, le chevreuil mâle…) ;
- le type de fréquentation d'une zone donnée par différentes espèces (passages quotidiens, occasionnels, passages uniquement de jeunes mâles, ou uniquement de jeunes…).

Chaque appareil sera installé sur site pour une durée de 28 jours consécutifs, avec une répartition de la pose au cours de chacun des saisons. (4 campagnes de pose au total).

INVENTAIRES DES CHIROPTERES

L'étude des Chiroptères sera axée non seulement sur la recherche des espèces d'intérêt patrimonial mais également sur l'analyse du fonctionnement écologique des espaces (localisation des gîtes, des zones d'alimentation, des axes de déplacement privilégiés…). Une grande importance sera accordée aux éléments structurants du paysage (haies, alignements d'arbres, cours d'eau…) qui sont fréquentés par les chiroptères entre leur gîte et leur terrain de chasse.

Les chiroptères seront recherchés soit de jour dans les gîtes potentiels (bâtiments, grottes, tabliers de ponts, etc.) soit de nuit lorsqu'ils se déplacent. Dans ce dernier cas, des techniques très particulières sont employées, basées sur l'écoute ultrasonore soit active (en présence de l'observateur), soit passive (enregistreurs automatiques). Les résultats seront interprétés à l'aide d'outils informatiques spécialisés.

Les recherches conduites dans le fuseau de la variante retenue viseront à caractériser :

- La distribution des colonies (hibernation, reproduction, transit, swarming) au sein des habitats favorables (entité forestière, paroi rupestre, sites hypogé/épigé) ;
- l'attractivité des habitats de chasse et des éléments paysagers favorables aux transits ;
- l'évaluation et la hiérarchisation de l'ensemble des « grands » corridors et vecteurs de déplacement préférentiel (flux migratoires notamment) ;

Note : aucun protocole de capture ne sera déployé dans le cadre de cette étape.

En période hivernale, les prospections des gîtes a été faite de mi-novembre à fin février, avec une préférence pour les coups de froid de janvier et février, les recherches se focaliseront sur les sites souterrains (caves, carrières, abris hypogés, souterrains divers, formations karstiques…). Les prospections sont effectuées grâce à des lampes frontales et des lampes portables puissantes qui permettent d'inspecter les anfractuosités, les « plafonds » et les fissures susceptibles d'accueillir des chauves-souris en hibernation.



Figure 16 : Prospection d'un gîte cavernicole Photo : Cédric Mroczko

En période estivale, des prospections auront lieu afin de repérer les éventuels gîtes naturels et liés au bâti. Pour cela, nous effectuerons une visite des cavités naturelles identifiées et ponts routiers de la zone d'étude et de ses abords.

La prospection des colonies liées aux bâtiments et aux ouvrages est subordonnée à la possibilité d'accès sur le site. Les bâtiments ne seront donc visités que lorsque nous aurons pu obtenir un accord de la part des propriétaires. Nous proposons dans ce dernier cas de mettre en place des systèmes d'enregistrement automatique des ultrasons de type Anabat ou SM2BAT.

Lors des prospections, les zones boisées accueillant des arbres favorables à l'accueil des chiroptères qui seront rencontrées seront systématiquement notées.



Figure 17 : Rhinolophe gîté dans un bâtiment Photo : Cédric Mroczko

Pour des raisons de sécurité, les sites seront prospectés à deux personnes.

Les données seront reportées sur la fiche de terrain « faune » (cf annexe 4).

Les prospections au détecteur d'ultrasons ont été réalisées par prospection mobile et prospection automatisée. Les prospections auront lieu à deux périodes : aux mois de juin-juillet durant la période de reproduction, et entre les mois d'août à octobre, période de forte activité (migration, transit, accouplements). Les prospections auront souvent lieu de nuit, dans des zones souvent difficiles d'accès. Elles seront effectuées systématiquement à deux personnes pour assurer la sécurité du personnel.

Tous les points de contacts avec les chiroptères seront localisés précisément avec le détail des espèces qui y sont liés.

INVENTAIRES DES MAMMIFERES AQUATIQUES

Campagnol amphibie

La présence du campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*) sur un site peut être mise en évidence de façon efficace par la découverte d'indices de présence. En milieu aquatique linéaire (cours d'eau), le campagnol amphibie vit en groupe de quelques individus occupant une portion de berges représentant un linéaire de l'ordre d'une centaine de mètres, le long duquel on trouve des crottiers typiques. En milieu surfacique (marais), on trouve les crottiers sur le substrat émergé (touradon de végétation…).

La méthode mise en œuvre consistera à :

- 1/ Repérer sur carte puis sur le terrain les milieux aquatiques possiblement propices à la présence du campagnol amphibie dans la zone d'étude selon le faciès des rives et de la végétation riveraine en bordure des cours d'eau et des zones humides.
- 2/ Rechercher activement les indices de présence de l'espèce. Cette recherche se fait à pieds en parcourant les berges ou la zone humide, et en identifiant dans la végétation riveraine les indices de présence typiques de l'espèce.

Musaraigne aquatique

La Musaraigne aquatique ne peut être efficacement détectée qu'au moyen d'une campagne de capture non létale.

Les pièges utilisés pour la Musaraigne aquatique sont de type « INRA » (référence BTTm). Il s'agit de boites (16x5x5 cm) avec porte à bascule. Pour permettre la survie des animaux entre le moment de la capture et le relevé du piège, un "dortoir" est adapté à chaque piège : il s'agit d'une boite en bois (12x5x5 cm) dont l'ouverture est embouchée au fond ouvert du piège, boite dans laquelle de la nourriture en quantité suffisante et une boule de foin sec offrant une isolation thermique, l'absorption de l'humidité et servant de refuge à l'animal. Les pièges sont relevés toutes les 4 heures afin d'éviter toute mortalité. Les individus capturés sont identifiés et relâchés sur place. L'ensemble de la manipulation dure quelques secondes à quelques minutes.



Figure 18 : Piège INRA – Photo : www.gare-btt.fr

INVENTAIRES DE LA FAUNE INVERTEBREE

La malacologie souffre d'un manque de spécialistes et par conséquent de données permettant de statuer sur la rareté, la chorologie et la vulnérabilité des taxons.

Face à ce constat, l'approche préconisée pour appréhender les enjeux liés à la malacofaune au sein du fuseau est basée sur la compilation des deux principales listes de référence dans l'objectif de ne cibler que les taxons jugés patrimoniaux :

- Liste des mollusques d'intérêt patrimonial de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (GARGOMINY & RIPKEN, 1999) ;
- Liste rouge des mollusques de France (BOUCHET, 1994).

Une liste d'une vingtaine de taxons jugés rares et/ou menacés et potentiellement présents dans l'aire d'étude est ainsi obtenue et à partir de laquelle sont calibrées les différentes techniques d'inventaire.

En effet, en fonction de l'écologie et de la morphologie générale des taxons ciblés, différentes techniques doivent être mises en œuvre. Toutefois, ces techniques sont difficilement « standardisables » (CUCHERAT & DEMUYNCK, 2008), même dans le cadre d'études scientifiques poussées, c'est pourquoi seuls les grands principes méthodologiques suivants sont proposés :

- pour les taxons dont la coquille dépasse 5mm, une recherche active « à vue » dans les situations les plus favorables en soulevant les cailloux et inspectant les troncs d'arbres morts, les anfractuosités de rochers...
- pour les taxons de petite taille (<5mm), les techniques varient suivant l'écologie. Un filet fauchoir et/ou un parapluie japonais seront utilisés en période d'activité (printemps et automne) pour battre la végétation des milieux humides le long de transects à la recherche notamment de Vertigo angustior. Des placettes de 1m² seront échantillonnées pendant 20 minutes en pratiquant des recherches à vue par manipulation de la litière in situ sur quelques centimètres d'épaisseur, répétées plusieurs fois sur un même milieu homogène.

INVENTAIRES DES ODONATES

Toutes les espèces d'odonates seront prises en compte, avec un effort de prospection plus appuyé sur les espèces à enjeu de conservation notable et/ou protégées (Agrion bleuissant, Cordulie métallique, Cordulie à corps fin, Agrion de Mercure, etc.).

Les odonates adultes seront recherchés à vue (éventuellement avec l'aide d'une paire de jumelles) et identifiés directement ou après avoir été capturés brièvement à l'aide d'un filet à insectes. Une loupe portative grossissant 10 ou 20 fois a été utilisée pour l'observation de critères anatomiques difficilement visibles à l'œil nu.

En complément de l'observation des adultes, les exuvies (dépouilles larvaires abandonnées par les libellules au moment de leur émergence hors du milieu aquatique) seront recherchées le long des cours d'eau, aux abords des sources, et sur les marges des mares et des plans d'eau, sur les cailloux, les plantes aquatiques et les racines des arbres riverains. Elles seront déterminées sur place (à l'aide d'une loupe portative) ou prélevées pour être examinées en laboratoire sous une loupe binoculaire.

La période d'observation des odonates s'étend du mois de mai au mois d'août.

INVENTAIRES DES ORTHOPTERES

Toutes les espèces d'orthoptères seront prises en compte, avec un effort de prospection particulier sur les espèces à enjeu de conservation, comme l'Arcyptère provençale, l'Ephippigère de Provence, le Criquet hérisson, la Magicienne dentelée, les deux dernières espèces étant par ailleurs protégées en France.

Les orthoptères seront recherchés à vue et identifiés directement sur le terrain. Pour les espèces dont la détermination nécessite un examen plus attentif, des individus seront capturés au filet à insectes puis relâchés sur place. Une loupe portative grossissant 10 ou 20 fois sera utilisée pour l'observation de critères anatomiques difficilement visibles à l'œil nu.

Pour détecter certaines espèces discrètes, notamment des grillons, il pourra être nécessaire de soulever des pierres ou d'autres objets posés au sol, ou bien encore de faucher (à l'aide du filet fauchoir) ou de battre (en employant un parapluie japonais) la végétation. Pour les espèces mimétiques nécessitant une attention particulière, les prospections seront réalisées par une marche lente, en ligne droite ou en zigzag, dans les milieux favorables, suivi d'un retour pour détecter les individus qui auraient été mis en mouvement lors du premier passage.

L'écoute des stridulations apportera un complément utile en permettant de détecter les espèces plus rapidement et, dans la plupart des cas, de les déterminer sans même avoir besoin de les observer visuellement. Certaines espèces de sauterelles ayant des stridulations inaudibles ou difficilement audibles par une oreille humaine, un détecteur d'ultrasons, de type hétérodyne, pourra également être employé.

La période la plus favorable pour l'observation des orthoptères s'étend du mois de mai au mois de septembre.

INVENTAIRES DES LEPIDOPTERES DIURNES

Tous les papillons de jour (rhopalocères) seront pris en compte, de même que les zygènes rouges (sous-famille des Zygaeninae). Les prospections cibleront toutefois les espèces patrimoniales et/ou protégées, ainsi que celles inscrites à l'annexe 2 de la directive Habitats : Thècle de l'arbousier, Diane, Proserpine, Nacré de la Filipendule, Damier de la succise, Zygène du Peucédan, Zygène cendrée, etc.

Les papillons adultes seront recherchés à vue et identifiés directement sur le terrain, le plus souvent après avoir été capturés brièvement à l'aide d'un filet à insectes. Une loupe portative grossissant 10 ou 20 fois permettra l'observation de critères anatomiques difficilement visibles à l'œil nu (pièces génitales des Mélitées et des Sylvandres, par exemple). Pour certains groupes d'espèces (certaines zygènes et certaines hespéries du genre *Pyrgus*), le prélèvement de spécimens pourra s'avérer nécessaire, afin d'effectuer des dissections en laboratoire, leur identification étant quasiment impossible sur le terrain.

En complément, une recherche des chenilles ou des œufs sera effectuée, afin de détecter les espèces et de prouver leur reproduction locale. Il s'agit notamment de la Diane, de la Proserpine, du Damier de la succise et de la Zygène cendrée, taxons protégés en France. La technique consiste à examiner attentivement les feuilles, les tiges et les inflorescences des plantes-hôtes des espèces ciblées. Les inventaires réalisés par les botanistes constituent une aide précieuse pour la localisation de ces plantes.

La période la plus favorable pour l'observation des papillons de jour s'étend du mois d'avril au mois d'aout.

INVENTAIRES DES COLEOPTERES

L'inventaire portera essentiellement sur les espèces sensibles et protégées, appartenant à plusieurs groupes, notamment :

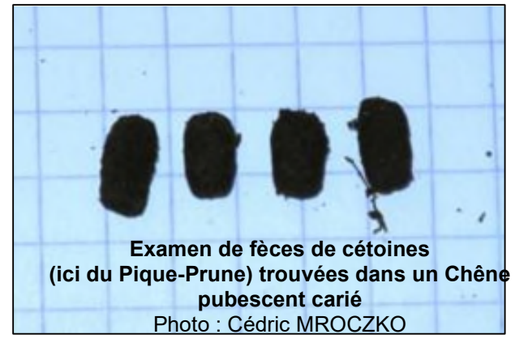
- les saproxyliques (espèces dont les larves se développent dans le bois mort), avec le Grand Capricorne (un longicorne), le Pique-prune (une cétoine) et le Taupin violacé (un membre de la famille des Elatéridés) ;
- les carabes, avec le Carabe de Solier.

L'observation directe des coléoptères adultes est assez aléatoire : leur période d'émergence est courte et les adultes ne se déplacent généralement qu'au crépuscule. C'est pourquoi il est nécessaire d'employer des méthodes particulières, faisant appel notamment à des techniques de piégeage.

Grand-Capricorne

Le piégeage aérien est la seule technique réellement efficace pour la détection de cette espèce. Il s'agit de suspendre un récipient (en général une bouteille percée dans sa partie haute) rempli d'un liquide, mélange de jus de fruit, d'alcool, de sel, de sucre et d'eau, servant à la fois à attirer les insectes adultes, à les noyer et à les conserver. Le piège est accroché à une branche à l'aide d'un crochet ou bien au tronc à l'aide d'un clou (sur un arbre mort dans ce dernier cas).

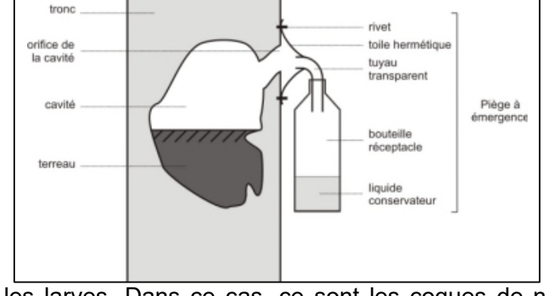
Pique-prune



Examen de fèces de cétoines (ici du Pique-Prune) trouvées dans un Chêne pubescent carié
Photo : Cédric MROCZKO

L'observation des adultes de cette espèce est quasiment impossible. Les recherches visent donc généralement plutôt les larves, plus exactement les traces qu'elles laissent dans les cavités (situées en hauteur) des arbres creux : la technique consiste en l'examen du terreau humide contenu dans les arbres cariés (le plus souvent des Chênes pubescents). Les crottes des larves du Pique-prune se distinguent alors de celles d'autres cétoines par leur taille en général supérieure et leur forme particulière. D'autres indices de présence peuvent être découverts : des restes chitineux d'adultes ou des coques de nymphose. Seules les cavités les plus accessibles (si besoin en plaçant une échelle contre le tronc) peuvent faire l'objet de ces investigations.

Taupin violacé



Comme pour le Pique-Prune, la meilleure technique pour localiser cette espèce est de fouiller les cavités (situées au ras du sol) d'arbres cariés, dans lesquelles se développent les larves. Dans ce cas, ce sont les coques de nymphose qui sont recherchées. Lorsque les cavités sont trop étroites pour être explorées, une solution alternative est l'installation d'un piège à émergence printanière permettant d'intercepter les adultes lors de leur premier vol.

Carabe de Solier

La seule méthode efficace pour la détection de cette espèce est la pose de pièges de type Barber : il s'agit de récipients enfoncés dans le sol de manière à ce que les insectes terrestres tombent à l'intérieur lors de leurs déplacements. Dans le cas particulier des carabes, on peut placer quelques escargots écrasés au fond, de façon à renforcer l'attractivité du piège. Si le piège ne peut pas être relevé dans les jours suivant sa pose, on peut y adjoindre un liquide conservateur.

2.2.2 VOLET NATUREL DE L'ETUDE D'IMPACT

ZONAGES DU PATRIMOINE NATUREL

Présentation du contexte écologique local, y compris cartographies (sites protection foncière, réglementaire, d'inventaire), présentation des sites, des liens fonctionnels et réglementaires, des espèces cibles.

INVENTAIRES FAUNE-FLORE, HABITATS ET BOISEMENTS

- Présentation des sources des données d'enquête et bibliographiques par cahier (SILENE, LPO) ;
- Présentation et justification des méthodologies d'inventaires, d'évaluation des enjeux et des impacts, cartographie et justification de l'aire d'étude par cahier ;
- Mise à jour de la cartographie des habitats, des espèces à enjeu faune et flore (saisie des habitats d'espèces) avec compléments pour les secteurs urbains non couverts précédemment ;
- Présentation générique de l'ensemble des habitats naturels, des cortèges d'espèces végétales, des espèces invasives, des habitats et espèces patrimoniales ;
- Présentation des peuplements faunistiques tous groupes (insectes, amphibiens, reptiles, avifaune, mammifères ;
- Rédaction de 12 fiches espèces pour les espèces d'enjeu assez-fort à très fort (tableau synthétique pour les autres espèces ;
- Hiérarchisation des enjeux écologiques par site.

ENJEUX FONCTIONNELS - CONTINUITES ECOLOGIQUES

Enjeux fonctionnels - continuités écologiques Présentation des éléments SRCE, PLUi, analyse des trames locales (modélisation issue de la phase 1 sur les départements 13-83 par ECOSPHERE et 06 par Naturalia avec une approche différentes, exploitation des études sur la transparence du réseau Provence-Alpes-Côte d'Azur et sur la TVB de Nice par ECOSPHERE et observations de terrain).

ANALYSE DES IMPACTS BRUTS

Évaluation des impacts bruts du projet sur la base des résultats de l'état initial et de la prise en compte des éléments projet décrits et transmis par EIDR (hors analyse des impacts des déblais présentés succinctement - projet non consolidé). Les impacts seront décrits dans chaque cahier territorial.

PROPOSITION DE MESURES

Mise en œuvre de la séquence ER/A Constitution de fiches mesures synthétiques avec chiffrage et localisation + intégration dans les cahiers territoriaux et cartographie.

ANALYSE DES IMPACTS RESIDUELS ET DEFINITION DU BESOIN COMPENSATOIRE

Évaluation des impacts résiduels après application des mesures et définition de la compensation, chiffrage.

2.3 CONSEQUENCE DU PROJET SUR L'URBANISATION

2.3.1 PREAMBULE

La problématique des conséquences prévisibles du projet sur l'urbanisation est traitée à plusieurs niveaux :

- dans chacun des cahiers territoriaux, où seront décrits les effets rapprochés et locaux.
- au sein de l'étude d'impact générale, où seront décrits les effets globaux, généraux et/ou plus éloignés.

2.3.2 RAPPELS REGLEMENTAIRES

Le contenu de l'étude d'impact imposé par la réglementation actuelle dans le cadre de projets d'infrastructures de transport exige que soient analysées les « **conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation** ».

Toute nouvelle infrastructure de transport est en effet susceptible d'avoir des effets sur l'urbanisation qui se mesurent plutôt sur le long terme, en engendrant potentiellement une certaine pression foncière **à proximité de ses points d'échanges**, de par l'amélioration de l'accessibilité qu'elle procure.

À défaut de quantification précise des risques d'urbanisation induite, l'étude d'impact doit :

- Identifier les tendances attendues ;
- Localiser les zones présentant les risques potentiels de consommations foncières les plus importants ;
- Analyser leur cohérence avec les documents de planification communaux et supra-communaux ;
- Préciser les éventuelles mesures intégrées au projet afin d'éviter ou de réduire les risques d'urbanisation non désirée.

2.3.3 METHODOLOGIE

L'analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation a été réalisée suivant une méthodologie inspirée du guide produit sur ce sujet par le **CEREMA** (Centre d'Etudes et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement) paru en novembre 2017.

L'amélioration de l'accessibilité doit être suffisamment prononcée pour être de nature à modifier les comportements et orienter les choix de localisation des ménages et des entreprises.

La difficulté de l'exercice réside principalement dans le fait que de nombreux facteurs agissent en interaction sur le développement urbain : politique locale et planification urbaine, projets d'aménagement divers, contexte socio-économique...

Aucun modèle ne permettant d'anticiper l'ensemble de ces influences conjuguées, il s'agit essentiellement d'analyser les tendances prévisibles, et de les croiser avec le potentiel de développement du territoire, afin d'éviter ou de minimiser les effets négatifs potentiels (consommation foncière excessive, effets de coupure dans l'organisation urbaine...) et de préparer le territoire à l'intégration de ces effets.

Dans un premier temps, un rappel des aménagements prévus et des effets attendus sur la mobilité est présenté.

Deux **périmètres d'influence potentielle** sont ensuite définis, l'un de proximité, l'autre éloigné.

- **périmètre d'influence de proximité** :

  En accord avec les recommandations du guide du CEREMA, le **périmètre d'influence potentielle de proximité** des différentes gares étudiées a été délimité par **un isochrone correspondant à la zone accessible en quinze minutes à pied depuis la gare concernée**. Il permet d'appréhender les évolutions en lien direct avec le projet, notamment ses conséquences sur l'organisation des déplacements, voire du territoire.
  NB : les périmètres isochrones sont délimités à l'aide de l'outil du site Géoportail, et sont basés sur les temps de parcours moyens.

- périmètre d'influence éloigné :

  Le périmètre d'influence potentielle éloigné concerne un territoire plus large autour de la gare étudiée, au sein duquel la nouvelle offre de mobilité est susceptible de contribuer au développement de l'urbanisation.

  Ce périmètre dépend de la typologie des gares étudiées et de l'ampleur de leur rayonnement.

  Trois typologies ont ainsi été définies pour qualifier les gares concernées :

- **gare d'intérêt régional à national** : gare qui dessert aussi bien des destinations proches que l'ensemble du territoire français. Le périmètre éloigné retenu pour l'analyse est un **isochrone de 20 minutes en voiture**, en cohérence avec les normes utilisées habituellement dans ce type d'exercice et les recommandations du CEREMA.
- **gare d'intérêt local en milieu rural** : gare éloignée d'autres points d'arrêt et dessert un territoire qui reste important en raison d'un habitat plus diffus et d'un usage plus important de la voiture. Le périmètre éloigné retenu est un **isochrone de 15 minutes en voiture**.
- **gare d'intérêt local en milieu urbain dense** : l'objectif de desserte d'une telle gare est plus circonscrit, et la proximité immédiate d'autres gares potentiellement plus attractives justifie la limitation du périmètre éloigné à un **isochrone de 5 minutes en voiture**.

L'analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation au sein du périmètre de proximité est effectuée **à l'échelle des cahiers territoriaux**.

Au sein du périmètre éloigné, une **analyse de la dynamique territoriale** et du potentiel de développement est effectuée, en s'appuyant sur les documents de planification urbaine à l'échelle locale et intercommunale (PLU et SCOT).

La dernière partie conclut concernant les **conséquences prévisibles du projet sur le développement de l'urbanisation** au sein du territoire concerné.

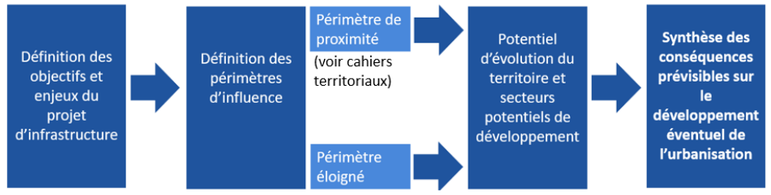


Figure 19 : Démarche méthodologique mise en œuvre (source : guide CEREMA – novembre 2017)

2.4 ANALYSE DES CONSEQUENCES PREVISIBLES SUR LE DEVELOPPEMENT EVENTUEL DE L'URBANISATION

2.4.1 RAPPELS REGLEMENTAIRES

Le contenu de l'étude d'impact imposé par la réglementation actuelle dans le cadre de projets d'infrastructures de transport exige que soient analysées les « **conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation** ».

Toute nouvelle infrastructure de transport est en effet susceptible d'avoir des effets sur l'urbanisation qui se mesurent plutôt sur le long terme, en engendrant potentiellement une certaine pression foncière **à proximité de ses points d'échanges**, de par l'amélioration de l'accessibilité qu'elle procure.

À défaut de quantification précise des risques d'urbanisation induite, l'étude d'impact doit :

- Identifier les tendances attendues ;
- Localiser les zones présentant les risques potentiels de consommations foncières les plus importants ;
- Analyser leur cohérence avec les documents de planification communaux et supra-communaux ;
- Préciser les éventuelles mesures intégrées au projet afin d'éviter ou de réduire les risques d'urbanisation non désirée.

2.4.2 METHODOLOGIE

L'analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation a été réalisée suivant une méthodologie inspirée du guide produit sur ce sujet par le **CEREMA** (Centre d'Etudes et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement) paru en novembre 2017.

L'amélioration de l'accessibilité doit être suffisamment prononcée pour être de nature à modifier les comportements et orienter les choix de localisation des ménages et des entreprises.

La difficulté de l'exercice réside principalement dans le fait que de nombreux facteurs agissent en interaction sur le développement urbain : politique locale et planification urbaine, projets d'aménagement divers, contexte socio-économique...

Aucun modèle ne permettant d'anticiper l'ensemble de ces influences conjuguées, il s'agit essentiellement d'analyser les tendances prévisibles, et de les croiser avec le potentiel de développement du territoire, afin d'éviter ou de minimiser les effets négatifs potentiels (consommation foncière excessive, effets de coupure dans l'organisation urbaine...) et de préparer le territoire à l'intégration de ces effets.

Dans un premier temps, un rappel des aménagements prévus et des effets attendus sur la mobilité est présenté.

Deux **périmètres d'influence potentielle** sont ensuite définis, l'un de proximité, l'autre éloigné.

- périmètre d'influence de proximité :

  En accord avec les recommandations du guide du CEREMA, le **périmètre d'influence potentielle de proximité** des différentes gares étudiées a été délimité par **un isochrone correspondant à la zone accessible en quinze minutes à pied depuis la gare concernée**. Il permet d'appréhender les évolutions en lien direct avec le projet, notamment ses conséquences sur l'organisation des déplacements, voire du territoire.
  NB : les périmètres isochrones sont délimités à l'aide de l'outil du site Géoportail, et sont basés sur les temps de parcours moyens.

- périmètre d'influence éloigné :

  Le périmètre d'influence potentielle éloigné concerne un territoire plus large autour de la gare étudiée, au sein duquel la nouvelle offre de mobilité est susceptible de contribuer au développement de l'urbanisation.

  Ce périmètre dépend de la typologie des gares étudiées et de l'ampleur de leur rayonnement.

  Trois typologies ont ainsi été définies pour qualifier les gares concernées :

- **gare d'intérêt régional à national** : gare qui dessert aussi bien des destinations proches que l'ensemble du territoire français. Le périmètre éloigné retenu pour l'analyse est un **isochrone de 20 minutes en voiture**, en cohérence avec les normes utilisées habituellement dans ce type d'exercice et les recommandations du CEREMA.

- **gare d'intérêt local en milieu rural** : gare éloignée d'autres points d'arrêt et dessert un territoire qui reste important en raison d'un habitat plus diffus et d'un usage plus important de la voiture. Le périmètre éloigné retenu est un **isochrone de 15 minutes en voiture**.

- **gare d'intérêt local en milieu urbain dense** : l'objectif de desserte d'une telle gare est plus circonscrit, et la proximité immédiate d'autres gares potentiellement plus attractives justifie la limitation du périmètre éloigné à un **isochrone de 5 minutes en voiture**.

L'analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation au sein du périmètre de proximité est effectuée **à l'échelle des cahiers territoriaux**.

Au sein du périmètre éloigné, une **analyse de la dynamique territoriale** et du potentiel de développement est effectuée, en s'appuyant sur les documents de planification urbaine à l'échelle locale et intercommunale (PLU et SCOT).

La dernière partie conclut concernant les **conséquences prévisibles du projet sur le développement de l'urbanisation** au sein du territoire concerné.

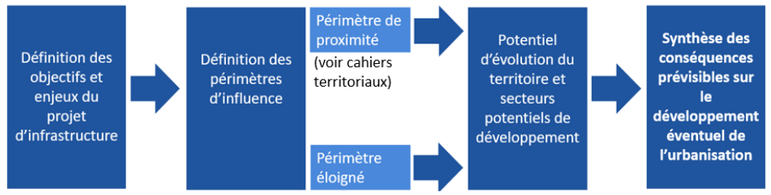


Figure 20 : Démarche méthodologique mise en œuvre (guide CEREMA – novembre 2017)

2.5 ETUDE DE CIRCULATION

2.5.1 PREAMBULE

Le projet des phases 1 et 2 de la LNPCA va impacter les conditions de circulation routière :

- d'une part et avant tout en permettant un report modal important de la route sur le fer, ce qui va permettre de faire diminuer les trafics sur les axes de transit à l'échelle nationale et à l'échelle régionale. C'est l'objet de la pièce C – Tome 1
- d'autre part, autour des gares, avec à l'inverse un effet d'accroissement des trafics routiers découlant de l'attractivité du mode ferroviaire améliorée par le projet. En effet, une partie des voyageurs supplémentaires dans le train se rendront à la gare en voiture, que ce soit pour du stationnement courte durée, longue durée, de la dépose-minute, du taxi ou VTC. C'est l'objet des études présentées dans les cahiers territoriaux (pièce C – Tome 2).

Plus le périmètre routier examiné est restreint autour de la gare, plus le second effet (l'accroissement de véhicules dus aux trafics d'accès à la gare) l'emportera sur l'effet d'allégement de trafic de transit global.

Mais il faut souligner que l'effet du projet des phases 1 et 2 est globalement positif, avec un volume de trafic annuel reporté de la route vers le fer variant entre 475 et 560 M veh.km dans le scénario le plus pessimiste (AMS).

L'objectif des études de circulation locales est de quantifier l'impact du projet sur la circulation routière autour des gares afin de caractériser les impacts connexes comme les émissions de bruit et de polluants.

Les périmètres étudiés portent sur les gares de voyageurs bénéficiant d'une opération d'aménagement dans le cadre du projet des phase 1 et 2. Il s'agit donc de :

- St-André (Marseille) et Arenc toutes deux situées dans le corridor ouest Marseille (Cahier Territorial Corridor Ouest) ;
- Marseille St-Charles ;
- St-Cyr-les-Lecques – La Cadière ;
- La Pauline – Hyères ;
- Carnoules ;
- Les Arcs – Draguignan ;
- Cannes La Bocca devenant Cannes La Roubine ;
- Cannes Centre ;
- Nice Aéroport ;
- Nice Ville.

2.5.2 HORIZONS DE PRESENTATION DES RESULTATS

L'horizon de mise en service de la phase 2 du projet LNPCA est 2035. Nous étudierons donc cet horizon, ainsi que l'horizon de modélisation long terme qui est 2050. Des cartographies des flux à l'horizon 2019 sont également présentées.

Pour les horizons futurs, nous distinguerons les situations suivantes :

- L'option de référence, correspondant à la situation future la plus probable si le projet n'était pas réalisé ;
- L'option projet, correspondant à la situation future la plus probable si le projet était réalisé.

2.5.3 METHODOLOGIE (POUR TOUTES LES GARES SAUF NICE AEROPORT)

Le principe méthodologique suivant a été utilisé pour l'étude de circulation :

- Reprise des données de trafic du modèle de trafic voyageurs SNCF Réseau pour déterminer les flux de rabattement / diffusion autour des gares en 2035 et 2050 ;
- Ajustement des parts modales de rabattement / diffusion sur la base d'hypothèses définies d'après enquêtes et dire d'expert ;
- Reprise et affinage local du réseau du modèle de prévisions de trafic de SNCF Réseau pour déterminer les volumes de véhicules en option de référence. Les trafics en situation actuelle (2019) ont localement été ajustés sur la base de comptages routiers disponibles ;
- Affectation des différentiels de flux de rabattement / diffusion et des écarts de flux de transit liés aux effets macroscopiques du projet (report modal de la route vers le rail) sur ce réseau.

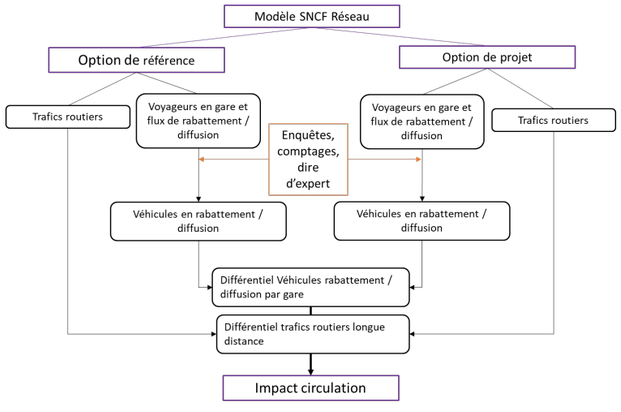


Figure 21 : Schéma méthodologique pour les études

2.5.4 METHODOLOGIE (POUR NICE AEROPORT)

La situation 2019 et l'option de projet 2035 ont été modélisées via le modèle de la Métropole Nice Côte d'Azur. L'option de référence 2035 a été déduite en soustrayant aux flux projet le différentiel des flux de rabattement entre option projet et option de référence.

Pour l'horizon 2050, les trafics en option de projet ont été extrapolés en multipliant les flux 2035 projet par un coefficient d'évolution déterminé à partir du modèle SNCF Réseau. Les trafics en option de référence ont ensuite été générés de la même manière que pour 2035.

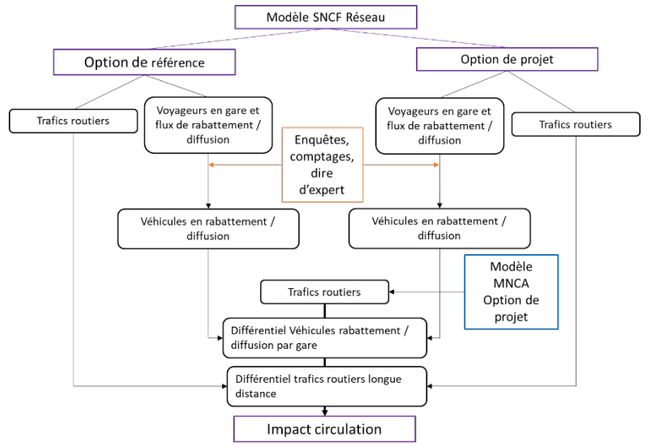


Figure 22 : Schéma méthodologique pour l'étude de la gare NAE

2.6 ETUDE ACOUSTIQUE– EFFETS DIRECTS DU PROJET

2.6.1 DEFINITIONS

Les définitions ci-après sont données pour la bonne compréhension du document et de la maîtrise de la documentation en général.

- Le bruit :

Il est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère ; il peut être caractérisé par sa fréquence (grave, médium, aiguë) exprimée en Hertz (Hz) et par son amplitude (ou niveau de pression acoustique) exprimée en décibel (dB).

- Plage de sensibilité de l'oreille :

L'oreille humaine a une sensibilité très élevée, puisque le rapport entre un son juste audible (2.10-5 Pascal), et un son douloureux (20 Pascal) est de l'ordre de 1 000 000. L'échelle usuelle pour mesurer le bruit est une échelle logarithmique et l'on parle de niveaux de bruit exprimés en décibels A (dB(A)) où A est un filtre caractéristique des particularités fréquentielles de l'oreille.

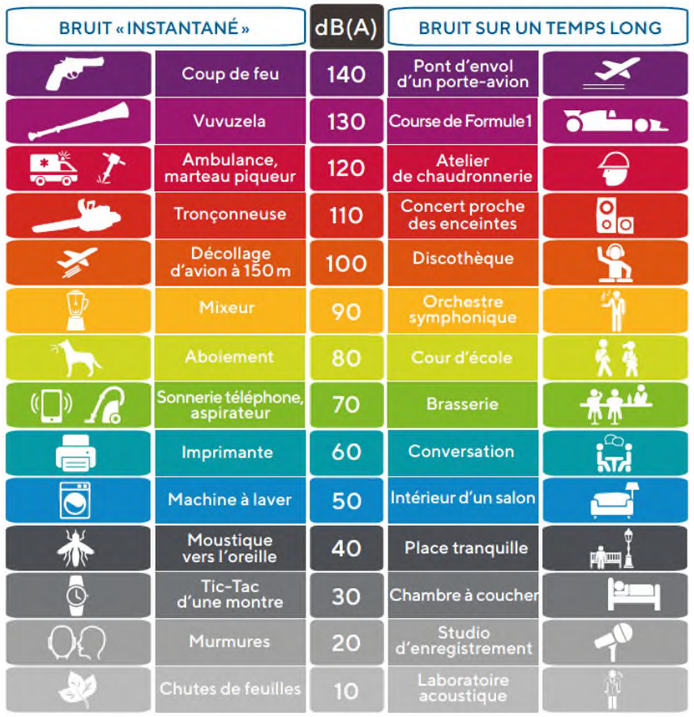


Figure 23 : Échelle des niveaux de bruit –SNCF Réseau [D01]

- Les composantes du bruit :

Le bruit ambiant : Il s'agit du bruit total existant dans une situation donnée, pendant un intervalle de temps donné. Il est composé des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées.

Le bruit particulier : C'est une composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement par des analyses acoustiques (analyse fréquentielle, spatiale, étude de corrélation…) et peut être attribuée à une source d'origine particulière.

Le bruit résiduel : C'est la composante du bruit ambiant lorsqu'un ou plusieurs bruits particuliers sont supprimés.

L'émergence : Elle correspond à la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel.

- L'indicateur LAeq :

L'indicateur LAeq correspond au niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A correspondant à une période de temps T. Lors d'une mesure sonométrique, cet indicateur est calculé et correspond à la moyenne du niveau de pression sur l'ensemble du temps de mesure.

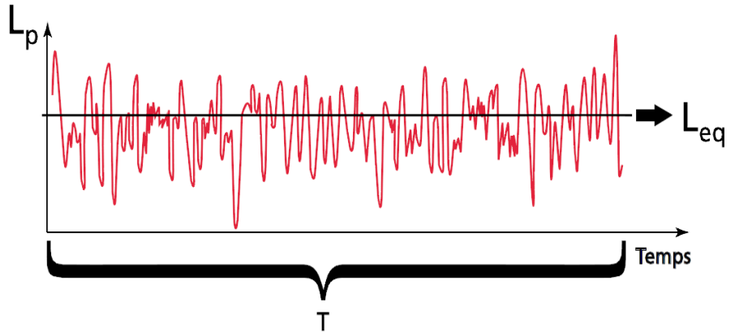


Figure 24 : LAeq : niveau de pression acoustique continu équivalent

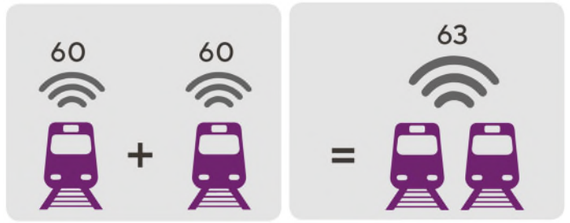
- Les indices fractiles :

Les indices fractiles (ou indices statistiques) sont définis dans la norme NF S 31.110 intitulée « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement » et peuvent être calculés sur une mesure sonométrique : ils permettent de mettre en avant certains évènements particuliers. Le niveau de pression acoustique LN correspond au niveau dépassé pendant N% de la durée du mesurage.

À titre d'exemple, le L90 (niveau de bruit dépassé pendant 90% du temps) peut être utilisé comme indicateur du bruit de fond, et le L10 (niveau de bruit dépassé pendant 10% du temps) comme indicateur des niveaux maximaux atteints.

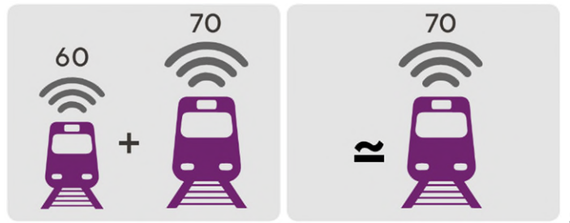
- Arithmétique liée à l'échelle logarithmique :

Le doublement de l'intensité sonore, dû par exemple à un doublement du trafic, se traduit par une augmentation de 3 dB(A) du niveau de bruit :



Source : [D01]

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est supérieur au second d'au moins 10 dB(A), le niveau sonore résultant est égal au plus grand des deux. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort :



Source : [D01]

De manière expérimentale, il a été montré que la sensation de doublement du niveau sonore (deux fois plus de bruit) est obtenue pour un accroissement de 10 dB(A) du niveau sonore initial.



Source : [D01]

- Exemple du calcul du LAeq dans le cas de sources ferroviaires (source : SNCF Réseau [D01]) :

« Prenons l'exemple de plusieurs circulations de trains « identiques » générant un niveau de bruit au passage de 80 dB (A) pendant 10 secondes par passage, sur une période allant de 6 h à 22 h. L'énergie acoustique d'un passage de train de 80 dB (A) émise pendant 10 secondes est équivalente à celle d'un bruit de 42 dB(A) émis en continu de 6 h à 22 h. Cela revient à dire que le niveau LAeq (6 h – 22 h) du passage d'un seul train sur la période serait de 42 dB(A).

Pour plusieurs passages, le niveau global LAeq va augmenter rapidement en fonction du nombre de passages. Lorsqu'on double le trafic, le niveau sonore augmente de 3 dB(A). Ainsi, le passage d'un deuxième train rajoutera 42 dB(A) au bruit généré par le passage du premier train. 42 + 42 = 45 dB (A) : le niveau cumulé des deux trains sera de 45 dB(A). Un nouveau doublement du trafic (passage de 2 à 4 trains) augmentera encore le niveau de bruit ferroviaire de 3 dB(A), et ainsi de suite…

Pour 16 trains, on aura un niveau LAeq (6 h – 22 h) de 54 dB(A). Pour 128 passages, on aura un niveau LAeq (6 h – 22 h) de 63 dB(A). »

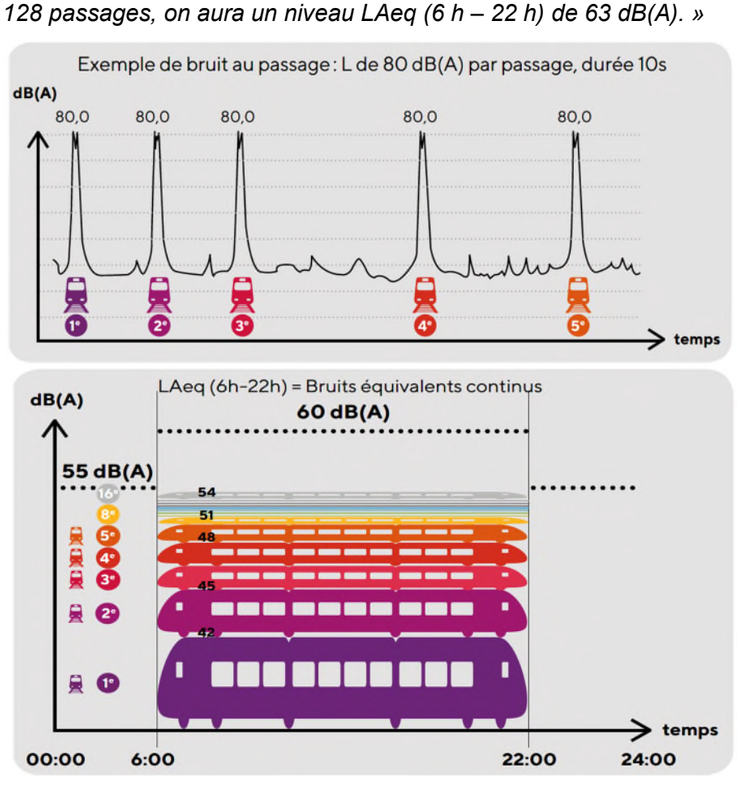


Figure 25 : Du bruit de passage au bruit « moyen » OU Dose de bruit (LAeq) (SNCF Réseau [D01])

2.6.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE POUR LES INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES

Les articles L571-1 à L571-26 du Livre V du Code de l'Environnement (Prévention des pollutions, des risques et des nuisances), reprenant la Loi n° 92.1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit, prévoient la prise en compte des nuisances sonores aux abords des infrastructures de transports terrestres.

Les articles R571-44 à R571-52 du Livre V du Code de l'Environnement (Prévention des pollutions, des risques et des nuisances), reprenant le Décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres, indiquent les prescriptions applicables aux voies nouvelles, aux modifications ou transformations significatives de voiries existantes.

L'Arrêté du 8 novembre 1999, relatif au bruit des infrastructures ferroviaires, mentionne les niveaux sonores maximaux admissibles lors de la construction ou du réaménagement d'une infrastructure ferroviaire en précisant notamment les indicateurs de gêne ferroviaire, suivant l'usage et la nature des bâtiments et le niveau de bruit préexistant.

La Circulaire du 28 février 2002, relative à la prise en compte du bruit dans la conception, l'étude et la réalisation de nouvelles infrastructures ferroviaires ou l'aménagement d'infrastructures ferroviaires existantes, complète les exigences réglementaires détaillées par les textes précédents.

La Circulaire du 25 mai 2004, relative au bruit des infrastructures de transports terrestres précise les instructions à suivre concernant les observatoires du bruit des transports terrestres, le recensement des Points Noirs et les opérations de résorption des Points Noirs Bruit des réseaux routier et ferroviaire nationaux. Elle modifie les Circulaires du 12 juin 2001, du 28 février 2002 et du 23 mai 2002.

INDICES REGLEMENTAIRES

Le bruit de la circulation automobile ou ferroviaire fluctue au cours du temps. La mesure instantanée (au passage d'un camion ou d'un train, par exemple), ne suffit pas pour caractériser le niveau d'exposition des personnes.

Les enquêtes et études menées ces vingt dernières années dans différents pays ont montré que c'est **le cumul de l'énergie sonore** reçue par un individu qui est l'indicateur le plus représentatif des effets du bruit sur l'homme et, en particulier, de la gêne issue du bruit de trafic. Ce cumul est traduit par le niveau énergétique équivalent noté Leq. En France, ce sont les périodes (6 h - 22 h) et (22 h - 6 h) qui ont été adoptées comme référence pour le calcul du niveau Leq.

Les niveaux sonores sont mesurés ou calculés à 2 m en avant de la façade concernée et entre 1.2 m et 1.5 m au-dessus du niveau de l'étage choisi, conformément à la réglementation. Ce niveau de bruit dit « en façade » majore de 3 dB le niveau de bruit en champ libre, c'est-à-dire en l'absence de bâtiment.

Pour le trafic routier, les indices réglementaires sont notés LAeq (6 h - 22 h) et LAeq (22 h - 6 h). Ils correspondent à la moyenne de l'énergie cumulée sur ces périodes, pour l'ensemble des bruits observés. Pour le trafic ferroviaire, les indices réglementaires sont les indicateurs de gêne ferroviaire If jour (6 h - 22 h) et If nuit (22 h - 6 h).

Pour les trains circulant à des vitesses inférieures à 250 km/h, la correspondance entre les indicateurs de gêne ferroviaire et les niveaux LAeq est définie par (cf. article 2 de l'Arrêté du 8 novembre 1999) :

- If jour = LAeq (6 h - 22 h) - 3 dB(A),
- If nuit = LAeq (22 h - 6 h) - 3 dB(A).

Le terme « - 3 dB(A) » est un terme correcteur qui traduit les caractéristiques du bruit des transports ferroviaires et permet d'établir une équivalence avec la gêne due au trafic routier.

Dans la suite de cette étude, pour plus de simplicité, tous les niveaux sonores seront exprimés en LAeq (6 h - 22 h) et LAeq (22 h - 6 h).

CRITERE D'AMBIANCE SONORE

Le critère d'ambiance sonore est défini dans l'Arrêté du 8 novembre 1999. Le tableau ci-dessous présente les critères de définition des zones d'ambiance sonore avant la création de nouvelles infrastructures ou la modification d'infrastructures existantes :

Type de zone	Bruit ambiant existant avant travaux toutes sources confondues	
	LAeq (6 h - 22 h)	LAeq (22 h - 6 h)
Modérée	< 65 dB(A)	< 60 dB(A)
Modérée de nuit	≥ 65 dB(A)	< 60 dB(A)
Non modérée	< 65 dB(A)	≥ 60 dB(A)
	≥ 65 dB(A))	≥ 60 dB(A)

Figure 26 : Critère d'ambiance sonore

CREATION D'INFRASTRUCTURES NOUVELLES – OBJECTIFS ACOUSTIQUES

Dans les secteurs concernés par la création d'infrastructures ferroviaires nouvelles, la contribution sonore maximale admissible de celles-ci à terme, en façade des bâtiments, est donnée dans le tableau suivant :

Usage et nature des locaux	LAeq (6 h - 22 h)	LAeq (22 h - 6 h)
Logements situés en zone modérée	63 dB(A)	58 dB(A)
Logements situés en zone modérée de nuit	68 dB(A)	58 dB(A)
Logements situés en zone non modérée	68 dB(A)	63 dB(A)
Établissements de santé, de soins et d'action sociale (1)	63 dB(A))	58 dB(A)
Établissements d'enseignement (2)	63 dB(A)	-
Locaux à usage de bureaux en zone modérée	68 dB(A)	-

Figure 27 : Objectifs acoustique – Création d'infrastructures ferroviaires nouvelles

(1) Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour des malades, ce niveau est abaissé à 57 dB(A) sur la période (6 h - 22 h).

(2) Sauf pour les ateliers bruyants et les locaux sportifs.

MODIFICATION D'INFRASTRUCTURES EXISTANTES – OBJECTIFS ACOUSTIQUES

Le caractère significatif d'une modification d'infrastructure est défini par l'article R.571-45 du Code de l'environnement :

« Est considérée comme significative, au sens de l'article R.571-44, la modification ou la transformation d'une infrastructure existante, résultant d'une intervention ou de travaux successifs autres que ceux mentionnés à l'article R.571-46, et telle que la contribution sonore qui en résulterait à terme, pour au moins une des périodes représentatives de la gêne des riverains mentionnées à l'article R.571-47, serait supérieure de plus de 2 dB(A) à la contribution sonore à terme de l'infrastructure avant cette modification ou cette transformation ».

Dans le cas d'une modification significative, les seuils réglementaires sont définis de la façon suivante :

« Si la contribution sonore de l'infrastructure avant travaux est inférieure aux seuils applicables à une voie nouvelle, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux. Dans le cas contraire, la contribution sonore, après travaux, ne doit pas dépasser la valeur existant avant travaux, sans pouvoir excéder 68 dB(A) en période diurne et 63 dB(A) en période nocturne ». Application à l'étude d'impact acoustique du projet

La méthodologie générale de l'étude de l'impact acoustique de la modification des voies ferroviaires peut être schématisée comme suit :

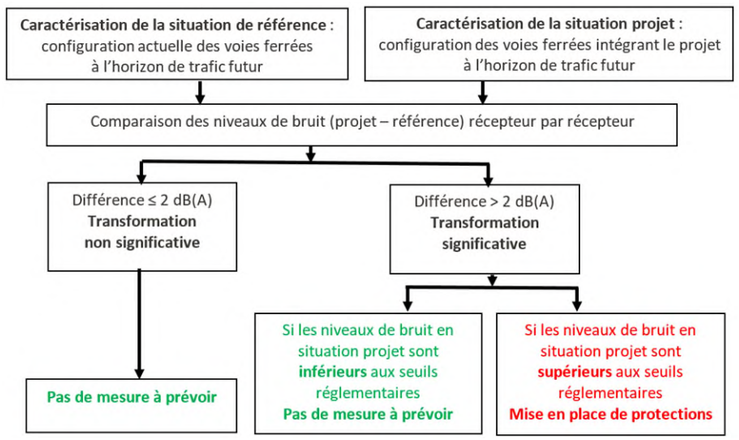


Figure 28 : Méthodologie destinée à caractériser l'impact acoustique du projet

Pour qu'il soit nécessaire réglementairement de prévoir des protections sonores, il faut donc que deux conditions soient réunies :

- Les travaux engendrent une modification significative de l'ambiance sonore sur au moins une des deux périodes jour ou nuit (augmentation > 2 dB(A)),
- Les niveaux sonores en situation projet sont supérieurs aux seuils réglementaires (cf 0) sur au moins une des deux périodes jour ou nuit.

DEFINITION ET RESORPTION DES POINTS NOIRS DU BRUIT

La Circulaire du 25 mai 2004 introduit la notion de Zone de Bruit Critique (ZBC) : cette zone est définie comme étant composée de bâtiments sensibles dont les niveaux sonores en façade, résultant de l'exposition au bruit des infrastructures terrestres, dépassent ou risquent de dépasser à terme l'une au moins des valeurs limite diurne et nocturne présentées par le tableau suivant :

Indicateur de bruit	Routes et/ou LGV	Voies ferrées conventionnelles	Cumul Routes et/ou LGV + Voies ferrées conventionnelles
LAeq (6 h - 22 h)	70 dB(A)	**73 dB(A)**	73 dB(A)
LAeq (22 h - 6 h)	65 dB(A)	**68 dB(A)**	68 dB(A)
Lden (1)	68 dB(A)	**73 dB(A)**	73 dB(A)
Ln (2)	62 dB(A)	**65 dB(A)**	65 dB(A)

Figure 29 : Critères de définition des Points Noirs du bruit

(1) Lden = 10.log (1 / 24 *(12 * 10^(LAeq(6h−18h) / 10) + 4 * 10^((LAeq(18h−22h) + 5) / 10) + 8 * 10^((LAeq(22h−6h) + 10) / 10)) − 3 dB

(2) Ln = LAeq(22h−6h) − 3 dB

Les bâtiments sensibles ainsi définis sont des Points Noirs du Bruit (PNB) : ce sont les locaux à usage d'habitation et les établissements d'enseignement, de soins, de santé et d'action sociale situés dans une Zone de Bruit Critique, et répondant aux critères d'antériorité.

Si des Points Noirs du Bruit sont créés dans le cadre des aménagements liés à la présente opération, les niveaux de bruit LAeq résultant de l'exposition au bruit des infrastructures routières et ferroviaires devront respecter les seuils réglementaires de 68 dB(A) le jour et 63 dB(A) la nuit en façade des bâtiments sensibles concernés, après la mise en œuvre des protections acoustiques.

CONTEXTE REGLEMENTAIRE POUR LE BRUIT DE VOISINAGE

Dans le cadre des aménagements prévus à l'opération, l'implantation d'équipements doit respecter les exigences réglementaires relatives au bruit de voisinage.

Notamment, la définition, le dimensionnement et le paramétrage du système de sonorisation de la gare et des quais devront prendre en compte les contraintes liées aux exigences détaillées ci-après.

Cette analyse sera conduite dans les phases d'études ultérieures.

Les émergences admissibles par rapport au bruit résiduel sont fixées par les articles R. 1336-4 à R. 1336-16 du code de la santé publique reprenant le Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre le bruit de voisinage et précise des maxima d'émergence à ne pas dépasser en périodes diurne et nocturne à l'extérieur en limite de propriété des riverains. Les valeurs à respecter sont les suivantes :

- 5 dB(A) en période diurne (de 7 h à 22 h),
- 3 dB(A) en période nocturne (de 22 h à 7 h).

Un terme correctif s'ajoute à ces émergences selon la durée cumulée d'apparition du bruit particulier :

Durée cumulé d'apparition du bruit particulier T	Terme correctif en dB(A)
1min ≤ T	6
1 min < T ≤ 5 min	5
5 min < T ≤ 20 min	4
20 min < T ≤ 2 h	3
2 h < T ≤ 4 h	2
4 h < T ≤ 8 h	1

Figure 30 : Terme correctif à appliquer à l'émergence globale suivant la durée d'apparition du bruit

L'article R1336-6 stipule que *« Lorsque le bruit […], perçu à l'intérieur des pièces principales de tout logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, est engendré par des équipements d'activités professionnelles, l'atteinte est également caractérisée si l'émergence spectrale de ce bruit, définie à l'article R. 1336-8, est supérieure aux valeurs limite fixées au même article. »*

Les valeurs limite d'émergences spectrales sont les suivantes :

Fréquence centrale de l'octave	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1kHz	2kHz	4kHz
Niveau sonore à la réception	7 dB	7 dB	5 dB	5 dB	5 dB	5 dB

Figure 31 : Emergences spectrales autorisées

CONTEXTE REGLEMENTAIRE LIE AU BRUIT EVENEMENTIEL

L'arrêté du 29 septembre 2022 fixe à titre expérimental les modalités de détermination d'évaluation applicables à l'établissement d'indicateurs de gêne due au bruit évènementiel des infrastructures de transport ferroviaire. Le but de cette expérimentation est de déterminer les indicateurs et les seuils permettant de caractériser une gêne au passage d'un train pour des riverains.

AMBIANCE SONORE EXISTANTE

Les mesures du niveau de pression acoustique permettent de connaître les niveaux sonores en façade des habitations riveraines de la ligne ferroviaire ou des infrastructures routières voisines, sur les périodes réglementaires diurne (6 h - 22 h) et nocturne (22 h - 6 h). Elles sont basées sur la méthode du « LAeq court », qui stocke un échantillon LAeq par seconde pendant l'intervalle de mesure. Cette méthode permet de reconstituer l'évolution temporelle d'un environnement sonore et d'en déduire la valeur du niveau de pression acoustique équivalent pondéré A, noté LAeq.

La méthode de mesure des bruits de l'environnement suit les normes NF S 31-010 intitulée « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage » de décembre 1996 et NF S 31-110 intitulée « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales dévaluation » de novembre 2005.

Les mesures réalisées à proximité d'une infrastructure ferroviaire suivent en particulier la norme NF S 31.088 intitulée « Mesurage du bruit dû au trafic ferroviaire en vue de sa caractérisation » d'octobre 1996.

Durant la période de mesurage, le trafic ferroviaire réel a été fourni par SNCF Réseau sous la forme de fichiers de type BREHAT.

Les sonomètres utilisés sont conformes à la classe 1 des normes NF EN 60651 et NF EN 60804 et font l'objet de vérifications périodiques par un organisme agréé. Le traitement des données acoustiques est effectué grâce au logiciel DBTRAIT32 de 01dB-Metravib.

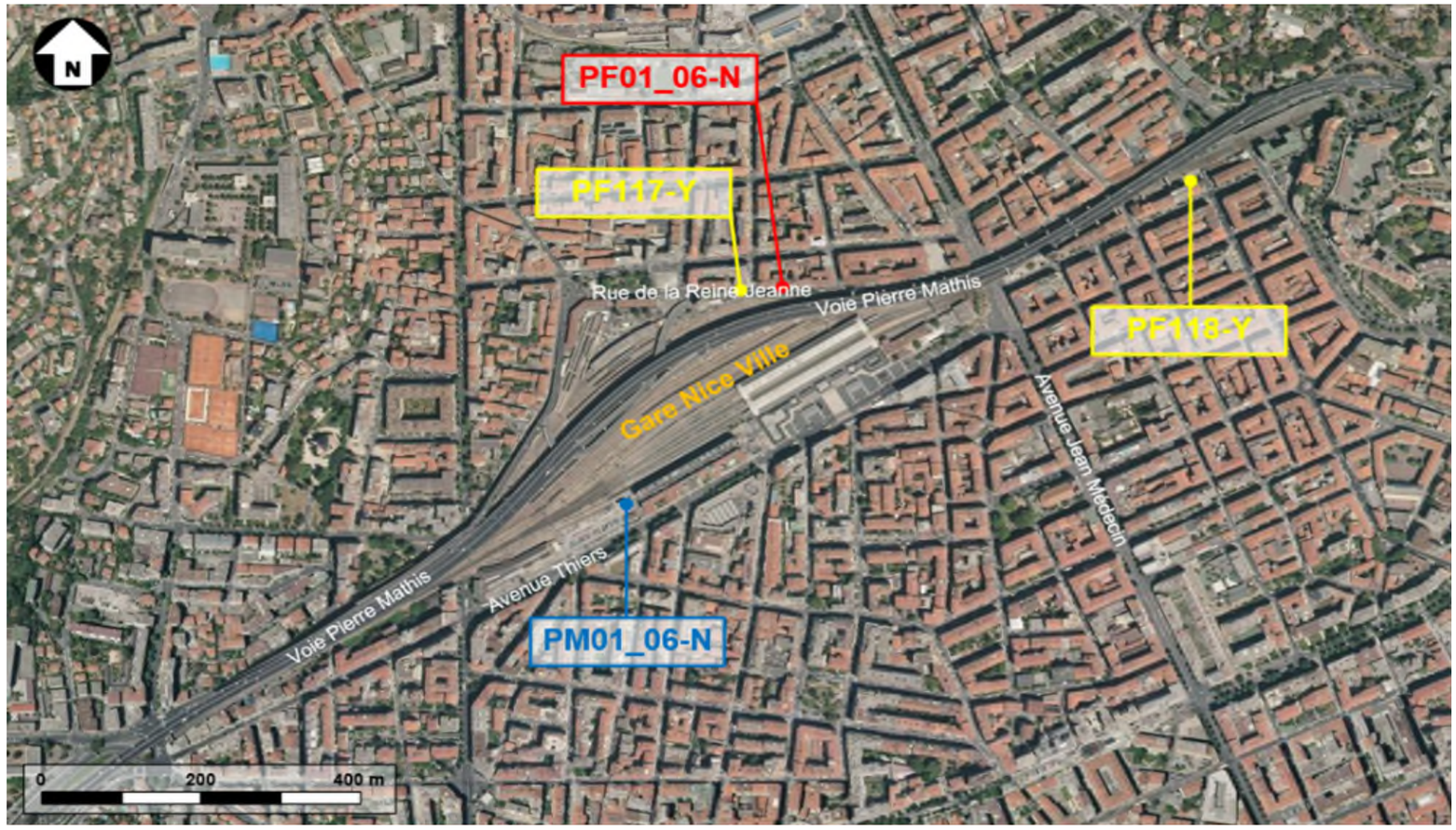


Figure 32 : exemple du plan de localisation des mesures de bruit sur un opération

Une fiche de synthèse des résultats est créée pour chaque point de mesure. Elle comporte les renseignements suivants :

- Coordonnées du riverain ou localisation de la mesure,
- Date et horaires de la mesure,
- Localisation du point de mesure sur un plan de situation orienté,
- Photographies du microphone et de son angle de vue,
- Sources sonores identifiées et commentaires éventuels,
- Évolution temporelle des niveaux sonores.

Les résultats de mesure acoustique suivants sont indiqués :

- Niveau sonore LAeq « Global » sur les 2 périodes réglementaires, correspondant à la contribution sonore de l'ensemble des sources de bruit,
- Niveau sonore LAeq « Ferroviaire », correspondant à la contribution sonore du passage des trains,
- Niveau sonore LAeq « Hors fer », correspondant au bruit de fond (LAeq global – LAeq ferroviaire), intégrant le bruit routier, le bruit de voisinage, …
- Indices statistiques L5, L10, L50, L90 et L95 sur le niveau sonore global, sur les 2 périodes réglementaires.

Note : Les indices statistiques (L5, L10, L50, L90, L95) sont définis dans la norme NF S 31.110 intitulée « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement ». Ces indices représentent un niveau acoustique fractile, c'est-à-dire qu'un indice Lx représente le niveau de pression acoustique continu équivalent dépassé pendant x % de l'intervalle de mesurage. L'indice L50 représente le niveau sonore équivalent dépassé sur la moitié de l'intervalle de mesurage. L'indice L90 est couramment assimilé au niveau de bruit de fond.

La contribution sonore ferroviaire, pour chacun des points de mesure, est déterminée sur la base :

- de l'émergence observée lors du passage d'un train par rapport au bruit de fond, sur l'évolution temporelle des niveaux sonores,
- des horaires de passage fournis par SNCF Réseau (fichiers BREHAT).

Le nombre de trains codés sur les évolutions temporelles des niveaux sonores peut être ponctuellement inférieur de quelques unités au nombre de trains qui ont réellement circulé.

En effet, le passage des trains les moins bruyants est parfois masqué par le bruit de la circulation routière ou par les activités voisines, du fait de l'éloignement relatif des points de mesure par rapport aux voies ferrées. La contribution ferroviaire calculée est néanmoins représentative de l'impact de la voie ferrée.

Lorsqu'aucune émergence n'est constatée au passage des trains, le LAeq « Ferroviaire » n'est pas calculé.

EVALUATION DE L'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET

La cartographie des niveaux sonores en milieu extérieur est basée sur une simulation informatique des différentes sources de bruit pour le calcul de la propagation acoustique. La modélisation du site est réalisée en trois dimensions à l'aide du logiciel CadnaA version 2021, conforme aux normes NF S 31-131 et NF S 31-133 relatives à la prévision du bruit des transports terrestres.

Les modélisations sont réalisées en 3 dimensions et intègrent les courbes de niveau, les bâtiments et les infrastructures existantes. Elle est réalisée sur la base de la BDTopo® de l'IGN et des données topographiques 2013 relatives à l'opération.

Dans un premier temps, une simulation est effectuée pour l'un des points de mesure in situ de manière à valider le modèle de calcul. Les paramètres du logiciel peuvent alors être ajustés afin de minimiser les écarts entre les résultats de mesure et les résultats de calcul.

Une fois le modèle calé, les calculs sont alors étendus au secteur concerné par les aménagements susceptibles d'avoir un impact acoustique, de manière à caractériser l'évolution des niveaux sonores entre la situation initiale, la situation de référence et la situation projet phase 2.

La méthode de calcul employée par le logiciel CadnaA respecte la Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit des Infrastructures Routières, dite NMPB 2008, qui inclut notamment les effets météorologiques issus de statistiques sur des données réelles recueillies sur dix ans.

L'effet des conditions météorologiques est mesurable dès que la distance Source / Récepteur est supérieure à une centaine de mètres et croît avec la distance. Il est d'autant plus important que le récepteur, ou l'émetteur, est proche du sol. La variation du niveau sonore à grande distance est due à un phénomène de réfraction des ondes acoustiques dans la basse atmosphère (dues à des variations de la température de l'air et de la vitesse du vent).

Les facteurs météorologiques déterminants pour ces calculs sont les facteurs thermiques (gradient de température) et les facteurs aérodynamiques (vitesse et direction du vent).

En journée, les gradients de température sont négatifs (la température décroît avec la hauteur au-dessus du sol), la vitesse du son décroît avec la hauteur par rapport au sol : ce type de conditions est défavorable à la propagation du son. La nuit, les gradients de température sont positifs (le sol se refroidit plus rapidement que l'air), la vitesse du son croît : ce type de conditions est favorable à la propagation du son.

Les hypothèses météorologiques utilisées dans le cadre de cette étude correspondent au pourcentage d'occurrences favorables à la propagation du son dans la région, cohérentes avec la région du site d'étude et inclues dans la NMPB 2008.

Les opérations localisées dans le Var et les Alpes-Maritimes se réfèrent à la NMPB 2008 de Nice et celles des Bouches-du-Rhône à la NMPB 2008 d'Aix-en-Provence.

La validation du modèle numérique est effectuée par comparaison des niveaux LAeq mesurés et des niveaux LAeq simulés avec le logiciel CadnaA au même emplacement.

Un écart de 2 dB(A) est toléré entre la mesure et le calcul dans le cas d'un site modélisé simple et de 3 à 4 dB(A) pour un site modélisé complexe.

2.7 ETUDE ACOUSTIQUE– EFFETS INDUITS

Les définitions et le contexte réglementaire décrits dans le chapitre précédent sur l'étude des effets acoustiques directs du projet restent valables pour ce chapitre.

L'étude des effets induits est basée sur la comparaison des niveaux de puissance (Lw) entre la situation projet Phase 2 et la situation de référence. Compte tenu de l'aire d'étude à traiter cela permet d'identifier rapidement les secteurs à enjeux, c'est-à-dire les secteurs subissant une augmentation du bruit de plus de 2 dB(A).

Dans le cas où une différence de 2 dB(A) est observée entre la situation référence et la situation projet phase 2, la valeur de l'indicateur Lw calculé sur un secteur est complétée avec le calcul du LAeq en façade des habitations concernées.

En effet, comme rappelé en section 2.1.5, pour qu'une protection sonore soit nécessaire réglementairement, il faut d'une part une augmentation de l'ambiance sonore de 2 dB(A) entre avant et après le projet et d'autre part que la valeur de ces niveaux sonores en situation projet soit supérieure aux seuils réglementaires. Dans le cadre de cette étude, les secteurs étudiés correspondent à des zones hors travaux, par conséquent, les seuils réglementaires déterminant la nécessité d'une protection acoustique ne sont pas ceux relatifs à la création d'infrastructures nouvelles (63 dB(A) le jour et/ou 58 dB(A) la nuit) mais ceux relatifs aux Points Noirs du Bruit (73 dB(A) le jour et/ou 68 dB(A) la nuit).

Rappel : La situation de référence est définie comme la situation au même horizon que la situation projet, avec une augmentation du trafic (différente de celle liée au projet), avec la configuration de voies actuelle.

2.7.1 DESCRIPTION GENERALE DE L'UTILISATION DU LOGICIEL CADNAA DANS LA CADRE D'UNE ETUDE ACOUSTIQUE

Le logiciel CadnaA version 2021 a été utilisé pour les différents calculs, conforme aux normes NF S 31-131 et NF S 31-133 relatives à la prévision du bruit des transports terrestres.

CadnaA permet de prédire le bruit en extérieur en calculant l'impact sonore de différentes sources dans l'environnement.

Pour les sources de type ferroviaire, le logiciel comprend une base de données caractérisant le niveau de bruit de différents types de trains. L'impact acoustique d'une voie ferrée sur l'environnement peut ainsi être simulé en renseignant le trafic (type, nombre et vitesses des trains). La propagation du bruit généré est ensuite calculée, prenant en compte la topographie du secteur et les éventuelles réflexions sur les bâtiments, les routes et les écrans.Le placement de récepteurs en façade de bâtiments permet de connaître le niveau sonore LAeq reçu à un endroit donné, dans les conditions de la modélisation.

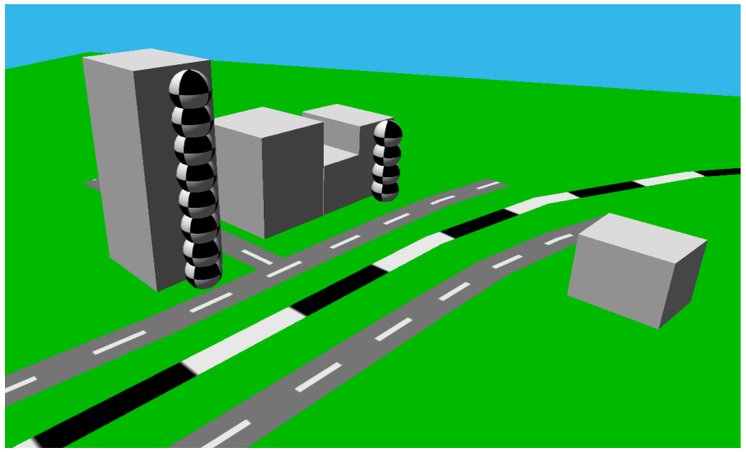
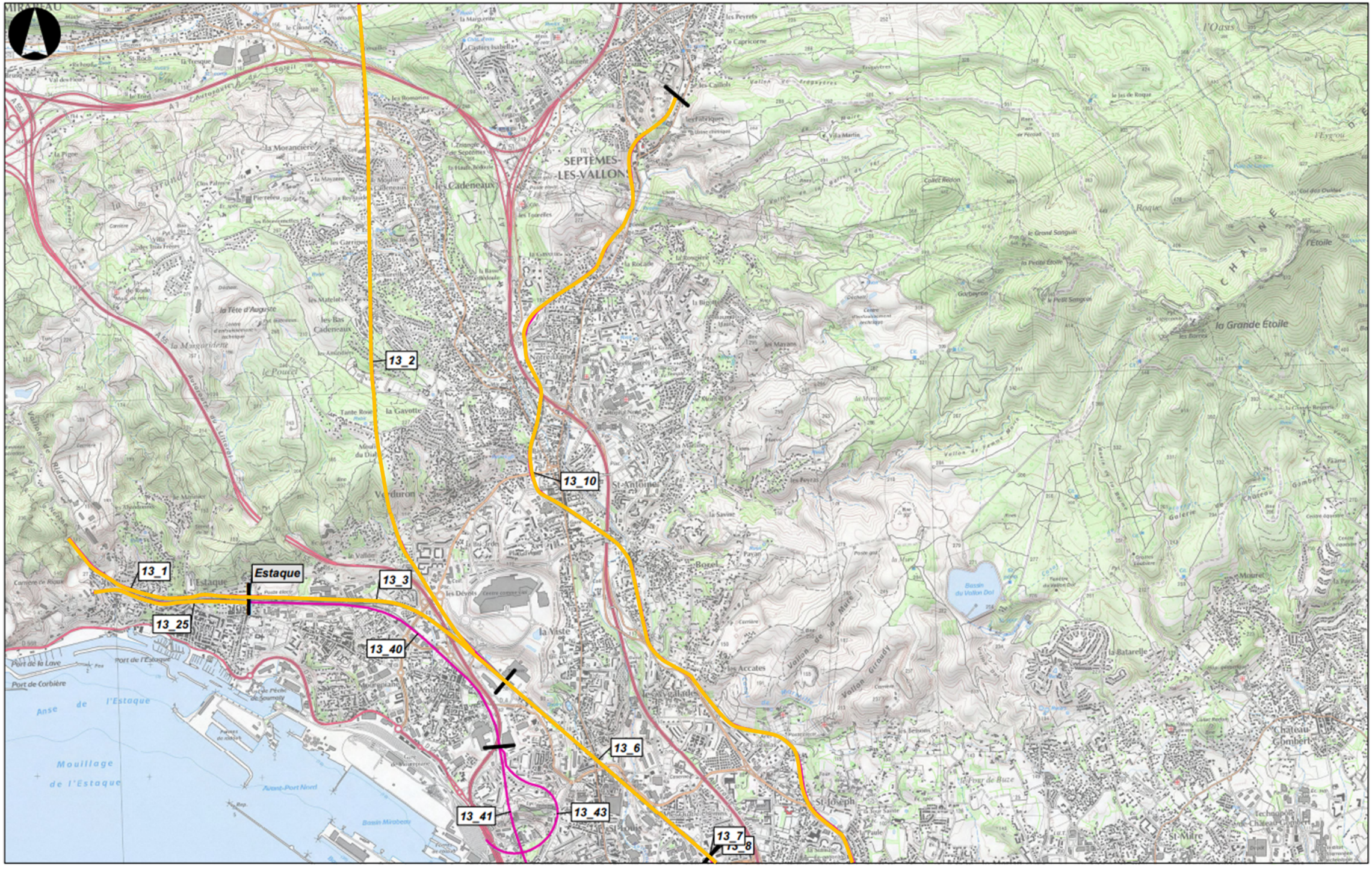


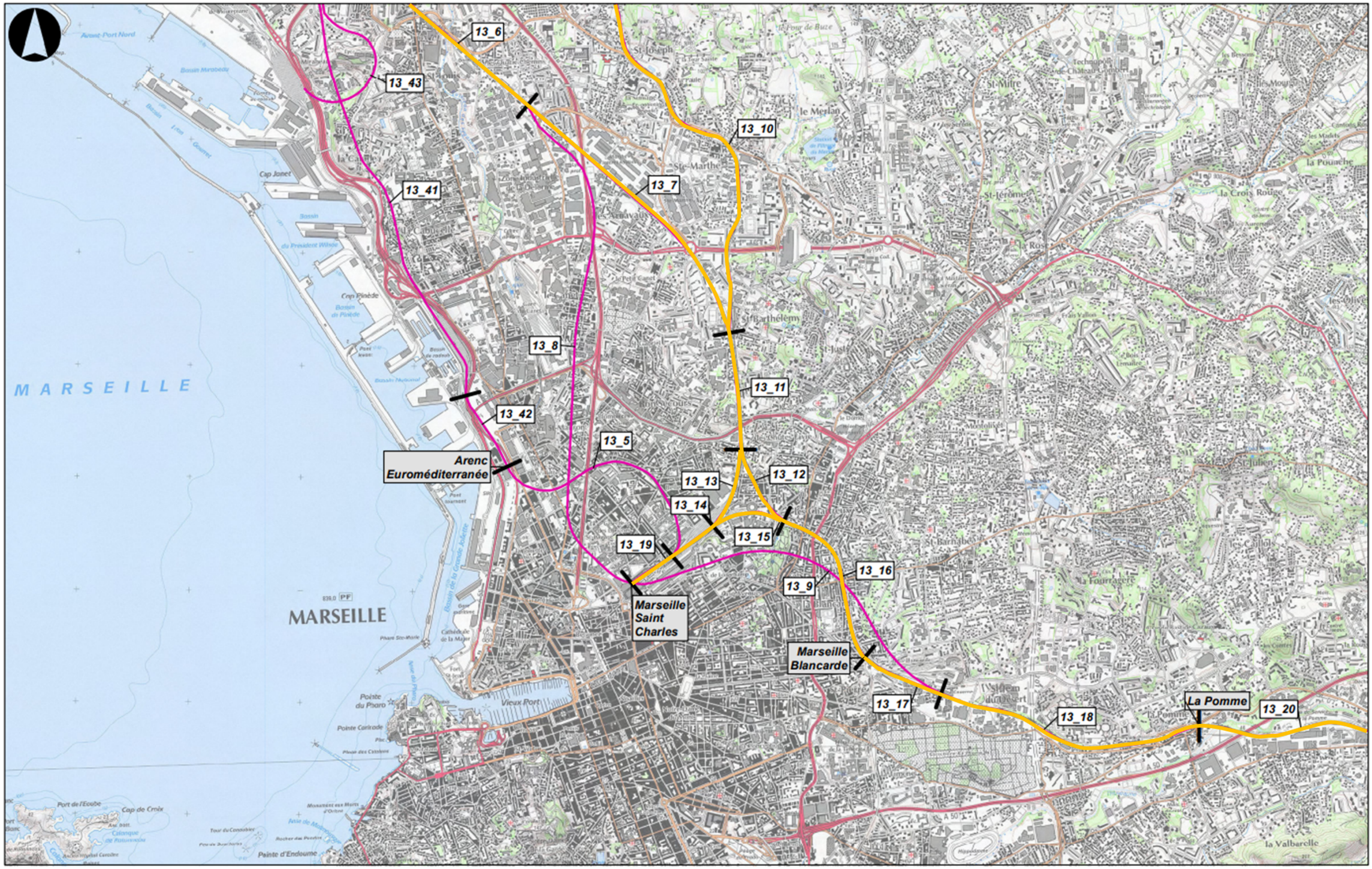
Figure 33 : Représentation 3D d'une modélisation

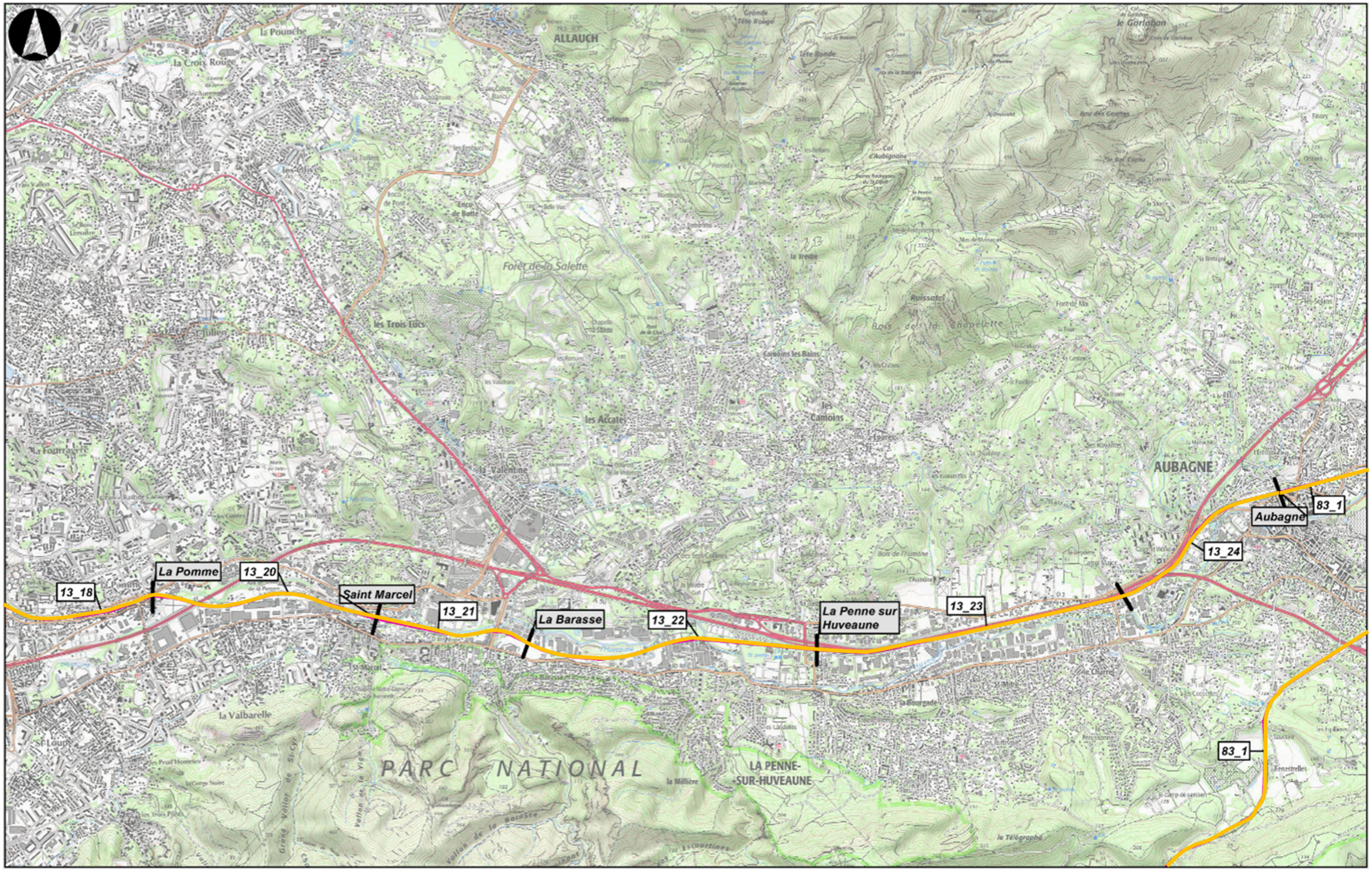
2.7.2 SECTEUR D'ETUDE

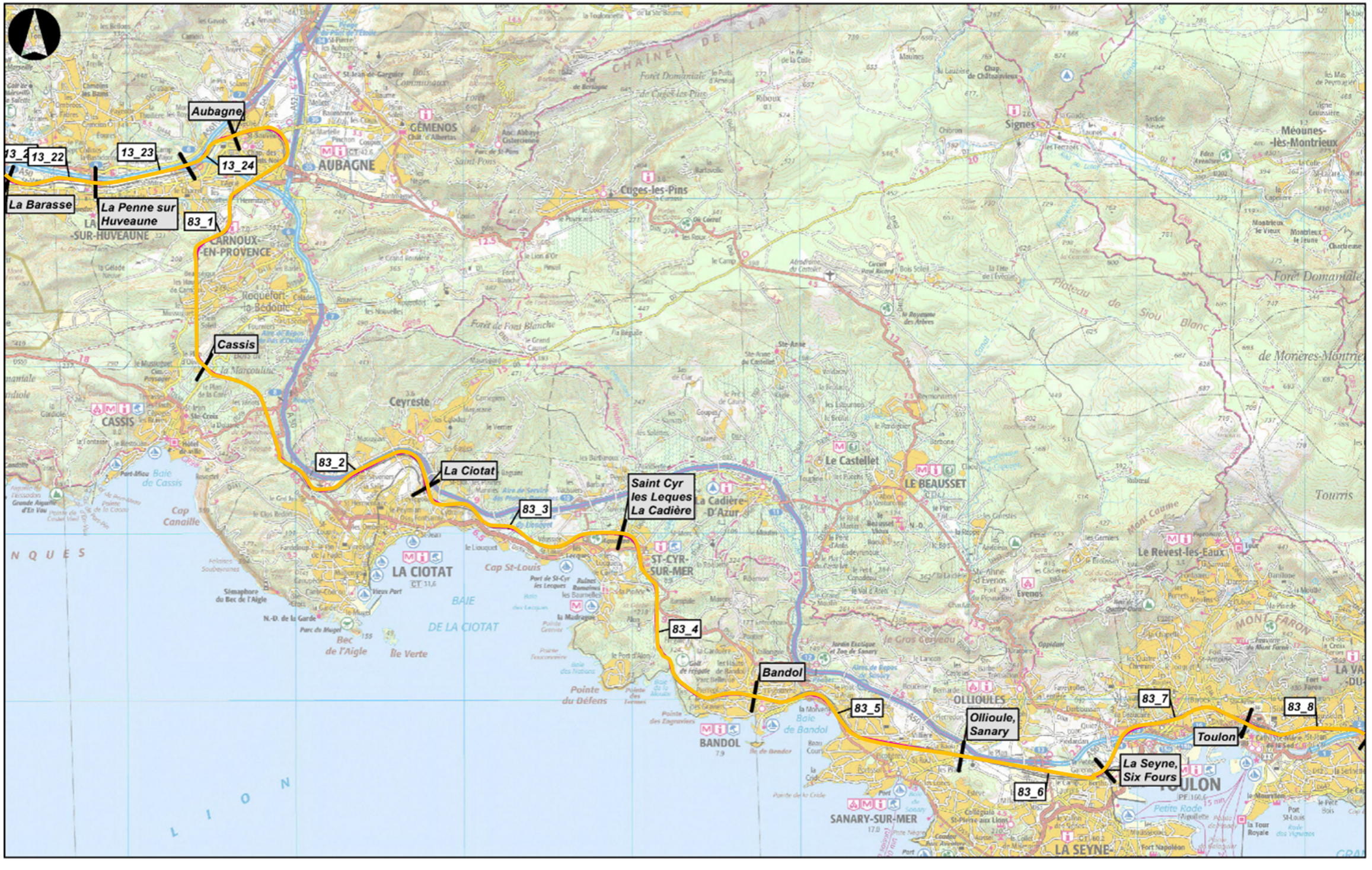
Le secteur d'étude pour l'évaluation des effets induits est présenté sur les pages suivantes. Les sections étudiées correspondent à celles pour lesquelles il n'y a pas de travaux en situation projet phase 2 ou seulement sur une partie de la section. Ces sections sont surlignées en orange sur les cartographies et figurent sur le Tableau 4.

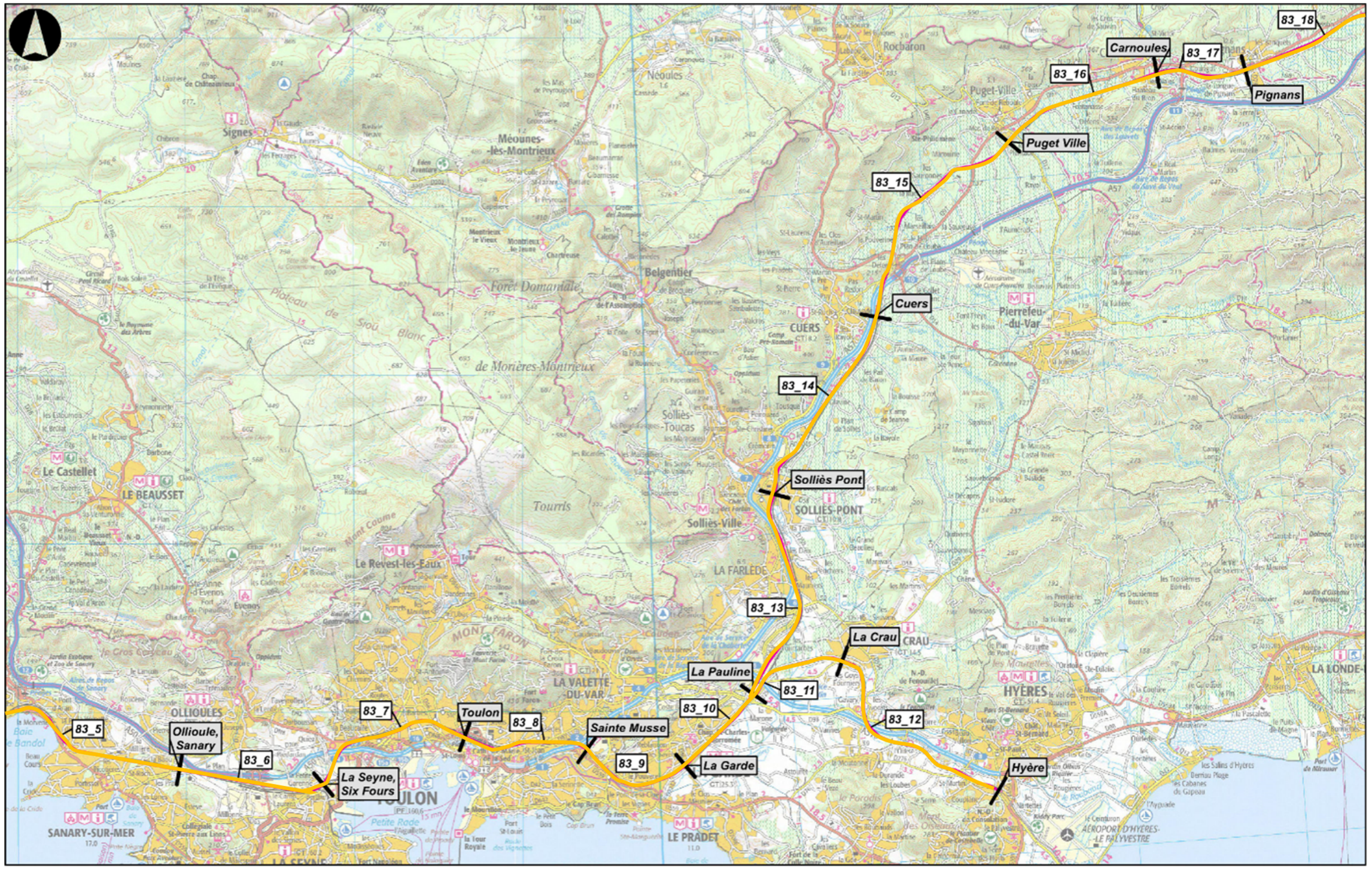
Pour les autres sections il faut se référer aux rapports d'étude d'impact acoustique et vibratoire spécifiques.

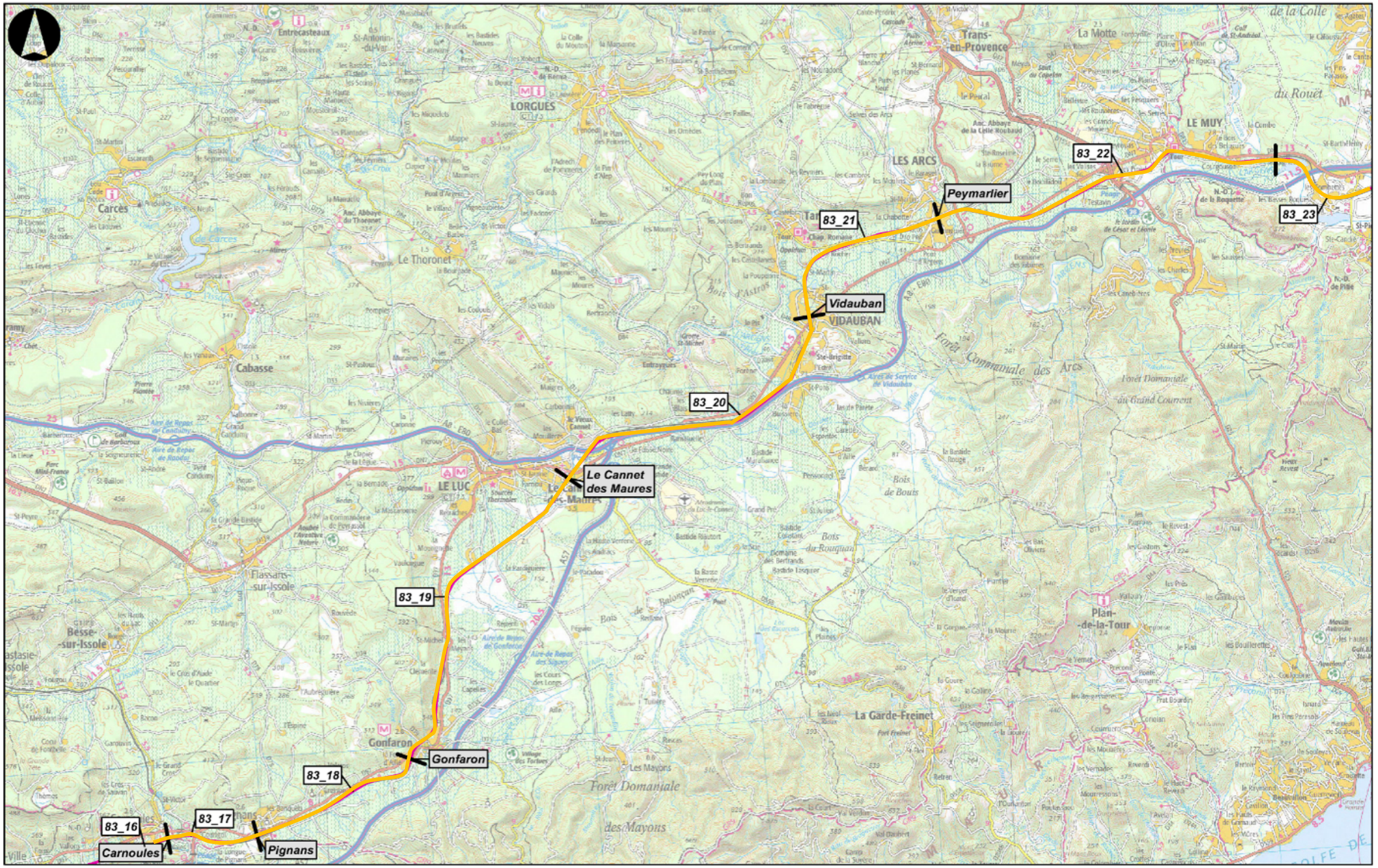

13_1
13_2
13_3
13_6
13_7
13_8
13_10
13_25
13_40
13_41
13_43
Estaque
SEPTÈMES-LES-VALLONS
la Grande Étoile
Anse de l'Estaque
Mouillage de l'Estaque


13_6
13_43
13_10
13_41
13_7
13_8
13_11
13_42
13_5
Arenc Euroméditerranée
13_13
13_12
13_14
13_15
13_19
13_16
13_9
Marseille Saint Charles
Marseille Blancarde
13_17
13_18
La Pomme
13_20
MARSEILLE
MARSEILLE


ALLAUCH
AUBAGNE
PARC NATIONAL
LA PENNE-SUR-HUVEAUNE
Forêt de la Salette
13_18
La Pomme
13_20
Saint Marcel
13_21
La Barasse
13_22
La Penne sur Huveaune
13_23
13_24
Aubagne
83_1
83_1


Aubagne
13_22
13_23
13_24
La Barasse
La Penne sur Huveaune
83_1
Cassis
83_2
La Ciotat
83_3
Saint Cyr les Leques La Cadière
83_4
Bandol
83_5
Ollioule, Sanary
83_6
La Seyne, Six Fours
83_7
Toulon
83_8
AUBAGNE
GÉMENOS
Cuges-les-Pins
Signes
Méounes-lès-Montrieux
CARNOUX-EN-PROVENCE
Roquefort-la-Bédoule
CASSIS
Ceyreste
LA CIOTAT
BAIE DE LA CIOTAT
Cap St-Louis
Cap Canaille
Bec de l'Aigle
Île Verte
Pointe du Défens
BANDOL
SANARY-SUR-MER
OLLIOULES
LA SEYNE
TOULON
Le Castellet
LE BEAUSSET
La Cadière-D'Azur
ST-CYR-SUR-MER
Le Revest-les-Eaux
Tourris
Forêt Domaniale de Morières-Montrieux
Plateau de Siou Blanc
Forêt de Font Blanche
Forêt Domaniale de Cuges-les-Pins
CHAÎNE DE LA SAINTE-BAUME
Baie de Bandol
Baie de Cassis
Sémaphore du Bec de l'Aigle
N.-D. de la Garde
Petite Rade


83_18
Carnoules
83_17
83_16
Pignans
Puget Ville
83_15
Cuers
83_14
Solliès Pont
83_13
La Crau
La Pauline
83_11
83_10
83_12
Hyère
La Garde
83_9
Sainte Musse
83_8
Toulon
83_7
Ollioule, Sanary
83_6
La Seyne, Six Fours
83_5
Rocbaron
Puget-Ville
Pierrefeu-du-Var
Néoules
Méounes-lès-Montrieux
Belgentier
Forêt Domaniale de Morières-Montrieux
Signes
CUERS
Solliès-Toucas
Solliès-Ville
SOLLIES-PONT
LA FARLEDE
CRAU
HYERES
LA VALETTE-DU-VAR
OLLIOULES
SANARY-SUR-MER
TOULON
LE PRADET
Le Castellet
LE BEAUSSET
Le Revest-les-Eaux
Tourris
AÉROPORT D'HYÈRES-LE PALYVESTRE


83_22
Peymarlier
83_21
83_23
Vidauban
83_20
Le Cannet des Maures
83_19
Gonfaron
83_18
83_17
83_16
Carnoules
Pignans
LORGUES
LES ARCS
LE MUY
VIDAUBAN
LE LUC
Le Thoronet
Cabasse
Carcès
Flassans-sur-Issole
Besse-sur-Issole
Gonfaron
Les Mayons
La Garde-Freinet
Plan-de-la-Tour
Trans-en-Provence
La Motte
Entrecasteaux
Forêt Communale des Arcs
Forêt Domaniale des Mayons
Forêt Domaniale du Grand Courent
Bois de Boutis
Bois du Rouquan