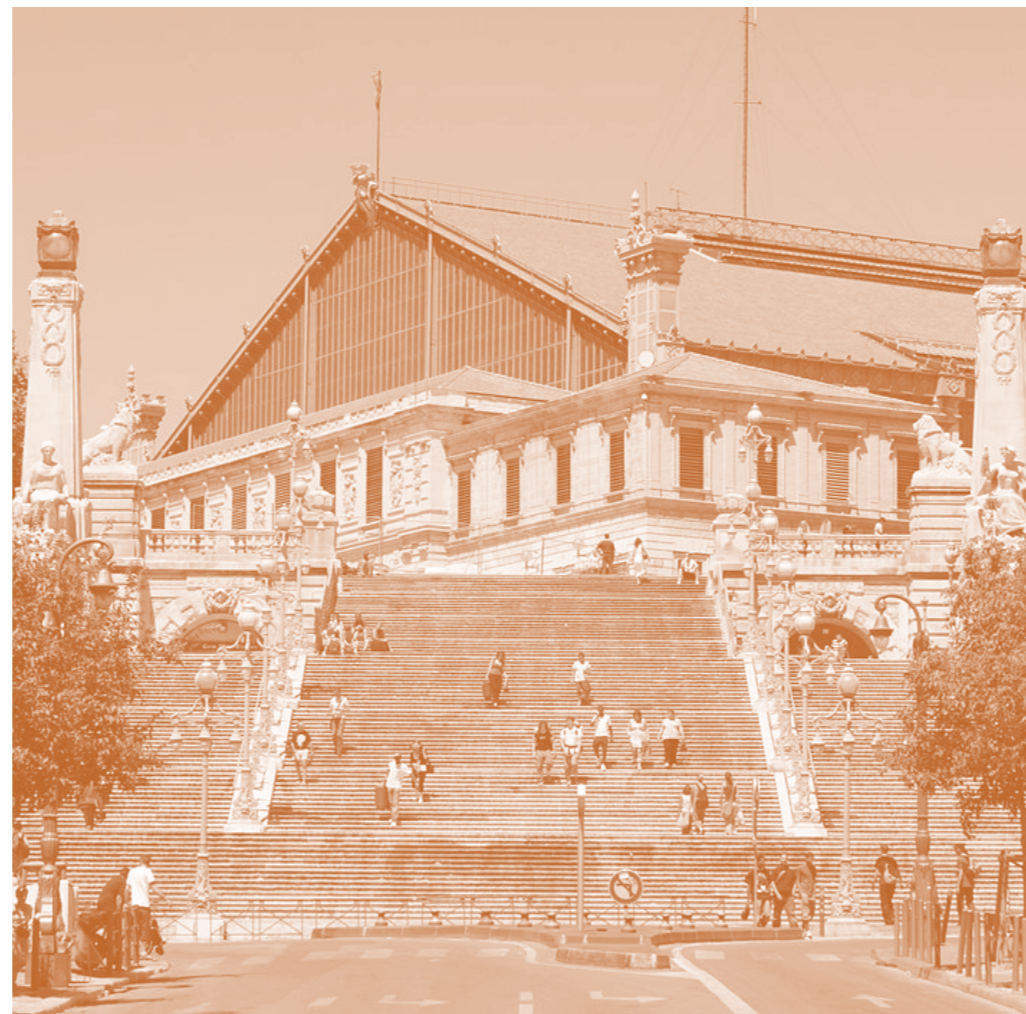


PIÈCE C TOME 2

ÉTUDE D'IMPACT CAHIERS TERRITORIAUX

GARE ET TRAVERSÉE SOUTERRAINE DE MARSEILLE



DOSSIER D'ENQUÊTE PRÉALABLE À LA DÉCLARATION D'UTILITÉ PUBLIQUE

LE PROJET DES PHASES 1 & 2

LIGNE NOUVELLE PROVENCE CÔTE D'AZUR



En réponse aux remarques de l'avis de l'autorité environnementale du CGEDD, des éléments complémentaires ont été apportés par le maître d'ouvrage dans le mémoire en réponse (pièce F1).

Des précisions y sont notamment fournies en réponse aux remarques de l'AE sur l'articulation entre les phases 1 et 2, le calendrier des projets urbains, l'intermodalité, les incidences sur le bruit et la qualité de l'air, les risques géologiques et hydrogéologiques et l'insertion paysagère de la tête de tunnel sud de Saint-Louis.

SOMMAIRE

1 DESCRIPTION DES OPERATIONS.....9		
1.1 A QUOI SERVENT LES OPERATIONS ?.....9		
1.1.1 Situation actuelle des mobilités ferroviaires9		
1.1.2 Les fonctionnalités recherchées..... 12		
1.1.3 Les services rendus possibles 13		
1.1.4 La fréquentation attendue des trains et de la gare Marseille St-Charles 16		
1.1.5 Intermodalité et impact sur les pratiques modales d'accès 16		
1.2 LOCALISATION GÉNÉRALE DES OPERATIONS20		
1.3 DESCRIPTION DE LA TRAVERSÉE SOUTERRAINE DE MARSEILLE ...23		
1.3.1 Présentation générale.....23		
1.3.2 Présentation de l'opération Gare souterraine St Charles.....23		
1.3.3 Autres aménagements.....36		
1.3.4 Présentation des tunnels et des entonnements38		
1.4 DESCRIPTION DE L'OPÉRATION DÉPLACEMENT ABEILLES PHASE 2 41		
1.4.1 Présentation de l'opération41		
1.4.2 Présentation générale.....41		
1.4.3 Aménagements ferroviaires44		
1.5 DESCRIPTION DE L'OPÉRATION DE L'ENTRÉE NORD DU TUNNEL À LA DELORME44		
1.5.1 Présentation de l'opération44		
1.5.2 Aménagements ferroviaires45		
1.6 DESCRIPTION DE L'OPÉRATION DE DOUBLEMENT DU TUNNEL DE SAINT-LOUIS49		
1.6.1 Présentation générale.....49		
1.6.2 Description par thématique49		
1.7 DESCRIPTION DE L'OPÉRATION DE L'ENTRÉE EST DU TUNNEL À LA PARETTE51		
1.7.1 Présentation de l'opération51		
1.7.2 Aménagements ferroviaires51		
1.8 ORGANISATION DES TRAVAUX.....65		
1.8.1 Stratégie de gestion des matériaux.....65		
1.8.2 Opération de la gare et de la traversée souterraine de Marseille Saint-Charles 66		
1.8.3 Opération déplacement Abeilles Phase 2..... 72		
1.8.4 Opération entrée nord du tunnel à la Delorme..... 73		
1.8.5 Opération doublement tunnel Saint-Louis 75		
1.8.6 Opération entrée est du tunnel à La Parette..... 76		
2 LES PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTIONS RAISONNABLES EXAMINÉES..... 79		
2.1 LES GRANDS ENJEUX DU TERRITOIRE..... 79		
2.1.1 Saint-Charles : au cœur de Marseille : un pôle d'échanges métropolitain structurant à moderniser 79		
2.1.2 Marseille nord : Saint-Louis – La Delorme..... 85		
2.1.3 Blancarde / Parette 88		
2.1.4 Les secteurs concernés uniquement par les tunnels .. 89		
2.2 LES VARIANTES D'AMÉNAGEMENT DE LA GARE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES 90		
2.3 LES MODALITÉS DE RÉALISATION DES TUNNELS 91		
2.4 ENTRÉE NORD DU TUNNEL À LA DELORME..... 104		
2.4.1 Les variantes envisagées..... 104		
2.4.2 Les enseignements de la concertation de 2019 106		
2.4.3 Les variantes présentées à la concertation de 2021. 107		
2.5 ENTRÉE EST DU TUNNEL À LA PARETTE..... 112		
2.5.1 Les variantes présentées à la concertation de 2019. 112		
2.5.2 Les enseignements de la concertation de 2019 112		
2.5.3 Les variantes présentées à la concertation de 2021. 113		
2.5.4 Les enseignements de la concertation de 2021 113		
2.6 DOUBLEMENT DU TUNNEL DE SAINT-LOUIS 116		
2.6.1 Les variantes envisagées..... 116		
2.6.2 Les enseignements de la concertation 117		
2.6.3 Justification de La solution retenue 117		
3 ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT 118		
3.1 INTRODUCTION..... 118		
3.1.1 Situation géographique 118		
3.1.2 Organisation de la description des facteurs environnementaux 118		
3.1.3 Aires d'étude 118		
3.2 MILIEU HUMAIN ET SOCIO-ECONOMIE..... 125		
3.2.1 Bâti et foncier 125		
3.2.2 Urbanisme réglementaire 126		
3.2.3 Éléments socio-économiques 135		
3.2.4 Activités économiques 136		
3.2.5 Tourisme, loisirs et liaisons douces 136		
3.2.6 Risques technologiques et pollution 136		
3.2.7 Réseaux et servitudes d'utilités publiques 143		
3.2.8 Documents cadres..... 143		
3.3 INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET CIRCULATIONS..... 150		
3.3.1 Offre et demande de transport..... 150		
3.3.2 Documents cadres..... 151		
3.4 MILIEU PHYSIQUE (HORS EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES) 152		
3.4.1 Climat et risques associés 152		
3.4.2 Géologie et risques associés 153		
3.4.3 Relief et topographie 156		
3.5 ENVIRONNEMENT PHYSIQUE : EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES 157		
3.5.1 Hydrogéologie 158		
3.5.2 Eaux superficielles..... 159		
3.5.3 Risques naturels liés aux eaux souterraines et superficielles 160		
3.5.4 Documents cadres..... 164		
3.6 MILIEU NATUREL 176		
3.6.1 Zonages du patrimoine naturel 176		
3.6.2 Moyens déployés..... 183		
3.6.3 Les habitats naturels 184		
3.6.4 La flore 190		
3.6.5 Les invertébrés 190		
3.6.6 Les amphibiens 190		
3.6.7 Les reptiles 190		
3.6.8 Les oiseaux 194		
3.6.9 Les mammifères 200		
3.6.10 Les poissons 200		
3.6.11 Enjeux fonctionnels – continuités écologiques..... 200		

3.6.12 Zones humides	212	4.3.3 Milieu physique (hors eaux souterraines et superficielles)	319	5.6.2 Analyse des effets cumulés du projet	425
3.7 PAYSAGE ET PATRIMOINE CULTUREL	214	4.3.4 Eaux souterraines et superficielles	319	5.7 PROJET DE MODERNISATION DU MÉTRO	425
3.7.1 Paysage	214	4.3.5 Milieu naturel	328	5.7.1 Présentation du projet	425
3.7.2 Patrimoine culturel	214	4.3.6 Patrimoine et paysage	330	5.7.2 Analyse des effets cumulés du projet	425
3.7.3 Documents cadres	216	4.3.7 Cadre de vie et la santé humaine	337	5.8 CRÉATION D'UN SYSTÈME DE TRANSPORT EN COMMUN EN SITE PROPRE SUR LE BOULEVARD NATIONAL ET REQUALIFICATION ASSOCIÉE	425
3.8 CADRE DE VIE ET SANTE HUMAINE	222	4.3.8 Energie, les GES et le Bilan Carbone	411	5.8.1 Présentation du projet	425
3.8.1 Environnement sonore	222	4.3.9 Synthèse des incidences et mesures en phase de fonctionnement et en phase de maintenance	412	5.8.2 Analyse des effets cumulés du projet	425
3.8.2 Qualité de l'air	238	4.4 MODALITÉS DE SUIVI DES MESURES ET COÛTS	416	6 EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000	427
3.8.3 Vibrations	262	4.4.1 Modalités de suivi des mesures avant la phase de réalisation : Actualisation des informations	416	6.1 CADRE RÉGLEMENTAIRE	427
3.8.4 Ambiance lumineuse	263	4.4.2 Modalités de suivi des mesures en phase de réalisation : Organisation environnementale de la phase chantier	416	6.1.1 Objet de l'évaluation des incidences Natura 2000	427
3.8.5 Odeurs et fumées	263	4.4.3 Modalités de suivi des mesures en phase de fonctionnement et de maintenance	418	6.1.2 Méthodologie d'évaluation des incidences Natura 2000	428
3.8.6 Documents cadres	263	4.4.4 Coût des mesures	419	6.2 EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000	428
3.9 ENERGIE, GES ET BILAN CARBONE	264	5 ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS AVEC D'AUTRES PROJETS EXISTANTS OU APPROUVÉS	420	6.2.1 Présentation des sites Natura 2000 localisés à proximité du projet	428
3.9.1 Energie	264	5.1 PROJETS PRIS EN COMPTE DANS L'ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS	420	6.2.2 Diagnostic écologique	429
3.9.2 Vulnérabilité au changement climatique	265	5.2 PROJET DE DÉVELOPPEMENT URBAIN QUARTIERS LIBRES SAINT-CHARLES BELLE DE MAI	421	6.2.3 Evaluation des liens fonctionnels entre les ZSC et ZPS environnantes et le secteur d'étude	429
3.9.3 Gaz à effets de serre	265	5.2.1 Présentation du projet	421	6.2.4 Incidences en phase travaux et exploitation	429
3.10 SYNTHÈSE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	265	5.2.2 Analyse des effets cumulés du projet	422	6.2.5 Mesures destinées à supprimer ou réduire les effets dommageables	429
4 INCIDENCES ET MESURES	270	5.3 ZAC FLAMMARION	423		
4.1 MESURES D'ÉVITEMENT	271	5.3.1 Présentation du projet	423		
4.2 LES INCIDENCES ET MESURES EN PHASE RÉALISATION	271	5.3.2 Analyse des effets cumulés du projet	423		
4.2.1 Milieu humain	271	5.4 ZAC SAINT-CHARLES	423		
4.2.2 Mobilité, circulation et infrastructures de transport	276	5.4.1 Présentation du projet	423		
4.2.3 Milieu physique (hors eaux souterraines et superficielles)	280	5.4.2 Analyse des effets cumulés du projet	424		
4.2.4 Eaux souterraines et superficielles	281	5.5 DEUXIÈME PHASE DE MODERNISATION DE LA LIGNE FERROVIAIRE MARSEILLE - GARDANNE - AIX-EN-PROVENCE	424		
4.2.5 Milieu naturel	285	5.5.1 Présentation du projet	424		
4.2.6 Patrimoine et paysage	293	5.5.2 Analyse des effets cumulés du projet	424		
4.2.7 Cadre et vie et la santé humaine	295	5.6 PROJET DE DÉVELOPPEMENT DE LA GARE ROUTIÈRE	425		
4.2.8 Energie, les GES et le bilan carbone	305	5.6.1 Présentation du projet	425		
4.2.9 Synthèse des incidences et mesures en phase de réalisation	306				
4.3 LES INCIDENCES ET MESURES EN PHASE DE FONCTIONNEMENT ET EN PHASE DE MAINTENANCE	311				
4.3.1 Milieu humain	311				
4.3.2 Mobilité, circulation et infrastructures de transport	312				

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 : CONGESTION DES ESPACES DE LA GARE (AREP, 2021).....	9	FIGURE 24 - PARTS MODALES DES VOYAGEURS GRANDES LIGNES POUR ACCEDER A LA GARE EN 2035.....	19	FIGURE 60 : LOCALISATION DU SITE ABEILLES (DOSSIER DE CONCERTATION 2019).....	41
FIGURE 2 : PHOTOGRAPHIE DES ESPACES LOGISTIQUES DE LA GARE (AREP, 2021).....	9	FIGURE 25 : LES POLES GENERATEURS DE DEPLACEMENTS ET LES CHEMINEMENTS PIETONS AVEC LE PROJET.....	20	FIGURE 61 : LOCALISATION DE LA LIBERATION ABEILLES PHASES 1 (EN ROUGE) ET 2 (EN BLEU) (AREP, 2021).....	41
FIGURE 3 : LES CISAILLEMENTS DES CIRCULATIONS DE TRAINS EN GARE DE SAINT-CHARLES, LIES A SON ORGANISATION EN « CUL DE SAC » (DOSSIER DE CONCERTATION, 2021).....	9	FIGURE 26: GARE ST-CHARLES - UN SITE ACROPOLE.....	24	FIGURE 62 : PARKING VOLTAIRE (AREP, 2019).....	44
FIGURE 4 : FONCTIONNALITES A L'ECHELLE DU PLATEAU FERROVIAIRE (AREP, 2021).....	10	FIGURE 27: SCHEMA DE PRINCIPE DE L'OUVERTURE A 360° (SOURCE AREP 2021).....	24	FIGURE 63 : SCHEMA DU RACCORDEMENT D'ENTREE EN TUNNEL AU DROIT DE LA DELORME (DOSSIER DE CONCERTATION 2021).....	44
FIGURE 5 : TYPOLOGIE DES ACTIVITES AU NIVEAU DES QUAIS (AREP, 2021).....	11	FIGURE 28 : LES DIFFERENTS NIVEAUX DE LA GARE NOUVELLE (AREP 2021).....	25	FIGURE 64 : PRINCIPE DE CIRCULATION DES TRAINS VERS MARSEILLE (L'AUTRE SENS EST SYMETRIQUE) (DOSSIER DE CONCERTATION 2021).....	44
FIGURE 6 : POLES GENERATEURS DE DEPLACEMENTS ET CHEMINEMENTS PIETONS DU MODELE D'AFFECTATION (SNCF, 2020).....	12	FIGURE 29 : PRINCIPE DE NIVEAU INTERMEDIAIRE ENTRE LA GARE/BUTTE ET LA GARE SOUTERRAINE (AREP, 2019).....	25	FIGURE 65 : PROFIL EN TRAVERS – TRANCHEE OUVERTE, ZONE BUTONNEE (EGIS, 2021).....	45
FIGURE 7 : FLUX PIETONS JOURNALIERS SUR LE POLE D'ECHANGE DE SAINT-CHARLES (SNCF, 2020).....	12	FIGURE 30: COUPE TRANSVERSALE SUR LE PLATEAU FERROVIAIRE - EXISTANT/PROJET - ILLUSTRATION DE LA REALISATION D'UN ACCES DE PLAIN-PIED A LA GARE.....	26	FIGURE 66 : SITUATION ACTUELLE DES PONTS-RAIL COMMANDERIE ET CHATELIER.....	45
FIGURE 8 : REPARTITION MODALE DES PRATIQUES D'ACCES A LA GARE EN 2013 (SNCF, 2020).....	12	FIGURE 31 : COUPE LONGITUDINALE SUR LE SITE DE ST-CHARLES - PRINCIPE DES ECHANGES INTERNES GARE.....	27	FIGURE 67 : COUPE TRANSVERSALE ACTUELLE DU PRA LE CHATELIER.....	45
FIGURE 9 : SCHEMA DE DESSERTE SYSTEMATIQUE ACTUEL (SNCF RESEAU).....	13	FIGURE 32: LES PRINCIPALES NOUVELLES CONNEXIONS A LA GARE SOUTERRAINE.....	28	FIGURE 68 : ESQUISSE DE LA VARIANTE ENVISAGEE (ARTELIA 2021).....	45
FIGURE 10 : FREQUENCE HORAIRE ACTUELLE DES TER DANS LES GARES DE L'AIRE MARSEILLAISE (SNCF RESEAU).....	14	FIGURE 33: PRINCIPE D'UN MAILLAGE RENFORCE DES TRANSPORTS EN COMMUN (MAMP).....	28	FIGURE 69 : PONT RAIL DE L'AVENUE IBRAHIM ALI (GOOGLE EARTH, 2021).....	46
FIGURE 11 : SCHEMA DE DESSERTE SYSTEMATIQUE PERMIS PAR LE PROJET (SNCF RESEAU).....	14	FIGURE 34 : POTENTIEL DE PROJETS CONNEXES URBAINS RENDUS POSSIBLES PAR LE PROJET PHASE 1 & 2 (AREP, 2021).....	29	FIGURE 70 : PASSERELLE DES MAURES (EGIS, 2021).....	46
FIGURE 12 : FREQUENCE HORAIRE DES TER DANS LES GARES DE L'AIRE MARSEILLAISE PERMIS AVEC LE PROJET DES PHASES 1&2 (SNCF RESEAU)....	14	FIGURE 35 : SITE EXISTANT (AREP, 2021).....	29	FIGURE 71 : PONT ROUTE DE L'AVENUE DU MARCHÉ NATIONAL (GOOGLE EARTH, 2021).....	46
FIGURE 13 : SCHEMA DE DESSERTE SYSTEMATIQUE PERMIS PAR LE PROJET DES PHASES 1&2 AINSI QUE CERTAINS AMENAGEMENTS COMPLEMENTAIRES SUR LE RESEAU DES BOUCHES-DU-RHONE (SNCF RESEAU).....	15	FIGURE 36: PLAN DE MASSE DU PROJET DE LA GARE ST-CHARLES.....	29	FIGURE 72 : VUE DES MESURES ARCHITECTURALES ET PAYSAGERES SUR LES OUVRAGES DE RETABLISSEMENT DEPUIS LA RUE LE CHATELIER (EGIS – FOND D'IMAGE GOOGLE, 2021).....	48
FIGURE 14 : FREQUENCE HORAIRE DES TER DANS LES GARES DE L'AIRE MARSEILLAISE PERMIS AVEC LE PROJET DES PHASES 1&2 AINSI QUE DES AMENAGEMENTS COMPLEMENTAIRES SUR LE RESEAU DES BOUCHES-DU-RHONE (SNCF RESEAU).....	15	FIGURE 37: ILLUSTRATION DU CALCUL DU NOMBRE DE PLACES DE STATIONNEMENT POUR LES VOYAGEURS TER.....	30	FIGURE 73 : PROFIL EN TRAVERS TYPE DU TUNNEL (EGIS, 2021).....	49
FIGURE 15 : EVOLUTION DU NOMBRE DE TRAINS VOYAGEURS QUOTIDIEN SUR LE RESEAU A L'HORIZON DU PROJET.....	16	FIGURE 38: ILLUSTRATION DU CALCUL DU NOMBRE DE PLACES DE STATIONNEMENT POUR LES VOYAGEURS GRANDES LIGNES.....	30	FIGURE 74 : VUE AERIENNE DES DEUX PONTS ROUTE EXISTANTS (GOOGLE EARTH, 2021).....	49
FIGURE 16 : VOYAGEURS FERROVIAIRES DE LA GARE MARSEILLE SAINT CHARLES A L'HORIZON 2035 AVEC LE PROJET DES PHASES 1 & 2, EN MILLIONS MONTEES ET DESCENTES ANNUELLES - SOURCE MODELE DE TRAFIC REGIONAL SNCF RESEAU.....	16	FIGURE 39: PRINCIPE D'ACCESSIBILITE ET STATIONNEMENTS.....	31	FIGURE 75 : VUE D'ENSEMBLE SOUS L'OUVRAGE (EGIS, 2021).....	50
FIGURE 17 : AUGMENTATION DE LA FREQUENTATION FERROVIAIRE SUR CERTAINES ORIGINES / DESTINATIONS DEPUIS / VERS LES ZONES AUTOUR DE ST CHARLES AVEC LES PHASES 1 & 2 DU PROJET (EN VOYAGEURS) ET EVOLUTION DE LA PART MODALE DU FERROVIAIRE –MODELE DE TRAFIC REGIONAL SNCF RESEAU.....	16	FIGURE 40: ILLUSTRATION INDICATIVE DE LA VUE D'ENSEMBLE DU PROJET GARE.....	32	FIGURE 76 : PERRES TETE SUD DU TUNNEL DE SAINT-LOUIS (EGIS, 2021).....	50
FIGURE 18 - ZONES D'ACCESSIBILITE DE LA GARE MARSEILLE SAINT-CHARLES EN 2013.....	18	FIGURE 41: REPARTITION DES DIFFERENTS NIVEAUX DE LA GARE.....	33	FIGURE 77 : RACCORDEMENT DES VOIES SOUTERRAINES AUX VOIES RAPIDES DE SURFACE A LA PARETTE (DOSSIER DE CONCERTATION, 2021).....	51
FIGURE 19 : PARTS MODALES DES VOYAGEURS TER POUR ACCEDER A LA GARE EN 2013.....	18	FIGURE 42: LES GALERIES DE LIAISON METRO ET RUE HONNORAT.....	33	FIGURE 78 : ACCES NORD DU PONT RAIL ZI SAINT-PIERRE (GOOGLE EARTH, 2021).....	52
FIGURE 20 : PARTS MODALES DES VOYAGEURS GRANDES LIGNES POUR ACCEDER A LA GARE EN 2013.....	18	FIGURE 43 - ACCES DEPUIS / VERS LA VILLE VERS LA GARE SOUTERRAINE ET DE SURFACE (AREP, 2019).....	34	FIGURE 79 : MUR ZI SAINT-PIERRE (GOOGLE MAPS, 2021).....	52
FIGURE 21 - ZONES D'ACCESSIBILITE DE LA GARE MARSEILLE SAINT-CHARLES EN 2035.....	19	FIGURE 44 - CORRESPONDANCE VERS LE METRO ET LE TRAMWAY (AREP, 2019).....	34	FIGURE 80 : PROFIL EN TRAVERS – TRANCHEE COUVERTE (EGIS, 2021).....	52
FIGURE 22 : LIEN ENTRE LE PROJET FERROVIAIRE ET LE RESEAU DE TSCP EXISTANT ET EN PROJET.....	19	FIGURE 45 - CORRESPONDANCE VERS LES VOIES DE SURFACE (AREP, 2019).....	34	FIGURE 81 : PONT RAIL DE LA L2 (GOOGLE MAPS, 2021).....	52
FIGURE 23 - PARTS MODALES DES VOYAGEURS TER POUR ACCEDER A LA GARE EN 2035.....	19	FIGURE 46 : LE PASSAGE SOUS VOIE - LIEN URBAIN.....	34	FIGURE 82 : PONT RAIL CHEMIN DE LA PARETTE (GOOGLE MAPS, 2021).....	53
		FIGURE 47 : LA SORTIE ET CONNEXION RUE HONNORAT RENDUE POSSIBLE PAR LE NOUVEAU PASSAGE SOUS VOIES.....	34	FIGURE 83 : MUR DE SOUTÈNEMENT TYPE (SYSTRA, 2021).....	53
		FIGURE 48: ILLUSTRATION DE LA LOCALISATION DES GALERIE ET DESCENDERIE... 35		FIGURE 84 : TETE D'OUVRAGE AMONT DE « LA BOMBINETTE » (ETUDE HYDRAULIQUE LOI SUR L'EAU, 2006).....	53
		FIGURE 49 : ILLUSTRATION D'UN POSSIBLE PARVIS DE LA GARE.....	35	FIGURE 85 : BUSE SOUS VOIE FERREE AU NORD (ETUDE HYDRAULIQUE LOI SUR L'EAU, 2006).....	54
		FIGURE 50 : PRINCIPE D'OUVERTURE DES TREMIES.....	35	FIGURE 86 : RETABLISSEMENT DES ACCES A LA ZONE INDUSTRIELLE SAINT-PIERRE (EGIS, 2021).....	54
		FIGURE 51: ECLAIRAGE DU HALL PRINCIPAL AU DROIT DES TREMIES D'ESCALIERS.....	36	FIGURE 87 : SCHEMA DE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU TUNNELIER A PRESSION DE BOUE (NFM, 2019).....	67
		FIGURE 52 : COUPES DE LA FUTURE GARE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES (DOSSIER DE CONCERTATION 2021).....	36	FIGURE 88 : SCHEMA DE PRINCIPE DU TUNNELIER A PRESSION DE TERRE (NFM, 2019).....	67
		FIGURE 53 : VUE 3D, INSERTION PAYSAGERE DE L'OPERATION DE LA GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES (AREP, 2021).....	37	FIGURE 89 : EXEMPLE D'HYDROFRAISE (LE MONITEUR, 2020).....	67
		FIGURE 54 : PLAN DES SEQUENCES PAYSAGERES (AREP, 2021).....	37	FIGURE 90 : VUE EN PLAN DES INSTALLATIONS DE CHANTIER DE LA GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES (EGIS, 2021).....	69
		FIGURE 55 : COUPE TUNNEL - ALIGNEMENT DROIT (EGIS, 2021).....	38	FIGURE 91 : VUE EN PLAN DES INSTALLATIONS DE CHANTIER PLACE VICTOR HUGO (EGIS, 2021).....	70
		FIGURE 56 : VUE EN PLAN DE L'ENTONNEMENT NORD (EGIS, 2021).....	38	FIGURE 92 : EMPRISE TRAVAUX POTENTIELLE SUR LE PARVIS (EGIS, 2021).....	71
		FIGURE 57 : PROFIL EN LONG SCHEMATIQUE DU TUNNEL NORD (DOSSIER DE CONCERTATION 2021).....	39	FIGURE 93 : SCHEMA DE LOCALISATION DES CONTRAINTES EN SURFACE POUR LA REALISATION DE LA GALERIE D'ACCES AU METRO (EGIS, 2021).....	71
		FIGURE 58 : PROFIL EN LONG SCHEMATIQUE DU TUNNEL EST (DOSSIER DE CONCERTATION 2021).....	39		
		FIGURE 59 : VUE EN PLAN DE L'ENTONNEMENT EST (EGIS, 2021).....	40		

FIGURE 94 : VUE GOOGLE STREET DU BATIMENT NON CONSERVE AU DROIT DE LA GALERIE D'ACCES AU METRO ET DE L'ACCES DES VEHICULES AU FAISCEAU DE VOIES (EGIS, 2021)	71	FIGURE 124 : CARTE DE LOCALISATION DE LA CARRIERE LAFARGE GRANULATS DE CASSIS ET DES IC DE SAINT-CHARLES ET LA PARETTE, AVEC LE RFN EN ROUGE (GEOPORTAIL).....	101	FIGURE 146 : PLAN DE LA VARIANTE DU TUNNEL SAINT-LOUIS PRESENTEE EN CONCERTATION (DOSSIER DE CONCERTATION 2019)	116
FIGURE 95 : LOCALISATION DES ZONES SUR LE SECTEUR ABEILLES (AREP, 2021) ..	72	FIGURE 125 : CARTE DE LOCALISATION DES CARRIERES DURANCE GRANULATS DE MEYRARGUES ET MIRABEAU, ET DES IC DE SAINT-CHARLES ET LA PARETTE, AVEC LE RFN EN ROUGE (GEOPORTAIL)	102	FIGURE 147 : FONCTIONNEMENT AVEC OU SANS DOUBLEMENT DU TUNNEL DE SAINT-LOUIS (DOSSIER DE CONCERTATION 2019)	117
FIGURE 96 : CONSERVATION PARTIELLE DE LA HALLE B (AREP, 2019).....	73	FIGURE 126 : CARTE DE LOCALISATION DES EXUTOIRES ET DES IC DE SAINT-CHARLES, LA PARETTE ET DELORME, AVEC LES GRANDS AXES ROUTIERS (GEOPORTAIL).....	103	FIGURE 148 : PERIMETRES EUROMED I ET II (EPA EUROMEDITERRANEE).....	128
FIGURE 97 : EMPRISES DES INSTALLATIONS DE CHANTIER (EGIS, 2021).....	73	FIGURE 127 : SCHEMA DE PRINCIPE DE LA VARIANTE ANC211 (NOTE DE SYNTHESE, ETUDES DE RECALAGE DU PROGRAMME D'OPERATION, 2019)	104	FIGURE 149 : POLES DE PROJETS DE L'OPERATION GRAND CENTRE-VILLE (SOLEAM)	128
FIGURE 98 : VUE DE L'ACCES VL AU CHANTIER - ENTREE NORD	74	FIGURE 128 : SCHEMA DE PRINCIPE DE LA VARIANTE ANC212 (NOTE DE SYNTHESE, ETUDES DE RECALAGE DU PROGRAMME D'OPERATION, 2019)	104	FIGURE 150 : QUARTIERS LIBRES (GÜLLER GÜLLER / TVK)	129
FIGURE 99 : VUE DE L'ACCES PL AU CHANTIER - ENTREE NORD	74	FIGURE 129 : SCHEMA DE PRINCIPE DE LA VARIANTE ANC213 (NOTE DE SYNTHESE, ETUDES DE RECALAGE DU PROGRAMME D'OPERATION, 2019)	104	FIGURE 151 : PERIMETRE DU PROJET PARTENARIAL D'AMENAGEMENT (PPA)....	129
FIGURE 100 : EMPRISES DES INSTALLATIONS DE CHANTIER (A TITRE INDICATIF) (EGIS, 2021).....	76	FIGURE 130 : SCHEMA DE PRINCIPE DE LA VARIANTE ANC214 (NOTE DE SYNTHESE, ETUDES DE RECALAGE DU PROGRAMME D'OPERATION, 2019)	104	FIGURE 152 : POPULATION PAR GRANDES TRANCHES D'AGES (SOURCES : INSEE)	135
FIGURE 101 : VUE DE L'ACCES AU CHANTIER ENTREE EST	77	FIGURE 131 : SCHEMA DE PRINCIPE DE LA VARIANTE ANC215 (NOTE DE SYNTHESE, ETUDES DE RECALAGE DU PROGRAMME D'OPERATION, 2019)	104	FIGURE 153 : PROJETS DE PISTES CYCLABLES A MARSEILLE (METROPOLE AIX-MARSEILLE-PROVENCE)	136
FIGURE 102 : VUE DE LA SORTIE DE CHANTIER ENTREE EST	77	FIGURE 132 : INSERTION TUNNEL – VARIANTES NORD ET SUD (DOSSIER DE CONCERTATION 2019).....	105	FIGURE 154 : ZONE TAMPON D'UN KILOMETRE AUTOUR DU SITE SEVESO PROTEC METAUX ARENC (ARRETE 2018-112-SUP DU 02/09/2020)	137
FIGURE 103 : VUE DE L'ACCES VL ET RIVERAIN - ENTREE EST	77	FIGURE 133 : SCHEMA DE PRINCIPE DE LA VARIANTE ANC216 (NOTE DE SYNTHESE, ETUDES DE RECALAGE DU PROGRAMME D'OPERATION, 2019)	105	FIGURE 155 : PERIMETRE DE RISQUE TECHNOLOGIQUE DU SITE SEVESO CEREXAGRI (MARSEILLE-PROVENCE).....	137
FIGURE 104 GARE ROUTIERE SAINT-CHARLES, RTM / LA METROPOLE MOBILITE, 2021	79	FIGURE 134 : VARIANTE NORD 1/2 (DOSSIER DE CONCERTATION 2021 – LA DELORME : ENTREE NORD TU TUNNEL DE LA GARE MARSEILLE SAINT-CHARLES)	108	FIGURE 156 : REPARTITION DES ACCES / SORTIES DE LA GARE (AGAM).....	150
FIGURE 105 REPRESENTATION SCHEMATIQUE D'UNE ETOILE FERROVIAIRE, SNCF RESEAU, SCHEMA DIRECTEUR ETOILES FERROVIAIRES ET SERVICES EXPRESS METROPOLITAINS, 2020	79	FIGURE 135 : VARIANTE NORD 2/2 (DOSSIER DE CONCERTATION 2021 – LA DELORME : ENTREE NORD TU TUNNEL DE LA GARE MARSEILLE SAINT-CHARLES)	109	FIGURE 157 : CARTOGRAPHIE DES NIVEAUX DE CIRCULATION EN SITUATION ACTUELLE.....	151
FIGURE 106 : LE RESEAU EXPRESS METROPOLITAIN, PDU, DECEMBRE 2019	80	FIGURE 136 : VARIANTE SUD 1/2 (DOSSIER DE CONCERTATION 2021 – LA DELORME : ENTREE NORD TU TUNNEL DE LA GARE MARSEILLE SAINT-CHARLES)	110	FIGURE 158 : RISQUE DE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES (GEORISQUES) ..	155
FIGURE 107 : PARC SAINT-CHARLES ET ABORDS, EUROMEDITERRANEE	83	FIGURE 137 : VARIANTE SUD 2/2 (DOSSIER DE CONCERTATION 2021 – LA DELORME : ENTREE NORD TU TUNNEL DE LA GARE MARSEILLE SAINT-CHARLES)	111	FIGURE 159 : RELIEF DE L'AIRE D'ETUDE (TOPOGRAPHIC-MAP.COM).....	156
FIGURE 108 : MARSEILLE SAINT-CHARLES, HISTOIRE D'UNE GRANDE GARE, 1847-2007, GERARD PLANCHENAUT, 2008.....	84	FIGURE 138 : SORTIE TUNNEL A LA PARETTE – VARIANTES 1 ET 2 (RAPPORT DE PRESENTATION DES ETUDES DE RECALAGE – SECTEUR VALLEE DE L'HUVEAUNE).....	112	FIGURE 160 : SUIVI PIEZOMETRIQUE AU DROIT DE LA GARE MARSEILLE SAINT-CHARLES (ETUDES DE RECALAGE DU PROGRAMME D'OPERATION (2018-2019), RAPPORT DE PRESENTATION DU SECTEUR DE MARSEILLE SOUTERRAIN, 2019).....	158
FIGURE 109 : LE QUARTIER PRIORITAIRE VISITATION BASSENS	85	FIGURE 139 : CONTRAINTES DE TRACE POUR LA SORTIE A LA PARETTE (RAPPORT DE PRESENTATION DES ETUDES DE RECALAGE – SECTEUR VALLEE DE L'HUVEAUNE).....	112	FIGURE 161 : RISQUE DE REMONTEE DE NAPPE (GEORISQUES).....	161
FIGURE 110 : LE QUARTIER PRIORITAIRE CALADE – CAMPAGNE-LEVEQUE	86	FIGURE 140 : SORTIE A LA PARETTE – VARIANTE 4 (RAPPORT DE PRESENTATION DES ETUDES DE RECALAGE – SECTEUR VALLEE DE L'HUVEAUNE).....	112	FIGURE 162 : TRI MARSEILLE – AUBAGNE : CARTE DE SITUATION DES COMMUNES CONCERNEES (CARTES DE SYNTHESE DU TRI MARSEILLE-AUBAGNE, MAI 2019).....	161
FIGURE 111 : DIAGNOSTIC DES ENJEUX DE MOBILITES DANS LES QUARTIERS NPNRU, AGAM, 2020	87	FIGURE 141 : RACCORDEMENT DANS LA CONFIGURATION 3 ET 4 VOIES (DOSSIER DE CONCERTATION 2019).....	112	FIGURE 163 : EXTRAIT DE LA CARTE DE SYNTHESE DES ZONES INONDABLES – DEBORDEMENT DU RUISSEAU DES AYGALADES ET SES AFFLUENTS, ET DU RUISSEAU DU JARRET (TRI DE MARSEILLE-AUBAGNE)	162
FIGURE 112 : STRATEGIE D'AMENAGEMENT DU SECTEUR SAINT-LOUIS ETUDE DES AGENCES D'URBANISME DE PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR H2 23 PROJETS D'INTERET REGIONAL, JUIN 2017 AGAM, AUPA, AUDAT, AURAV	88	FIGURE 142 : SOLUTION PRESENTEE LORS DE LA CONCERTATION 2021 (DOSSIER DE CONCERTATION 2021)	113	FIGURE 164 : EXTRAIT DE LA CARTE DE SYNTHESE DES ZONES INONDABLES – DEBORDEMENT DU RUISSEAU DU JARRET ET DE L'HUVEAUNE (TRI DE MARSEILLE-AUBAGNE)	162
FIGURE 113 : LOCALISATION DE LA GARE SOUTERRAINE PAR RAPPORT A LA GARE DE SURFACE ACTUELLE (DOSSIER DE CONCERTATION 2019)	90	FIGURE 143 : INSTALLATIONS DE CHARGEMENT DES DEBLAIS SUR DES TRAINS DE FRET : COUPE DE PRINCIPE	113	FIGURE 165 : CUVETTES INONDABLES DU PLUI – SECTEUR SAINT-CHARLES (PLUI MARSEILLE-PROVENCE)	163
FIGURE 114 : COUPE DE LA FUTURE GARE SOUTERRAINE (DOSSIER DE CONCERTATION 2019)	90	FIGURE 144 : PLAN DE LA SOLUTION D'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE ½ (DOSSIER DE CONCERTATION 2021).....	114	FIGURE 166 : CUVETTES INONDABLES DU PLUI – SECTEUR LA PARETTE (PLUI MARSEILLE-PROVENCE)	164
FIGURE 115 : GARE NOUVELLE – COUPE DEPUIS LA RUE DE CRIMEE (DOSSIER DE CONCERTATION 2021)	90	FIGURE 145 : PLAN DE LA SOLUTION D'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE 2/2 (DOSSIER DE CONCERTATION 2021).....	115	FIGURE 167 : GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU A L'ECHELLE LOCALE.....	165
FIGURE 116 : TAUX DE REPARTITION DU MODE D'EVACUATION DES MATEX PAR SITE D'EVACUATION – SCENARIO 1	92			FIGURE 168 : GESTION DU RISQUE INONDATION A L'ECHELLE LOCALE	165
FIGURE 117 : TAUX DE REPARTITION DU MODE D'EVACUATION DES MATEX PAR SITE D'EVACUATION – SCENARIO 2 VARIANTE 1	93			FIGURE 169 : LOCALISATION DE L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE (TRAIT ROUGE) PAR RAPPORT A LA TRAME VERTE ET BLEUE DU SCOT MARSEILLE PROVENCE (PLUI METROPOLE AIX-MARSEILLE-PROVENCE)	182
FIGURE 118 : SCHEMA DE PRESENTATION DU SCENARIO 2 D'EVACUATION DES MATERIAUX ISSUS DES DEBLAIS DE MARSEILLE	94			FIGURE 170 : LOCALISATION DE L'AIRE D'ETUDE IMMEDIATE (TRAIT JAUNE) PAR RAPPORT A LA TRAME VERTE ET BLEUE DU PLUI METROPOLE AIX-MARSEILLE-PROVENCE (PLUI METROPOLE AIX-MARSEILLE-PROVENCE)	183
FIGURE 119 : TAUX DE REPARTITION DU MODE D'EVACUATION DES MATEX PAR SITE D'EVACUATION – SCENARIO 2 VARIANTE 2	94			FIGURE 171 : PERIMETRE DU SITE PATRIMONIAL REMARQUABLE DE MARSEILLE (PLUI MARSEILLE-PROVENCE).....	215
FIGURE 120 : SCHEMA DE PRESENTATION DU SCENARIO 3 D'EVACUATION DES MATERIAUX ISSUS DES DEBLAIS DE MARSEILLE	95			FIGURE 172 : PERIMETRE DE LA ZONE DE PRESOMPTION DE PRESCRIPTION ARCHEOLOGIQUE N°11 « DU CENTRE-VILLE AU CANET »(ARRETE N°13055-2016, PIECE ANNEXE 13055-I1)	216
FIGURE 121 : TAUX DE REPARTITION DU MODE D'EVACUATION DES MATEX PAR SITE D'EVACUATION – SCENARIO 3	96				
FIGURE 122 : TABLEAU DE SYNTHESE D'ANALYSE MULTICRITERE PORTANT SUR LES 3 SCENARIOS RETENUS D'EVACUATION DES MATERIAUX.....	99				
FIGURE 123 : CARTE DE LOCALISATION DES PLATEFORMES DISTRIPORT 2, JEAN LEFEBVRE ET DES IC DE SAINT-CHARLES, AVEC LE RFN EN ROUGE (GEOPORTAIL)	101				

FIGURE 173 : CLASSEMENT SONORE DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT TERRESTRE (DDTM 2016).....	222	FIGURE 202 : RECOMMANDATIONS AUX TRAVAILLEURS (PLAN NATIONAL CANICULE, 2018).....	280	FIGURE 228 : LOCALISATION DES HABITATIONS DEVANT FAIRE L'OBJET D'UNE PROTECTION ACOUSTIQUE DANS LE CADRE REGLEMENTAIRE	349
FIGURE 174 : SECTEURS AFFECTES PAR LE BRUIT LIE AUX ROUTES (DDTM).....	223	FIGURE 203 : EXEMPLE D'UN BAC DE DECANTATION ET DE TRAITEMENT DES EAUX EN SORTIE DE TUNNEL (EGIS)	284	FIGURE 229 : EVOLUTION DU KILOMETRAGE PARCOURU (EGIS, 2021).....	365
FIGURE 175 : SECTEURS AFFECTES PAR LE BRUIT LIE AUX VOIES FERREES (DDTM)	223	FIGURE 204 : EXEMPLE DE BACHES INSTALLEES EN PERIPHERIE D'UN ENGIN BRUYANT SITUE EN HAUTEUR (ACOUSTB)	297	FIGURE 230 : EVOLUTION DES EMISSIONS TOTALES PAR POLLUANT ET PAR ETAT (EGIS, 2021)	372
FIGURE 176 : PLAN DE LOCALISATION DES MESURES DE BRUIT (ACOUSTB, 2021)	224	FIGURE 205 : EXEMPLE DE BACHES INSTALLEES AUTOUR D'UN ATELIER BRUYANT DE COURTE DUREE.....	297	FIGURE 231 : TENEURS MOYENNES EN NO ₂ AVEC LA PART DU TRAFIC ROUTIER ET DU BRUIT DE FOND (EGIS)	379
FIGURE 177 : FICHE DE SYNTHESE DES RESULTATS DE MESURE AU PF01_13-S-2 (ACOUSTB, 2021)	225	FIGURE 206 : EXEMPLE D'ECRAN ABSORBANT PROVISOIRE MIS EN ŒUVRE EN LIMITE D'EMPRISE DU CHANTIER (ACOUSTB)	297	FIGURE 232 : IPP DU DIOXYDE D'AZOTE DANS L'AIRE D'ETUDE (EGIS)	386
FIGURE 178 : FICHE DE SYNTHESE DES RESULTATS DE MESURE AU PF02_13-S-2 (ACOUSTB, 2021)	225	FIGURE 207 : EXEMPLE DE STRUCTURE DE PROTECTION DES PIETONS EN PIED D'IMMEUBLE.....	302	FIGURE 233 : CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES D'EXPOSITION POUR LES SUBSTANCES TRACEURS DU RISQUE PAR INHALATION EN EXPOSITION CHRONIQUE (EGIS)	392
FIGURE 179 : FICHE DE SYNTHESE DES RESULTATS DE MESURE AU PF03_13-S-2 (ACOUSTB, 2021).....	226	FIGURE 208 : EXEMPLE DE MISE EN ŒUVRE DE FILETS DE PROTECTION.....	302	FIGURE 234 : ILLUSTRATIONS DE LA MISE EN PLACE DE TAPIS SOUS BALLAST.....	405
FIGURE 180 : FICHE DE SYNTHESE DES RESULTATS DE MESURE AU PM01_13-S-2 (ACOUSTB, 2021).....	226	FIGURE 209 : SCHEMA DE CONFORTEMENT PAR INJECTION DU TERRAIN	303	FIGURE 235 : IDENTIFICATION DES DIFFERENTS QUARTIERS AUTOUR DE LA GARE DE MARSEILLE SAINT CHARLES.....	420
FIGURE 181 : PLANS DE LOCALISATION DES MESURES DE BRUIT	229	FIGURE 210 : SCHEMA DE FONCTIONNEMENT D'UN ECRAN DE PROTECTION.....	303	FIGURE 236 - RECOLLEMENT DES DISPOSITIFS ET OPERATIONS AU SEIN DE LA GARE MARSEILLE SAINT-CHARLES (AGAM)	420
FIGURE 182 : PLANS DE LOCALISATION DES MESURES DE BRUIT (ACOUSTB, 2021)	232	FIGURE 211 : BATI EQUIPE D'UN SYSTEME DE VERINS POUR CONTROLER LES TASSEMENTS (TRAMWAY T6 A VELIZY) (EGIS, 2021).....	303	FIGURE 237 : IDENTIFICATION DES DIFFERENTES ZAC AUTOUR DE LA GARE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES.....	421
FIGURE 183 : FICHE DE SYNTHESE DES RESULTATS DE MESURE AU PF01_13-S-4 (ACOUSTB, 2021)	233	FIGURE 212 : EXEMPLE DE MESURES : UTILISATION DE PETITS COMPACTEURS, DESOLIDARISATION D'UNE CONDUITE, MISE EN ŒUVRE D'UN RESILIENT POUR EQUIPEMENT LOURD (ACOUSTB).....	304	FIGURE 238 : PROJET DE DEVELOPPEMENT URBAIN QUARTIERS LIBRES SAINT CHARLES BELLE DE MAI (NOTE SYNTHETIQUE, PROGRAMMATION URBAINE QUARTIER DE LA GARE SAINT CHARLES, MAMP 2021)	421
FIGURE 184 : FICHE DE SYNTHESE DES RESULTATS DE MESURE AU PF02_13-S-4 (ACOUSTB, 2021)	233	FIGURE 213 : CARTOGRAPHIE DES NIVEAUX DE CIRCULATION EN OPTION DE REFERENCE 2035.....	315	FIGURE 239 : LOCALISATION DE LA ZAC FLAMMARION (METROPOLE MARSEILLE PROVENCE, 2017)	423
FIGURE 185 : PLANS DE LOCALISATION DES MESURES DE BRUIT (ACOUSTB, 2021)	235	FIGURE 214 : ECART DE FLUX ROUTIERS ENTRE PROJET ET REFERENCE 2035 AUTOUR DE MARSEILLE SAINT-CHARLES.....	316	FIGURE 240 : PROJETS DE LA ZAC SAINT-CHARLES (MADEINMARSEILLE.NET, 2021)	424
FIGURE 186 : FICHE DE SYNTHESE DES RESULTATS DE MESURE AU PF01_13-S-1 (ACOUSTB, 2021)	236	FIGURE 215 : CARTOGRAPHIE DES NIVEAUX DE CIRCULATIONS EN OPTION DE REFERENCE 2050.....	317	FIGURE 241 : AMENAGEMENTS DE LA 2 ^E PHASE DE MODERNISATION DE LA LIGNE MARSEILLE – AIX-EN-PROVENCE (WWW.MODERNISATION-MARSEILLE-AIX.FR)	424
FIGURE 187 : FICHE DE SYNTHESE DES RESULTATS DE MESURE AU PF02_13-S-1 (ACOUSTB, 2021)	236	FIGURE 216 : ECART DE FLUX ROUTIERS ENTRE PROJET ET REFERENCE 2050 AUTOUR DE MARSEILLE SAINT-CHARLES.....	318	FIGURE 242 : LOCALISATION DU SECTEUR « GARE ET TRAVERSEE SOUTERRAINE DE MARSEILLE » VIS-A-VIS DES SITES DU RESEAU NATURA 2000.....	427
FIGURE 188 : FICHE DE SYNTHESE DES RESULTATS DE MESURE AU PF01_13-H (ACOUSTB, 2021)	237	FIGURE 217 : CONSEQUENCES DE L'EFFET BARRIERE GENERE PAR UN OBSTACLE SOUTERRAIN (EGIS, 2018).....	320		
FIGURE 189 : PHOTOGRAPHIES DES SITES DE MESURES 14, 12 ET 08 (EGIS).....	255	FIGURE 218 : DECOUPAGE DES BASSINS VERSANTS DE LA GARE SAINT-CHARLES (AREP, 2021)	321		
FIGURE 190 : ROSES DES VENTS SUR MARSEILLE (METEO FRANCE)	258	FIGURE 219 : OUVRAGES DE RETENTION PLACE VICTOR HUGO (AREP, 2021)	321		
FIGURE 191 : TENEURS EN POLLUANTS GAZEUX (EGIS)	259	FIGURE 220 : STOCKAGE DES EAUX DE PLUIE ISSUES DU PERIMETRE DE LA GARE NOUVELLE, DU BELVEDERE ET DU PARVIS NATIONAL VOLTAIRE (AREP, 2021)	322		
FIGURE 192 : TENEURS EN PARTICULES PM10 ET PM2,5 (EGIS – TERA ENVIRONNEMENT).....	260	FIGURE 221 : PRINCIPE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES ISSUES DU JARDIN SECRET (AREP, 2021).....	322		
FIGURE 193 : PHOTOGRAPHIE DU SITE DE MESURE EGIS ET DE LA STATION ATMOSUD MARSEILLE LONGCHAMP (EGIS)	261	FIGURE 222 : LOCALISATION DES INTER VISIBILITES (EN BLEU) ET COVISIBILITES (EN VERT) AUX ABORDS DE LA RUE LE CHATELIER - (EGIS FOND DE CARTE ATLAS DES PATRIMOINES, 2021)	330		
FIGURE 194 : PERIMETRE DELIMITANT LA MISE EN ŒUVRE DE LA CIRCULATION DIFFERENCIEE (ARRETE DU 8 JUIN 2019).....	262	FIGURE 223 : LOCALISATION DES INTER VISIBILITES (EN BLEU) ET COVISIBILITE (EN VERT) AUX ABORDS DE LA TETE DE TUNNEL ET DES PONTS DE LA RD4 - (EGIS FOND DE CARTE ATLAS DES PATRIMOINES, 2021)	331		
FIGURE 195 : PERIMETRE DE LA FUTURE ZONE A FAIBLES EMISSIONS (METROPOLE AMP)	262	FIGURE 224 : EXEMPLE DE MESURES ARCHITECTURALES ET PAYSAGERES SUR LES TETES DE TUNNELS ET LES DEBLAIS (EGIS – FOND D'IMAGE GOOGLE, 2021)	333		
FIGURE 196 : PHENOMENES VIBRO-ACOUSTIQUES AU PASSAGE D'UN TRAIN (EGIS/ACOUSTB)	262	FIGURE 225 : EXEMPLE DE MESURES ARCHITECTURALES ET PAYSAGERES SUR LE SECTEUR DE ST LOUIS (EGIS – FOND D'IMAGE GOOGLE, 2021)	334		
FIGURE 197 : POLLUTION LUMINEUSE (HTTPS://AVEX-ASSO.ORG).....	263	FIGURE 226 : EXEMPLE DE MESURE - COUPE PAYSAGERE SUR LES TETES DE TUNNELS (EGIS, 2021).....	335		
FIGURE 198 : EVOLUTION DE LA CONSOMMATION D'ENERGIE EN TEP (TONNES EQUIVALENT PETROLE) A MARSEILLE ENTRE 2012 ET 2018 (D'APRES BASE DE DONNEES CIGALE / ATMOSUD)	264	FIGURE 227 : EXEMPLE DE MESURES ARCHITECTURALES ET PAYSAGERES SUR LES TETES DE TUNNELS ET LES DEBLAIS (EGIS – FOND D'IMAGE GOOGLE, 2021)	336		
FIGURE 199 : CONSOMMATION ENERGETIQUE EN TEP (TONNES EQUIVALENT PETROLE) A MARSEILLE EN 2018 (D'APRES BASE DE DONNEES CIGALE / ATMOSUD)	264				
FIGURE 200 : ORIGINE DE L'ENERGIE CONSOMMEE A MARSEILLE EN 2018 (D'APRES BASE DE DONNEES CIGALE / ATMOSUD).....	265				
FIGURE 201 : SECTEURS DE PRODUCTION D'ENERGIE A MARSEILLE EN 2018 (D'APRES BASE DE DONNEES CIGALE / ATMOSUD)	265				



LE PROJET DES PHASES 1 & 2

Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur

PIECE C – TOME 2 : CAHIERS TERRITORIAUX – GARE ET TRAVERSEE SOUTERRAINE DE MARSEILLE

1 DESCRIPTION DES OPERATIONS

1.1 A QUOI SERVENT LES OPERATIONS ?

L'ESSENTIEL

La situation en impasse de la gare actuelle de Saint-Charles est à l'origine de nombreux dysfonctionnements, dus aux croisements des différents axes de circulation des trains qui réduisent la capacité de la gare et favorisent les reports de retards d'un axe à l'autre.

Le projet prévoit une grande dénivellation du réseau par la création d'une traversée souterraine de Marseille, qui permettra aux trains arrivant du nord et de l'ouest et desservant l'est de la région, vers Toulon et Nice (et réciproquement) de desservir Marseille et de traverser la ville sans croiser les trains de la ligne classique PLM, de la ligne d'Aix et de la ligne d'Aubagne.

Le présent cahier territorial présente les opérations nécessaires à cette dénivellation :

- La gare souterraine Saint-Charles ;
- Les tunnels ;
- La libération Abeilles phase 2 ;
- L'entrée nord du tunnel à la Delorme ;
- Le doublement du tunnel de Saint-Louis ;
- L'entrée est du tunnel à la Parette.

1.1.1 SITUATION ACTUELLE DES MOBILITES FERROVIAIRES

L'aire d'étude rapprochée comprend la gare de Marseille Saint-Charles. Cette gare en impasse située en centre-ville dispose de 16 voies à quai. Depuis la gare Saint-Charles partent plusieurs lignes qui traversent l'aire d'étude rapprochée :

- Vers le nord :
 - La **ligne Paris-Lyon-Marseille (PLM)**. La ligne de Combs-la-Ville à Saint-Louis (LGV) se détache au nord du tunnel Saint-Louis. La ligne PLM traverse les secteurs de Saint-Louis – Delorme et Saint-Charles ;
 - La **ligne Lyon – Marseille via Grenoble** qui longe la ligne PLM au départ de la gare Saint-Charles ;
 - La **ligne L'Estaque – Marseille** qui dessert la zone portuaire. Cette ligne traverse le secteur Saint-Charles et le secteur du tunnel nord. La gare du Canet sur le secteur du tunnel nord est uniquement ouverte au trafic fret.

- Vers l'est, la **ligne Marseille – Vintimille**. Cette ligne traverse le secteur de La Parette.

La fréquentation reconstituée de la gare de Marseille Saint-Charles est d'environ 19 millions de voyageurs en 2019 (Source Modèle de trafic SNCF Réseau).

LA GARE ET SON ENVIRONNEMENT

Située à l'origine hors de la ville, la gare a été rapidement absorbée par l'urbanisation, pour composer aujourd'hui une partie du centre-ville actif de Marseille.

La gare et son insertion urbaine se caractérise par :

- une position centrale dans la ville ;
- une accessibilité contrainte (escaliers, gare routière, parkings, ruptures topographiques / piétons-vélos) ;
- un bâtiment voyageur soumis à des difficultés de gestion (flux voyageurs non canalisés, nombreux points d'accès, espaces très sollicités) ;
- des espaces de gestion, d'exploitation et de logistique de la gare ;
- des commerces et services pour la gare et le quartier.



Figure 1 : Congestion des espaces de la gare (AREP, 2021)

La gare Saint-Charles souffre d'une organisation spatiale et géographique qui contraint l'exploitation quotidienne des services ferroviaires en gare et sur les voies. Cette organisation limite le dialogue urbain entre les quartiers qui la bordent et altère les liens inter-quartiers en raison des difficultés de franchissement du faisceau des voies.

Le site ferroviaire est hétérogène. Les adjonctions fonctionnelles réalisées au fil du temps ont affaibli la performance de son exploitation. Les lignes de Marseille à Vintimille, de l'Estaque à Marseille, de Marseille à Aix se sont progressivement connectées à cette gare en impasse, avec des systèmes de signalisation et de traction différents (thermique, 1500V continu, 25000 V 50hz) sans cohérence système globale.

L'organisation en « cul de sac » des voies contraint un service ferroviaire en éventail, conduisant à des cisaillements entre les lignes, riches en destinations lointaines vers l'Espagne, la Belgique ou l'Italie et aussi pour la desserte quotidienne des trains de la proximité à l'échelle de la ville de Marseille, de la métropole et de la région.



Figure 2 : Photographie des espaces logistiques de la gare (AREP, 2021)

La nécessité pour tous les trains de rebrousser génère de surcroît des mouvements techniques pour leur maintenance et leur remisage. Les retards systématiques des trains et les temps de correspondance importants dus aux cisaillements des voies caractérisent le vécu des voyageurs quotidiens.

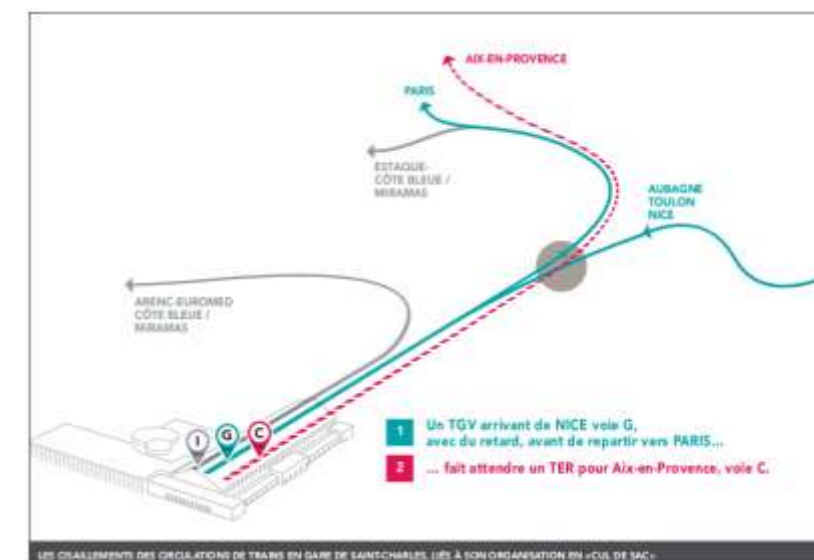


Figure 3 : Les cisaillements des circulations de trains en gare de Saint-Charles, liés à son organisation en « cul de sac » (dossier de concertation, 2021)

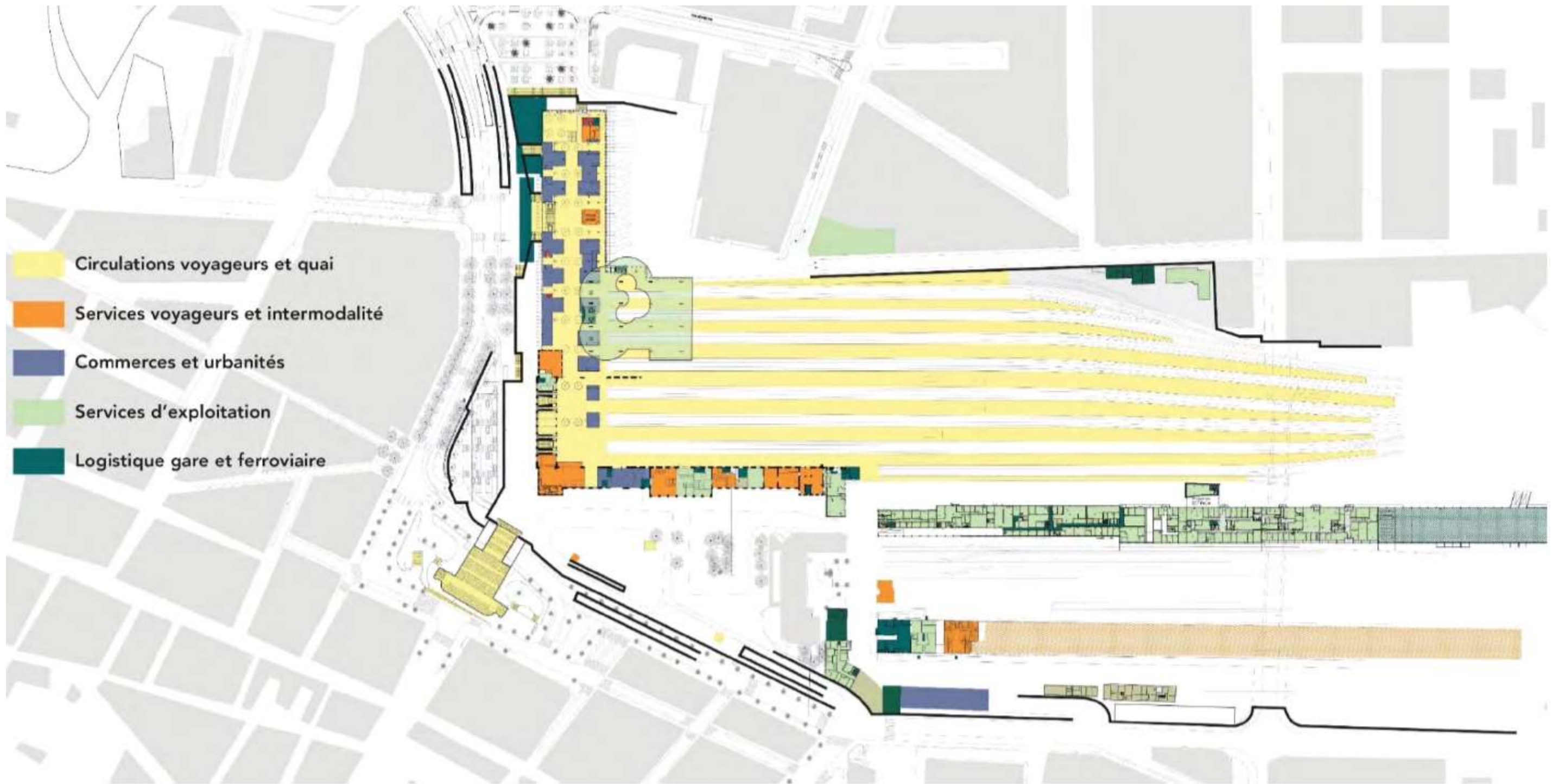


Figure 5 : Typologie des activités au niveau des quais (AREP, 2021)

DESSERTA ACTUELLE DE LA GARE

Proche des services et aménités développés dans l'hyper-centre (1^{er} arrondissement) et ses sites emblématiques (Vieux Port, Canebière, Palais Longchamp...), le quartier de la gare bénéficie peu de cette dynamique d'activités.

Au contraire, il en subit les contraintes : accessibilité contrariée par la saturation quasi permanente du réseau viaire, attractivité très faible liée au manque de synergie avec d'autres équipements publics (culture, sport...), déficit d'espaces publics autour de la gare, dans un tissu urbain dense qui se révèle faiblement adaptable aux pratiques de la ville contemporaine.

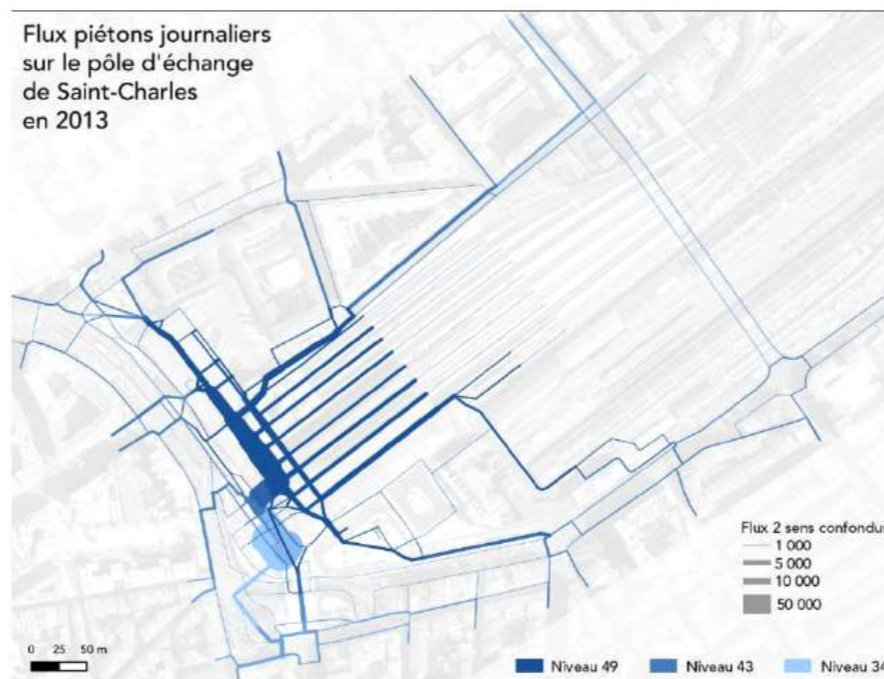
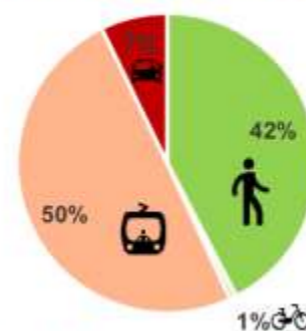


Figure 7 : Flux piétons journaliers sur le pôle d'échange de Saint-Charles (SNCF, 2020)

La répartition modale, respectivement pour les voyageurs TER et pour les voyageurs grandes lignes, est la suivante :

Pratiques des voyageurs TER - 2013



Pratiques des voyageurs GL LD - 2013

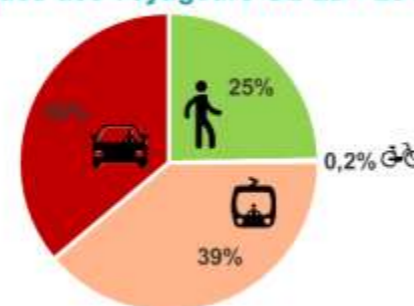


Figure 8 : Répartition modale des pratiques d'accès à la gare en 2013 (SNCF, 2020)

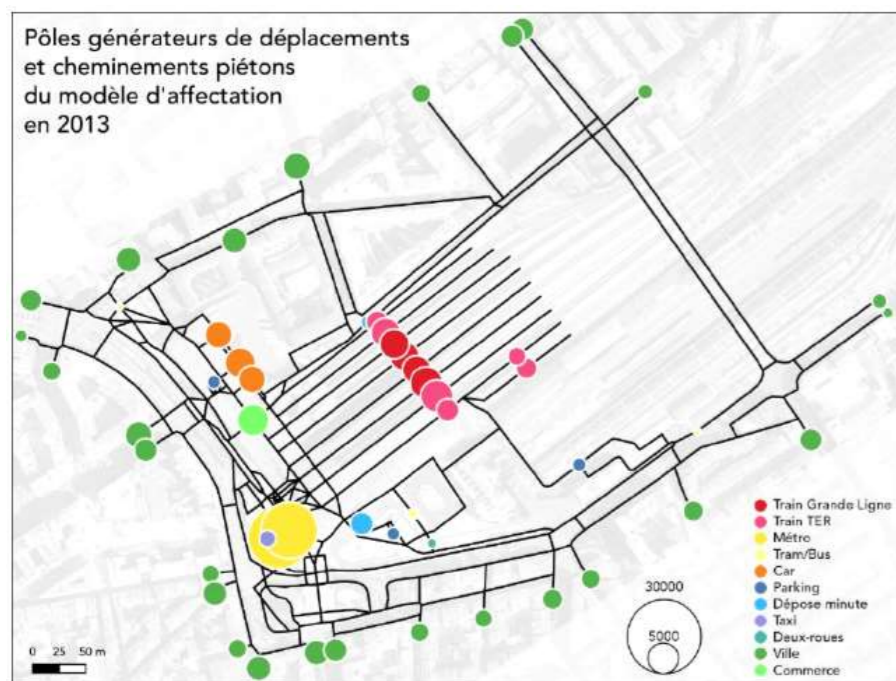


Figure 6 : Pôles générateurs de déplacements et cheminements piétons du modèle d'affectation (SNCF, 2020)

STATIONNEMENT

Le modèle économique de la gare s'appuie sur son attractivité portée par les aménités offertes aux voyageurs, dont la facilité à y accéder. Cela comprend notamment la possibilité de se garer à proximité. Le plateau ferroviaire compte :

- 26 000 m² de parkings (848 places) sur le site du bâtiment voyageur ;
- 22 000 m² de stationnements (1 100 places) sur le site des Abeilles.

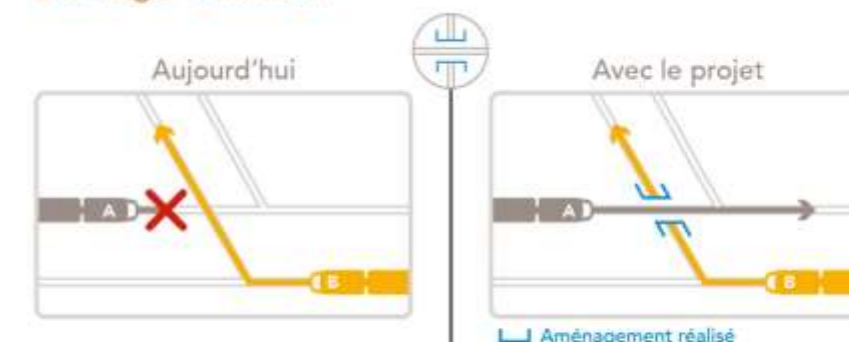
1.1.2 LES FONCTIONNALITES RECHERCHEES

La gare et la traversée souterraine de Marseille permettront d'apporter une réponse performante et durable à la faiblesse historique de la gare Saint-Charles due à sa configuration en impasse. Tous les trains qui y entrent doivent en effet ressortir par le même côté, croisant les trains qui y entrent à leur tour. La gare Saint-Charles est en voie de saturation et ne pourra, après passage à 4 TER par heure entre Marseille et Aix, accueillir aucun trafic supplémentaire aux heures de pointe.

Les grandes fonctionnalités de la future traversée souterraine ferroviaire de Marseille sont les suivantes :

- libération du plateau de surface de Marseille Saint-Charles des trains qui traversent Marseille depuis l'est vers l'ouest ou vice versa, pour y faire circuler davantage de trains du quotidien. La traversée souterraine créera à terme l'équivalent de la capacité en surface de 12 sillons par heure, soit 24 itinéraires en avant gare du fait des rebroussements.
- les voies de raccordement des Chartreux seront libérées et serviront de voies d'évitement pour le fret.

Ouvrage dénivelé

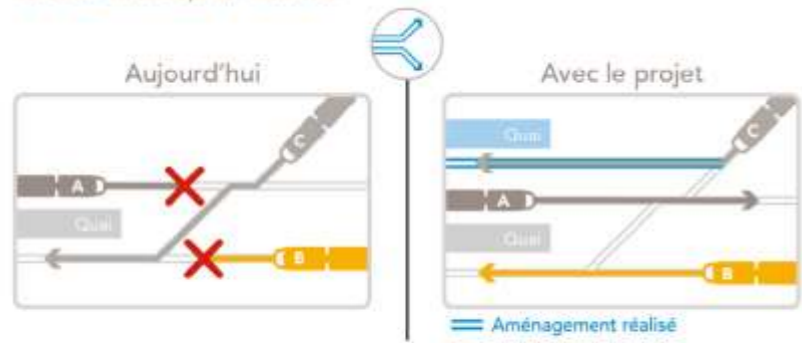


- Aujourd'hui, lorsque le train B traverse l'autre ligne, le train A ne peut pas passer et doit attendre
- Avec l'aménagement d'un ouvrage dénivelé, les mouvements des deux trains sont rendus indépendants

- suppression des cisaillements entre trois types de mouvements : les trains commerciaux traversant, les trains terminus St Charles,

et les mouvements techniques (« haut-le-pied ») venant des centres de maintenance mal positionnés par rapport à la circulation des trains commerciaux. La diminution prévue des minutes perdues sur une année dans le nœud marseillais est estimée à 70 000.

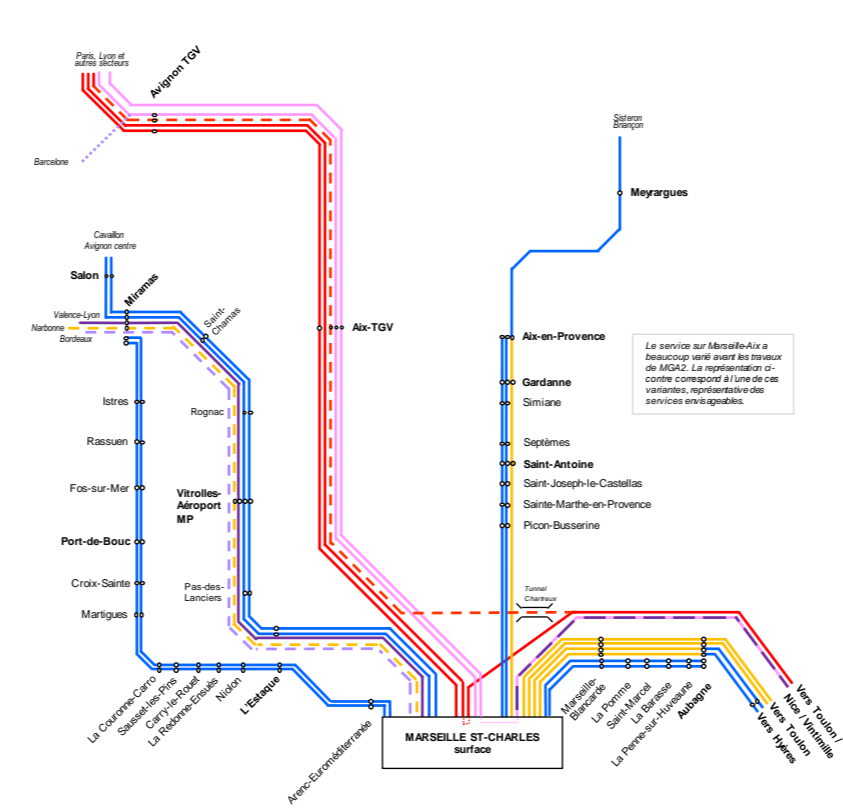
Blocs indépendants



➤ Aujourd'hui, l'arrivée des trains C pour desservir la gare bloque 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.

- Le corridor Aix : missions vers Gardanne, Aix-en-Provence, Pertuis, Briançon ;
- Le corridor Central : missions vers la ligne PLM d'une part, Miramas puis Avignon, et vers la LGV Méditerranée d'autre part, Aix TGV, Avignon TGV puis le réseau grande vitesse français ;
- Et enfin le corridor Ouest : missions vers Arenc et l'Estaque par les voies du port, puis vers Miramas par la Côte bleue.

LA DESSERTE ACTUELLE EN HEURE DE POINTE



Légende :

Fréquence des trains portée par le type de trait

- trait plein = 1 train par heure et par sens en période de pointe
- - - trait pointillé long = 1 train toutes les 2 heures dans chaque sens en période de pointe
- trait pointillé court = train non cadencé

Arrêts :

- systématique
- non systématique
- * : halte en projet (à confirmer)

Type de trains représenté par la couleur

- TER : Omnibus (bleu) / Semi-directs (orange) / Intervilles : (vert)
- Trains nationaux et internationaux : Direction Paris (rouge) / Direction vallée du Rhône et autres régions : (jaune) / Direction Bordeaux ou Barcelone : (violet)

Figure 9 : Schéma de desserte systématique actuel (SNCF Réseau)

- diminution de 15 minutes de temps de parcours : pour les trains longues distances traversant entre le nord (Paris, Lyon, Grand Sud, etc.) et l'est (Toulon et Nice) par suppression du rebroussement ;
- création de desserte diamétralisée (sans nécessité de correspondance à Marseille) entre Avignon, Miramas et Toulon en desservant Vitrolles Aéroport et Aubagne, et renforçant ainsi la cohésion métropolitaine et l'accès aux grands équipements ;
- création d'un pôle d'échange de transports et de services majeurs éco-conçu à l'échelle métropolitaine, régionale, nationale et européenne ;
- désaturation des flux de voyageurs de la gare existante par de nouvelles connexions avec les autres modes de transport et de nouveaux accès depuis les quartiers attenants ;
- ouverture du complexe gare (gare existante / gare souterraine) de plain-pied avec la ville pour améliorer le confort ;
- amélioration de la lisibilité de la gare dans la ville.

1.1.3 LES SERVICES RENDUS POSSIBLES

En gare de Marseille St-Charles se rejoignent 4 corridors qui accueillent chacun les services partant sur l'une des branches de l'étoile, soit d'est en ouest :

- Le corridor Est : missions vers Aubagne, Toulon, Hyères, Nice et Vintimille ;

Les horaires des trains sont conçus au départ sur une trame régulière et répétitive. Cette trame dite « systématique », qui donne la structure de base du service, utilise au mieux la capacité disponible. Elle peut donc évoluer quand l'infrastructure et les équipements améliorent les performances du système.

Les entités en charge de la mise en œuvre des différents services (le Conseil Régional pour les TER, les compagnies de transport de voyageurs pour les trains non conventionnés comme les TGV) décident ensuite des horaires de circulation de leurs trains dans cette grille, certaines adaptations restant éventuellement possibles en dernière instance (trains « hors système », d'autant moins envisageables cependant que les fréquences sont élevées, laissant moins de liberté pour déroger à la trame systématique).

Les schémas de desserte en heure de pointe reflètent donc cette trame systématique, c'est-à-dire en quelques sortes le potentiel de service maximal.

La trame horaire systématique actuelle de la gare de Marseille St Charles est composée des dessertes ci-dessous :

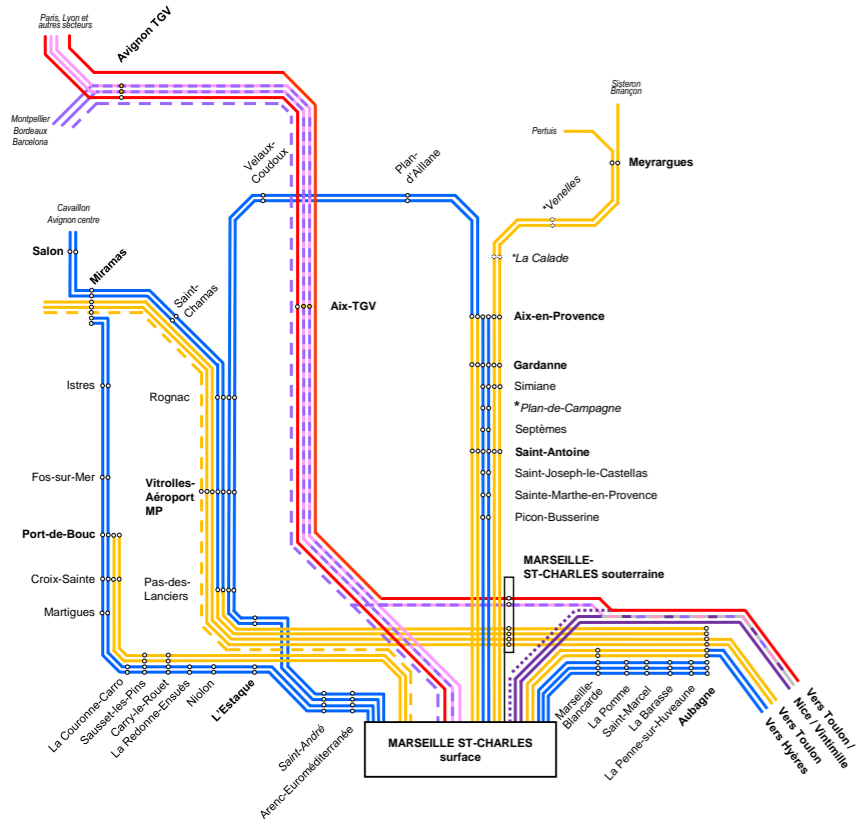
- Corridor Est :
 - 2 TER / heure / sens Marseille – Aubagne omnibus cadencés aux 30 minutes
 - 2 TER / heure / sens Marseille – Hyères desservant Blancarde et toutes les gares d'Aubagne à Hyères cadencés aux 30 minutes
 - 2 TER / heure / sens Marseille – Toulon semi-directs desservant Blancarde, Aubagne, La Ciotat et Ollioules cadencés aux 30 minutes
 - 2 trains rapides (TGV ou TER IV) / heure / sens Marseille – Nice desservant Toulon, Les Arcs, St Raphaël, Cannes Centre et Antibes
- Corridor Aix (description de la desserte avant le démarrage des travaux MGA2) :
 - 2 TER / heure / sens Marseille – Aix omnibus
 - 1 TER / heure / sens Marseille-Aix semi-direct desservant St Antoine, Simiane et Gardanne prolongé ponctuellement vers Pertuis, Gap ou Briançon
- Corridor Central :
 - 2 TGV radiaux / heure / sens Marseille – Paris par la LGV Méditerranée (dont 1 est amorcé depuis Nice)
 - 2 TGV intersecteurs / heure / sens Marseille vers Lyon, Strasbourg, Lille ou Rennes
 - 1 TET toutes les 2 heures dans chaque sens Marseille – Bordeaux cadencé aux 2 heures

ont ainsi été prises en compte dans les études pour garantir la faisabilité de ces évolutions :

- 6 TER / heure / sens entre Marseille et Aix, qui nécessiterait une 3^{ème} phase d'aménagement de la ligne Aix-Marseille,
- 2 TER / heure / sens sur une mission « en boucle » par l'Estaque, Rognac et Aix ; ce service nécessiterait la réouverture aux voyageurs de la ligne Aix-Rognac, actuellement uniquement dédiée au fret,

- 4 TER / heure / sens entre Marseille et Port-de-Bouc voire Miramas, ce qui nécessiterait a minima des améliorations de signalisation sur la Côte Bleue,
- 4 TER / heure / sens d'Avignon jusqu'à Aubagne par la gare souterraine, ce qui nécessiterait notamment l'aménagement d'un terminus intermédiaire adapté à Aubagne.

Le schéma ci-dessous présente une synthèse simplifiée de la fréquence moyenne de passage des TER dans les différentes gares de l'aire marseillaise avec le projet des phases 1&2 et ces d'aménagements complémentaires :



Légende :

Fréquence des trains portée par le type de trait

- trait plein = 1 train par heure et par sens en période de pointe
- - - trait pointillé long = 1 train toutes les 2 heures dans chaque sens en période de pointe
- trait pointillé court = train non cadencé

Arrêts :

- systématique
- non systématique
- * : halte en projet (à confirmer)

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 : —

Figure 13 : Schéma de desserte systématique permis par le projet des phases 1&2 ainsi que certains aménagements complémentaires sur le réseau des Bouches-du-Rhône (SNCF Réseau)

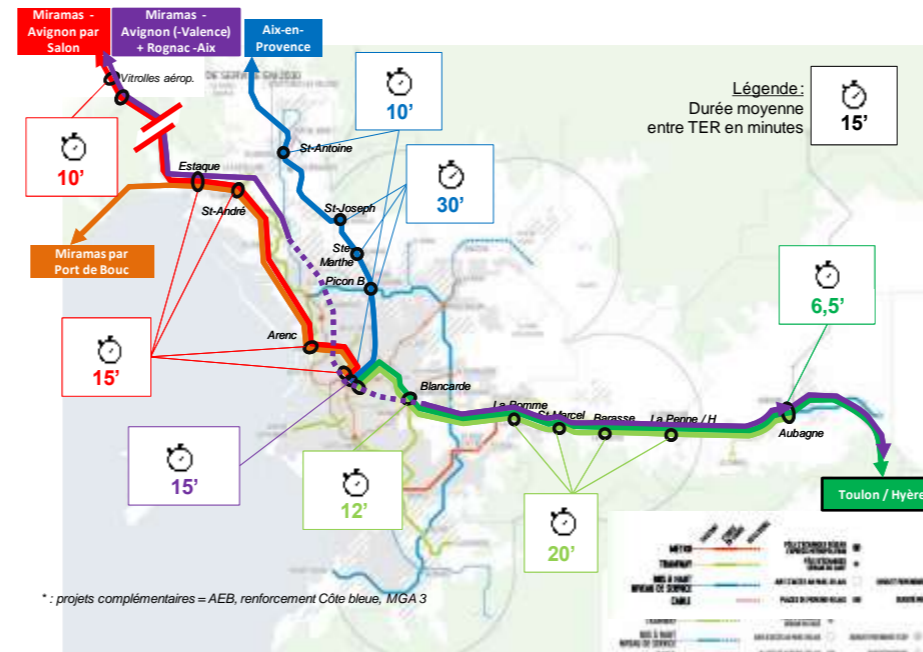


Figure 14 : Fréquence horaire des TER dans les gares de l'aire marseillaise permises avec le projet des phases 1&2 ainsi que des aménagements complémentaires sur le réseau des Bouches-du-Rhône (SNCF Réseau)

LA DESSERTE ACTUELLE ET PROJETEE SUR LA JOURNEE

En situation actuelle (service annuel 2019), la gare de Marseille St-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.

Des missions longues distances TGV, Intercités et TER Intervilles :

- 8 TER Intervilles par sens entre Marseille et Nice ;
- 7 trains 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 dont 2 prolongés à Nice Ville ;
- 15 TGV radiaux par sens (origine / destination Paris Gare de Lyon), dont 3 prolongés à Nice Ville, 2 limités à Toulon ;
- 8 Ouigo Intersecteurs et radiaux par sens ;
- 1 Thello par sens entre Marseille et Milan.

Il est à noter que 3 TGV par sens sont prolongés à Nice en passant par le tunnel des Chartreux, ils ne desservent pas Marseille St Charles.

Avec le projet des phases 1 & 2, la gare de Marseille St-Charles sera desservie par :

Des missions TER urbaines et interurbaines :

- **Sur le corridor Aix :** 56 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 :**
 - 33 TER par sens omnibus entre Marseille et Aubagne,
 - 24 TER par sens Marseille – Hyères,
- **Par la gare souterraine :**
 - 18 TER par sens entre Toulon et Avignon / Valence
- **Sur le corridor Ouest :**
 - 20 TER par sens entre Marseille et Miramas par la côte bleue
 - 18 TER par sens entre Marseille et Avignon, dont 4 limités à Cavaillon
- **Sur le corridor central ligne « PLM » :**
 - 5 TER par sens entre Marseille et Narbonne

Des missions longues distances TGV, Intercités et TER Intervilles :

- 12 TER Intervilles par sens entre Marseille et Nice ;
- 8 trains par sens entre Marseille et Bordeaux, dont 2 rapides prolongés à Nice et passant par la gare souterraine ;
- 1 TGV par sens entre Marseille et Madrid, prolongé à Nice Ville et passant par la gare souterraine ;
- 15 TGV Intersecteurs par sens dont 7 prolongés à Nice Ville et passant par la gare souterraine ;
- 19 TGV radiaux par sens (origine / destination Paris Gare de Lyon), dont 6 prolongés à Nice Ville et 2 limités à Toulon passant par la gare souterraine ;
- 11 Ouigo Intersecteurs et radiaux par sens, dont 3 prolongés à Nice Ville et passant par la gare souterraine ;
- 1 Thello par sens entre Marseille et Milan.

Les dessertes modélisées pour les études socio-économiques aux horizons de mise en service du projet des phases 1 & 2 sont représentées dans le graphique ci-dessous. Elles constituent des hypothèses médianes raisonnables des projections d'évolution de services.

En dernier lieu, le niveau d'offre TER sera défini environ deux ans avant l'année de mise en service par le Conseil Régional, autorité organisatrice des transports fer régionaux, qui le mettra en œuvre à ce moment-là en fonction des opportunités et des choix stratégiques avec le territoire.

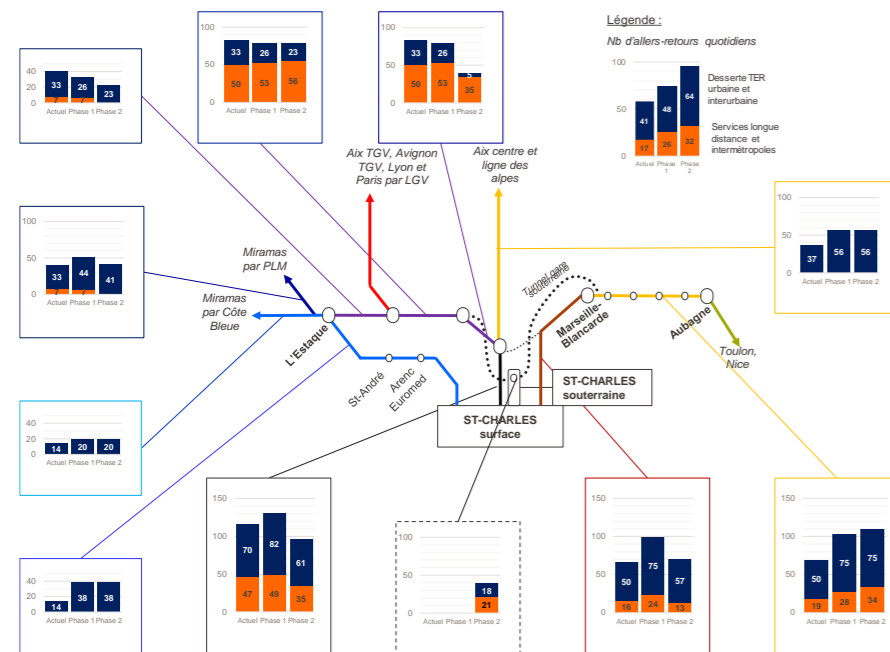


Figure 15 : Evolution du nombre de trains voyageurs quotidien sur le réseau à l'horizon du projet

1.1.4 LA FREQUENTATION ATTENDUE DES TRAINS ET DE LA GARE MARSEILLE ST-CHARLES

En 2019, la fréquentation de la gare est de l'ordre de 19 millions de montées et descentes annuelles réparties quasi équitablement entre les usagers TER et Grandes lignes (TGV, Intercités). Cette fréquentation est reconstituée à partir des données de comptages TER BVA d'automne 2019 et est redressée des effets perturbants tels que les grèves, les travaux entre Marseille - Aix, la fraude et les correspondances. La gare de Marseille St-Charles est la plus fréquentée de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

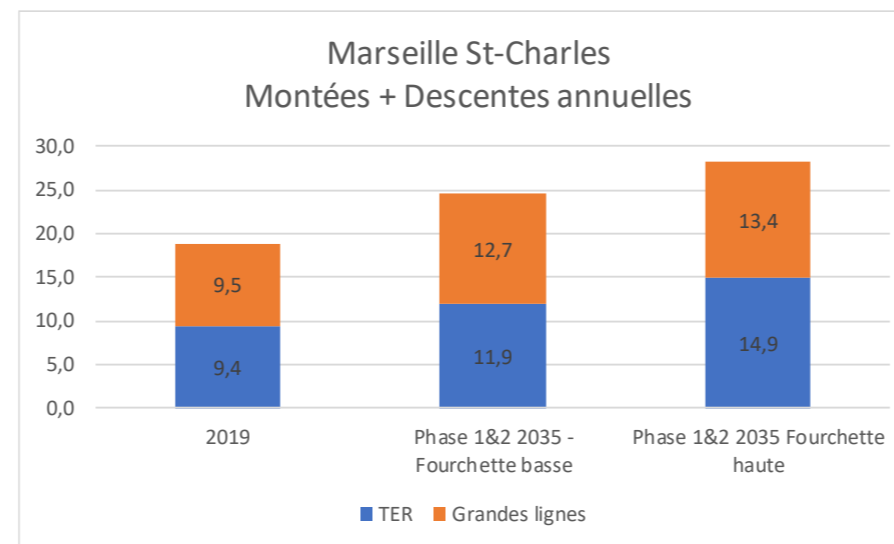


Figure 16 : voyageurs ferroviaires de la gare Marseille Saint Charles à l'horizon 2035 avec le projet des phases 1 & 2, en millions montées et descentes annuelles - source modèle de trafic régional SNCF Réseau

Les modélisations de trafics ont permis d'estimer la fourchette de fréquentation de la gare à l'horizon 2035 avec la mise en service du projet des phases 1 & 2, entre 24,6 et 28,3 millions montées et descentes annuelles soit une hausse pouvant atteindre près de 50%. Ces deux valeurs correspondent à des 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 ») définis par la DGITM. Ces fourchettes n'intègrent pas les incertitudes sur les performances des services proposés (politique d'arrêt, fréquence, temps de parcours, régularité) et sur le contexte socio-économique. La fourchette haute intègre les apports liés à la mise en service des projets connexes permis par les aménagements du projet des phases 1 & 2.

Cette croissance de la fréquentation ferroviaire annuelle permettra un accroissement sensible de la part modale du train qui de façon globale sur les principales liaisons passerait de 8 à 13%.

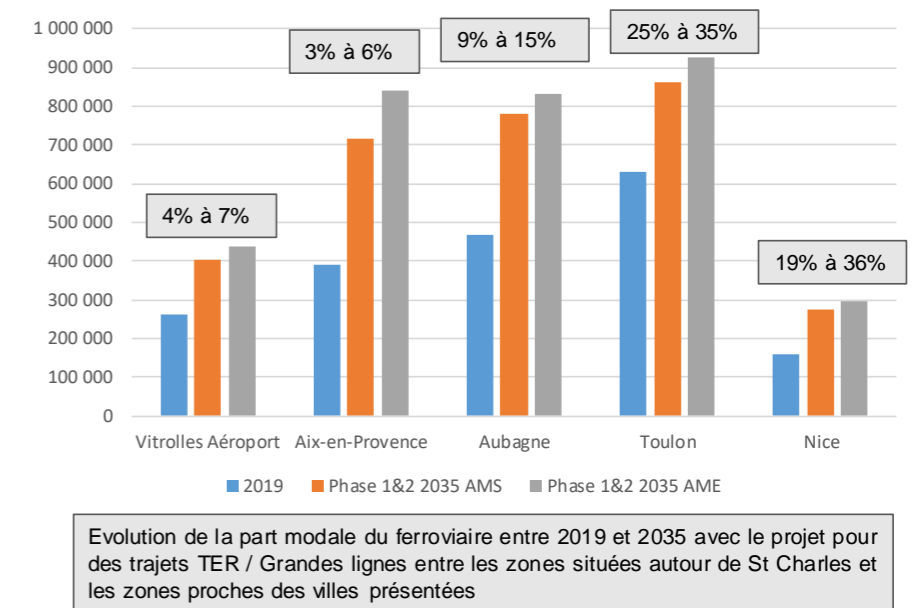


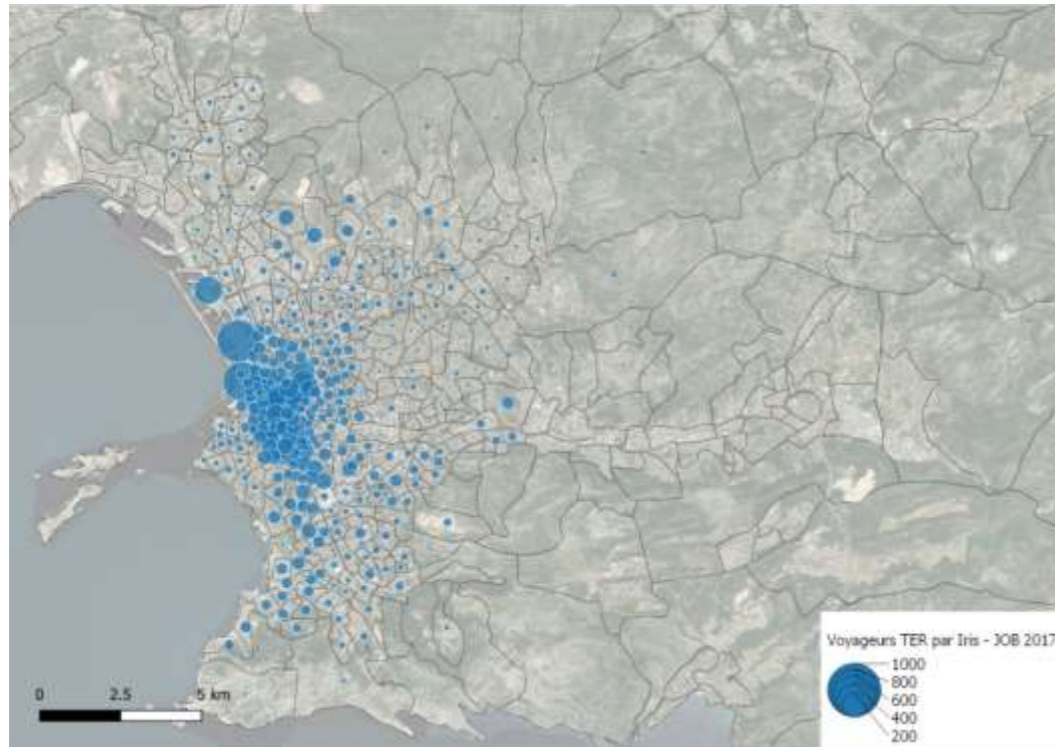
Figure 17 : Augmentation de la fréquentation ferroviaire sur certaines origines / destinations depuis / vers les zones autour de St Charles avec les phases 1 & 2 du projet (en voyageurs) et évolution de la part modale du ferroviaire –Modèle de trafic régional SNCF Réseau

1.1.5 INTERMODALITE ET IMPACT SUR LES PRATIQUES MODALES D'ACCES

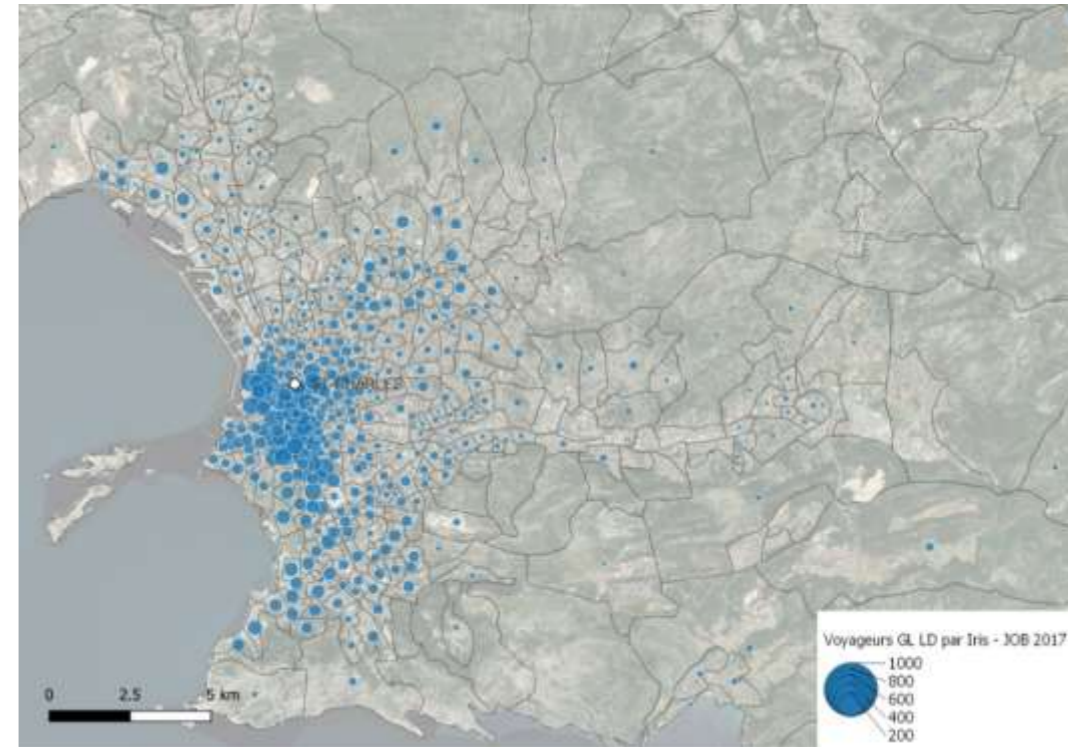
SITUATION ACTUELLE

70% des usagers TER de la gare sont des « visiteurs » : ils descendent de leur train le matin pour leurs activités. Le bassin de chalandise est donc concentré autour de la gare, et l'accès en voiture à la gare est faible (7%, selon les enquêtes réalisées en gare par Gares et Connexions en 2013).

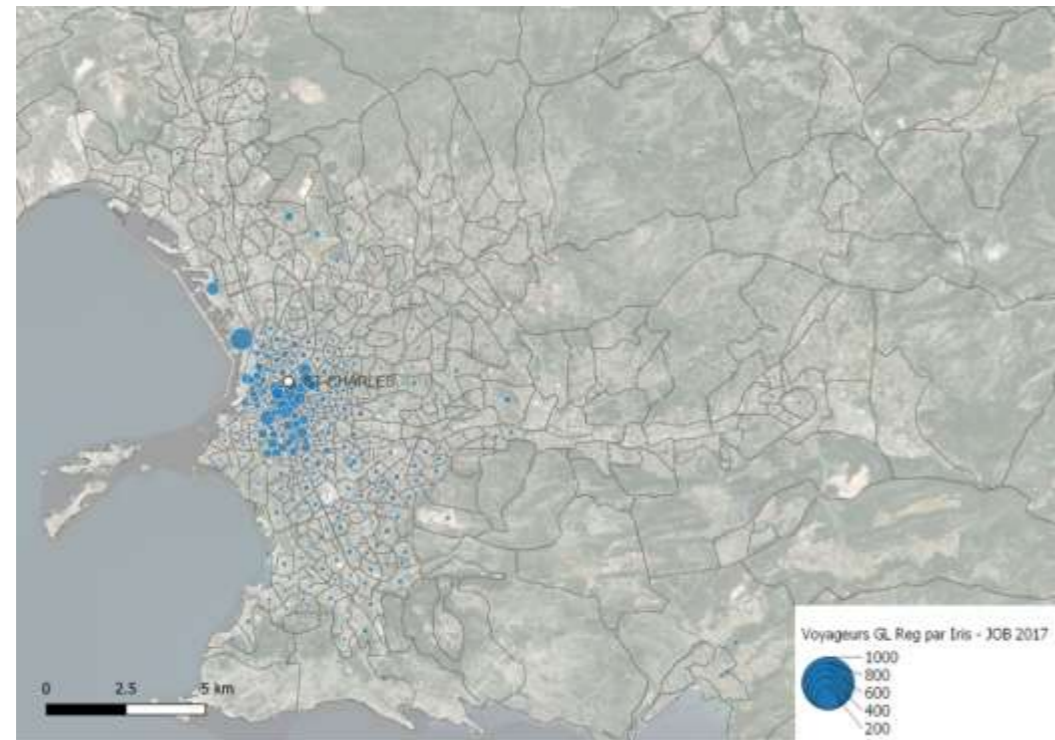
Le bassin de chalandise de la gare pour le trafic TGV est moins concentré autour de la gare, mais environ 83% des voyageurs TGV directs (qui ne sont pas en correspondance TER-TGV) arrivent de la commune de Marseille. Les 17% restants viennent en particulier du littoral jusqu'à Toulon, de l'étang de Berre et de la côte Bleue, d'Aix-en-Provence, et en minorité des communes plus reculées dans les terres. La part modale d'accès en voiture est de 36%, soit un peu moins qu'à Lyon Part Dieu (40%). Ces informations sont illustrées par les schémas suivants.



ORIGINES DES VOYAGEURS TER DIRECTS (HORS CORRESPONDANCE)



ORIGINES DES VOYAGEURS GRANDES LIGNES LONGUE DISTANCES (HORS CORRESPONDANCE)



ORIGINES DES VOYAGEURS GRANDES LIGNES RÉGIONAUX (HORS CORRESPONDANCE)

ETAT DES LIEUX DES PRATIQUES MODALES D'ACCES ACTUELLES :

A partir des enquêtes SNCF Gares & Connexions de 2013, le croisement entre l'arrondissement d'origine d'un voyageur et son mode d'accès à la gare a permis d'estimer le choix modal d'un voyageur ferroviaire selon l'offre de transport qui se présente à lui (possibilité de venir à pied ou en transports collectifs avec ou sans rupture de charge jusqu'à la gare).

Le système de transports collectifs considéré pour faire ce calage des pratiques était donc celui de 2013.

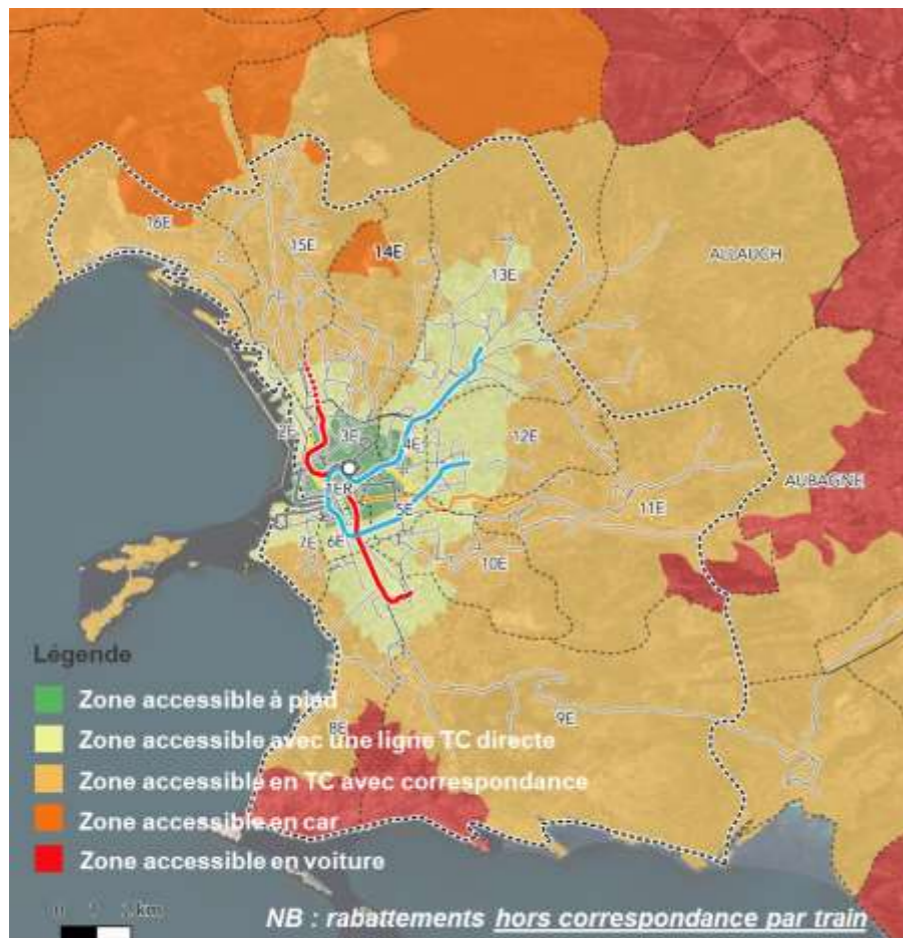


Figure 18 - Zones d'accessibilité de la gare Marseille Saint-Charles en 2013

Le poids de chaque zone de chalandise associé aux différents modes d'accessibilité à la gare permet de comprendre la répartition modale des voyageurs.

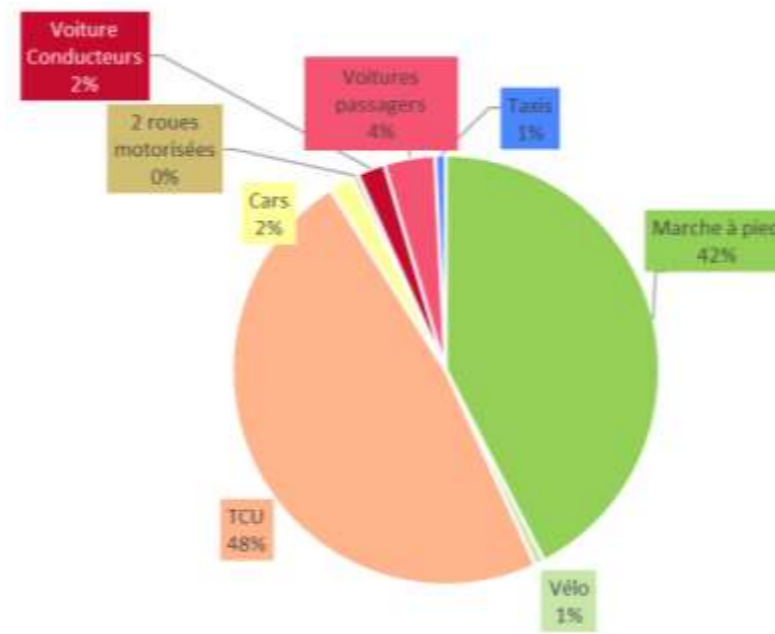


Figure 19 : Parts modales des voyageurs TER pour accéder à la gare en 2013

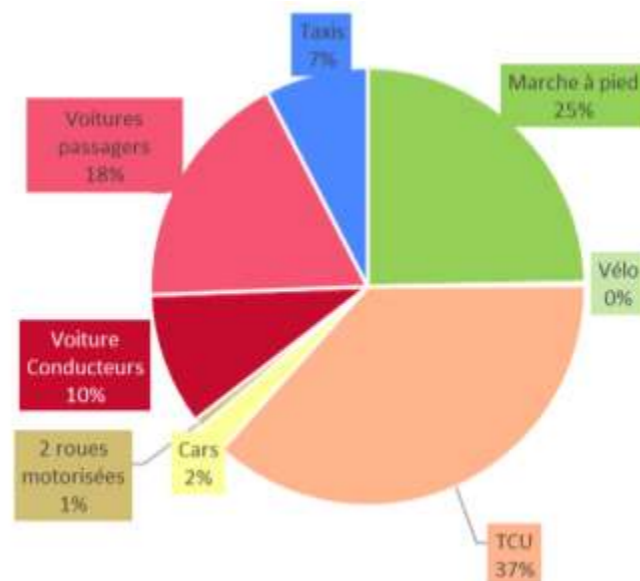


Figure 20 : Parts modales des voyageurs grandes lignes pour accéder à la gare en 2013

EVOLUTION A L'HORIZON DU PROJET

La nouvelle gare souterraine sera réalisée sur le pôle d'échanges existant de Marseille Saint-Charles. Ce choix a été privilégié en raison de l'excellente connexion de la gare Saint-Charles avec les transports en commun urbains actuels et des projets de mobilité envisagés à terme.

Le complexe gare nouvelle/gare historique deviendra le maillon structurant de la chaîne des mobilités pour le territoire métropolitain. 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 mise en réseau nécessaire des mobilités, notamment des pôles d'échange et les gares, constitue l'une des principales préoccupations des partenaires du projet, SNCF et collectivités, dont les travaux depuis plusieurs années ont porté sur l'ensemble de la chaîne des déplacements de porte à porte. Cette architecture du maillage de transport ferroviaire permet ainsi de proposer de nouvelles connexions permettant pour chaque habitant (et notamment les auto-solistes d'aujourd'hui) de trouver des modalités de report modal fiables, fréquentes, sûres, rapides, en un mot : attractives.

Le projet sera ainsi le maillon principal des nouvelles chaînes de déplacements qui devraient contribuer à hauteur de leur impact actuel à la décarbonation de la mobilité.

Cette perspective est portée par toutes les collectivités qui articulent leur stratégie de transition autour du projet : la Région et son SRADDET, la Métropole de Marseille et son PDU, mais aussi le Conseil de Territoire central de la Métropole avec son PLUi qui intègre le projet à travers une OAP spécifique : MRS-15 Quartiers Libres.

De fait, le maillage de ce pôle de convergence des lignes ferroviaires avec ses différents territoires de proximité (ses aires de chalandises) devra être réalisé pour accompagner le dispositif de report modal. C'est l'objet du PDU arrêté par la Métropole en 2019 et actuellement en cours d'approbation (prévue pour cette année).

PRISE EN COMPTE DE L'EVOLUTION DE L'OFFRE DE MOBILITE A L'HORIZON 2035 :

Au niveau de la gare Saint-Charles, la démarche proposée est évidemment multi-scalaire et s'articule autour de la modernisation des infrastructures existantes :

- Automatisation du métro (permettant d'en augmenter la capacité et la fréquence de passage des rames) ;
- Redéploiement du réseau de bus urbain autour de la gare.

Et la création de nouvelles infrastructures :

- Aménagement d'une nouvelle ligne de tramway qui desservira ainsi la gare de plain-pied avec les sorties de la gare souterraine ;
- Stratégie de limitation du stationnement et des circulations automobiles autour du site pour une requalification importante des espaces publics dans la continuité des aménagements du centre-ville amorcés avec la « piétonisation » du Vieux-Port en 2013 ;
- Développement d'un maillage de pistes cyclables (objectif du PDU : 5% de parts modales du vélo) ;

- Libération d'espaces publics et création d'un cheminement piéton (opération Quartiers Libres) permis par la suppression de la voie N ;

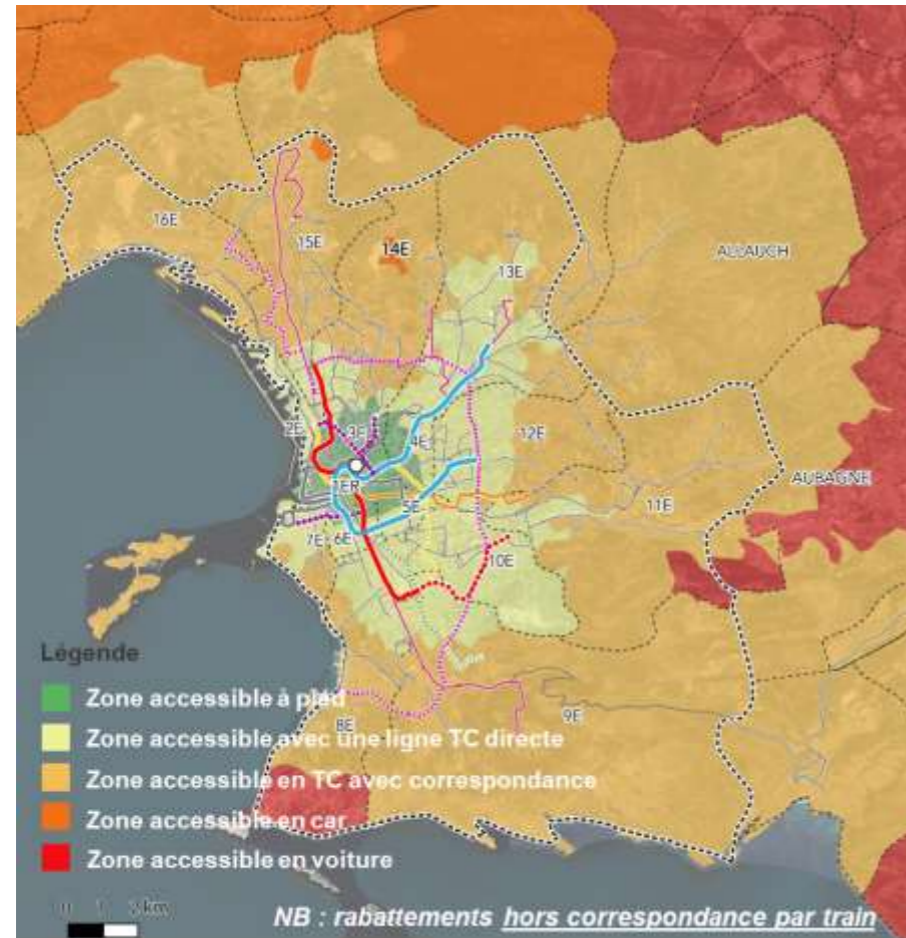


Figure 21 - Zones d'accessibilité de la gare Marseille Saint-Charles en 2035

A une échelle plus large, mais également fortement articulée avec la gare Saint-Charles : déploiement du Réseau Express Métropolitain maillé à travers ses 93 pôles d'échanges (PDU).

Les projets pris en compte sont les suivants :

- Desserte directe de la gare, sans correspondance :
 - Métro : 1 (La Rose – La Fourragère) – 2 (Saint-Loup / Gèze) ;
 - Tramway : Quatre Septembre – Arenc / Belle de Mai ;
 - Bus : Idem existant. Un test de sensibilité est ensuite réalisé pour prendre en compte la restructuration à venir du réseau de bus (étude AMPM en cours).
- Rabattement sur le métro et tramway Quatre Septembre – Arenc / Belle de Mai, correspondance pour accéder à la gare :
 - Tramway : T1 (Noailles – Les Caillols), T2 (Arenc – Dromel), T3 (Arenc – La Gaye – La Rouvière), Tramway Nord (Arenc – La Castellane) ;

- Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) : B1, B2, B3, B4, B5 ;
- Bus : Idem existant, sans prise en compte de la restructuration à venir du réseau de bus (étude AMPM en cours) ;
- P+R : Prise en compte des P+R existants et prévus au PDU avec une hypothèse d'aire de chalandise de 3km autour des P+R (15 minutes de rabattement vers les P+R).



Figure 22 : Lien entre le projet ferroviaire et le réseau de TSCP existant et en projet

Le poids de chaque zone de chalandise associé aux différents modes d'accessibilité à la gare permet d'estimer la répartition modale des voyageurs.

Finalement, en croisant l'évolution des zones d'accessibilité de la gare avec les changements de pratiques de déplacement, la proportion de voyageurs TER accédant à la gare en voiture (conducteurs, passagers et taxis compris) passerait de 7,2% à 5% entre 2013 et 2035. Ainsi, les conducteurs, qui se stationnent pour une longue durée, représenteraient environ 1% des voyageurs TER hors correspondances en 2035.

De même, en croisant l'évolution des zones d'accessibilité de la gare avec les changements de pratiques de déplacement, la proportion de voyageurs TGV accédant à la gare en voiture (conducteurs, passagers et taxis compris) passerait de 36% à 32% entre 2013 et 2035. Ainsi, les conducteurs, qui se stationnent pour une longue durée, représenteraient autour de 10% des voyageurs TGV hors correspondances en 2035.

Les études menées en tenant compte des ambitions du PDU de la métropole AMP montrent que la part modale d'accès à la gare en voiture devrait se réduire à l'horizon du projet au profit principalement des deux-roues chez les usagers du TER et des transports collectifs pour les usagers des trains grandes lignes. Cet effet devrait cependant

être modéré par des parts modales de la voiture déjà faibles chez les usagers du train (plus faibles que les objectifs fixés par le PDU pour l'ensemble des déplacements).

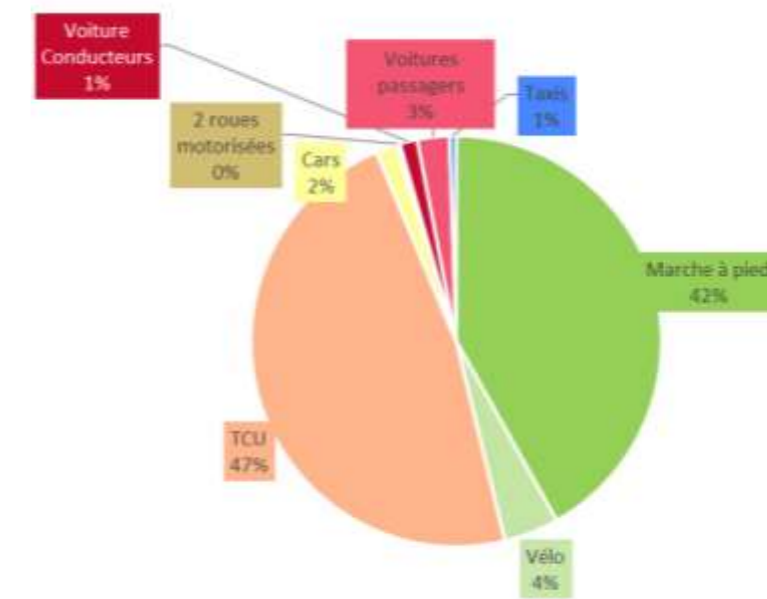


Figure 23 - Parts modales des voyageurs TER pour accéder à la gare en 2035

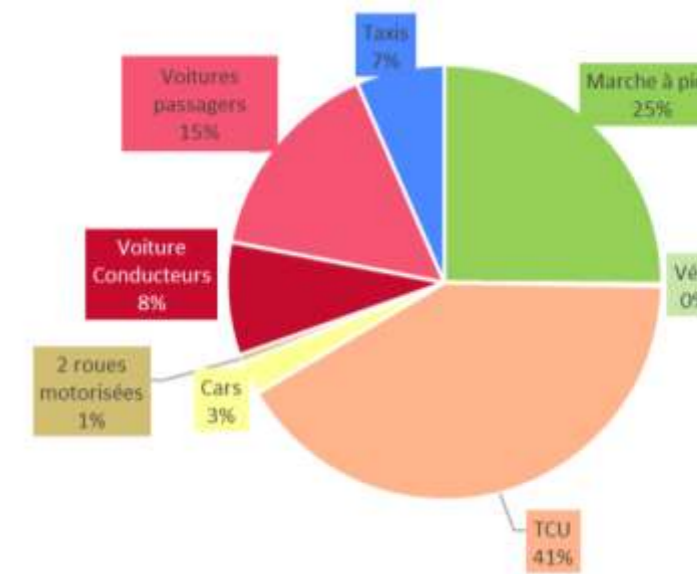


Figure 24 - Parts modales des voyageurs grandes lignes pour accéder à la gare en 2035

Les déploiements et aménagements au niveau de la gare Saint-Charles conduiront aussi à une ouverture à 360° de la gare, aujourd'hui tournée principalement vers le centre-ville et vers les emprises ferroviaires. Cette nouvelle configuration permettra un élargissement du cercle d'attractivité et d'accessibilité à la gare (cf. Figure 25). Cette ouverture constituera une opportunité unique de transformation urbaine du site ferroviaire et d'aménagement au cœur de Marseille d'un nouveau quartier métropolitain bioclimatique.

1.2 LOCALISATION GENERALE DES OPERATIONS

Les opérations de la traversée souterraine de Marseille concernent la gare souterraine de Marseille Saint-Charles, les tunnels (dont le tunnel de Saint-Louis) et les entrées des tunnels à La Delorme et à La Parette. Elles sont situées sur les lignes Paris – Lyon – Marseille et Marseille – Vintimille.

Elles sont toutes en milieu urbain, du centre-ville de Marseille jusqu'au quartier de Saint-Louis au nord de la commune et jusqu'à la vallée de l'Huveaune à l'est.

Les opérations sont localisées sur la carte suivante.

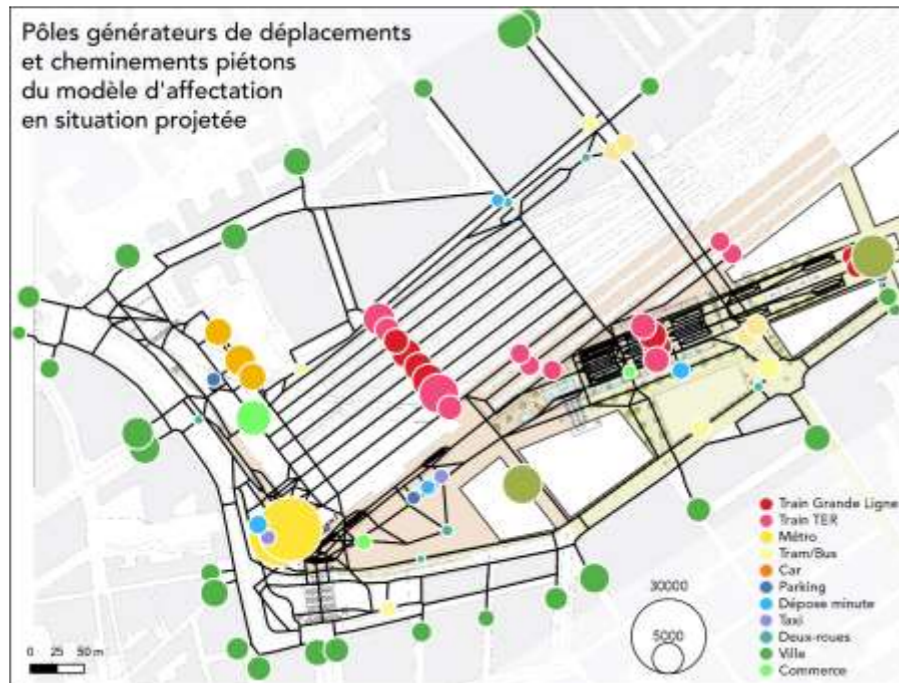
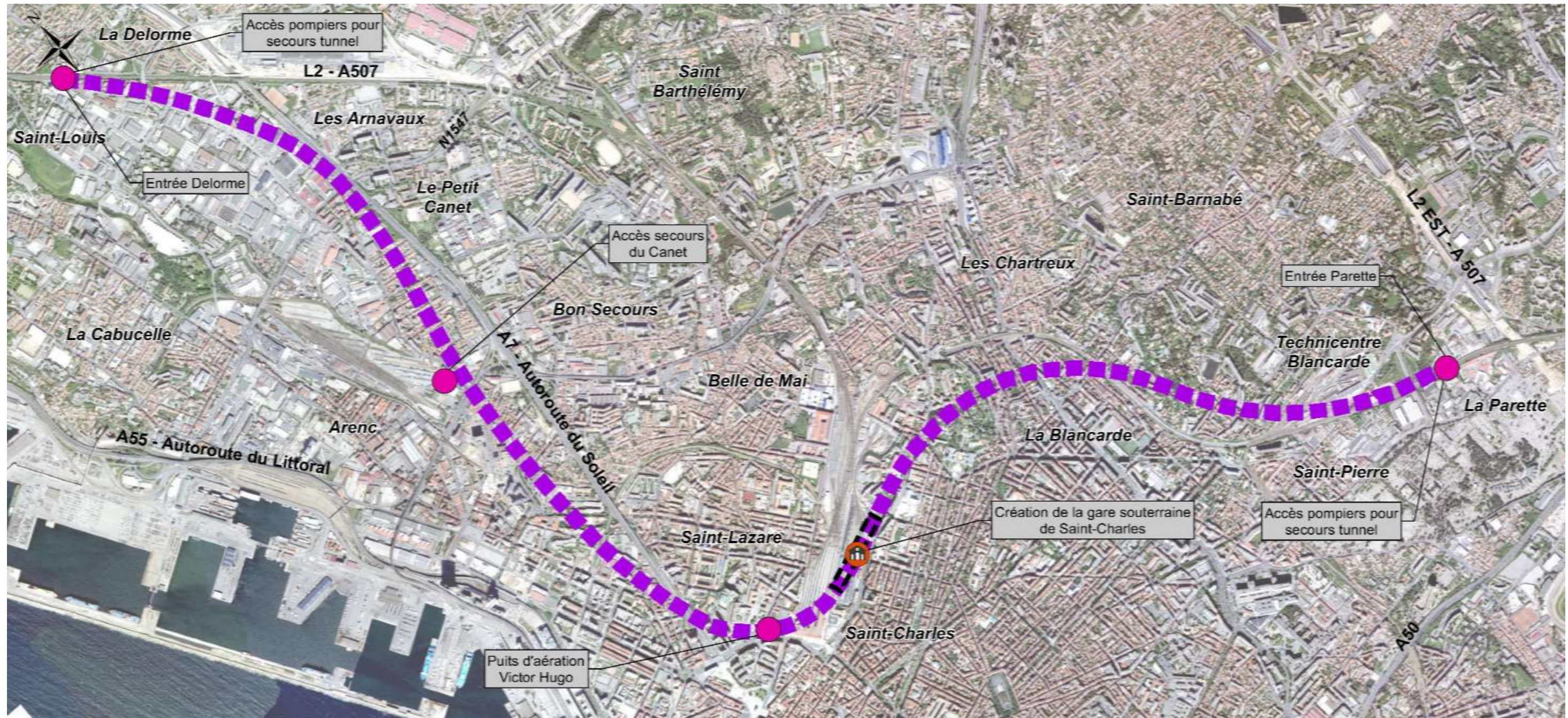
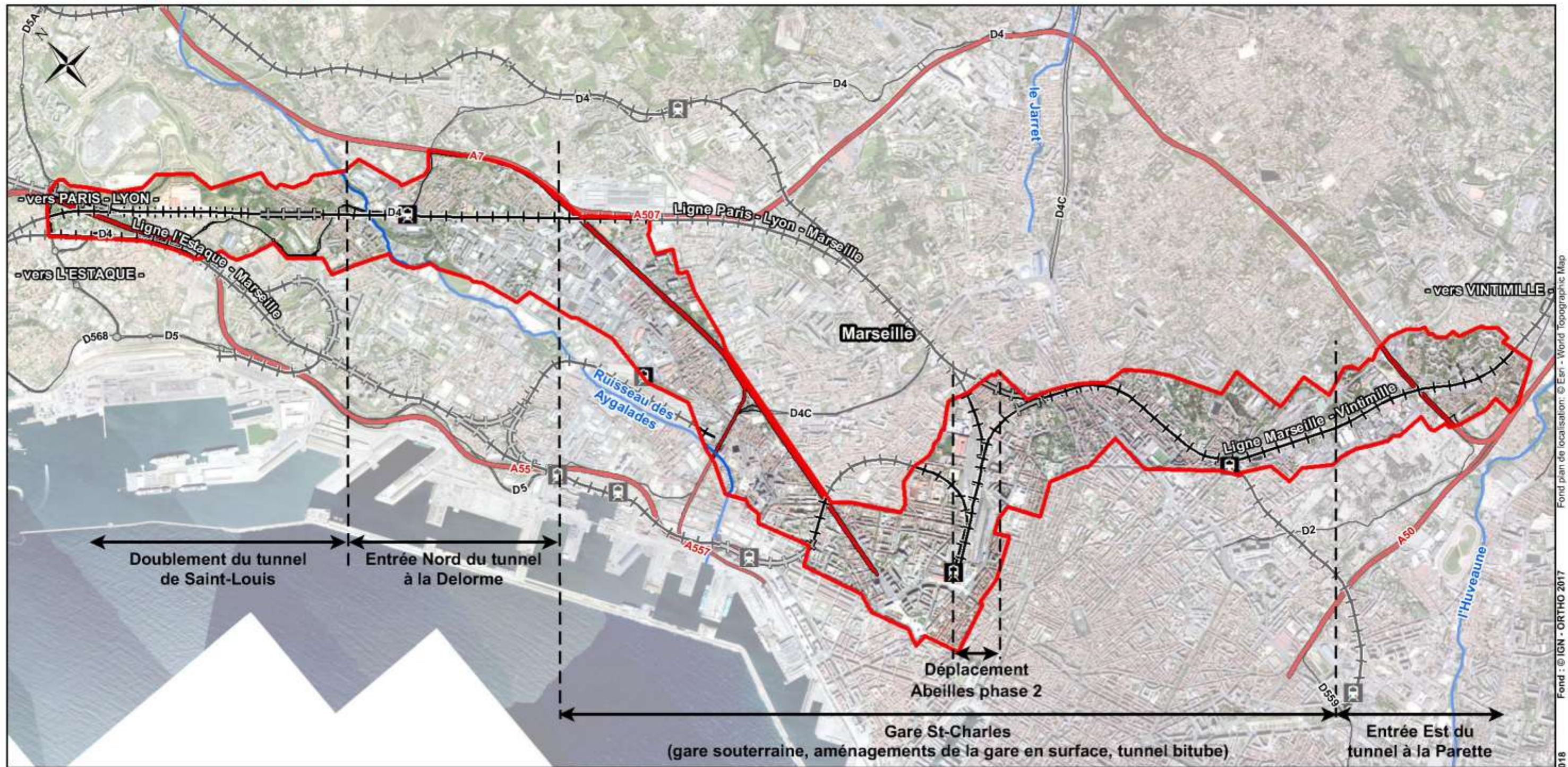


Figure 25 : Les pôles générateurs de déplacements et les cheminements piétons avec le projet

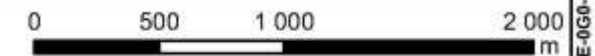


Plan de la traversée souterraine de Marseille

NB : L'engagement du maître d'ouvrage ne porte pas sur les précisions figurées sur les plans et schémas présentés dans le cahier territorial mais sur le Plan Général des Travaux.



- Légende**
- Elements généraux**
- Aire d'étude rapprochée
 - Limite départementale
 - Limite communale
 - Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
 - Voies ferrées
 - Voies ferrées en tunnel
 - Autoroute
 - Route nationale
 - Route départementale



1.3 DESCRIPTION DE LA TRAVERSEE SOUTERRAINE DE MARSEILLE

L'ESSENTIEL

L'opération de la traversée souterraine de Marseille prévoit :

- une gare souterraine à environ 25 m de profondeur sous les emprises actuelles du plateau ferroviaire SNCF de Saint-Charles, et des aménagements en surface (bâtiment voyageurs, aménagements paysagers) ;
- des tunnels bitubes au nord et à l'est de la gare souterraine ;
- des entonnements, un puits au droit de la place Victor Hugo et un point d'évacuation et de secours dans le secteur du Canet.

Le complexe gare nouvelle / gare historique de Saint-Charles constituera un maillon structurant de la chaîne des mobilités des voyageurs pour le territoire métropolitain. Le nouveau complexe gare sera ouvert à 360° sur la ville.

1.3.1 PRESENTATION GENERALE

La liste ci-dessous décrit le programme général technique de la traversée souterraine composée de la gare souterraine et des tunnels et entonnements :

La gare souterraine

- Construction de la gare souterraine à environ 25 m de profondeur à partir de la cote altimétrique de 49 NGF, de l'étage intermédiaire (salle d'échange à la cote 33,75 NGF) et de l'étage supérieur au niveau parvis (43 NGF) et d'un bâtiment des voyageurs.
- Dalle supérieure (à l'est du bâtiment voyageurs) permettant la circulation piétonne, des aménagements paysagers et des installations techniques SNCF sauf au niveau du boulevard National où elle permettra le passage du tramway ;
- Deux quais centraux de 15 m. de large et 4 voies nouvelles sur dalle en rails noyés ;
- Installations de signalisation en ERTMS niveau 3 hybride ;
- 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 au niveau 43 NGF d'une galerie souterraine d'environ 10 m de largeur 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 Saint-Charles ;

- Creusement d'une autre galerie de 12 m de largeur sous les voies au niveau 43 NGF permettant d'une part l'accès aux quais de surface (par escaliers fixes + ascenseurs) et d'autre part un nouvel accès gare depuis la rue Honnorat, accessible aux personnes à mobilité réduite (PMR). Cette galerie assure également une fonction de traversée ville-ville aux heures d'ouverture de la gare ;
- Aménagement d'un parvis devant le nouveau terminal pour organiser l'intermodalité avec les autres transports (tram, bus urbains, ...) et aussi les taxis, les vélos et véhicules particuliers ;
- Aménagement des services aux voyageurs dans les nouveaux espaces en gare, en complément et en cohérence avec l'offre existante ;
- Equipements de sécurité (ventilation / désenfumage) répondant aux exigences réglementaires ;
- Sous-station électrique 1500 V continu pour la gare centrale ;
- Exploitation en système de doublet de ligne surface / souterrain (commande centralisée unique) ;
- Installations ferroviaires provisoires pour l'évacuation des matériaux par le fer.

Les tunnels et les entonnements

- Tunnels bitubes circulables par les trains de voyageurs ;
- Construction des deux entonnements, au nord et à l'est, permettant depuis les tunnels bitubes adjacents l'accès à chacun des quais dans chaque sens ;
- Voies et installations fixes de traction électrique en 1500 V ;
- Equipements ferroviaires dont voies sur dalle en rails noyés (favorables à l'accessibilité pompiers) ;
- Installations de sécurité, dont rameaux de connexion entre tubes tous les 500 m ;
- Point d'évacuation et de secours dans le secteur du Canet sur les emprises ferroviaires actuelles ;
- Signalisation ERTMS niveau 3 hybride.
- Ventilation longitudinale en lien avec la gare souterraine.

Le plan des travaux de l'opération de la gare Saint-Charles et des tunnels est présenté au chapitre 1.7.2.

1.3.2 PRESENTATION DE L'OPERATION GARE SOUTERRAINE ST CHARLES

GRANDS PRINCIPES D'AMENAGEMENT

La création de la gare souterraine de Saint-Charles comprend 4 voies à quais, 3 niveaux et un pôle d'échange intermodal.

La gare souterraine sera desservie par des tunnels « bitubes », c'est-à-dire par deux tunnels parallèles, un pour chaque sens de circulation.

Les aménagements de la gare souterraine resteront dans le périmètre des emprises ferroviaires. Les interventions du puits Victor Hugo et du point de sécurité et d'évacuation nécessiteront ponctuellement des emprises en dehors du périmètre des emprises ferroviaires.

L'ensemble des travaux décrits seront mis en service à l'horizon de la phase 2 du projet.

UN POTENTIEL URBAIN A EXPLOITER

Aujourd'hui, considérant son histoire et sa topographie, la gare Saint-Charles est un monument de type « Acropole » posé sur sa colline avec pour « Propylées » l'escalier monumental construit en 1920 qui relie la « forteresse » ferroviaire et la ville.

Situées sur le plateau, à la cote +49 NGF, les voies ferrées matérialisent cette courbe de niveau qui dessine un virage vers le nord se glissant à flanc de colline (le sommet n'est pas loin, au niveau du pavillon de partage des eaux des Chutes Lavie) de sorte que l'ensemble infrastructure/topographie constitue au centre-ville de Marseille, une forme d'enclave, ou plus exactement, une barrière difficilement franchissable et devenue au fil du temps une limite forte entre les quartiers de part et d'autre du faisceau.

Cette topographie et la situation urbaine ont rendu évidente la solution proposée d'une gare souterraine, située au niveau +24 NGF (encore au-dessus du Vieux-Port) qui permet de repenser entièrement la relation de la gare à la ville, en trois dimensions.

Ainsi, le nouveau pôle d'échange affirme un nouveau niveau de référence intermédiaire : celui où il entre en contact avec la ville, le niveau +43 NGF existant (c'est le niveau des trottoirs des rues périphériques) pour composer le déploiement des mobilités à l'est, l'ouest, au nord et au sud. L'ouverture à 360° de la gare offrira aux quartiers riverains non plus des murs fermés mais des façades ouvertes, avec la dimension verticale liée à la superposition des deux plateformes ferroviaires, l'existante à +49 NGF et la nouvelle à +24 NGF.

Ainsi, la gare existante s'ouvre en balcon sur les toits de la ville et le panorama sur Notre-Dame de la Garde. Elle définit le niveau « surface » du site. Côté sud, elle surplombe la ville par l'intermédiaire

du square Narvik. Côté nord elle s'y articule selon une équerre formée par la Halle et la rue Honorat, celui où le niveau de la ville tangente celui des voies ferrées. De l'autre côté, la gare nouvelle s'ouvrira en contrebas, et définira le niveau « plain-pied » du projet. Ce niveau formera également une équerre à l'angle sud-est par l'intermédiaire du passage qui sera creusé de manière transversale aux voies de surface et de la galerie de liaison qui sera créée vers le métro.



Figure 26: Gare St-Charles - un site acropole

Ces deux géométries, l'une au niveau +49 NGF, l'autre au niveau +43 NGF, ainsi emboîtées, matérialiseront la ceinture intermodale à 360° du site renouvelé.

Les espaces publics existants et nouveaux pourront composer un jeu de continuité à tisser entre les niveaux, tantôt en balcon, tantôt de plain-pied, ouverts aux perspectives. Ce continuum sera structuré à travers la mise en tension des niveaux et du paysage, tantôt minéral au sommet, tantôt végétal en contrebas. On retrouve ici le concept de terre et colline à l'image des bastides provençales et de leur jeu de terrasses situées en surplomb de grands parcs arborés, ou plus généralement de la plupart des monuments méditerranéens. On génère ainsi une identité de site et une identité de paysage.

Dans cette configuration urbaine ainsi repensée, l'armature des espaces publics du futur pôle d'échanges est enfin nouée avec la ville et son territoire.

La réflexion actuelle des partenaires, en juin 2021, a permis la définition des ouvrages ferroviaires et de leurs fonctionnalités ainsi que les grandes lignes du programme de l'offre intermodale. L'armature structurante des espaces publics, les niveaux de références et le principe d'ouverture à 360° sont des objectifs partagés avec les collectivités et institutions en charge de la mobilité et de

l'aménagement urbain en particulier en lien avec les travaux des études Quartier Libres menés par la métropole.

Cette vision partagée entre les partenaires et développée au cours des ateliers de travail et de partage, est en cohérence avec le quadrilatère des fonctionnalités de la gare et la volonté de la connecter avec son environnement urbain. Ces ambitions croisées favorisent l'amorce du désenclavement et de la reconnexion des quartiers entre eux via la gare et ses systèmes de perméabilité. De même les nouveaux éléments de composition urbaine voulus par la métropole autour des études menées dans le cadre de Quartiers Libres permettent d'envisager la conception d'une gare globale en parfaite symbiose avec son environnement urbain, paysager et intermodal.

Ces éléments de réflexion et d'ambition partagés sont issus d'un objectif majeur de reconstitution de reconnexion et de renforcement de cohésion du tissu urbain et social marqué par la rupture ferroviaire. La gare St Charles, dans sa composante renouvelée à l'aune du projet de gare souterraine est une opportunité immense à rendre possible ces ambitions historiques.

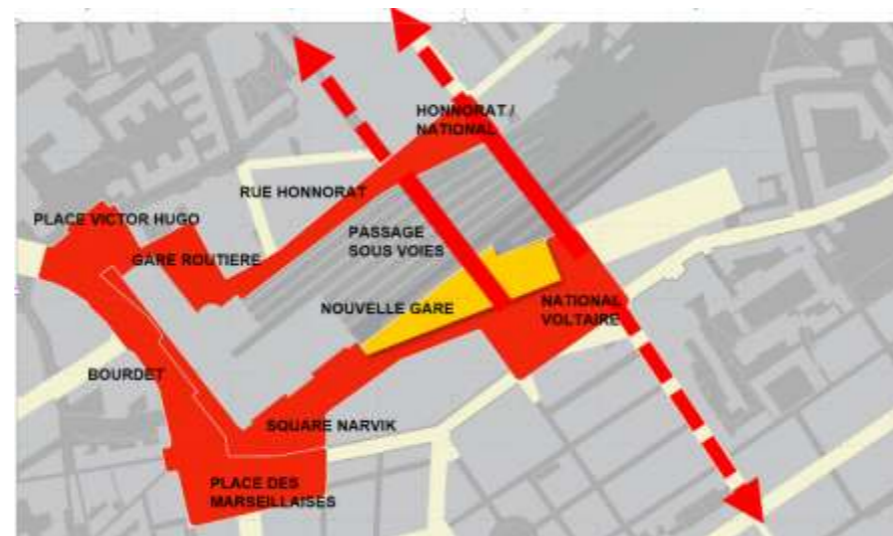


Figure 27: Schéma de principe de l'ouverture à 360° (source AREP 2021)

Cet objectif de " recoudre les fractures de la ville " sera réalisée dans les 3 dimensions, à la fois en recomposant les perméabilités nord/sud, en renforçant les liaisons est/ouest mais également en gommant les ruptures de niveaux, (+43.00 / +49.00 Ngf). C'est en apaisant les brisures de l'histoire du quartier que l'intégration souhaitée sera rendue possible.

La construction de l'ouvrage impose de libérer le site ferroviaire des « Abeilles » qui jouxte aujourd'hui la plateforme des voies à quais. Cette libération est une opportunité à plusieurs titres :

- d'une part elle va permettre de restructurer et d'optimiser les équipements et modalités d'exploitation de la gare, du remisage des trains et de maintenance des infrastructures qui s'étaient au fil du temps installés ici sans véritable logique, aboutissant au paradoxe de se trouver à l'étroit dans un espace trop grand. Les équipes seront relogées en améliorant à la fois leurs conditions de travail et leur efficacité vis-à-vis de leurs objectifs ;
- d'autre part, cette emprise permettra un chantier à ciel ouvert, moins complexe qu'entièrement souterrain et pouvant bénéficier d'embranchements ferroviaires et de toute la place nécessaire pour déployer les différentes plateformes utiles aux entreprises mobilisées ;
- enfin, à l'issue du chantier, il libèrera 6 ha en plein centre-ville, disponibles pour un développement urbain.

UN NOUVEAU NIVELLEMENT DE PLAIN PIED POUR LA GARE

L'opération consiste à créer une gare souterraine dans les emprises actuelles du plateau ferroviaire SNCF de Saint-Charles, à 300 m du fond de la gare historique.

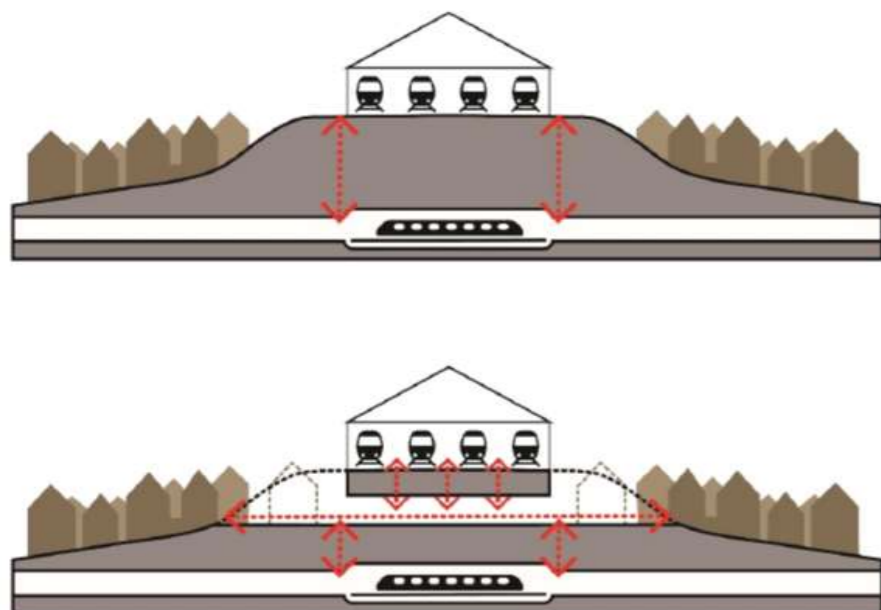


Figure 29 : Principe de niveau intermédiaire entre la gare/butte et la gare souterraine (AREP, 2019)

Un des principaux objectifs de la gare souterraine est d'améliorer tout le dispositif d'accessibilité au site de St-Charles et de sa gare. Sa position en belvédère ne permettant pas cette facilité, l'engagement fort du projet est de **rabaisser le niveau de la gare** nouvelle à celui du plateau urbain et de créer ainsi de **nouveaux seuils de plain-pied**. En proposant un nouveau parvis et une porte de gare au niveau +43.00 NGF soit 6 m plus bas que le seul existant à ce jour, on ouvre le monde de la gare en prise directe avec la ville. On crée ainsi une nouvelle adresse de gare, une nouvelle identité et une lisibilité supplémentaire de cet ouvrage emblématique qu'est la gare de chemin de fer.

La « boîte » est la partie souterraine de la gare. Elle formera un quadrilatère d'environ 400 m de longueur sur environ 46 m de largeur. La gare est implantée de manière transversale bise par rapport au plan de voie existant, sur plusieurs niveaux de référence qui sont décrits dans le paragraphe 1.3.3. Le niveau 49 correspond au niveau actuel de la gare et des voies ferrées existantes. L'aménagement de la gare souterraine prévoit le terrassement de cette partie sur toute la façade sud-est jusqu'au niveau 43 de la gare pour l'ouvrir sur le quartier ;



Figure 28 : Les différents niveaux de la gare nouvelle (AREP 2021)

Les 4 niveaux de référence de la gare sont :

- le niveau 24.50 NGF qui est celui du niveau des quais ;
- le niveau 33.75 NGF qui joue le rôle de mezzanine intermédiaire la salle d'échanges ;
- le niveau 43.00 NGF correspond au niveau actuel des aménagements urbains situés à l'est de la gare. Ce niveau constituera le nouveau niveau de référence du pôle d'échanges multimodal (PEM) avec son ouverture de plain-pied sur le futur parvis Voltaire et sur l'accès côté Honorat ;
- Le niveau 49.00 NGF qui est le niveau du plateau historique des voies de surface.

Les différents niveaux intermédiaires du projet génèrent ainsi autant de possibilités d'ouvrir la gare sur la ville et d'en améliorer l'accessibilité.

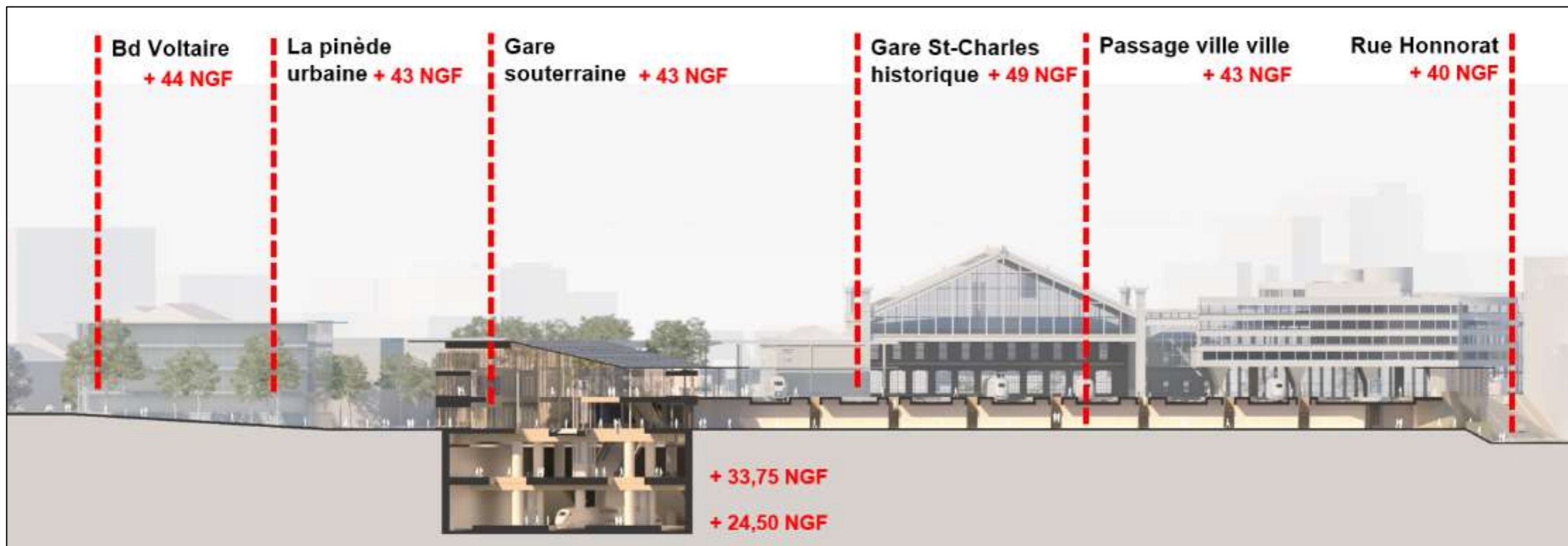
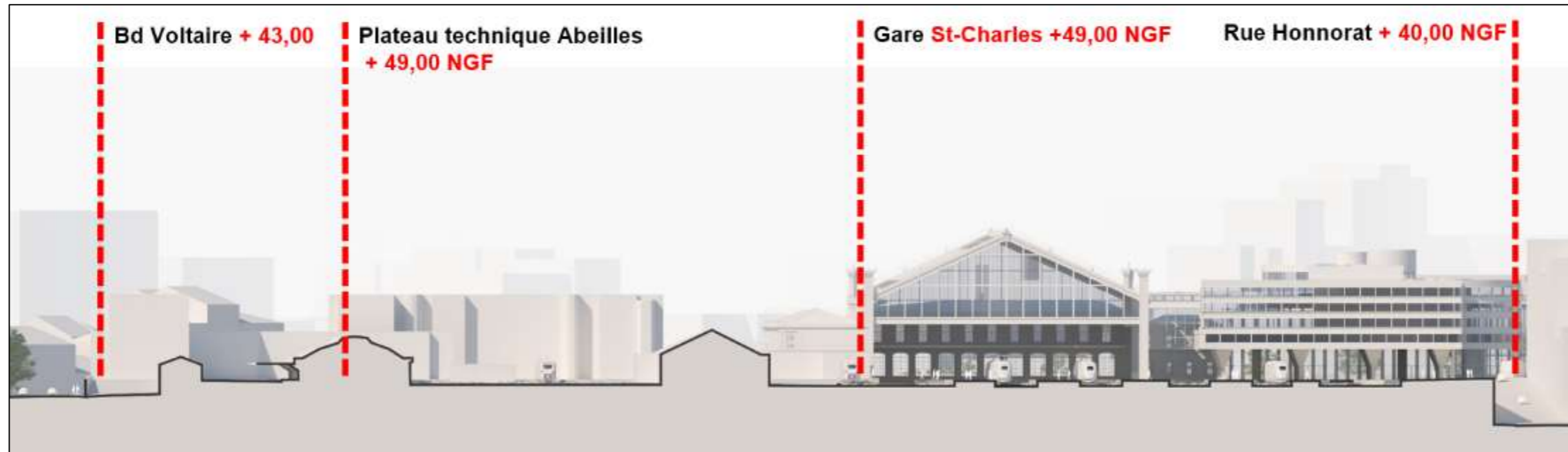


Figure 30: coupe transversale sur le plateau ferroviaire - existant/projet - illustration de la réalisation d'un accès de plain-pied à la gare

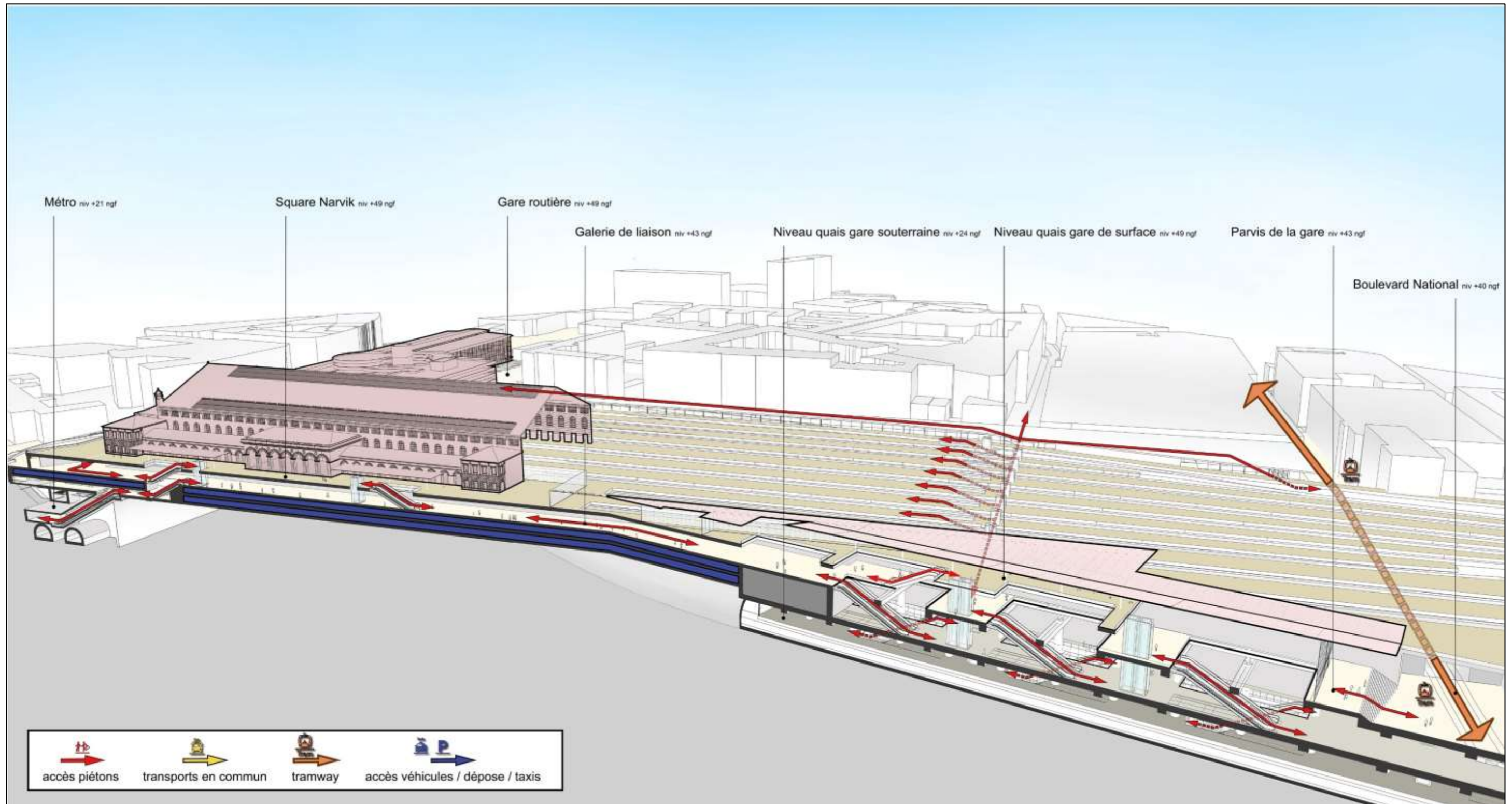


Figure 31 : Coupe longitudinale sur le site de St-Charles - principe des échanges internes gare

UNE GARE PLUS PERMEABLE, OUVERTE SUR LA VILLE ET AISEMENT ACCESSIBLE

Un travail de couture urbaine pour renouer le dialogue entre les quartiers attenants et avec la gare.

L'ouverture de la gare sur les quartiers environnants et le rétablissement de liaisons inter-quartiers constituent deux éléments clé de la politique de requalification urbaine du centre-ville.

Le projet du nouveau complexe gare de Marseille Saint-Charles, ouverte à 360° sur la ville (avec la création de nouvelles entrées vers le nord et l'est) contribuera :

- au désenclavement indispensable des quartiers limitrophes;
- à l'accessibilité de la gare depuis le quartier Belle de Mai et aussi depuis l'est respectivement projetées par les projets Quartiers Libres et ZAC Saint-Charles ;
- à l'évolution du hall principal de la gare actuelle (Halle Honnorat) en une rue couverte matérialisant la liaison vers le nord et l'université ;
- à la requalification des bâtiments de gare et les abords (Bourdet, place Victor Hugo...) ;
- à l'amélioration des conditions d'accessibilité de la gare favorisant les modes actifs (piétons et cyclables) et à la restructuration de l'offre de stationnement autour de la gare et dans l'épaisseur des quartiers ;
- au prolongement du quartier de la porte d'Aix en cours de restructuration avec en renforcement de sa vocation universitaire, urbaine et hôtelière.



Figure 32: Les principales nouvelles connexions à la gare souterraine

Le travail de réflexion avec les collectivités doit se poursuivre afin de garantir une réelle couture urbaine de la gare ouverte.

Le site de St-Charles est envisagé comme un pôle d'échanges multimodal « global » (PEM) pour les transports à l'échelle du quartier, de la ville de Marseille et de la métropole.

Le complexe gare nouvelle / gare historique de Saint-Charles constituera un maillon structurant de la chaîne des mobilités des voyageurs pour le territoire métropolitain, interconnectant les transports en commun du réseau express métropolitain.

Toute la desserte multimodale de la gare et des quartiers attenants sera recomposée pour renforcer l'offre existante sur le site (métro, gare routière, nouveau pôle bus urbains) avec un portage par les différents maîtres d'ouvrages concernés.

La desserte de la gare en transports en commun sera ainsi réorganisée et développée tout autour de la gare pour améliorer son accessibilité. Les réflexions engagées sur le PEM de Saint-Charles se poursuivent et ambitionnent des interconnexions performantes multiples avec les transports en commun urbains et interurbains. Plusieurs projets de transports en commun sont prévus au droit de la gare de Marseille Saint-Charles (développement de la gare routière, modernisation du métro, tramway « National »). Ces projets sont présentés au chapitre 5 « Analyse des effets cumulés avec d'autres projets existants ou approuvés ».

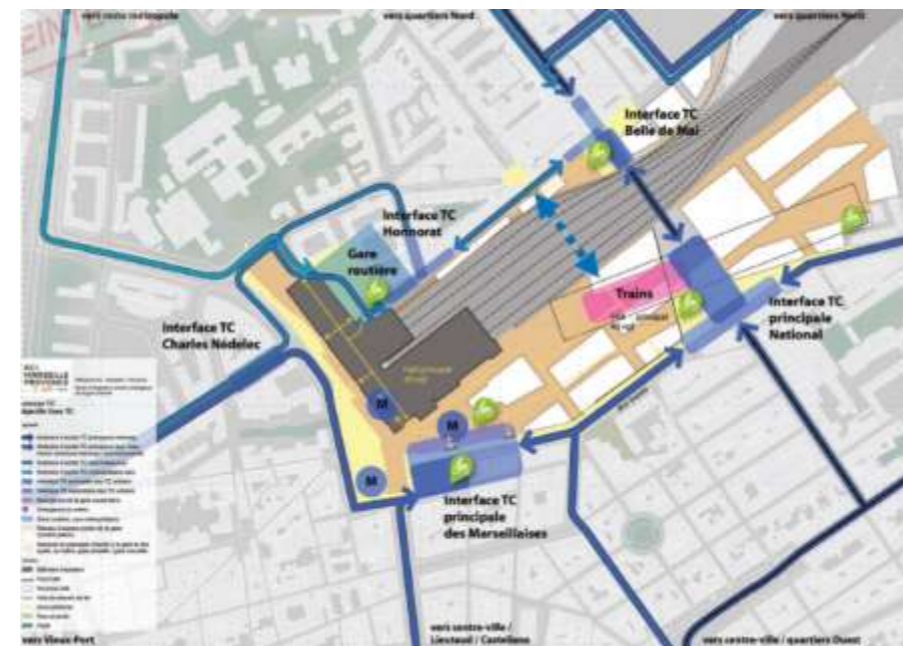


Figure 33: Principe d'un maillage renforcé des transports en commun (MAMP)

UNE ACCESSIBILITE A LA GARE FACILITEE PAR UN RESEAU HIERARCHISE DE VOIRIE LIMITANT LES FLUX DE TRANSIT

Le ceinturage viare du centre-ville est positionné sur la 1^{ère} couronne routière éloignée du centre-ville de Marseille : Plombières, Le Jarret...

Pour limiter les risques de thrombose du réseau viare, l'accès au centre-ville de Marseille devrait être restructuré, par les collectivités compétentes, depuis cette première couronne routière, afin de minimiser le transit à travers l'hyper-centre et à travers le quartier de la gare. L'accès routier à la gare depuis le centre-ville sera privilégié via les artères ouest et sud (Bd Leclerc, Bd Bourdet et Voltaire, Bd Flammarion).

UN RENFORCEMENT DES MOBILITES DOUCES ET ACTIVES

Le projet de gare s'inscrit en cohérence avec les orientations et opérations prévues dans le cadre de la mise en œuvre du Plan de déplacements urbain (PDU) métropolitain 2030 et les précisions apportées par le projet Quartiers Libres qui envisagent notamment la réalisation :

- d'une trame des mobilités douces définie à partir de quartiers attenants (gare située dans la future zone « apaisée » où la zone 30 pourrait être généralisée impliquant de nouveaux aménagements pour les piétons et les cyclistes) ;

- d'une zone à faible émission mobilité (ZFE), à l'étude par la Métropole Aix-Marseille-Provence et la ville de Marseille ;
- d'une accessibilité à la gare Saint-Charles par le vélo via 3 axes cyclables structurants sur les 8 axes inscrits au projet de PDU et plan vélo 2030 pour desservir le centre-ville,
- d'une trame de modes doux à l'intérieur du pôle d'échange chaînée avec celles des quartiers attenants.

Par ailleurs, le projet intègre la volonté des collectivités territoriales de développer un maillage fin et confortable de parcours vélo vers la gare depuis les quartiers alentours, une offre de stationnement sécurisé des vélos en gare Saint-Charles, d'augmenter les capacités d'emport des vélos dans les trains (en cohérence avec les principes de la Loi d'Orientation des Mobilités (LOM)), et enfin de favoriser les stations de vélo partagées sur le site dont certaines pourraient offrir un service d'entretien vélo.

Le programme d'aménagement Quartiers Libres envisage la création d'une voie verte (marche à pied + vélo) le long des voies du port. Cet aménagement sera facilité par la suppression de la voie N de la gare et par la requalification de la rue Honnorat au bénéfice des dessertes en transport collectif (bus, taxis...).

L'ambition du projet de nouvelle gare Saint-Charles est d'offrir des espaces urbains généreux permettant de tisser du lien inter-quartiers avec l'usage du vélo intégré et ergonomique.

En offrant des espaces publics de qualité, bien dimensionnés, ces aménagements faciliteront l'usage de modes actifs dans la ville et autour de la gare en préfigurant un maillage facilité des cheminements vélo.

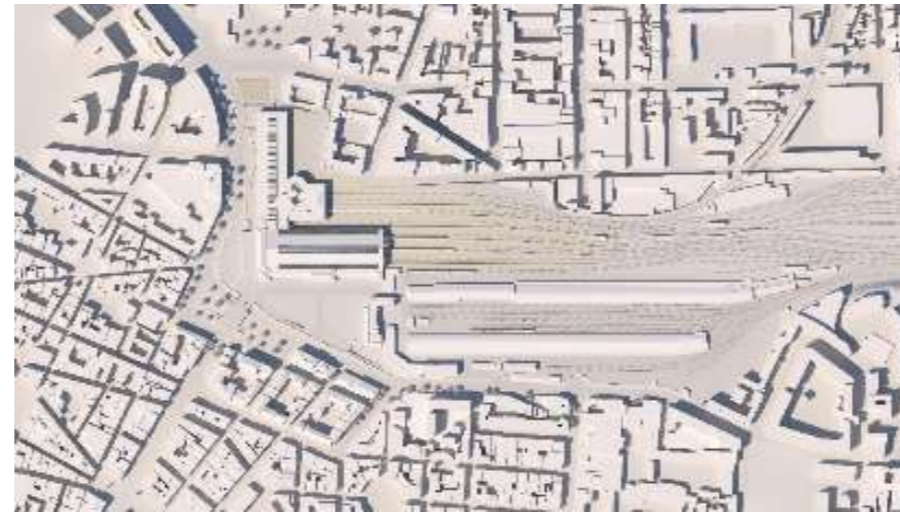


Figure 35 : Site existant (AREP, 2021)



Figure 34 : Potentiel de projets connexes urbains rendus possibles par le projet Phase 1 & 2 (AREP, 2021)



Figure 36: plan de masse du projet de la gare St-Charles

LE STATIONNEMENT DES VÉHICULES LÉGERS

L'attractivité de la gare est renforcée par les aménités offertes aux voyageurs, dont la facilité à y accéder. Cela comprend notamment la possibilité de se garer à proximité.

L'efficacité du dispositif envisagé prend en compte le déploiement envisagé par la collectivité de contrôles du stationnement réglementé en voirie autour de la gare.

Le stationnement à organiser sur le site Saint-Charles reposera sur une offre destinée à répondre aux besoins de voyageurs ne bénéficiant pas d'une offre de transports en commun accessible et performante ou de modes doux. Selon les évaluations réalisées, cela concernera principalement des voyageurs longue distance (notamment ceux voyageant très tôt ou très tard) et des agents ferroviaires (notamment ceux travaillant tôt le matin ou tard le soir).

Cette approche repose sur le développement de comportements de report sur l'offre intermodale de transports en commun proposée (métro, tramway, bus urbains, vélo, transports en commun en site propre routier du Réseau Express Métropolitain) ainsi que les parkings relais des gares TER encadrantes situés soit à proximité des lieux de résidence, soit sur les itinéraires du REM.

L'évolution des comportements étudiée s'appuie sur des hypothèses d'augmentation de l'offre de mobilité cohérentes avec le PDU et partagées avec la Métropole.

En résumé, concernant l'offre du réseau de TC :

- Zones desservies en 2013 par des bus et en 2035 par un métro, tramway ou BHNS : +50% d'offre ;
- Zones desservies en 2013 par des bus et en 2035 par des bus : +25% d'offre ;
- Zones desservies en 2013 par des cars et en 2035 par des cars : +50% d'offre ;
- Zones desservies en 2013 par des métro/tramway directs et en 2035 par métro/tramway directs : +0% d'offre ;
- Elasticité de la demande à l'offre : 0,5.

Concernant le vélo (objectifs du PDU : 5% de part modale) :

- Voyageurs TER : Hypothèse d'une part modale de rabattement à la gare de 5% depuis les zones accessibles à pied et en TC direct, et de 1% depuis le reste de Marseille ;
- Voyageurs TGV : Hypothèse d'une part modale de rabattement à la gare inchangée (<1%).

L'estimation des besoins en stationnement à l'horizon du projet est obtenue en combinant :

- les prévisions de trafic considérées sur un jour ouvrable de base ;
- l'estimation de la part des voyageurs accédant à la gare en tant que conducteur (cf. évolution des parts modales présentées au chapitre 1.1.5) ;
- la durée du stationnement ;
- le taux d'occupation des véhicules.

La fréquentation reconstituée lors d'un Jour Ouvrable de Base (JOB) en 2019 était d'environ 57 000 voyageurs par jour. En 2035, la gare compterait, d'après les modélisations SNCF Réseau, environ 87 000 voyageurs par jour, soit une augmentation globale de l'ordre de 50% de voyageurs quotidiens.

Déclinée par type de voyageurs, l'augmentation quotidienne serait de :

- +60% de trafics TER
- +40 % de trafics Grandes Lignes (régionaux et longues distances)

Ceci conduit à un besoin global de stationnement longue durée pour les voyageurs TER et les autres voyageurs régionaux d'environ 230 places à l'horizon 2035.

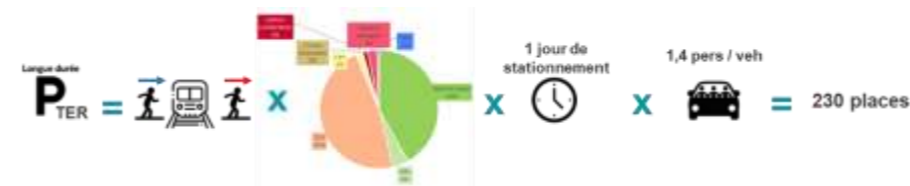


Figure 37: Illustration du calcul du nombre de places de stationnement pour les voyageurs TER

Pour les voyageurs longues distances, le besoin de stationnement serait d'environ 1570 places.



Figure 38: Illustration du calcul du nombre de places de stationnement pour les voyageurs grandes lignes

Le besoin en stationnement à l'échéance du projet augmente donc mécaniquement en raison du fort accroissement attendu de la fréquentation du trafic voyageurs de la gare, mais dans une proportion moindre, compte tenu du programme ambitieux de développement par

la collectivité de l'offre de transport en commun et de l'évolution du comportement des usagers du train.

Compte tenu du niveau d'incertitude de ces facteurs de dimensionnement, il paraît certain que le besoin de stationnement des voyageurs ferroviaires passera par un pic avant de décliner à une échéance qui dépendra également de l'ambition de la politique publique vis-à-vis du véhicule particulier et de la pratique de l'autosolisme.

Pour ces raisons, les études des phases ultérieures viseront à concevoir des ouvrages de parkings capables d'évolution vers d'autres usages que le stationnement lié strictement à la gare.

RÉPARTITION DES FLUX PIÉTONS EN FONCTION DE L'OFFRE DE TRANSPORTS INTERMODALE À 2035

Le pôle d'échange multimodal est constitué par l'actuelle et la nouvelle gare Saint-Charles, par ses interfaces avec les quartiers et les différents modes de déplacement qui y seront connectés. Cet ensemble fonctionnel va générer des flux de déplacements piétons qui transiteront par la gare et les différents espaces publics la ceinturant.

Les politiques publiques pour développer les mobilités collectives et actives prévues à l'horizon du projet ont vocation à réduire la part modale des déplacements en voiture dans le centre-ville. Il s'agira également de niveler toutes les aspérités pour rendre confortable la déambulation du piéton marseillais.

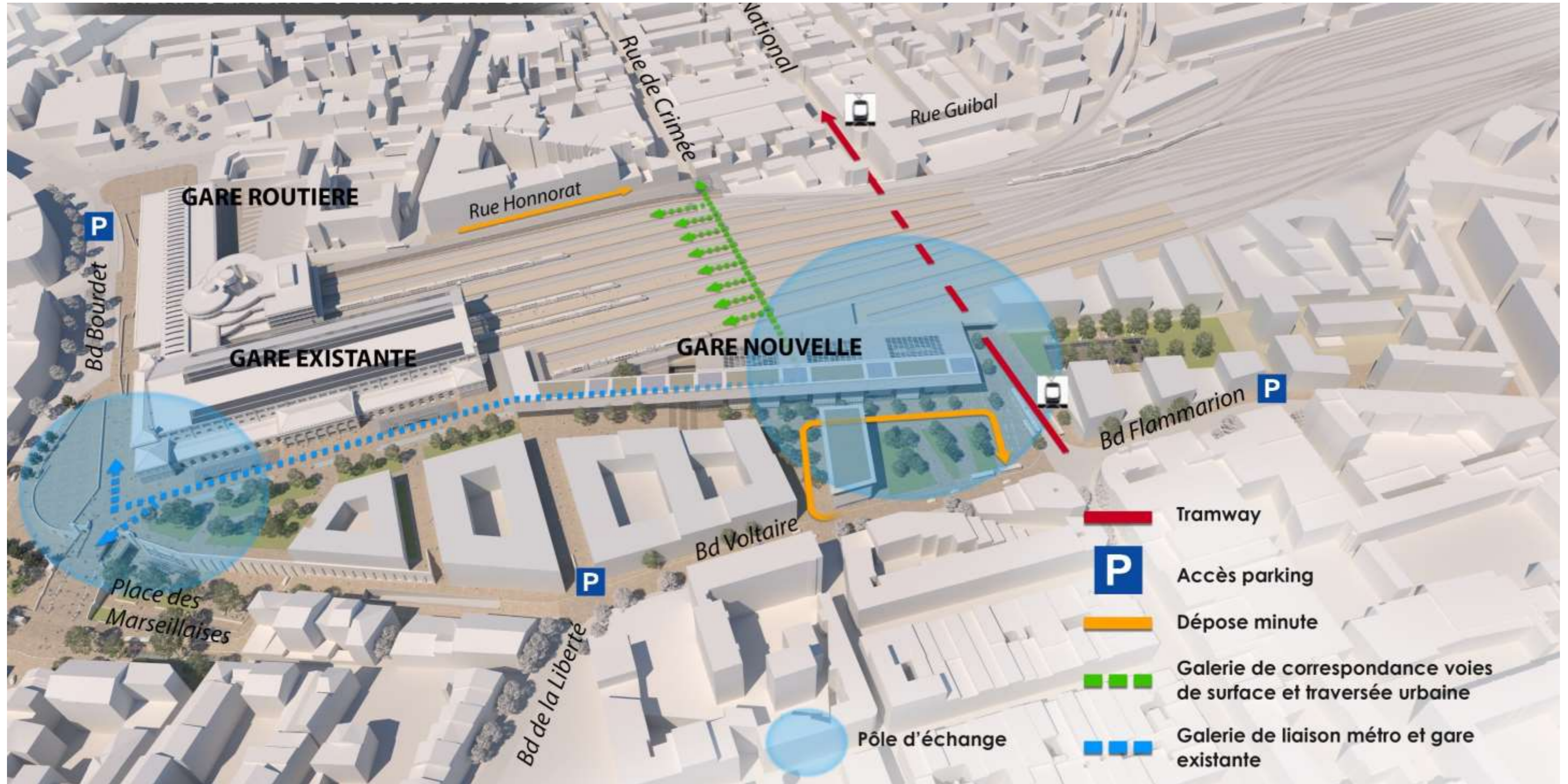


Figure 39: Principe d'accessibilité et stationnements



Figure 40: Illustration indicative de la vue d'ensemble du projet gare

DESCRIPTION DU BATIMENT DES VOYAGEURS

UNE COMPOSITION EN TROIS DIMENSIONS DEPLOYEE SUR 4 NIVEAUX DE REFERENCE.

Le nouveau bâtiment des voyageurs s'ouvre de plain-pied avec le nouveau parvis National.

Le site Abeilles est terrassé de la côte 49 (niveau des quais) à la côte 43 (niveau bd National). Le tunnel national est raccourci de 40% environ dans la zone du futur parvis.

Le bâtiment des voyageurs est composé de deux parties principales :

- une partie souterraine correspondant aux niveaux des quais d'une part, et au niveau de la salle d'échange d'autre part ;
- une partie émergée correspondant au hall principal en lien avec son parvis d'une part, et aux liaisons avec le plateau ferroviaire historique d'autre part.

L'ensemble de la gare se déploie donc sur 4 niveaux de références et regroupe les fonctionnalités suivantes en partant du tréfond vers les niveaux supérieurs :



Figure 41: répartition des différents niveaux de la gare

- **Le niveau 24.50 NGF** correspondant aux quais de la gare souterraine. C'est à ce niveaux que se regroupent 2 quais d'une largeur de 14 m accueillant 4 voies de passage pour le stationnement des trains TER grandes lignes et TGV. Ces quais sont équipés de zones d'attente confortable, de l'ensemble des dispositifs de vidéo surveillance, de sonorisation, de signalétique et des écrans d'information pour les voyageurs.

- **Le niveau 37.75 NGF** est le niveau de la salle d'échanges, appelé "mezzanine" qui permet la distribution des flux voyageurs vers les différents quais de destinations et en sens inverse, de répartir les différents flux sortants. C'est à ce niveau que se trouveront les zones techniques de désenfumage (centrales de traitement de l'air de désenfumage), différents commerces de confort, des zones d'attente confortables, des zones ou salles d'embarquement au contrôle renforcé. On trouvera à ce niveau également un accès possible au parc de stationnement intégré à la boîte gare.
- **Le niveau 43.00 NGF** est le cœur de la gare car c'est là que s'articulent toutes les connexions que l'on décrit dans le paragraphe suivant à savoir :
 - les accès au parvis et à son intermodalité proche (tramway, bus urbains, VP, vélo, et taxis) ;
 - l'accès au passage sous voies qui permet les correspondances, les voies de surfaces à lettre (A à M), la liaison avec la gare routière et les connexions urbaines vers la rue Honorat, Crimée et National pour sa partie Nord ;
 - l'accès à la galerie de liaison vers le métro qui permettra un accès le plus direct possible entre métro et gare. Cette galerie permet également une sortie directe vers la place des Marseillaises, envisageable dans le cadre d'un projet connexe;
 - l'accès direct au plan de voie de surface notamment le lien direct avec les quais des voies à chiffres du bloc Est (3 à 11).

Cette partie de gare agit donc comme une plaque tournante dans les 3 dimensions. Ce point nodal accueillera des services voyageurs, des locaux d'exploitation, de vente, mais également des commerces en lien avec l'animation du parvis, et des zones d'attente.

- **Le niveau 49.00 NGF** est le niveau du plateau ferroviaire historique qui dessert l'ensemble des quais de surface et en lien étroit, dans sa partie du bloc est, avec la gare. Ce niveau dont une partie est en mezzanine dans le volume du bâtiment, permet d'accueillir dans les flux des zones d'attentes, confortables, des locaux de service voyageurs et quelques commerces de service ou commerces de bouche.

LES POINTS DE CONNEXION, L'INTERMODALITE, LA TRANSPARENCE

Le terminal voyageur, par sa vocation de plaque tournante, articule toutes les principales fonctionnalités primaires d'une gare et l'ensemble des parties prenantes qui composent la chaîne de la mobilité. Cette caractéristique ensemblière autorise, dans une organisation des espaces très affirmée, une très grande lisibilité des parcours voyageurs ou citoyens. Dans cette composition, le projet positionne les piétons au cœur d'un dispositif exempt de circulations mécanisées et carbonées.

C'est pourquoi tout un réseau de connexions est associé vers et depuis le bâtiment des voyageurs favorisant les échanges fonctionnels et constituant le lien urbain entre les quartiers. La gare devient ainsi le point nodal non seulement des échanges ferroviaires mais celui de tout un quartier rapproché et plus lointain.

A partir du terminal voyageurs (bâtiment voyageurs) seront créés :

- une galerie souterraine de liaison avec la station du métro, la gare SNCF existante et la gare routière ;
- une galerie sous les voies pour les correspondances avec les quais de surface et pour créer un nouvel accès gare depuis la rue Honorat ;
- Un bâtiment des voyageurs,
- un parvis urbain en prolongement du hall principal.

Les correspondances et accès depuis la gare sont présentés sur les figures suivantes :



Figure 42: les galeries de liaison Métro et rue Honorat



Figure 43 - Accès depuis / vers la ville vers la gare souterraine et de surface (AREP, 2019)



Figure 44 - Correspondance vers le métro et le tramway (AREP, 2019)



Figure 45 - Correspondance vers les voies de surface (AREP, 2019)

Galerie d'accès aux voies.

La liaison voyageurs entre la nouvelle gare et les voies existantes sera assurée par une galerie de liaison d'environ 130 m qui passera sous le faisceau de voies existantes et franchira perpendiculairement l'ensemble des voies existantes.

Cette galerie assurera à la fois l'accès et la correspondance aux voies de surfaces (la desserte de chaque quai est assurée par un escalier fixe et un ascenseur) tout en permettant une liaison piétonne citadine entre la rue Honorat et le nouveau parvis Voltaire. Cette nouvelle liaison contribue à l'ouverture et la multiplication des accès à la gare sur son environnement urbain et l'inverse. Elle permet de réduire la fracture urbaine entre la partie nord et sud des quartiers marquée par le faisceau ferré, et assure un rôle de lien entrant dans le cadre des objectifs fixés par la réflexion autour du projet Quartiers Libres, notamment au travers du principe d'ouverture à 360°.

Cette configuration de galerie, prévue dans une largeur de 12 m pour le projet de base, pourra évoluer en fonction des projets métropolitain et être élargie dans le cadre de projets connexes (financement hors protocole).



Figure 46 : Le passage sous voie - lien urbain

La porte Honorat

La galerie sera connectée très fortement à la rue Honorat dont elle devient une nouvelle porte de gare mais également un nouveau point de liaison entre le nord et le sud du faisceau de voie. Cet aménagement de l'ouverture sur la rue Honorat est l'occasion de donner au site de la gare un nouvel adressage. Il est rendu possible par la création de la galerie mais également par un élargissement de la rue grâce à la dépose de la noie N située juste au-dessus. Cette libération au niveau +49.00 NGF permettra un recul du mur de soutènement le long de la rue Honorat et de minimiser l'effet enclavé

de cette artère. De même, le niveau +49.00 NGF ainsi dégagé se verra doté de l'amorce de la piste cyclable et paysagère qui reliera la gare à la future voie verte. L'élargissement de la rue Honorat permettra de proposer l'aménagement d'une dépose minute d'une vingtaine de places

Couloir d'accès au métro



Figure 47 : La sortie et connexion rue Honorat rendue possible par le nouveau passage sous voies

La gare souterraine sera connectée à la station de métro via un couloir de liaison voyageurs d'environ 220 m de longueur lui-même lié au niveau supérieur, le square Narvik, par l'intermédiaire d'escaliers et ascenseurs largement éclairée zénithalement. Cette galerie est prolongée par la descendrière d'environ 35 m de longueur vers le métro qui permet une communication directe avec le niveau de la mezzanine de la station au 21.48 NGF. Un palier intermédiaire au niveau +38.00 NGF permettra d'envisager une connexion future vers la place des Marseillaises.

Cette galerie envisagée en projet de base à 10 m de largeur, pourra être reconsidérée et évoluer dans le cadre d'aménagements connexes en lien avec des programmes et projets complémentaires (financement hors protocole).

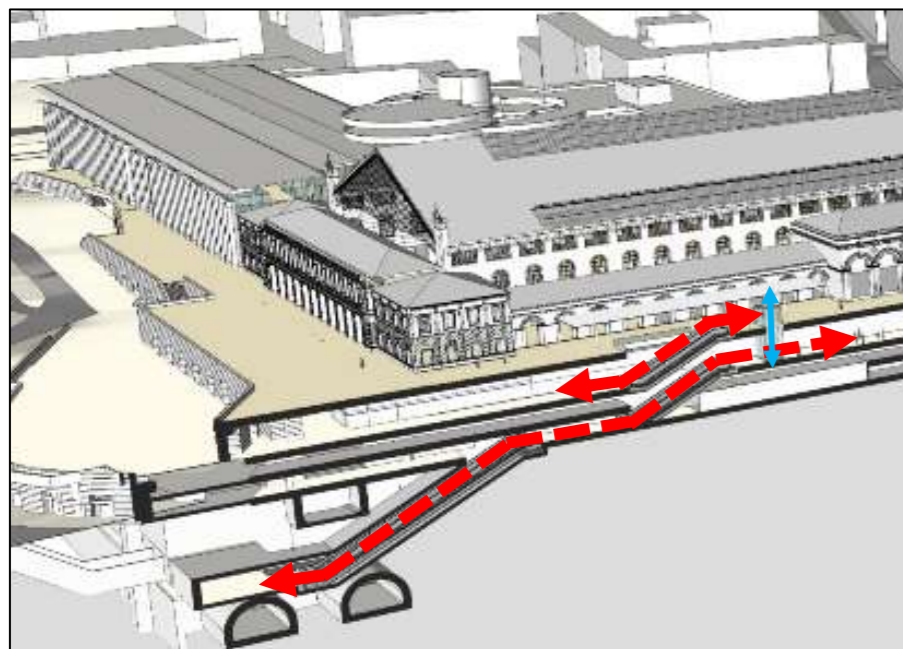
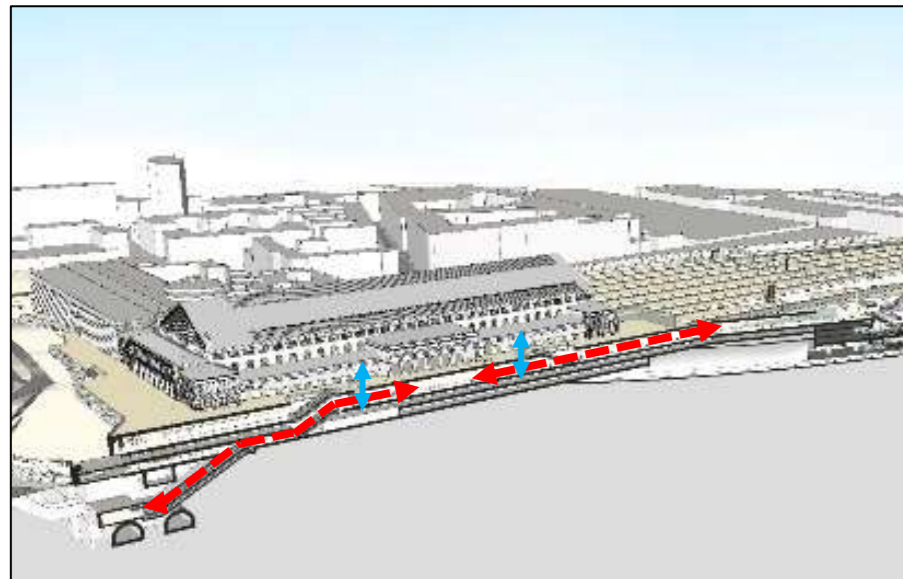


Figure 48: Illustration de la localisation des galerie et descendierie

Nouveau parvis « Voltaire National »

Le parvis de la gare est également un élément de convergence des différents modes de transport tramway, bus, VP avec une vocation particulière d'accueil des modes actifs, piétons, vélos, trottinettes... A ce titre, il contribue par la synergie très forte avec le bâtiment des voyageurs à connecter la gare à son environnement. Le parvis de 10000 m² est conçu pour être le prolongement du hall de la gare et inversement. Il est un espace constitutif de la gare à part entière tant du point de vue de son caractère de place d'accueil que de celui de seuil de la gare. Il est à la fois un espace de la mobilité et un espace urbain public à part entière.

La symbiose entre ces deux espaces, l'un ouvert et l'autre clos, se fera par la porosité maximale entre les deux entités, la rupture des façades, la continuité des traitements de sol, les trames de compositions constructives.

La composition du nouveau parvis, volontairement végétalisée en maintenant une épaisseur de terre végétale suffisante en vue du développement d'arbres de hautes de tiges, s'inscrit dans la recherche d'une composition écoresponsable, permettant l'avènement d'une gare résiliente adaptée aux évolutions du climat. On favorisera la création d'îlots de fraîcheur, la protection du soleil et des espaces exposés aux vents définissant peu à peu cet ensemble dédié à la mobilité comme la gare jardin.



Figure 49 : Illustration d'un possible parvis de la gare

ARCHITECTURE ET LUMIERE

Le déploiement d'une gare en tréfond sera accompagné de la recherche systématique de conduire la lumière naturelle jusqu'aux quais.

Cette équation sera réalisée par l'ouverture de larges trémies permettant à la lumière zénithale d'accompagner le parcours voyageurs jusqu'aux quais.

Le maintien du respect des contraintes liées au contrôle des fumées d'incendie conduira à aménager des cantonnements vitrés verticaux ou horizontaux propres à permettre la lumière naturelle de pénétrer jusqu'au plus profond de la gare.

De même, ce principe de lumière naturelle comme guide du parcours voyageurs sera systématisé à tous les aménagements constitués en souterrain ou sous dalle. C'est le cas pour la galerie de liaison gare-méto et pour le passage sous-voies entre la rue Honnorat et le parvis Voltaire. Le séquençage de la volumétrie de l'ouvrage alternant les passages sous voies et sous quais sera l'occasion de faire varier les volumes et le parcours voyageurs en captant la lumière naturelle aux accès aux quais.

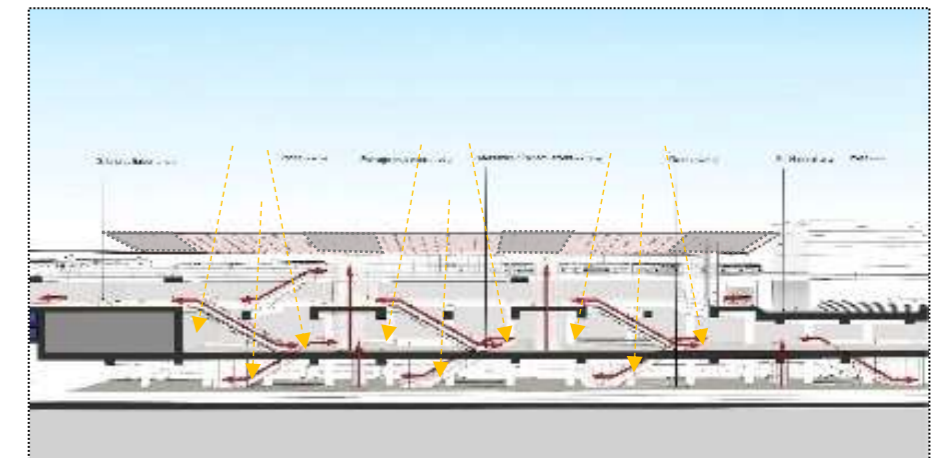


Figure 50 : Principe d'ouverture des trémies

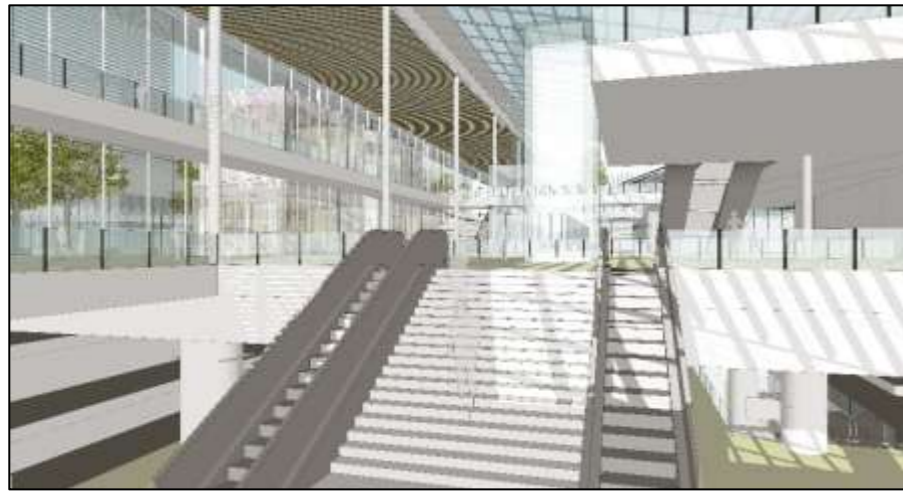


Figure 51: Eclairage du hall principal au droit des trémies d'escaliers



Figure 52 : Coupes de la future gare de Marseille Saint-Charles (dossier de concertation 2021)

1.3.3 AUTRES AMENAGEMENTS

ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE

Gare souterraine

Au niveau du radier de la gare, une fosse d'épuisement des eaux sera créée, permettant de recueillir les eaux d'infiltration et de lavage en sous quai. Des pompes installées dans la fosse permettent un relevage des eaux jusqu'à un rejet en surface dans le réseau d'eaux usées. Les volumes concernés sont peu élevés.

Les eaux de surface, sur le parvis, seront dirigées vers les exutoires d'eaux pluviales en voirie. Ce réseau sera à créer partiellement dans le cadre du nouvel aménagement du parvis.

Place Victor Hugo

La place Victor Hugo est déjà existante et aménagée. Cependant, en l'absence d'information sur la gestion actuelle des eaux pluviales issues de cet espace, un principe de gestion général est proposé.

L'aménagement envisagé au niveau de la place Victor Hugo sera créé une fois le creusement des tunnels réalisé. L'aménagement est dimensionné pour un épisode de période de retour $T = 30$ ans. Le débit de rejet des eaux drainées, pris en compte à ce stade des études, respecte le règlement du PLUi en vigueur en zone UQi imposant des rejets ne pouvant être inférieurs à 5 l/s vers un réseau pluvial existant.

Le principe de gestion général consiste à mettre en place un ouvrage de rétention à ciel ouvert. Une surverse permet de déverser le surplus vers un ouvrage de stockage enterré. Cet ouvrage rejette les eaux à débit limité vers le réseau communal.

Aménagements en surface de la gare nouvelle

Au droit de la gare nouvelle et du parvis, un système de rétention sera aménagé.

L'aménagement est dimensionné pour un épisode de période de retour $T = 30$ ans. Le débit de rejet des eaux drainées, pris en compte à ce stade des études, respecte le règlement du PLUi en vigueur en zone UQi imposant des rejets ne pouvant être inférieurs à 5 l/s vers un réseau pluvial existant.

L'aménagement comprend :

- un ouvrage de rétention à ciel ouvert sur le parvis National Voltaire, aménagé en espaces verts en pleine terre du parvis. Cet ouvrage permet le stockage des eaux issues directement du parvis ainsi qu'une partie des eaux des autres aménagements en surface ;
- le long du bâtiment de la gare nouvelle, une bande de béton drainant de 1 m de largeur, permettant de récupérer une partie des eaux de ruissellement de proximité et d'acheminer ces eaux vers un ouvrage de stockage ;

- un ouvrage de rétention situé sous la chaussée au niveau du dépose minute au sud du nouveau bâtiment Voyageurs. A ce stade des études, il est envisagé que le rejet s'effectue au niveau du boulevard National.

Jardin secret (îlot Aragon)

Deux noues situées de part et d'autre du jardin permettront d'acheminer les eaux pluviales du parvis vers un ouvrage de rétention enterré. Les eaux pluviales du Boulevard National au niveau de ce périmètre seront collectées pour être stockées dans ce même ouvrage enterré.

RETABLISSEMENT DE VOIRIES

Le boulevard National sera rétabli après l'exécution des travaux. Sa longueur en souterrain sera réduite d'environ 40% et mise à l'air libre, grâce à la suppression des voies et aménagements qui le surplombent actuellement sur le site des Abeilles.

Dans les parties à l'air libre, la largeur des aménagements permettra l'accueil confortable de l'ensemble des fonctionnalités d'intermodalité.

L'opportunité d'un élargissement du tunnel lui-même pourra être étudiée avec la métropole sous réserve de financement complémentaire.

AMENAGEMENTS PAYSAGERS

L'opération fait l'objet de mesures d'insertion paysagère (traitement architectural et paysager, plantations, etc.) présentées pages suivantes.

Les séquences paysagères envisagées à ce stade des études, et présentées sur la figure ci-après, sont les suivantes :

- **l'îlot Aragon** est un jardin à accès réservé dit jardin « secret ». Ce premier espace fait échos au parvis de la gare tout en créant un endroit plus « secret » et à l'aspect naturel. L'aspect naturel de cet espace est apporté par la présence de différentes strates de végétations (herbacée, arbustive, arborée) ;
- **le parvis Voltaire au sud** est un nouvel espace public favorisant l'ouverture de plain-pied sur le quartier sud, sur des espaces publics peu qualitatifs jusqu'alors confrontés à des soubassements techniques. Le parvis est un lieu de passage et une zone de repos comprenant des assises. Les flux ne doivent pas être entravés avec des espaces végétalisés, ceux-ci seraient plus susceptibles d'être endommagés. Le parvis sera travaillé avec des îlots végétalisés comprenant des espèces des différentes strates végétales ;
- **le cheminement** depuis le nouveau parvis jusqu'au belvédère est aménagé pour les piétons voulant rejoindre l'accès historique de la gare ainsi que le métro. Localisé entre la future gare et les

1.3.4 PRESENTATION DES TUNNELS ET DES ENTONNEMENTS

GENIE CIVIL ET EQUIPEMENTS FERROVIAIRES

Il s'agit de tunnels bitubes de section 54 m² (c'est-à-dire deux tubes parallèles, un pour chaque sens de circulation).

Ils comprennent une voie banalisée avec sa caténaire, un cheminement de secours pour les voyageurs (dans le gabarit) et un cheminement indépendant pour la maintenance (hors gabarit).

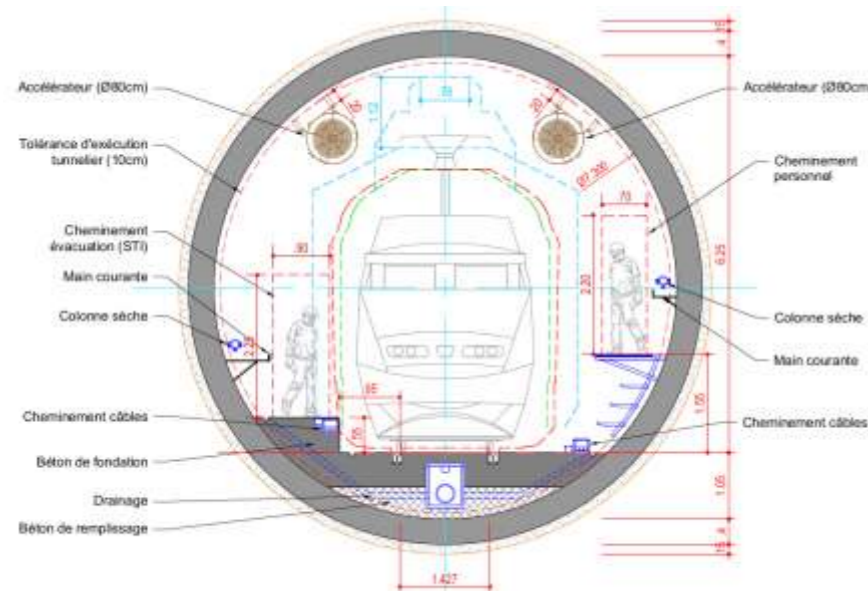


Figure 55 : Coupe tunnel - alignement droit (EGIS, 2021)

Ils sont équipés de systèmes de désenfumage en cas d'incendie (ventilateurs longitudinaux) et communiquent entre eux par des rameaux tous les 500 m pour garantir la mise en sécurité des voyageurs dans un tube isolé hors sinistre.

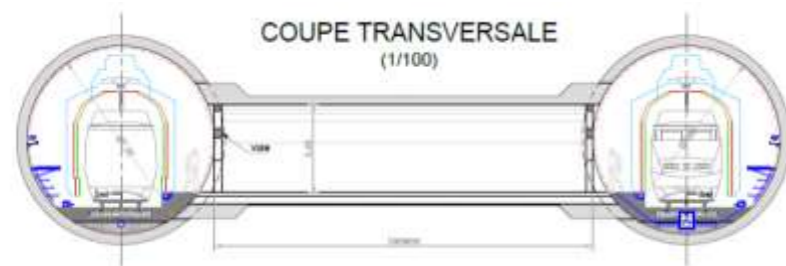


Figure 56 : Vue en plan de l'entonnement nord (EGIS, 2021)

L'accès des pompiers pourra se faire :

- En véhicules de secours depuis les têtes de tunnel nord et est ;

- A pied depuis la gare souterraine ou en accès vertical depuis l'éventuel point de secours et d'évacuation du Canet au milieu du tunnel nord.

Le tunnel nord, d'environ 4 800 mètres de longueur, sera réalisé depuis la ligne Paris-Lyon-Marseille (PLM) dans le secteur de La Delorme jusqu'à la gare Saint-Charles.

Le tunnel est, d'environ 3 100 mètres de longueur, sera réalisé depuis la ligne Marseille – Vintimille dans le secteur de La Parette jusqu'à la gare Saint-Charles.

Deux entonnements relieront la gare souterraine et les tunnels, pour passer de 2 voies (tunnels) à 4 voies (gare souterraine).

Nota : les tunnels sont décrits de manière plus détaillée dans les chapitres suivants

SIGNALISATION

La signalisation est de type ERTMS de niveau 3 hybride. Elle est gérée par un nouveau poste d'aiguillage informatique (PAI) de 16 itinéraires, qui sera télécommandé depuis la commande centralisée de réseau (CCR) de Marseille Saint-Charles.

CATENAIRE

Les tunnels seront équipés de caténaires 1500 V continu unifié.

Elles seront alimentées depuis la gare par une sous-station 1500 V continu.

Elles seront dimensionnées en section de cuivre utile en cohérence avec le trafic de la ligne nouvelle et le profil des voies de celle-ci.

ASSAINISSEMENT DES TUNNELS

Les principes décrits ci-dessous reposent sur l'hypothèse de la récupération de potentielles et très faibles infiltrations.

Le drainage du tunnel et de la voie sera réalisé par l'intermédiaire d'un collecteur drainant situé en partie centrale du tunnel, avec des regards régulièrement mis en place pour permettre la maintenance.

Des cunettes et regard de drainage sont installés dans le béton de rechargement sous voie, dans les tunnels. Au niveau des points bas du tracé, des collecteurs (type bêche à eau) seront mis en place, avec des pompes pour un relevage des eaux au niveau de la gare souterraine ou du puits le plus proche.

Ces eaux seront rejetées dans le réseau d'eaux pluviales existant ou en surface.

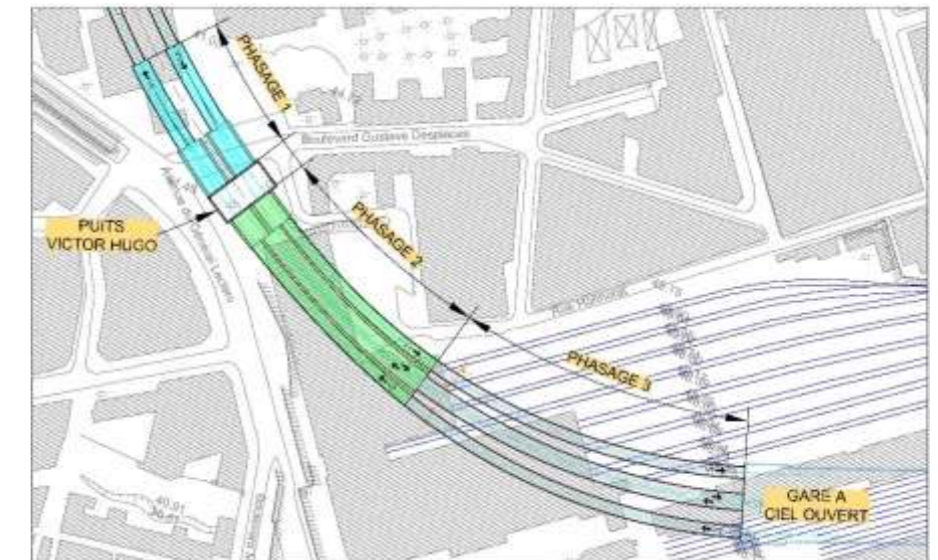
ENTONNEMENT NORD

L'entonnement ouest relie le tympan de la nouvelle gare Marseille Saint-Charles et les tunnels bitube creusés au tunnelier. Il est composé de plusieurs ouvrages :

- le puits Victor Hugo, de dimensions intérieures d'environ 40m x 20m, situé sur la place Victor Hugo ;
- des galeries d'entonnement de part et d'autre du puits, creusées en méthode traditionnelle ;
- 3 galeries creusées en méthode traditionnelle reliant la gare : 2 galeries à une voie et 1 galerie centrale à deux voies.

Le tracé de l'entonnement est en courbe, et situé sous la gare existante. Les longueurs sont variables du fait de la courbe.

Les galeries mesurent environ 350 m de longueur.



ENTONNEMENT EST

L'entonnement est relie le tympan de la nouvelle gare Marseille Saint-Charles et les tunnels bitube creusés au tunnelier. Il est composé de plusieurs ouvrages :

- 3 galeries creusées en traditionnel reliant la gare : 2 galeries à une voie et 1 galerie centrale à deux voies ;
- des galeries d'entonnement sur chaque voie, permettant de passer de 4 voies en gare, à 2 voies en tunnel ;

TUNNEL NORD

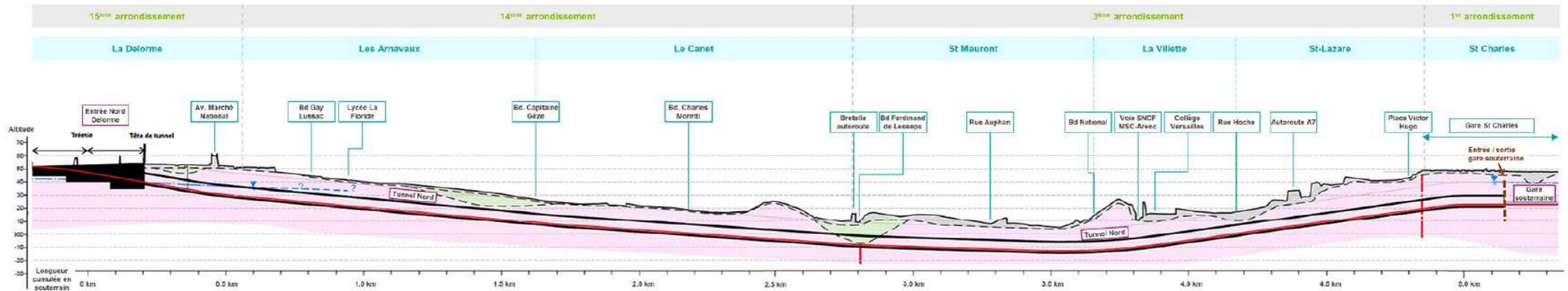


Figure 57 : Profil en long schématique du tunnel nord (Dossier de concertation 2021)

TUNNEL EST

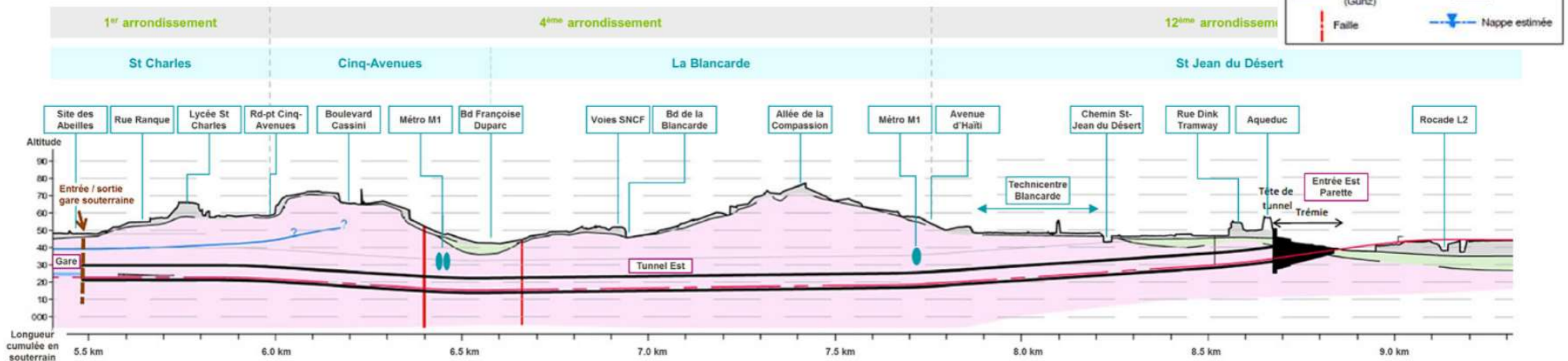


Figure 58 : Profil en long schématique du tunnel est (Dossier de concertation 2021)

Le tracé de l'entonnement est rectiligne. La longueur de l'entonnement est environ de 175 m.

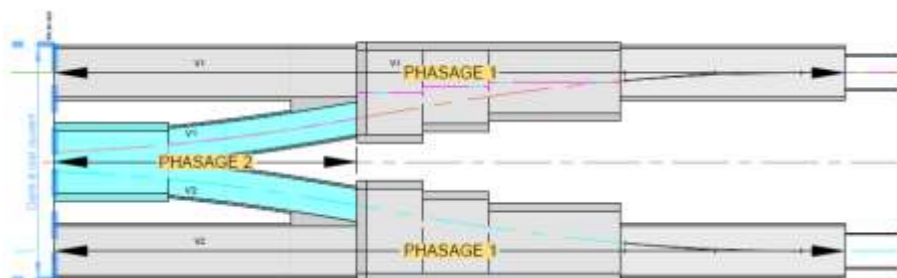


Figure 59 : Vue en plan de l'entonnement est (EGIS, 2021)

PRINCIPES DE SECURITE POUR LES TUNNELS

REGLEMENTATION APPLICABLE

Les tunnels de la traversée souterraine de Marseille répondent aux exigences de sécurité et respectent notamment la réglementation suivante :

- RÈGLEMENT (UE) N 1303/2014 DE LA COMMISSION - du 18 novembre 2014 concernant la spécification technique d'interopérabilité relative à la sécurité dans les tunnels ferroviaires du système ferroviaire de l'Union européenne, mise à jour du 27 mai 2019 (STI tunnels)
- Instruction technique interministérielle relatives à la sécurité dans les tunnels ferroviaires n° 98-300 du 8 juillet 1998 (ITI 98-300)
- Circulaire du 26 mars 2010 relative à l'articulation entre la spécification technique d'interopérabilité et l'Instruction technique interministérielle relatives à la sécurité dans les tunnels ferroviaires

A noter que pour le sujet sécurité tunnel, bien que l'on ait un tunnel Nord et un tunnel Est séparés par la gare souterraine, il est considéré pour l'application de la réglementation un seul et même ouvrage.

Compte tenu de la longueur des ouvrages, le choix s'est porté sur un tunnel bitube (1 tunnel à une voie pour chaque sens de circulation).

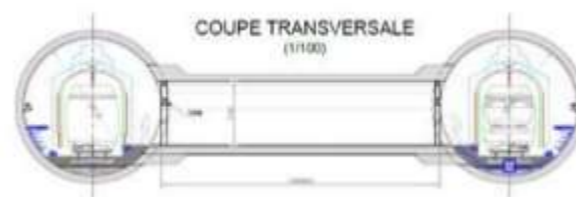
Des communications de sécurité entre les deux tubes seront disposées à intervalle régulier pour permettre aux passagers de se réfugier dans un tube en cas d'incendie dans l'autre.

En cas d'évolution de la réglementation, une modification du programme sera nécessaire. Les surcoûts engendrés ne sont actuellement pas compris dans le protocole de financement.

PRINCIPAUX DISPOSITIFS DE SECURITE :

Refuge et accès au refuge :

Des rameaux inter tubes disposés tous les 500m permettent la mise en sécurité des voyageurs en considérant le tube hors sinistre comme refuge (cf. § 4.2.1.5.2 de la STI).



Point d'évacuation et de secours

Une partie du matériel roulant empruntant le tunnel sera de catégorie A au sens de la STI. Cette dernière demande (cf. article 4.2.1.7) des Point d'Evacuation et de Secours (PES) distant d'au plus 5 km, et un PES à chaque extrémité du tunnel.

A ce stade des études, il est envisagé les Points d'évacuation et de secours suivants :

- la gare souterraine ;
- dans la zone des têtes de tunnels nord (Delorme) et est (Parette) ;

Le tunnel Est étant d'une longueur inférieure à 5km (y compris la partie tranchée couverte) ne nécessite pas de PES intermédiaire.

En revanche, le tunnel Nord dont la longueur, en intégrant les tranchées couvertes, est légèrement supérieure à 5km, pourrait nécessiter un PES intermédiaire en l'absence de dérogation.

Ce PES serait à positionner idéalement à mi-parcours du tunnel. Dans ce cadre, l'emplacement pourrait être l'actuel site ferroviaire du Canet, en cours de transformation en lien avec Euroméditerranée.

Une concertation est initiée et une convention est en cours de signature entre l'Établissement Public d'Aménagement Euroméditerranée (EPAEM) et SNCF (Immo) concernant l'utilisation de ce site du Canet.



Dans cette configuration, l'accès des secours pourra se faire :

- En véhicules de secours depuis les têtes de tunnel nord et est ;
- A pied depuis la gare souterraine ou un accès vertical depuis l'éventuel point de secours et d'évacuation du Canet au milieu du tunnel nord.

La configuration de ces Points d'accès et de secours sera calée avec les organismes de secours (BMP) lors des études ultérieures.

Equipements de sécurité des tunnels

Les équipements de sécurité des tunnels bitubes comprennent notamment :

- un réseau de lutte contre l'incendie composé d'une colonne sèche alimentée depuis les puits et la gare ou les têtes de tunnel. Le réseau cheminera sur le linéaire du tunnel. Il est accompagné d'une prise d'eau ;
- un cheminement d'évacuation construit le long d'un côté de la voie sur un quai béton en hauteur. L'évacuation sera effectuée avec arrêt des circulations ;
- un cheminement de personnel de maintenance permettant une utilisation sous circulation
- un éclairage de sécurité,
- un dispositif de désenfumage avec accélérateurs longitudinaux,

1.4 DESCRIPTION DE L'OPERATION DEPLACEMENT ABEILLES PHASE 2

1.4.1 PRESENTATION DE L'OPERATION

L'ESSENTIEL

L'opération de libération de l'ensemble de l'emprise Abeille est nécessaire au chantier de creusement de la gare souterraine entre le bloc Est et les bd Voltaire / Flammarion.

Cette opération prévoit le relogement / déplacement des activités de la halle B et des locaux de l'ingénierie.

L'opération du déplacement Abeilles phase 2 occupe un espace dédié à des voies de remisage des trains et à des bâtiments SNCF de services au personnel et de bureaux, au droit de la gare existante de Marseille Saint-Charles.



Figure 60 : Localisation du site Abeilles (dossier de concertation 2019)

La réalisation de la gare souterraine nécessite la libération du site des Abeilles en deux phases :

- phase 1 : opération préalable à la réalisation du Bloc Est de la gare de Marseille Saint-Charles (Cf. cahier territorial Plateau St-Charles) ;
- phase 2 : opération préalable à la réalisation de la gare souterraine de Marseille Saint-Charles.

Seule la phase 2 est décrite dans le présent cahier territorial.

En fin de phase 1, la partie nord du site des Abeilles est libérée (dépose des installations techniques, démolition partielle de la halle A et relogement des activités de la halle A).

L'opération libération Abeilles phase 2 se décompose en 3 parties :

- la libération technique : dépose des installations ferroviaires et démolition partielle de la halle B ;
- le schéma directeur immobilier (SDI) : déplacements des activités logées sur le plateau Abeilles pour permettre la démolition des bâtiments ;
- le schéma directeur de stationnement : déplacements des stationnements hébergés sur le plateau Abeilles et prise en compte des besoins stationnement de la gare pendant toute la phase de travaux.

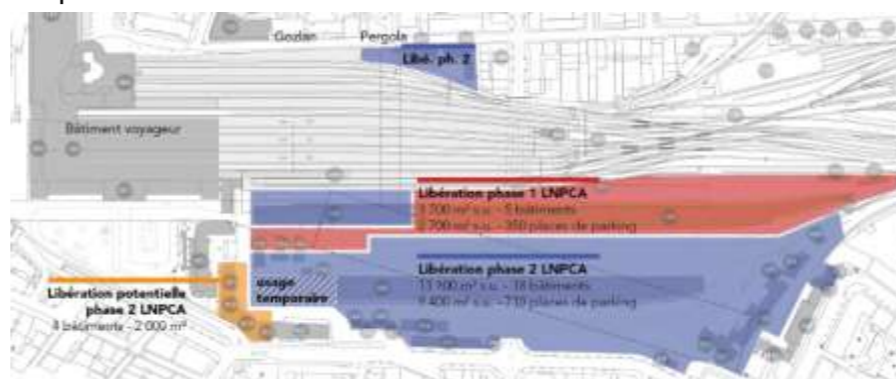


Figure 61 : Localisation de la libération Abeilles phases 1 (en rouge) et 2 (en bleu) (AREP, 2021)

1.4.2 PRESENTATION GENERALE

Les aménagements prévus dans le cadre de l'opération sont les suivants :

- démolition partielle de la halle B ;
- relogement / déplacement des activités de la halle B et des locaux de l'ingénierie ;
- démolition des voies intermédiaires entre la halle A et la halle B et dépose des équipements ferroviaires associés ;
- construction d'un parking souterrain le long du boulevard Voltaire.

Deux scénarios de libération sont proposés, qui ont été nommés dans les études scénarios 3 et scénarios 4 :

- Soit le scénario 3 « Libération optimisée ». L'emprise chantier est optimisée, les relogements sont réduits grâce à la conservation partielle de la halle A ;
- Soit le scénario 4 « Libération optimisée et valorisation urbaine ». L'emprise chantier est optimisée, les relogements sont réduits grâce à la conservation partielle de la halle A. La mobilisation du bâtiment « ex-DR », propriété de SNCF Gares et connexions à réhabiliter permet de limiter l'utilisation d'autres bâtiments. Actuellement, le bâtiment ex-DR accueille des activités qui doivent être déplacées notamment dans le cadre du projet CCR (commande centralisée du réseau, à échéance 2024). La réhabilitation du bâtiment est envisagée dans le cadre de la libération Abeilles phase 2.

Un bâtiment sera construit en phase 2 sur la Cour des Pierres. Ce bâtiment est, à ce stade des études, envisagé sur un niveau unique, sans sous-sol. Les besoins en relogement en phase 2 et la possibilité d'un étage supplémentaire seront étudiés en phases ultérieures.

Quatre secteurs sont définis afin de hiérarchiser le niveau de proximité nécessaire aux différentes activités par rapport à la gare :

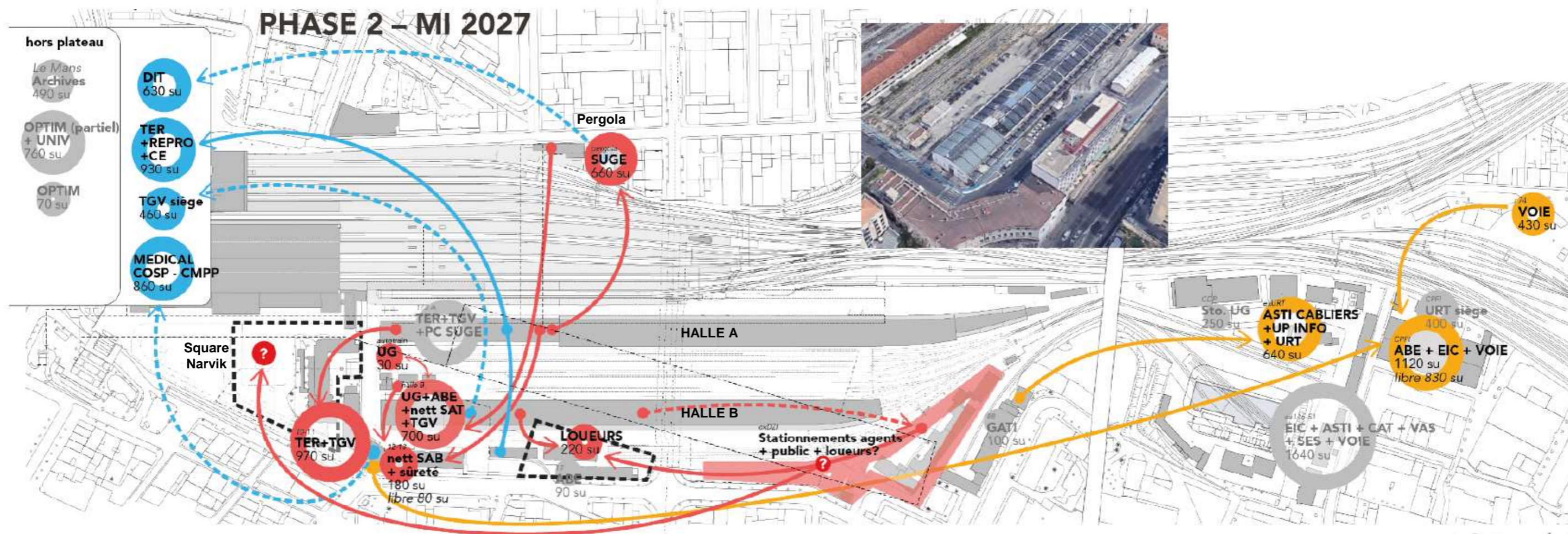
- Secteur 1 : Pas de nécessité de relogement ;
- Secteur 2 : Activités devant être relogées à proximité immédiate de la gare ;
- Secteur 3 : Activités devant être relogées dans le quartier de la gare ;
- Secteur 4 : Activités pouvant être relogées en dehors du plateau ferroviaire.

Les relogements par secteur sont présentés sur les figures pages suivantes.

relogements cible de phase



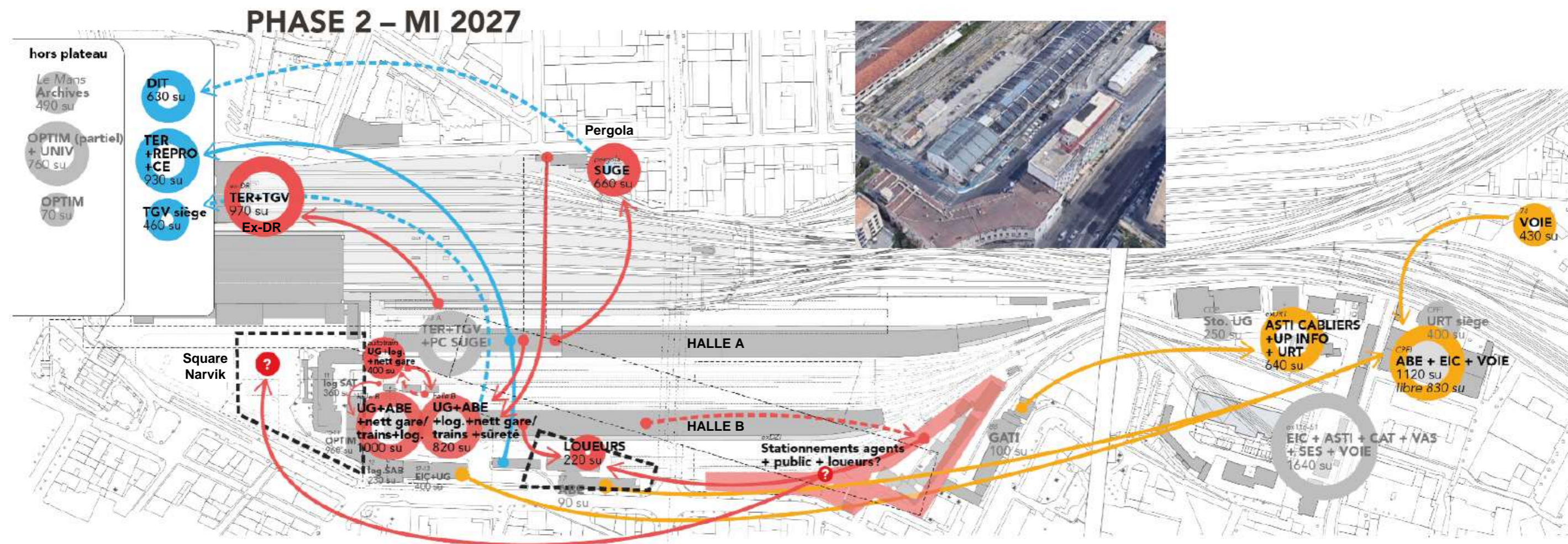
Scénario 3



Pour le scénario 3, les principaux relogements prévus en phase 2 sont les suivants :

- relogement des activités de la halle B démolie vers le parking à construire à l'angle du boulevard Voltaire / National (loueurs, stationnement des agents) ;
- relogement des activités de la halle B conservée en dehors du plateau ferroviaire, permettant le déplacement d'activités SNCF dans la halle B. Des travaux d'adaptation du bâtiment seront nécessaires pour l'accueil de nouvelles fonctions ;
- les activités SNCF (secteur 3) situées à l'extrémité de la halle B (à droite sur la figure ci-dessus) seront relogées dans un nouveau bâtiment Cour des Pierres.
- les activités SNCF de la halle A conservée en phase 1 seront relogées dans le bâtiment « Médical » et le secteur « Pergola ». Les activités présentes actuellement dans le bâtiment « Médical » seront relogées en dehors du plateau ferroviaire et sur le secteur Cour des Pierres. Des travaux d'adaptation du bâtiment seront nécessaires pour l'accueil de nouvelles fonctions.

Scénario 4



En comparaison avec le scénario 3, les relogements prévus dans le cadre du scénario 4 sont les suivants :

- relogement des activités de nettoyage et de sûreté dans la halle B conservée. Les activités relogées dans cette partie de la halle B seront plus nombreuses, ce qui limitera la mobilisation d'autres bâtiments (notamment bâtiment médical), mais nécessitera une restructuration plus lourde de la halle B ;
- les activités SNCF (secteur 3) situées à l'extrémité de la halle B (à droite sur la figure ci-dessus) seront relogées dans un nouveau bâtiment Cour des Pierres ;
- une partie des activités SNCF de la halle A conservée en phase 1 seront relogées dans le bâtiment Ex-DR dont la réhabilitation serait envisagée partiellement dans le cadre du projet.

A l'issue des travaux de la gare souterraine, les activités logistiques de la halle B seront déplacées pour mieux s'adapter au fonctionnement du complexe gare nouvelle-gare historique

1.4.3 AMENAGEMENTS FERROVIAIRES

VOIE

L'opération comprend la dépose des installations ferroviaires sur le site des Abeilles, avec notamment 10 voies existantes à déposer.

SIGNALISATION

L'opération comprend la dépose de l'ensemble des réseaux ferroviaires.

CATENAIRE

L'ensemble des voies du site est électrifié en 1500V. La libération technique comprend la dépose des lignes de contact et des poteaux caténaires.

TERRASSEMENTS, OUVRAGE EN TERRE ET PLATEFORME

L'opération engendre des terrassements pour la réalisation du parking Voltaire (cf. paragraphe « Rétablissement de voiries »).

STATIONNEMENT

Afin de répondre aux besoins en stationnement, un parking souterrain d'environ 900 places sur six niveaux sera construit le long du boulevard Voltaire, à l'angle du boulevard National.



Figure 62 : Parking Voltaire (AREP, 2019)

1.5 DESCRIPTION DE L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

L'ESSENTIEL

L'opération de l'entrée nord du tunnel à la Delorme prévoit le raccordement de la traversée souterraine à la ligne Paris-Lyon-Marseille.

L'entrée de la tête de tunnel est située dans le quartier de la Delorme, au droit d'habitats collectifs (résidence Bassens II).

L'opération comprend la démolition et la construction d'ouvrages d'art (ponts-route, ponts-rail, passage souterrain et passerelles).

1.5.1 PRESENTATION DE L'OPERATION

Il s'agit de raccorder la traversée souterraine à la ligne Paris-Lyon-Marseille (PLM).

Ce raccordement à deux voies sera dénivelé de manière à supprimer les cisaillements entre les voies de sens opposé.

Le système de communication entre les voies permettra la circulation des trains dans toutes les directions et sens possibles (au total 8).

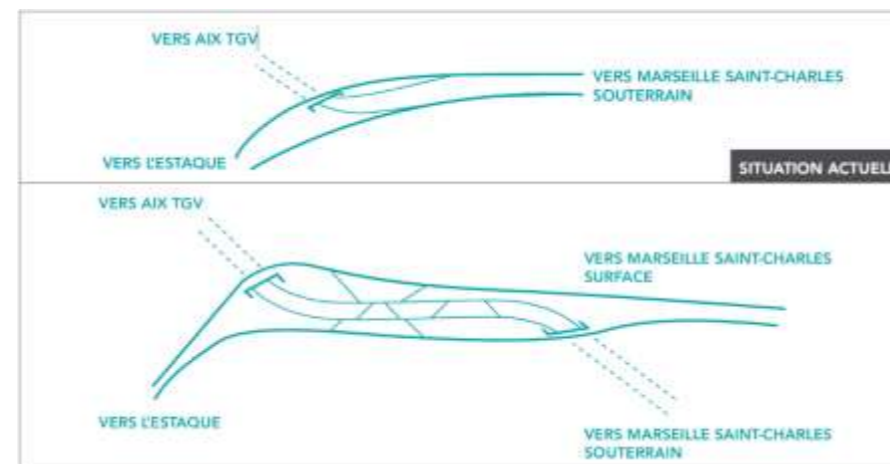


Figure 63 : Schéma du raccordement d'entrée en tunnel au droit de la Delorme (dossier de concertation 2021)

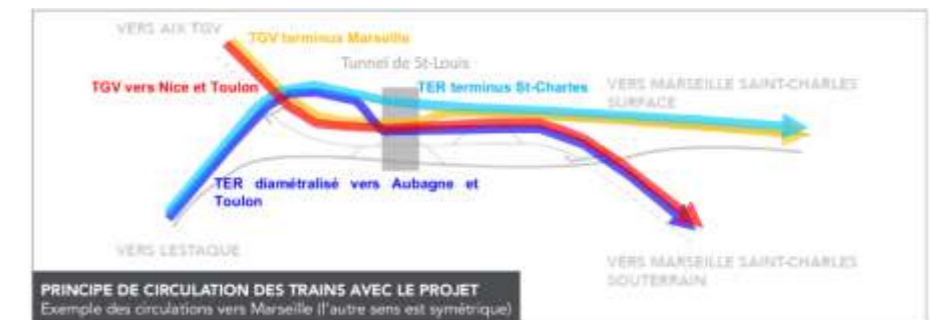


Figure 64 : Principe de circulation des trains vers Marseille (l'autre sens est symétrique) (dossier de concertation 2021)

L'entrée de la tête de tunnel est située dans le quartier de la Delorme, au droit d'habitats collectifs (résidence Bassens II).

Les aménagements prévus dans le cadre de l'opération sont les suivants :

- la création de l'entrée en tunnel donnant accès à la nouvelle gare souterraine de Marseille – Saint-Charles (tranchées couvertes / tranchées ouvertes permettant la dénivellation de la bifurcation) ;
- la création d'une tranchée couverte de 235 m qui permettra l'implantation des deux voies issues du tunnel ;
- les aménagements des accès secours et installations de sécurité (plate-forme en tête des tunnels ...)
- l'élargissement du pont rail de l'avenue Ibrahim Ali pour permettre au-dessous une circulation routière à deux sens (actuellement en alternat) et nouveaux tabliers pour les nouvelles voies ;
- la modification du pont rail sur la rue le Chatelier ;
- la reprise de l'accès ferroviaire au centre de transfert ;
- la modification de l'accès routier au centre de transfert depuis le chemin de la Commanderie ;
- la restitution de la passerelle piétonne dans le prolongement de la passerelle des Maures et démolition de la passerelle Bassens ;
- l'installation d'une sous-station électrique.

Le plan des travaux de l'opération de l'entrée nord du tunnel à la Delorme est présenté au chapitre 1.7.2.

1.5.2 AMENAGEMENTS FERROVIAIRES

VOIE

L'opération de l'entrée nord du tunnel à la Delorme prévoit la pose de nouvelles voies avec :

- pour les voies principales, une épaisseur de ballast de 25 cm ;
- pour les voies de services (ITE Saint-Louis), une épaisseur de ballast de 15 cm.

SIGNALISATION

Sur le secteur Saint-Louis – Delorme, un nouveau poste informatique type Poste d'aiguillage informatique (PAI) sera mis en place. Le poste actuel de type Poste relais à commande informatique (PRCI) sera déposé. Une zone de transition entre l'ERTMS niveau 3 hybride et le bloc automatique lumineux sera implantée.

CATENAIRE

Les voies nouvellement créées seront équipées de caténaire 1500 V continu unifié.

OUVRAGES D'ART

Tranchées ouverte et couverte

L'opération comprend des tranchées servant d'accès à la tête nord du tunnel de Marseille. Elles seront réalisées avec des parois moulées reliées entre elles par un radier et des butons ou une traverse.

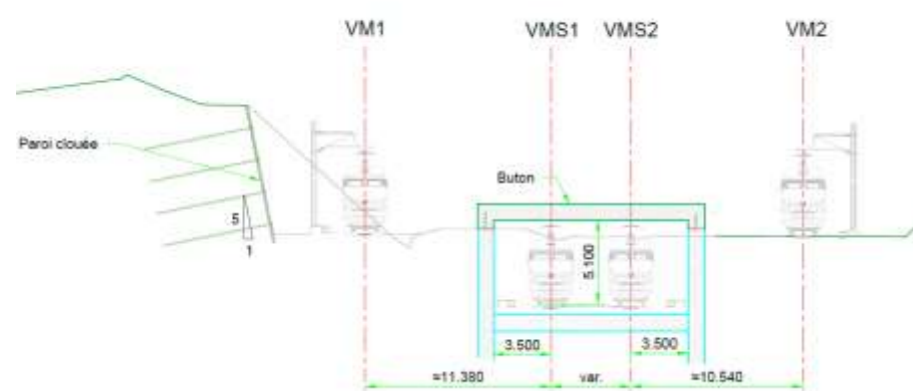


Figure 65 : Profil en travers – tranchée ouverte, zone butonnée (EGIS, 2021)

La tranchée ouverte mesure environ 290m de longueur et présente une ouverture variable entre 10 et 16 m.

A proximité du front de taille des tunneliers, la tranchée couverte sert de puits pour l'installation ou la sortie des tunneliers.

Les dimensions du puits sont d'environ 30m d'ouverture entre intérieur des parois sur un linéaire d'environ 30 m. La profondeur du puits est de 20m environ jusqu'au-dessus du rail.

Le reste de la tranchée couverte présente une ouverture qui varie entre 29 m à 16 m sur un linéaire d'environ 235 m.

Pont rail (PRA) Commanderie et Chatelier

De par leur proximité, ces deux ouvrages seront traités simultanément.



Figure 66 : Situation actuelle des ponts-rail Commanderie et Chatelier

Le PRA de la Commanderie n'est plus utilisé actuellement et est fermé à la circulation.

Le PRA de la rue Le Chatelier permettait initialement le franchissement du ruisseau des Aygaldes, aujourd'hui couvert sur ce secteur. Cet ouvrage est composé de trois tabliers.

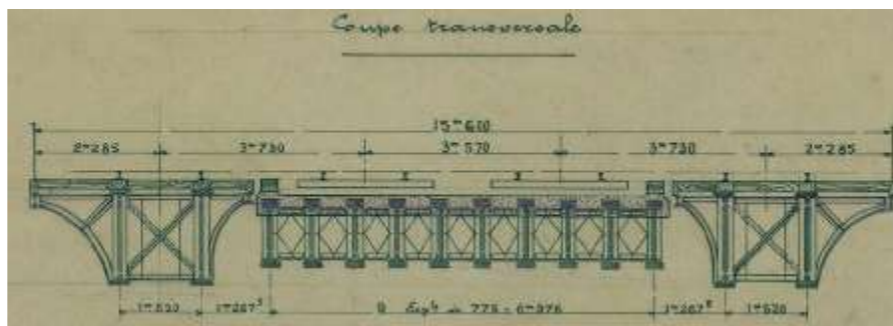


Figure 67 : Coupe transversale actuelle du PRA Le Chatelier

Pour chacun de ces deux ouvrages, les travaux consistent à déposer les tabliers de rive existants de part et d'autre de l'ouvrage supportant

les deux voies existantes et construire de nouveaux ouvrages pour recevoir les nouvelles voies de part et d'autre de cet ouvrage.

Les tabliers des actuelles voies existantes, ne sont pas concernés par les travaux et restent en place.

L'implantation des appuis des nouveaux ouvrages côté sud est fortement contrainte par la présence de l'ouvrage hydraulique du ruisseau des Aygaldes qui est couvert dans le secteur.

Les culées des tabliers de rives seront contiguës avec des murs en retours indépendants pour limiter les emprises de la plateforme ferroviaire sur la rue Le Chatelier et l'accès au centre de tri du côté sud des voies (côté St Louis) et sur l'avenue Gaffarel / Le Chatelier de l'autre (côté Delorme).

Comme évoqué précédemment, le pont rail de la Commanderie n'a aucune fonction hydraulique et, du fait de son ouverture limitée, n'est plus emprunté pour rétablir la voirie. Il n'a plus d'utilité aujourd'hui. La voûte en maçonnerie est vieillissante et ce sera un ouvrage coûteux à entretenir dans le futur.

Une variante est donc envisagée, pour la suite des études, qui consiste à démolir intégralement l'ouvrage de la rue Commanderie et construire un nouvel ouvrage de type portique dans le remblai ferroviaire à côté du pont rail de la rue Le Chatelier. L'ouvrage ainsi créé recentrerait la voirie des rues Chatelier et Commanderie et la fonction initiale d'ouvrage hydraulique serait rendue à l'actuel PRA de la Rue Chatelier.



Figure 68 : esquisse de la variante envisagée (ARTELIA 2021)

Par la même occasion, le ruisseau des Aygaldes pourrait être découvert sur ce tronçon.

Cette variante impose en revanche de déplacer le carrefour actuel Gaffarel / Le Chatelier : cette option devra être validée par la Métropole.

Pont route (PRO) d'accès au centre de tri sur les Aygalades

Le nouvel ouvrage d'art sur le ruisseau des Aygalades permet de rétablir l'accès routier au centre de tri depuis la rue de la Commanderie.

Le tablier envisagé à ce stade des études est de type poutrelles enrobées. Ce type de structure est particulièrement adaptée pour la construction au-dessus du ruisseau car les poutrelles servent de porteur aux coffrages de la dalle et aucun étalement est nécessaire.

Compte tenu de sa portée modérée et de sa largeur l'ouvrage pourra être assemblé au sol sur l'emprise chantier à proximité et posé ensuite à la grue à sa position définitive.

Une fois réalisé, il permettra de maintenir l'accès routier au centre de tri pendant toute la durée des travaux.

Passage souterrain

Il s'agit d'un passage souterrain de type cadre en béton armé permettant la traversée des voies existantes. L'accès se fait via rampes d'escaliers. Cet ouvrage n'a plus d'utilité aujourd'hui.

La traverse sera démolie et le reste de l'ouvrage sera comblé par du remblai compacté ou un béton de remplissage.

Pont rail (PRA) de l'avenue Ibrahim Ali

L'ouvrage est actuellement constitué de culées en maçonnerie supportant transversalement 4 tabliers parallèles.



Figure 69 : Pont rail de l'avenue Ibrahim Ali (Google Earth, 2021)

L'ouvrage sera intégralement repris pour permettre le passage à double sens de l'avenue Ibrahim Ali. Les appuis de l'ouvrage seront démolis et reconstruits.

Au franchissement de l'avenue Ibrahim Ali, quatre nouveaux tabliers seront réalisés.

Passerelle piétons à reconstruire

La passerelle des Maures n'est plus empruntée aujourd'hui. Elle sera démolie pour permettre le passage des nouvelles voies et notamment l'accès à la trémie d'entrée nord du tunnel de Marseille Saint-Charles.



Figure 70 : Passerelle des Maures (EGIS, 2021)

Le programme prévoit la réalisation d'une passerelle piétonne à l'emplacement de la passerelle des Maures actuelle. La nouvelle implantation n'est pas encore connue à ce stade des études et reste à définir en fonction des aménagements urbains prévus ultérieurement côté nord.

Le choix d'une passerelle entièrement métallique présente l'avantage d'une structure légère, fabricable en usine et rapide à mettre en place.

Passerelle de la cité Bassens

L'usage actuel de la passerelle est double. Elle permet aujourd'hui le franchissement du faisceau ferroviaire par une conduite en fonte et une conduite acier intérieure, et d'un passage piéton reliant la cité Bassens à la rue Odette Jasse.

La passerelle piétonne de la cité Bassens sera démolie lors des travaux de la tranchée couverte. Les réseaux qu'elle supporte doivent être recensés et déviés si nécessaire.

Sa fonction sera restituée par la nouvelle passerelle des Maures.

Pont route (PRO) de l'avenue du Marché National



Figure 71 : Pont route de l'avenue du Marché National (Google Earth, 2021)

Le raccordement de la voie déviée à la ligne classique s'effectue au droit ou un peu après le PRO de l'avenue du Marché National.

Suite au repositionnement de l'entrée nord du Tunnel de Saint Charles, la voie côté sud peut être rabattue dans la travée de rive du PRO de l'avenue du Marché National sans avoir besoin de le modifier ou de le démolir.

TERRASSEMENTS, OUVRAGE EN TERRE ET PLATEFORME

A ce stade des études, il est pris comme hypothèse que la structure d'assise sera refaite entièrement sous les appareils de voie et lorsque le ripage dépasse 0,4 m entre l'axe ripé et l'existant.

L'opération comprend :

- une section en tranchée couverte, de la sortie du tunnel nord de Marseille jusqu'au droit du bâtiment des Restos du Cœur. Cette tranchée est creusée depuis la surface, puis refermée ;
- une section en tranchée ouverte qui s'enfonce progressivement au droit du pont rail de l'avenue Ibrahim Ali jusqu'à la tranchée couverte.

Murs de soutènement entre le pont rail (PRA) Commanderie et PRA Chatelier

La plateforme ferroviaire située entre le pont rail (PRA) de la rue Commanderie et le PRA de la rue Le Chatelier sera maintenue par

des murs de soutènements positionnés dans l'alignement des murs en retours des culées de chaque ouvrage.

Il s'agira de mur de soutènement en T renversés en béton armé coulés en place par plot d'une dizaine de mètre de longueur. Les murs sont constitués d'un voile d'épaisseur variable et d'une semelle de fondation. Suivant les caractéristiques du sol en place, notamment à l'approche du ruisseau des Aygalades, une substitution du sol en place ou des fondations profondes peuvent s'avérer nécessaires.

Ils représentent un linéaire d'environ 30 m côté sud et un linéaire d'environ 40m côté nord. La hauteur à soutenir est approximativement de 6 m pour les deux murs.

Murs d'accès au centre de tri

Un mur de soutènement sera créé au droit de l'actuel accès routier du centre de tri depuis la rue Le Chatelier. Il permet de limiter les emprises de la plateforme de l'installation terminale embranchée (ITE) sur le ruisseau des Aygalades.

L'ouvrage sera situé en bord du nouveau rétablissement.

Comme pour les PRA Commanderie et Chatelier, il s'agira d'un mur de soutènement en T renversés en béton armé coulés en place par plot d'une dizaine de mètre de longueur. Les murs sont constitués d'un voile d'épaisseur variable et d'une semelle de fondation. Suivant les caractéristiques du sol en place, notamment à proximité du ruisseau des Aygalades, une substitution du sol en place ou des fondations profondes peuvent s'avérer nécessaires.

Ils représentent un linéaire d'environ 75m côté sud. La hauteur à soutenir est au maximum de 8 m.

Mur au droit de la passerelle des Maures existante

Ce mur en déblai côté sud aura une longueur d'environ 35 m.

La réalisation de ce mur impliquerait la réalisation d'un ouvrage en soutènement en déblai de l'ordre de 6 m de haut. Deux solutions seraient envisageables :

- mur de soutènement en déblai de type mur cloué ou rideau de soutènement ancré. Ce type de soutènement imposerait des autorisations auprès des riverains au niveau des tréfonds ;
- mur de soutènement en béton armé en L, mais la mise en place d'un tel soutènement impose des fouilles provisoires à proximité des bâtis, avec les mêmes contraintes que sur la solution précédente.

Au vu de ces éléments et compte tenu du faible élargissement nécessaire, il est proposé de réduire la largeur de la plate-forme dans cette zone du projet.

Autres murs

Les murs suivants seront de type mur en béton armé en L préfabriqué. Un soutènement provisoire sera nécessaire pour soutenir les voies lors des travaux :

- mur au sud du pont rail (PRA) impasse Louis Foucard. Il s'agira d'un mur en remblai de 55 m côté sud ;
- mur de l'avenue Le Chatelier. Il s'agira d'un mur en remblai de 250 m côté nord ;
- mur du Boulevard Mouraille. Il s'agira d'un mur en remblai de 135 m côté nord ;
- mur le long de l'installation terminale embranchée (ITE) Beuchat au niveau du pont rail de l'avenue Ibrahim Ali. Il s'agira d'un mur en remblai de 70 m côté sud.

ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE

Les eaux de ruissellement sur les nouvelles plateformes/plateformes existantes impactées par l'opération seront acheminées via des fossés/collecteurs vers des bassins de rétention avant rejet dans le réseau existant.

Le système d'assainissement et de drainage est dimensionné sur la base des prescriptions du PLUi en vigueur et de la doctrine de la DDTM des Bouches-du-Rhône.

Un dispositif de récupération et d'évacuation des eaux de ruissellement seront mis en place sur les chevêtres des culées de l'ouvrage d'art d'accès au centre de tri.

RETABLISSEMENT DE VOIRIES

Seules sont rétablies les voiries qui ont été modifiées du fait de l'opération.

Les rues, avenues et boulevards cités ci-avant sont rétablis via des ponts route ou des ponts rail. Les caractéristiques des voies existantes sont reconduites, hormis :

- au droit de la rue Le Chatelier où la largeur de voie est réduite très localement pour ne pas impacter un bâti ;
- au droit du pont-rail de l'avenue Ibrahim Ali, avec le passage à deux voies de la chaussée existante (voie unique).

Des coupures de circulation seront nécessaires pour rétablir ces voies.

INSTALLATIONS DE SECURITE TUNNELS

Ces installations implantées à proximité des têtes permettront notamment aux secours d'accéder aux tunnels en véhicule et offriront tous les dispositifs de sécurité conformes à la réglementation.

Citons par exemple :

- Une surface minimale à l'air libre de 500 m² ;
- Un approvisionnement en eau d'un débit minimum de 800 l/min durant 2h ;
- Un dispositif de mise à la terre d'urgence du courant de traction de la ligne (localement ou à distance)

Ces dispositifs seront précisément calés en lien avec l'EPSF et les organismes de secours (BMPM Bataillon de Marins-Pompiers de Marseille, ...) lors des études de détail ultérieures.

PROTECTIONS ACOUSTIQUES

Un renforcement de l'isolation de façade d'une rangée d'habitations situées au sud des voies ferrées est prévu.

AMENAGEMENTS PAYSAGERS

Des aménagements paysagers seront mis en place au droit de l'entrée du tunnel en concertation avec la Mairie et/ou la Métropole.

Au droit du pont rail Le Chatelier et du pont rail de la Commanderie, l'opération portera sur l'élargissement de plateforme ferroviaire impliquant un élargissement de part et d'autre des ouvrages existants et la création de nouveaux soutènements sur les sections en remblai.

Le pont rail de la Commanderie sur les voies existantes conservées est une voûte maçonnée. Il sera élargi de part et d'autre pour porter les nouvelles voies. Les ouvrages cadres béton seront de même largeur que la voûte, dans le prolongement des murs de soutènements, afin de diminuer les espaces résiduels.

L'ouvrage le Chatelier sera élargi au moyen d'un ouvrage à poutres latérales métal pour la partie nord et un ouvrage à tablier poutrelles enrobées-béton au sud.

L'ouvrage béton sera traité de manière simple avec une rive d'ouvrage similaire au couronnement du mur de soutènement.

L'ouvrage métallique, sera conçu pour paraître le moins imposant possible (allongement non structurel de la courbure du tablier, habillage non structurel des poutres latérales pour les affiner visuellement).

Les teintes des parties métalliques et des bétons seront similaires aux ponts de l'Avenue Gaffarel avec des teintes gris/beige.

Les murs de soutènement des voies et les culées des ouvrages seront constitués en trois parties horizontales de manière à décomposer visuellement la hauteur imposante des murs. On note ainsi un sous bassement (pierre appareillées ou matrice de type opus incertum par exemple), un corps du mur en béton matricé et lasure brun/beige et un couronnement en béton de teinte similaire à la rive des ouvrages.

L'objectif est d'apporter un traitement commun aux ouvrages de soutènement dans l'ensemble du site afin de constituer une ligne architecturale cohérente.

Au pied des murs, lorsque les emprises sont disponibles, un aménagement paysager composé d'arbres d'alignement ou de masses arbustives basses aura pour but de créer un plan intermédiaire limitant les effets de minéralité et de frontalité sur l'opération perceptible depuis les rues.

Les abords du ruisseau des Aygalades impactés par la création du pont route d'accès au centre de tri sur les Aygalades seront replantés.

CENTRE DE TRANSFERT DES DECHETS MENAGERS NORD

La mise à 4 voies entre le tunnel de Saint Louis et l'entrée du tunnel Nord nécessite l'élargissement de la plate-forme au droit du Centre de Transfert Nord des déchets ménagers (CTN).

Le CTN permet de transférer les déchets issus notamment du ramassage des ordures et de les transférer dans des caissons pour les envoyer par train au centre de traitement multifilière des déchets ménagers (site d'EveRé) à Fos sur Mer.

La tête du faisceau ferroviaire du CTN sera reprise pour intégrer cet élargissement (cf. le plan général des travaux).

Il est envisagé également de restituer une voie de réception de 750m utile, une voie « attente machine » de 250m utile, et une voie tiroir de 120 m utile en amont du faisceau.

L'accès routier sera également repris, en intégrant les contraintes d'accès des poids lourds et de véhicules spécifiques (camions « porte chars » pour l'amenée d'engins de chantier etc.)

Les discussions avec les gestionnaires et exploitant du Centre de Transfert seront poursuivies lors des études ultérieures pour caler finement ces dispositions utiles des voies de service remaniées et optimiser le phasage travaux.



Figure 72 : Vue des mesures architecturales et paysagères sur les ouvrages de rétablissement depuis la rue Le Chatelier (Egis – Fond d'image Google, 2021)

1.6 DESCRIPTION DE L'OPERATION DE DOUBLEMENT DU TUNNEL DE SAINT-LOUIS

L'ESSENTIEL

L'opération de doublement du tunnel de Saint-Louis prévoit deux tunnels mono-voie de part et d'autre des voies existantes.

1.6.1 PRESENTATION GENERALE

Le projet consiste à doubler les voies du tunnel Saint-Louis existant (de 2 à 4 voies). Deux tunnels à une voie d'environ 500 m de longueur chacun seront créés de part et d'autre des voies existantes.

Entre la sortie du tunnel de la Ligne à Grande vitesse et l'entrée du tunnel nord de la traversée sous Marseille, la plate-forme ferroviaire sera composée de 4 voies banalisées.

Ces interventions nécessitent des emprises en dehors du périmètre des emprises ferroviaires.

Les aménagements prévus dans le cadre de l'opération sont les suivants :

- création d'un tunnel mono-voie de chaque côté du tunnel de Saint-Louis existant ;
- point de changement de voie (communications permettant de passer d'une voie à l'autre) dans le tunnel existant de Saint-Louis ;
- raccordements de part et d'autre entre les voies extérieures et les voies centrales pour permettre les différents itinéraires entre le nord (ligne Paris-Lyon-Marseille / Ligne Nouvelle Méditerranée) et le sud (ligne Paris-Lyon-Marseille – Marseille Saint-Charles surface / tunnel).

Le plan des travaux de l'opération du doublement du tunnel de Saint-Louis est présenté au chapitre 1.7.2.

1.6.2 DESCRIPTION PAR THEMATIQUE

VOIE

L'opération prévoit la création d'un tunnel mono-voie de chaque côté du tunnel de Saint-Louis existant (environ 480 m au nord et 475 m au sud) et le raccordement aux voies de la ligne Paris-Lyon-Marseille de part et d'autre.

La voie sera bétonnée de type rail enrobé.

La vitesse maximale en tunnel est de 140 km/h.

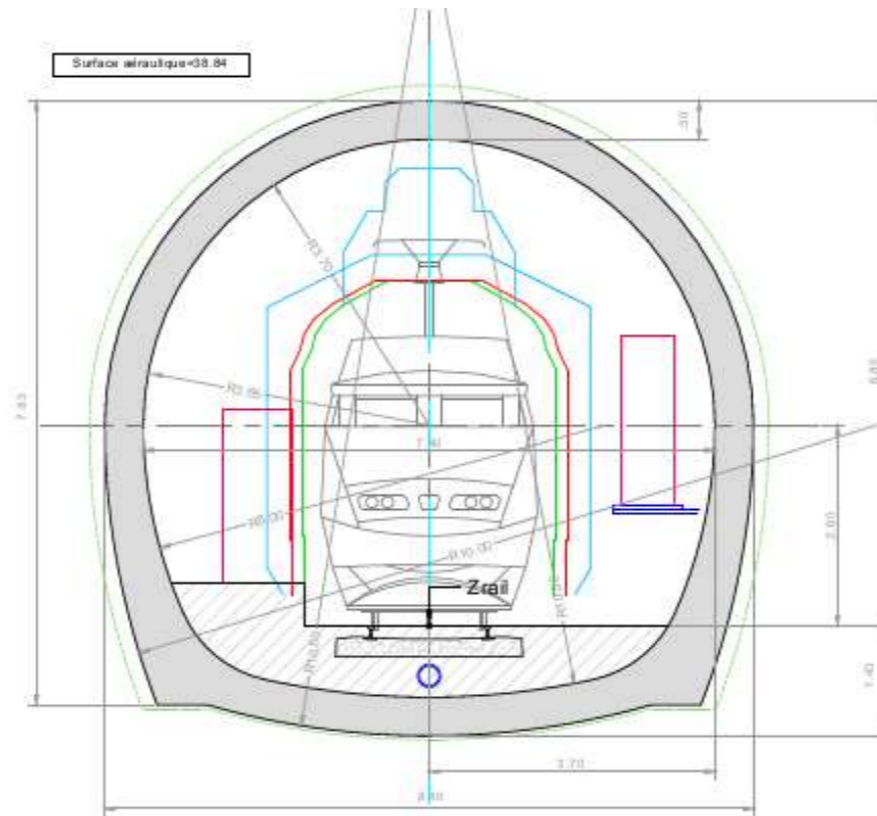


Figure 73 : Profil en travers type du tunnel (EGIS, 2021)

SIGNALISATION

Sur le secteur Saint-Louis – Delorme, un nouveau poste informatique type Poste d'aiguillage informatique (PAI) sera mis en place. Le poste actuel de type Poste relais à commande informatique (PRCI) sera déposé.

Une zone de transition entre la signalisation ERTMS niveau 3 hybride et la signalisation classique BAL + KVB sera implantée dans cette zone.

CATENAIRE

Les deux voies sont électrifiées en 1.5kV CC (courant continu).

Au niveau de la sous-station électrique implantée au sud du tunnel, les IFTE seront découpées en 4 secteurs.

EQUIPEMENTS DE SECURITE

Dans le tunnel de Saint-Louis, l'opération comprend la mise en place :

- d'un réseau de lutte contre l'incendie (colonne sèche accompagnée d'une prise d'eau) ;
- d'un cheminement d'évacuation construit le long d'un côté de la voie sur un quai béton mi-haut. L'évacuation sera effectuée en dehors de période de circulation ;

- d'un cheminement de personnel de maintenance permettant une utilisation sous circulation mais également une vision plus aisée de la structure du tunnel lors des inspections par exemple.

OUVRAGES D'ART

Les deux ouvrages concernés par l'opération sont les deux ponts routiers de l'avenue Gaffarel (ou CD n°4) et de sa bretelle située à proximité de la tête sud du tunnel de Saint Louis.

Il s'agit de deux ouvrages d'art construit à côté l'un de l'autre mais placés sur des niveaux différents.



Figure 74 : Vue aérienne des deux ponts route existants (Google Earth, 2021)

Pont route (PRO) de la bretelle Gaffarel

Ce pont route est constitué de 3 tabliers à travées indépendantes (deux travées de rives en béton armé et une travée centrale en poutrelles enrobées).



Figure 75 : Vue d'ensemble sous l'ouvrage (EGIS, 2021)

Les murs de soutènement de la bretelle partiellement démolis seront reconstruits pour raccordement à la nouvelle culée de l'ouvrage.

Pont route (PRO) de l'avenue Gaffarel

Il s'agit d'un ouvrage à tablier à poutrelles enrobées. Il est complété côté Marseille par un encorbellement en béton armé. De part et d'autre de l'ouvrage des perrés sont construits sur les talus en remblais.



Figure 76 : Perrés tête sud du tunnel de Saint-Louis (EGIS, 2021)

Le franchissement de l'avenue Gaffarel par les nouvelles voies sortant du tunnel Saint Louis se fera par la création de travées de rives dans le prolongement du tablier existant.

Les poutrelles du tablier pourront être acheminées sur site par camion et posées à la grue mobile par paire directement à leur position définitive.

TERRASSEMENTS, OUVRAGE EN TERRE ET PLATEFORME

A ce stade des études, il est pris comme hypothèse que la structure d'assise sera refaite entièrement sous les appareils de voie et lorsque le ripage dépasse 0,4 m entre l'axe ripé et l'existant.

Le doublement du tunnel Saint Louis impose la réalisation de deux tunnels mono directionnels. Etant donné les longueurs des tunnels à réaliser (environ 0,5km), le tunnel sera réalisé en méthode conventionnelle.

Cette méthode d'excavation se déroule de manière cyclique et permet la réalisation de galeries de géométries et de dimensions différentes.

La réalisation de la phase de soutènement se déroule selon le cycle suivant :

- La première phase du cycle est la phase dite d'excavation ou d'abattage. Elle consiste à excaver le terrain sur une passe d'une longueur de 1 mètre ;
- La seconde phase est celle du marinage, cette phase consiste à évacuer les déblais produit par la phase d'excavation ;
- La troisième phase est la phase de mise en sécurité du front des parois et du toit de l'excavation ; il s'agit de mise en place d'une première couche de béton projeté fibré de sécurité permettant la mise en sécurité du personnel pour les phases suivantes ;
- La phase suivante est la mise en place des cintres métalliques assurant le soutènement ;
- La dernière phase du cycle de creusement/soutènement est la mise en place du béton projeté. Cette deuxième couche de béton projeté est mise en place entre les cintres qui ont un espacement de 1 m.

Concernant les travaux spécifiques aux ouvrages d'art, les terrassements se limitent aux déblais nécessaires à la réalisation des nouvelles culées et aux déblais issus de la démolition partielle de la rampe.

L'accès à la tête nord des nouveaux tunnels Saint-Louis est réalisé en déblai avec des parois clouées en guise de soutènement définitif. L'inclinaison sera à redéfinir précisément, lors des phases d'études ultérieures, en fonction des caractéristiques des couches de terrains rencontrées. A ce stade des études, les surfaces de parois à réaliser pour l'accès à la tête nord du tunnel sont d'environ 2 500 m².

Du côté de la tête sud du tunnel de Saint Louis, les perrés existants (murs de soutènement en pierre) doivent être terrassés pour la création des nouvelles voies et permettre l'accès aux nouveaux tunnels. Un confortement de type paroi clouée avec parement en béton projeté garanti de manière définitive la stabilité des talus tout en permettant de limiter les emprises dans ce secteur très contraint et difficile d'accès.

L'inclinaison sera à redéfinir précisément, lors des phases d'études ultérieures, en fonction des caractéristiques des couches de terrains rencontrés. A ce stade des études, les surfaces de parois à réaliser pour la sortie sud du tunnel sont d'environ 3 500 m².

ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE

Les eaux de ruissellement sur les nouvelles plateformes/plateformes existantes impactées par l'opération seront acheminées via des fossés/collecteurs vers des bassins de rétention avant rejet dans le réseau existant.

Le système d'assainissement et de drainage est dimensionné sur la base des prescriptions du PLUi en vigueur et de la doctrine de la DDTM des Bouches-du-Rhône.

Le drainage du tunnel de Saint-Louis et de la voie sera réalisé par l'intermédiaire d'un collecteur drainant situé en partie centrale du tunnel, avec des regards régulièrement mis en place pour permettre la maintenance.

RETABLISSEMENT DE VOIRIES

Des coupures de circulation seront nécessaires pour la réalisation des travaux sur les ouvrages d'art :

- la bretelle de l'avenue Gaffarel sera interrompue à la circulation le temps des travaux sur l'ouvrage sur le tronçon avenue Gaffarel-Avenue Saint Louis ;
- l'avenue Gaffarel sera interrompue à la circulation le temps de construire les appuis et les tabliers de rives.

Les caractéristiques des voies existantes sont reconduites.

PROTECTIONS ACOUSTIQUES

L'aménagement comprend la reconstruction d'un écran de protection acoustique existant au nord du tunnel de Saint-Louis.

1.7 DESCRIPTION DE L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

L'ESSENTIEL

L'opération de l'entrée est du tunnel à La Parette prévoit le raccordement de la traversée souterraine à la ligne Marseille Vintimille.

L'opération comprend la démolition, l'élargissement et la construction d'ouvrages d'art.

1.7.1 PRESENTATION DE L'OPERATION

Il s'agit de raccorder la traversée souterraine à la ligne Marseille Vintimille.

Ce raccordement à deux voies sera dénivelé de manière à supprimer les cisaillements entre les voies de sens opposé.

Le système de communication entre les voies permettra la circulation des trains dans toutes les directions et sens possibles (au total 4).

Les aménagements prévus dans le cadre de l'opération sont les suivants :

- création des tranchées ouvertes et couvertes de sortie du tunnel bitube au nord de la plateforme existante ;
- dévoiement de la voie 1 existante y compris au-dessus des tranchées couvertes pour raccordement ;
- création de deux nouveaux ouvrages de franchissement de la L2 à poutres latérales hautes permettant (au nord des ouvrages existants), sans appui central, de conserver la hauteur libre sous l'ouvrage et donc la continuité de l'axe piéton / modes doux sur la dalle de la L2 ;
- démolition de l'ouvrage nord de franchissement de la L2 pour insérer les 2 nouveaux ouvrages ;
- élargissement du pont rail chemin de la Parette ;
- raccordement des deux voies du tunnel ;
- rétablissement des accès pour les riverains des Locaux Bleus vers la rue Hrant Dink et le chemin de la Parette ;
- installations de chantier au sud des voies à l'est de la L2 ;
- installations de chantier pour l'évacuation ferroviaire des matériaux sur le secteur des pharmacies militaires (voir aussi le cahier territorial consacré à Blancarde) ;
- création d'une sous-station électrique.

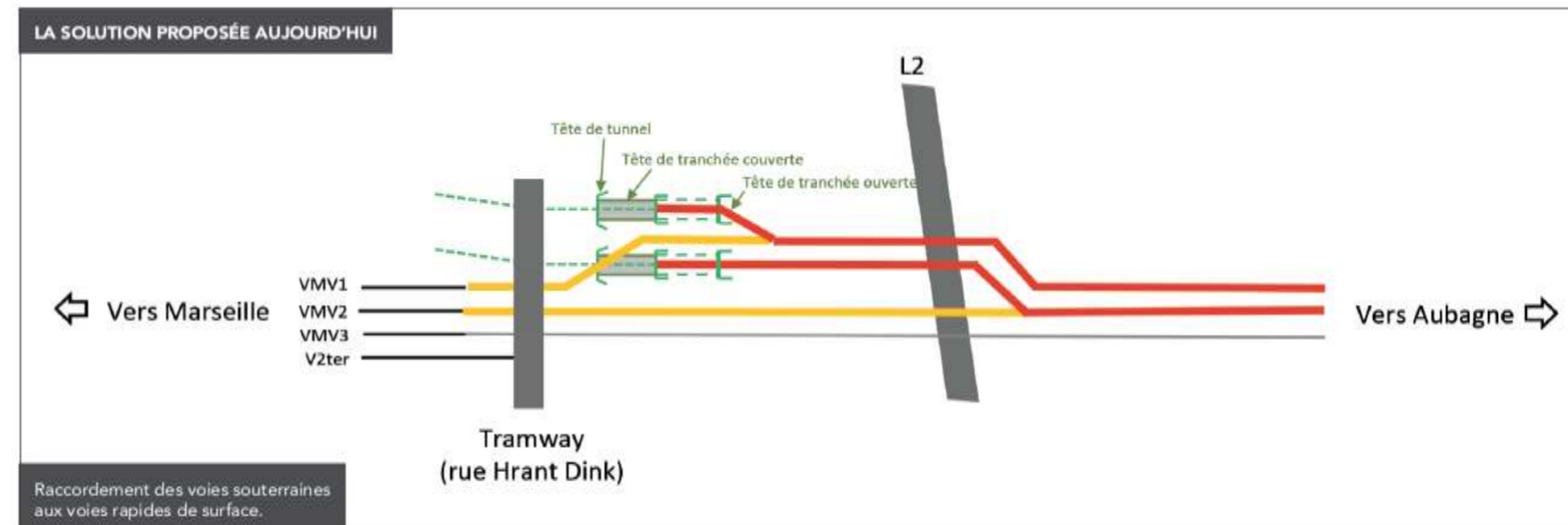


Figure 77 : Raccordement des voies souterraines aux voies rapides de surface à La Parette (dossier de concertation, 2021)

Le plan des travaux de l'opération de l'entrée est du tunnel à la Parette est présenté au chapitre 1.7.2.

1.7.2 AMENAGEMENTS FERROVIAIRES

VOIE

L'opération comprend le dévoiement de la voie existante côté nord (sens Marseille -> Vintimille) pour le raccordement aux voies du tunnel.

Les voies nouvelles en sortie du tunnel se raccordent aux voies existantes de la ligne Marseille – Vintimille.

Lors des travaux, la réalisation de la tranchée côté sud nécessitera le dévoiement provisoire des trois voies existantes en surface.

SIGNALISATION

La signalisation est de type ERTMS niveau 3 hybride.

Un poste d'aiguillage informatique sera créé pour gérer le raccordement et la gare souterraine et sera télécommandé par le PRCI de Saint Charles.

CATENAIRE

La ligne nouvelle sera électrifiée en 1500 V.

Sur la partie aérienne, l'opération comprend le remaniement des caténaires lié au ripage de la voie existante côté nord.

OUVRAGES D'ART

Les aménagements prévus dans le cadre de cette opération sont :

- la démolition du pont rail de la ZI Saint Pierre ;
- la réalisation d'une paroi de type berlinoise butonnée ;
- la démolition du mur de soutènement existant ;
- les tranchées d'accès au tunnel des voies nouvelles ;
- la création de deux murs de soutènement ;
- la démolition du tablier nord de l'ouvrage de franchissement de la L2 et la création de deux tabliers ;
- l'élargissement de l'ouvrage pont rail du Chemin de la Parette.

Démolition du pont rail de la zone industrielle (ZI) Saint-Pierre

Ce pont rail permet actuellement aux voies de traverser la ruelle ZI St Pierre. Cet ouvrage est constitué d'une voûte en maçonnerie prolongée par un tablier à poutrelles enrobées côté sud et d'un cadre béton armé côté nord. Il ne peut pas être conservé en raison de la tranchée d'accès au tunnel qui sera construite côté nord.



Figure 78 : Accès nord du pont rail ZI Saint-Pierre (Google Earth, 2021)

Le vide ainsi créé sera comblé par du matériau de remblai compacté et compatible avec la reconstitution de la plateforme ferroviaire au droit de l'ouvrage.

Démolition du mur de soutènement existant de la zone industrielle Saint-Pierre

Un mur en béton armé soutient actuellement la plateforme ferroviaire côté nord avec un linéaire d'environ 125 m côté tunnel Marseille Saint-Charles et 125 m côté pont rail L2.



Figure 79 : Mur ZI Saint-Pierre (Google Maps, 2021)

Le mur de soutènement existant en béton armé doit être démoli car il interfère avec le tracé de la tranchée de la voie côté sud.

Tranchée d'accès à l'entrée est du tunnel Marseille Saint-Charles

Le niveau de la traverse est positionné de manière à minimiser l'épaisseur de terre de couverture.

Les tranchées ouvertes mesurent environ 85 m de long côté nord et 75 m côté sud.

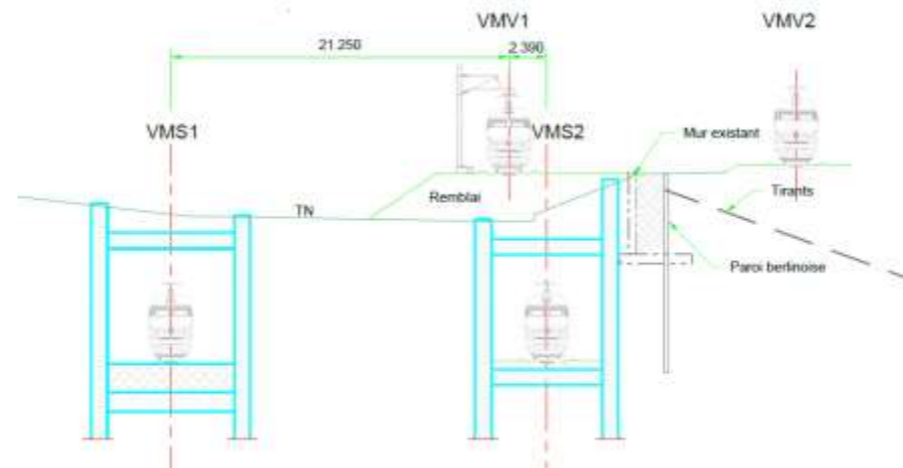


Figure 80 : Profil en travers – tranchée couverte (EGIS, 2021)

Murs de soutènement

Deux murs de soutènements seront réalisés.

Le premier, au nord des voies, sert à soutenir l'élargissement de la plateforme ferroviaire de la nouvelle voie en sortie de la tranchée ouverte côté nord. Le mur de soutènement est long d'environ 255 m.

La hauteur du mur est de 8 m environ sur tout le linéaire.

Le mur devra assurer la continuité de l'ouvrage hydraulique (buse présentée au paragraphe « Assainissement et drainage ») en intégrant un déboucher dans son parement.

Le second mur sera implanté entre la voie existante déviée et la nouvelle voie côté nord pour compenser la différence d'altimétrie des deux plateformes juste avant que les voies ne se rejoignent à niveau. Le mur de soutènement est long d'environ 105 m.

Pont rail (PRA) de franchissement de la rocade L2

Ce pont rail permet actuellement aux voies de traverser la tranchée couverte de la rocade L2. Il est constitué de deux tabliers reposant sur 5 appuis.



Figure 81 : Pont rail de la L2 (Google Maps, 2021)

Le franchissement de la rocade L2 est envisagé par deux tabliers de type bipoutres latérales, sans appui sur les piédroits de la tranchée couverte existante et avec la suppression du tablier en béton au sud.

L'ouvrage nord sera démoli pour insérer le nouveau tablier

A ce stade des études, une piste de 70 cm est systématiquement considérée pour chaque voie, intégrée entre les poutres latérales.

Pont rail (PRA) du chemin de la Parette

Ce pont rail est constitué d'un cadre béton armé permettant le franchissement de la rue Chemin de la Parette.



Figure 82 : Pont rail chemin de la Parette (Google Maps, 2021)

Afin de franchir la Rue Chemin de la Parette, un prolongement du pont rail existant côté nord est à réaliser. Un cadre en béton armé assurera la continuité de l'ouvrage avec l'existant. En effet, l'axe de la nouvelle voie est ripé de 4,5 m vers le nord.

TERRASSEMENTS, OUVRAGE EN TERRE ET PLATEFORME

Les nouvelles voies ferroviaires auront pour sol d'assise le remblai ferroviaire existant et le remblai apporté.

A ce stade des études, il est pris comme hypothèse que la structure d'assise sera refaite entièrement sous les appareils de voie et lorsque le ripage dépasse 0,4 m entre l'axe ripé et l'existant.

A ce stade des études, une solution de mur sur pieux, réalisée à l'abris d'un blindage provisoire est préconisée comme présenté sur le profil ci-dessous. La hauteur maximale du mur de soutènement envisagée à ce stade est d'environ 9,5 m.

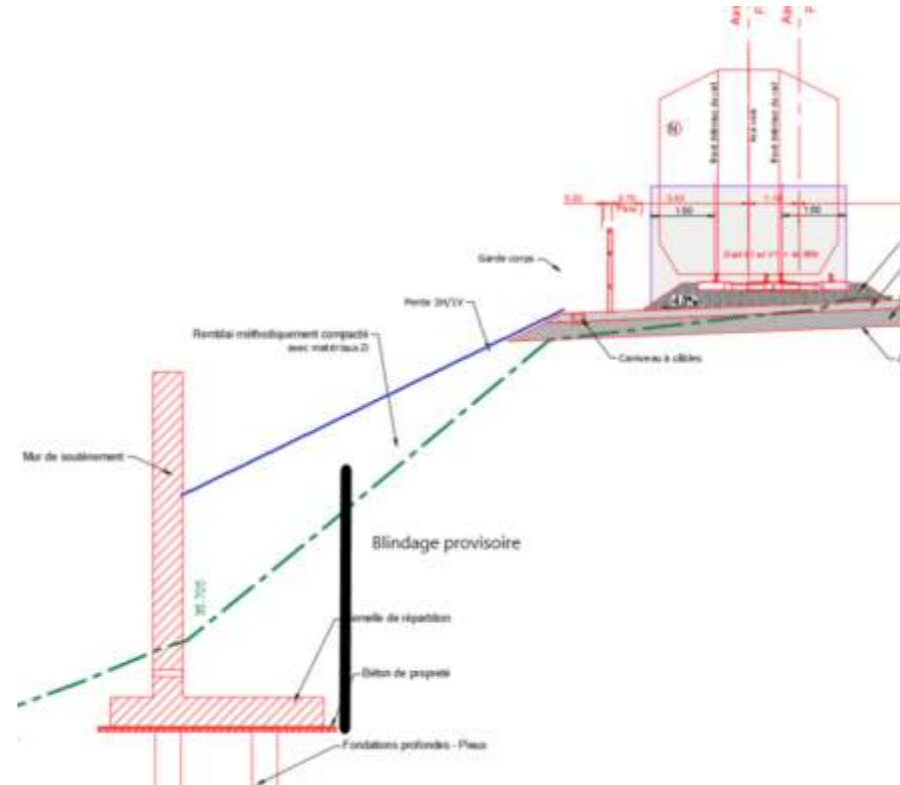


Figure 83 : Mur de soutènement type (Systra, 2021)

ASSAINISSEMENT ET DRAINAGE

Un réseau de drainage est actuellement présent côté nord des voies.

Deux ouvrages à fonction hydraulique sont présents sous la voie existante :

- un cadre de 1 m sur 3 m nommé « la Bombinette » ;
- une buse de diamètre 2,2 m (ancien aqueduc voûté remplacé dans le cadre des travaux de construction de la rocade L2).

Ces ouvrages sont indiqués comme sous-dimensionnés.

Un bassin d'orage, nommé « bassin de Saint-Jean du Désert », est également présent au nord-est du secteur. L'exutoire probable semblerait être relié à la buse traversant la voie présentée précédemment.



Figure 84 : Tête d'ouvrage amont de « la Bombinette » (Etude hydraulique loi sur l'eau, 2006)



Figure 85 : Buse sous voie ferrée au nord (Etude hydraulique loi sur l'eau, 2006)

L'opération prévoit le raccordement de l'ouvrage « la Bombinette » au nord sur environ 22 m. D'après le dossier loi sur l'eau du projet « augmentation de la capacité de l'axe ferroviaire Marseille – Aubagne – Toulon » et les échanges avec la DDTM 13, la reprise de l'ensemble de l'ouvrage pour faire transiter un débit centennal n'est pas préconisée. Au vu des capacités hydrauliques des canaux à l'amont et à l'aval des ouvrages de traversée SNCF, il n'est pas nécessaire de les modifier pour permettre au débit centennal de s'écouler à surface libre. Un redimensionnement au centennal sans modification des conditions aval n'améliorera pas la situation actuelle. Cet ouvrage est fonction des dispositifs amont (réseau + fossé) et aval (réseau ville), apparemment sous dimensionnés. Il est donc proposé à ce stade des études de régénérer les ouvrages hydrauliques SNCF en fonction de la capacité des réseaux aval. Cette hypothèse devra être validée par la DDTM 13 lors des études ultérieures.

A ce stade des études, la buse sous les voies ferrées ne semble pas être impacté par les travaux. Les ouvertures semblent bien au-delà des emprises travaux.

Le réseau de drainage projeté devra être raccordé au réseau existant. Pour la continuité hydraulique et le drainage de la plateforme nouvelle, des fossés bétons préfabriqués avec barbacanes (FBPB) devront être disposés en point bas et contre le mur de soutènement.

Un modèle hydraulique sera étudié dans les phases d'études ultérieures entre les deux sorties de tunnels pour rétablir l'écoulement vers le dispositif d'assainissement.

L'opération prévoit la création d'un bassin de rétention. Le rejet des eaux par infiltration n'a pas pu être envisagé, car aucune donnée précise de perméabilité n'est pas disponible. Elle sera étudiée lors des

phases d'études ultérieures, et notamment lors des futures études Loi sur l'eau.

Une buse de traversée sera installée en sortie du tunnel côté nord pour évacuer les eaux vers l'ouvrage de rétention.

Les débits de rejet ont été calculés en fonction de la prescription du PLUi (au moins 5l/s/ha).

Le bassin pourra être à ciel ouvert d'après les emprises disponibles au nord des tunnels. Les surfaces de collectes prises en compte pour le dimensionnement du bassin de rétention correspondent à l'emprise réseau de drainage à l'ouest existant ainsi que toute la zone nord des sorties de tunnels de la Parette.

Par ailleurs, la route projetée pour la zone travaux et le raccordement des voiries est située sur le fossé existant en aval de l'ouvrage hydraulique de traversée (buse). Pour rétablir la continuité hydraulique, un cadre sera disposé sous la voirie aux mêmes dimensions que l'ouvrage existant.

RETABLISSEMENT DE VOIRIES

Le chemin de la Parette sera rétabli via un pont rail. Les caractéristiques de la voie seront reconduites. L'accès à la ZI Saint-Pierre sous le pont rail ne sera pas maintenu.

Des coupures de circulation seront nécessaires sur le chemin de la Parette : environ 8 ou 9 mois.

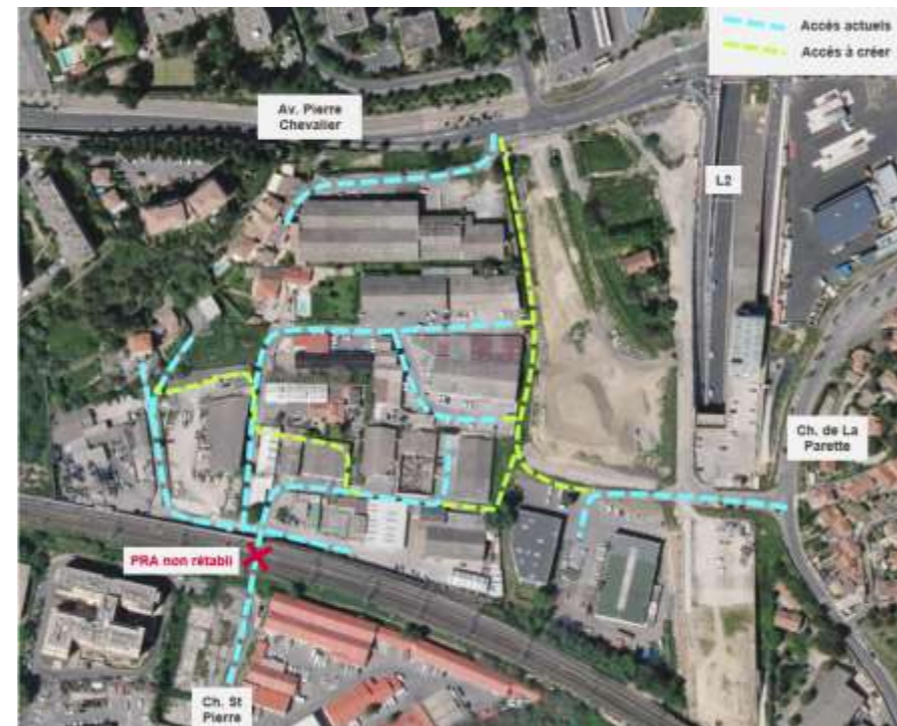


Figure 86 : Rétablissement des accès à la zone industrielle Saint-Pierre (EGIS, 2021)

INSTALLATIONS DE SECURITE TUNNELS

Ces installations implantées à proximité des têtes permettront notamment aux secours d'accéder aux tunnels en véhicule et offriront tous les dispositifs de sécurité conformes à la réglementation.

Citons par exemple :

- Une surface minimale à l'air libre de 500 m² ;
- Un approvisionnement en eau d'un débit minimum de 800 l/min durant 2h ;
- Un dispositif de mise à la terre d'urgence du courant de traction de la ligne (localement ou à distance)

Ces dispositifs seront précisément calés en lien avec l'EPSF et les organismes de secours (BMPM Bataillon de Marins-Pompiers de Marseille, ...) lors des études ultérieures de détail.

AMENAGEMENTS PAYSAGERS

Les aménagements paysagers de la tête de tunnel est à La Parette seront étudiés en phase ultérieure. Des aménagements paysagers seront mis en place en concertation avec la Mairie et/ou la Métropole.

Le plan général des travaux des opérations de la gare et traversée de Marseille est présenté pages suivantes.

Traversée souterraine de Marseille

Plan général des travaux



LE PROJET DES PHASES 1 & 2

Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur



<p>Situation existante</p> <ul style="list-style-type: none"> Voie existante non modifiée Voie existante non modifiée en tunnel Quai existant Accès au quai existant <p>Installations complémentaires</p> <ul style="list-style-type: none"> Voie routière créée ou modifiée Protection acoustique Aménagement paysager <p>Installations de chantier</p> <ul style="list-style-type: none"> Installation temporaire de chantier hors domaine ferroviaire Installation de stockage et maintenance 	<p>Installations ferroviaires créées ou modifiées</p> <ul style="list-style-type: none"> Voie nouvelle en surface créée ou modifiée Voie nouvelle en tunnel créée ou modifiée Tranchée ouverte Tranchée couverte Mur de soutènement Talus en remblais Déblais Quai de service Pont Rail Pont Route Aire de maintenance et de stockage Sous-station électrique créée ou modifiée 	<p>Aménagements en gare et pôle d'échanges</p> <ul style="list-style-type: none"> Bâtiment voyageur Passerelle Parvis Aménagement paysager Stationnement Quai modifié ou créé Emprise de la gare souterraine Passage souterrain piéton Voie piétons et cycles Nouvel accès au quai 	<p>Aménagements en gare et pôle d'échanges</p> <ul style="list-style-type: none"> Bâtiment voyageurs supprimé Bâtiment voyageurs créé ou modifié Stationnement à niveau Stationnement en silo Dépose minute Garage à vélo Transports en commun urbain 	<p>Ouvrages de franchissement</p> <ul style="list-style-type: none"> Pont rail créé ou modifié Pont rail supprimé Pont route créé ou modifié Pont route supprimé Traversée voie piétonne supprimée Passage à niveau supprimé <p>Aménagements hydrauliques</p> <ul style="list-style-type: none"> Bassin de rétention Traversée hydraulique créée ou modifiée 	<p>Ouvrages de franchissement</p> <ul style="list-style-type: none"> Passerelle piéton créée ou modifiée Passerelle piéton supprimée Passage souterrain piéton créé ou modifié Passage souterrain piéton supprimé <p>Station de relevage</p> <ul style="list-style-type: none"> Station de relevage
--	--	---	---	--	--

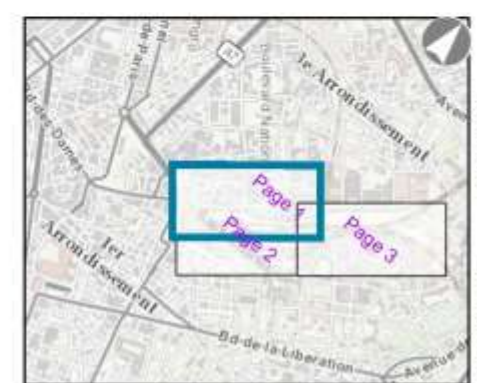
0 250 500 1 000 m

Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map

Version : 04 du 19/08/2021

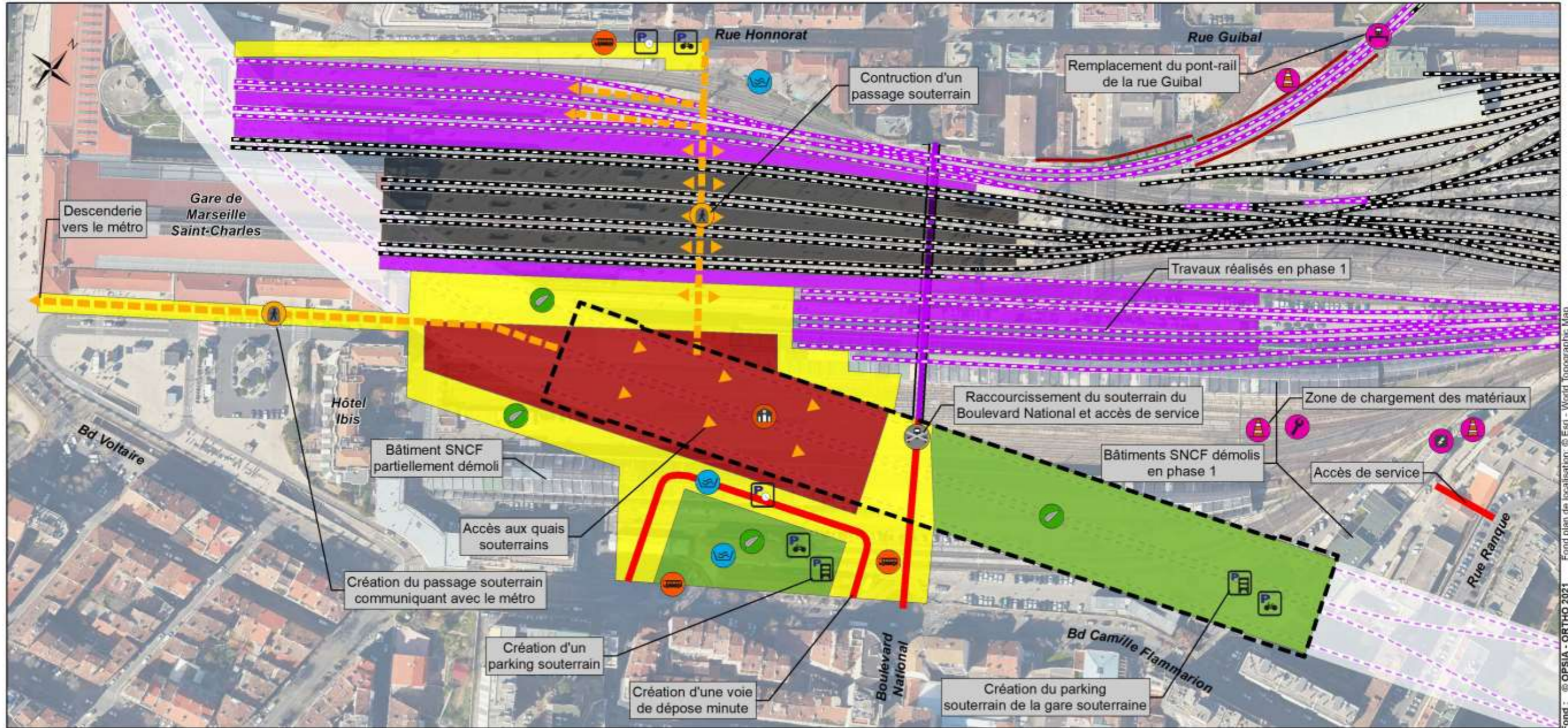


Situation existante	Installations ferroviaires créées ou modifiées	Aménagements en gare et pôle d'échanges	Ouvrages de franchissement
<ul style="list-style-type: none"> Hydrographie Voie existante non modifiée Voie existante non modifiée en tunnel Quai existant Accès au quai existant 	<ul style="list-style-type: none"> Voie en surface créée ou modifiée Voie en tunnel créée ou modifiée Tranchée ouverte Tranchée couverte Mur de soutènement Talus en remblais Déblais Quai de service Pont Rail Pont Route Aire de maintenance et de stockage Sous-station électrique créée ou modifiée 	<ul style="list-style-type: none"> Bâtiment voyageur Passerelle Parvis Aménagement paysager Stationnement Quai modifié ou créé Emprise de tunnel Emprise de la gare souterraine Passage souterrain piéton Voie piétons et cycles Nouvel accès au quai 	<ul style="list-style-type: none"> Pont rail créé ou modifié Pont rail supprimé Pont route créé ou modifié Pont route supprimé Traversée voie piétonne supprimée Passage à niveau supprimé
<p>Installations complémentaires</p> <ul style="list-style-type: none"> Voie routière créée ou modifiée Protection acoustique Aménagement paysager <p>Installations de chantier</p> <ul style="list-style-type: none"> Installation temporaire de chantier hors domaine ferroviaire Installation de stockage et maintenance 		<ul style="list-style-type: none"> Bâtiment voyageurs supprimé Bâtiment voyageurs créé ou modifié Stationnement à niveau Stationnement en silo Dépose minute Garage à vélo Transports en commun urbain 	<p>Aménagements hydrauliques</p> <ul style="list-style-type: none"> Bassin de rétention Traversée hydraulique créée ou modifiée

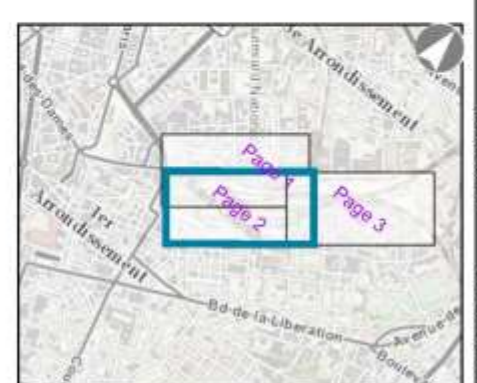
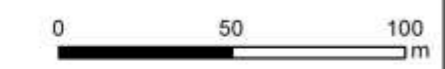


Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
© OPSIA - ORTHO 2021

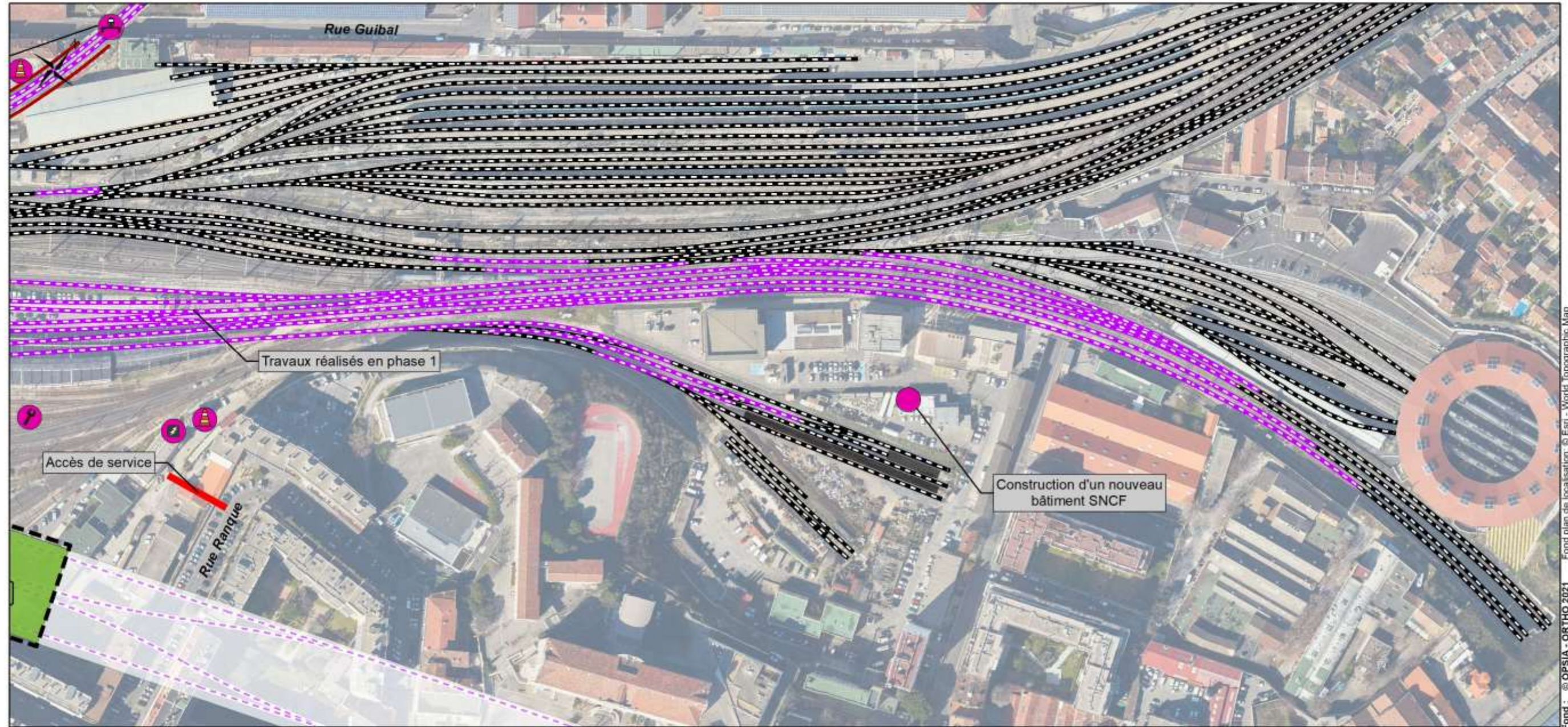
Version : 05 du 20/08/2021



Situation existante	Installations ferroviaires créées ou modifiées	Aménagements en gare et pôle d'échanges	Ouvrages de franchissement
<ul style="list-style-type: none"> Hydrographie Voie existante non modifiée Voie existante non modifiée en tunnel Quai existant Accès au quai existant 	<ul style="list-style-type: none"> Voie en surface créée ou modifiée Voie en tunnel créée ou modifiée Tranchée ouverte Tranchée couverte Mur de soutènement Talus en remblais Déblais Quai de service Pont Rail Pont Route Aire de maintenance et de stockage Sous-station électrique créée ou modifiée 	<ul style="list-style-type: none"> Bâtiment voyageur Passerelle Parvis Aménagement paysager Stationnement Quai modifié ou créé Emprise de tunnel Emprise de la gare souterraine Passage souterrain piéton Voie piétons et cycles Nouvel accès au quai 	<ul style="list-style-type: none"> Pont rail créé ou modifié Pont rail supprimé Pont route créé ou modifié Pont route supprimé Traversée voie piétonne supprimée Passage à niveau supprimé Passerelle piéton créée ou modifiée Passerelle piéton supprimée Passage souterrain piéton créé ou modifié Passage souterrain piéton supprimé
<ul style="list-style-type: none"> Installations complémentaires Voie routière créée ou modifiée Protection acoustique Aménagement paysager Installations de chantier Installation temporaire de chantier hors domaine ferroviaire Installation de stockage et de maintenance 		<ul style="list-style-type: none"> Bâtiment voyageurs supprimé Bâtiment voyageurs créé ou modifié Stationnement à niveau Stationnement en silo Dépose minute Garage à vélo Transports en commun urbain 	<ul style="list-style-type: none"> Aménagements hydrauliques Bassin de rétention Traversée hydraulique créée ou modifiée Station de relevage

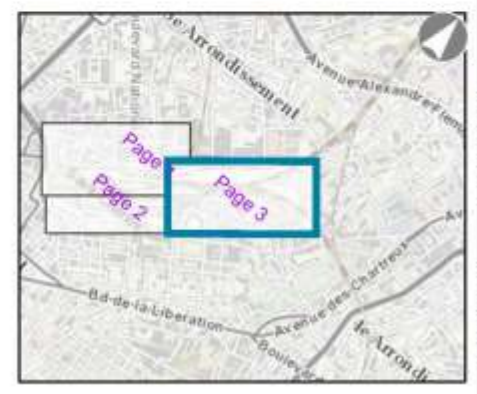
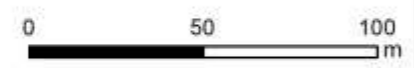


Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
© OPSIA - ORTHO 2021
du 20/08/2021
Version : 05

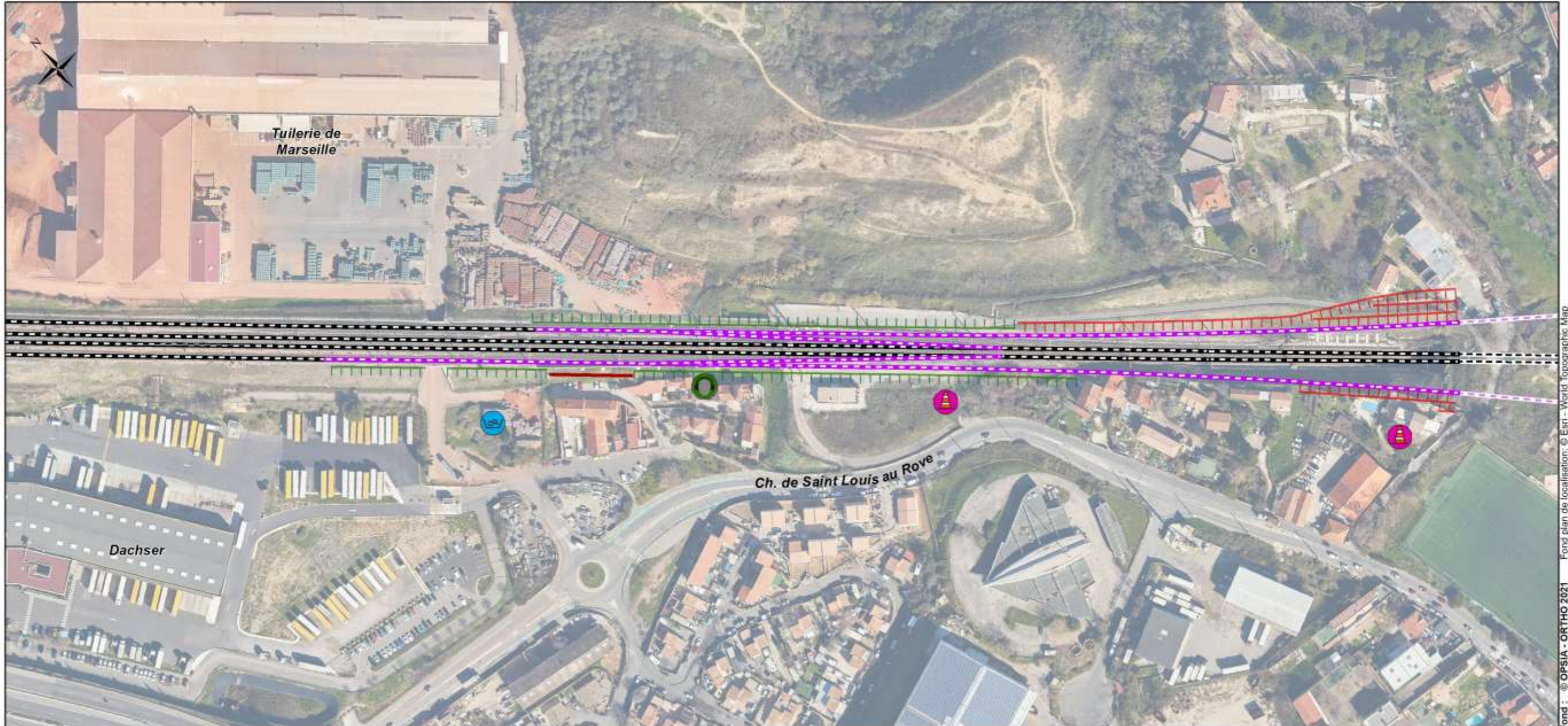


Fond : © OPSIA - ORTHO 2021 © Esri - World Topographic Map

Situation existante	Installations ferroviaires créées ou modifiées	Aménagements en gare et pôle d'échanges	Ouvrages de franchissement
<ul style="list-style-type: none"> Hydrographie Voie existante non modifiée Voie existante non modifiée en tunnel Quai existant Accès au quai existant 	<ul style="list-style-type: none"> Voie en surface créée ou modifiée Voie en tunnel créée ou modifiée Tranchée ouverte Tranchée couverte Mur de soutènement Talus en remblais Déblais Quai de service Pont Rail Pont Route Aire de maintenance et de stockage Sous-station électrique créée ou modifiée 	<ul style="list-style-type: none"> Bâtiment voyageur Passerelle Parvis Aménagement paysager Stationnement Quai modifié ou créé Emprise de tunnel Emprise de la gare souterraine Passage souterrain piéton Voie piétons et cycles Nouvel accès au quai 	<ul style="list-style-type: none"> Bâtiment voyageurs supprimé Bâtiment voyageurs créé ou modifié Stationnement à niveau Stationnement en silo Dépose minute Garage à vélo Transports en commun urbain Pont rail créé ou modifié Pont rail supprimé Pont route créé ou modifié Pont route supprimé Traversée voie piétonne supprimée Passage à niveau supprimé
<ul style="list-style-type: none"> Installation temporaire de chantier hors domaine ferroviaire Installation de stockage et maintenance 			<ul style="list-style-type: none"> Passerelle piéton créée ou modifiée Passerelle piéton supprimée Passage souterrain piéton créé ou modifié Passage souterrain piéton supprimé Aménagements hydrauliques Bassin de rétention Traversée hydraulique créée ou modifiée Station de relevage



Version : 05 du 20/08/2021



Situation existante	Installations ferroviaires créées ou modifiées	Aménagements en gare et pôle d'échanges	Ouvrages de franchissement
<ul style="list-style-type: none"> Hydrographie Voie existante non modifiée Voie existante non modifiée en tunnel Quai existant Accès au quai existant 	<ul style="list-style-type: none"> Voie en surface créée ou modifiée Voie en tunnel créée ou modifiée Tranchée ouverte Tranchée couverte Mur de soutènement Talus en remblais Déblais Quai de service Pont Rail Pont Route Aire de maintenance et de stockage Sous-station électrique créée ou modifiée 	<ul style="list-style-type: none"> Bâtiment voyageur Passerelle Parvis Aménagement paysager Stationnement Quai modifié ou créé Emprise de tunnel Passage souterrain piéton Voie piétons et cycles Nouvel accès au quai Bâtiment voyageurs supprimé Bâtiment voyageurs créé ou modifié Stationnement à niveau Stationnement en silo Dépose minute Garage à vélo Transports en commun urbain 	<ul style="list-style-type: none"> Pont rail créé ou modifié Pont rail supprimé Pont route créé ou modifié Pont route supprimé Traversée voie piétonne supprimée Passage à niveau supprimé Passerelle piéton créée ou modifiée Passerelle piéton supprimée Passage souterrain piéton créé ou modifié Passage souterrain piéton supprimé
<ul style="list-style-type: none"> Installations complémentaires Voie routière créée ou modifiée Protection acoustique Aménagement paysager Installations de chantier Installation temporaire de chantier hors domaine ferroviaire Installation de stockage et maintenance 			<ul style="list-style-type: none"> Aménagements hydrauliques Bassin de rétention Traversée hydraulique créée ou modifiée Station de relevage

Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map

© OPSIA - ORTHO 2021

Version : 05 du 20/08/2021

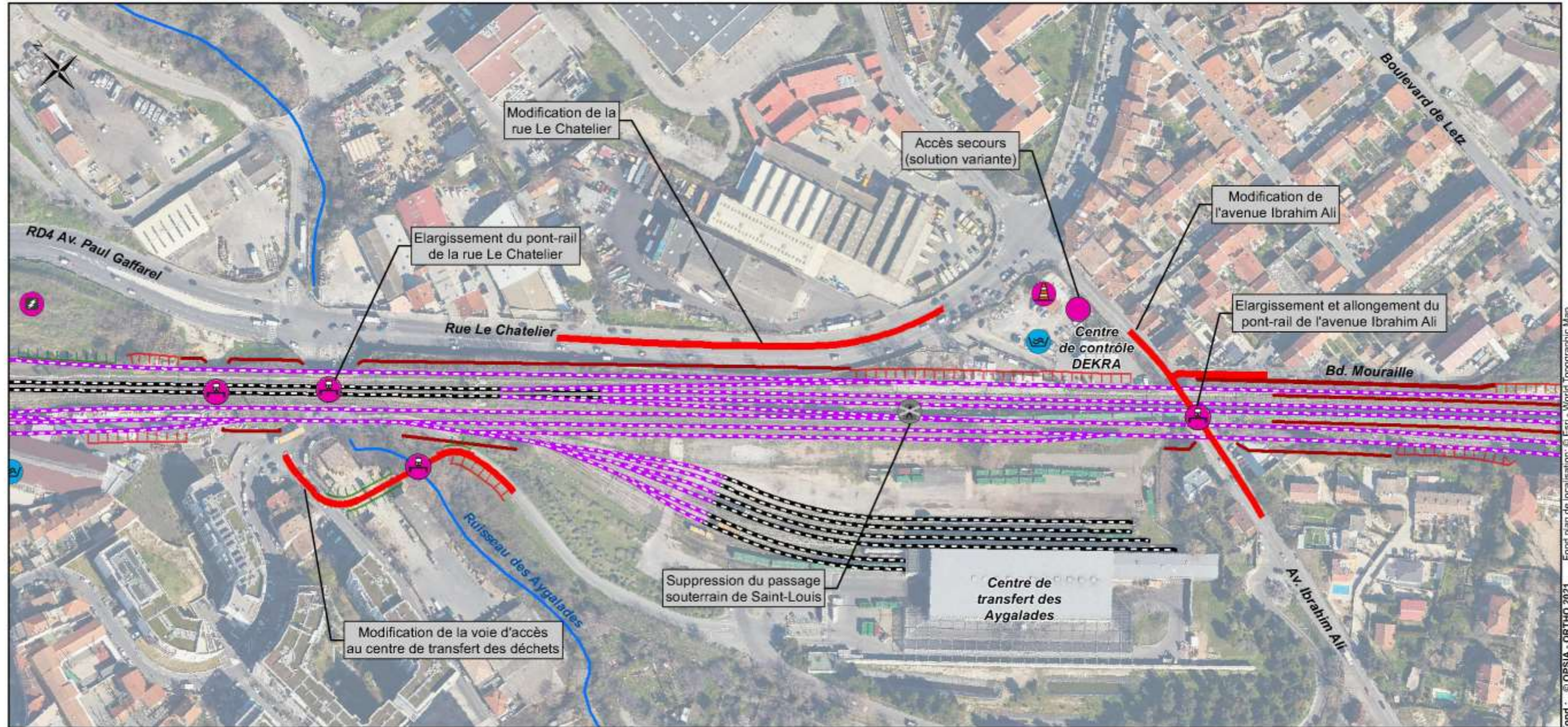


Situation existante	Installations ferroviaires créées ou modifiées	Aménagements en gare et pôle d'échanges	Ouvrages de franchissement
<ul style="list-style-type: none"> Hydrographie Voie existante non modifiée Voie existante non modifiée en tunnel Quai existant Accès au quai existant 	<ul style="list-style-type: none"> Voie en surface créée ou modifiée Voie en tunnel créée ou modifiée Tranchée ouverte Tranchée couverte Mur de soutènement Talus en remblais Déblais Quai de service Pont Rail Pont Route Aire de maintenance et de stockage Sous-station électrique créée ou modifiée 	<ul style="list-style-type: none"> Bâtiment voyageur Passerelle Parvis Aménagement paysager Stationnement Quai modifié ou créé Emprise de tunnel Passage souterrain piéton Voie piétons et cycles Nouvel accès au quai Bâtiment voyageurs supprimé Bâtiment voyageurs créé ou modifié Stationnement à niveau Stationnement en silo Dépose minute Garage à vélo Transports en commun urbain 	<ul style="list-style-type: none"> Pont rail créé ou modifié Pont rail supprimé Pont route créé ou modifié Pont route supprimé Traversée voie piétonne supprimée Passage à niveau supprimé Passerelle piéton créée ou modifiée Passerelle piéton supprimée Passage souterrain piéton créé ou modifié Passage souterrain piéton supprimé
<ul style="list-style-type: none"> Installations complémentaires Voie routière créée ou modifiée Protection acoustique Aménagement paysager Installations de chantier Installation temporaire de chantier hors domaine ferroviaire Installation de stockage et maintenance 			<ul style="list-style-type: none"> Aménagements hydrauliques Bassin de rétention Traversée hydraulique créée ou modifiée Station de relevage

0 50 100 m

Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map

Version : 05 du 20/08/2021

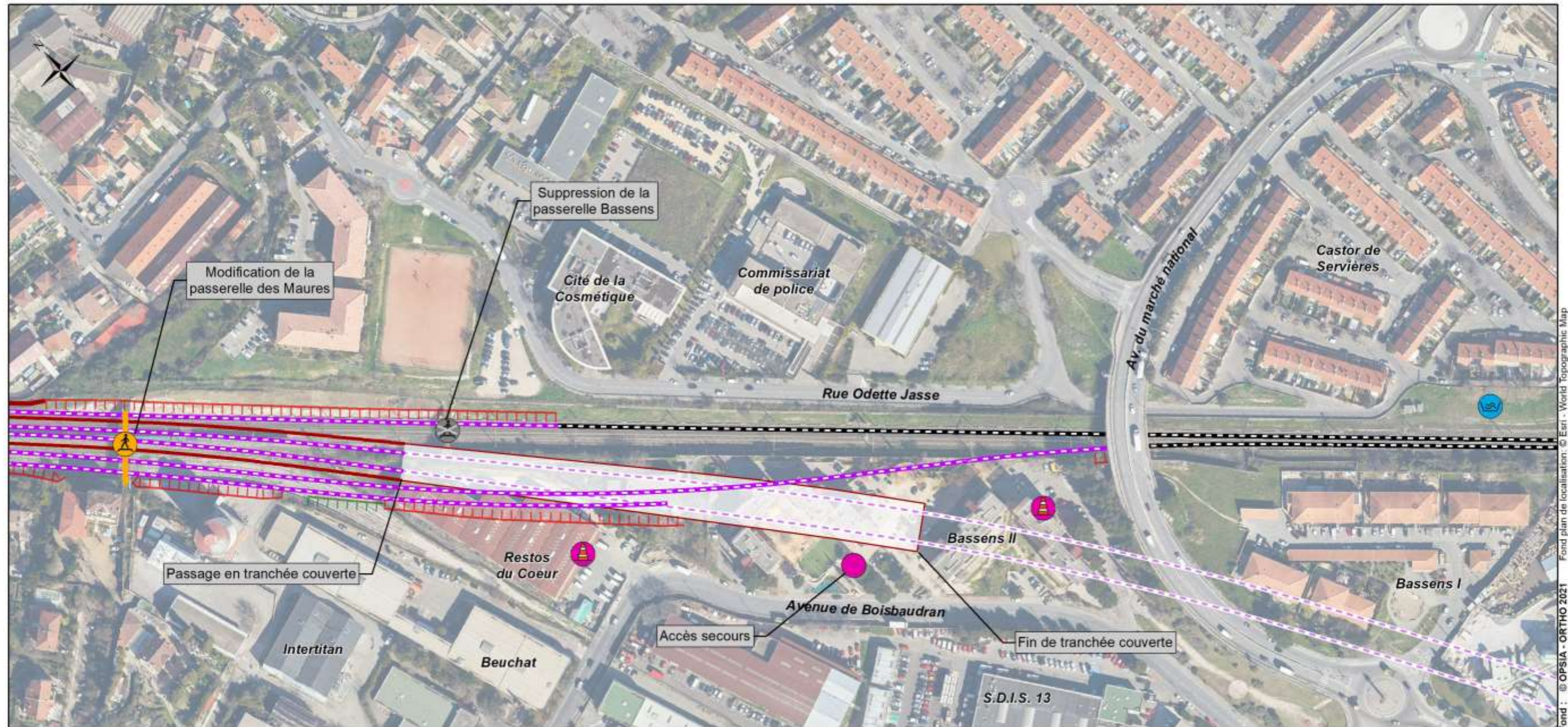


Situation existante	Installations ferroviaires créées ou modifiées	Aménagements en gare et pôle d'échanges	Ouvrages de franchissement
<ul style="list-style-type: none"> Hydrographie Voie existante non modifiée Voie existante non modifiée en tunnel Quai existant Accès au quai existant 	<ul style="list-style-type: none"> Voie en surface créée ou modifiée Voie en tunnel créée ou modifiée Tranchée ouverte Tranchée couverte Mur de soutènement Talus en remblais Déblais Quai de service Pont Rail Pont Route Aire de maintenance et de stockage Sous-station électrique créée ou modifiée 	<ul style="list-style-type: none"> Bâtiment voyageur Passerelle Parvis Aménagement paysager Stationnement Quai modifié ou créé Emprise de tunnel Passage souterrain piéton Voie piétons et cycles Nouvel accès au quai Bâtiment voyageurs supprimé Bâtiment voyageurs créé ou modifié Stationnement à niveau Stationnement en silo Dépose minute Garage à vélo Transports en commun urbain 	<ul style="list-style-type: none"> Pont rail créé ou modifié Pont rail supprimé Pont route créé ou modifié Pont route supprimé Traversée voie piétonne supprimée Passage à niveau supprimé Passerelle piéton créée ou modifiée Passerelle piéton supprimée Passage souterrain piéton créé ou modifié Passage souterrain piéton supprimé Aménagements hydrauliques Bassin de rétention Traversée hydraulique créée ou modifiée Station de relevage

0 50 100 m

Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map

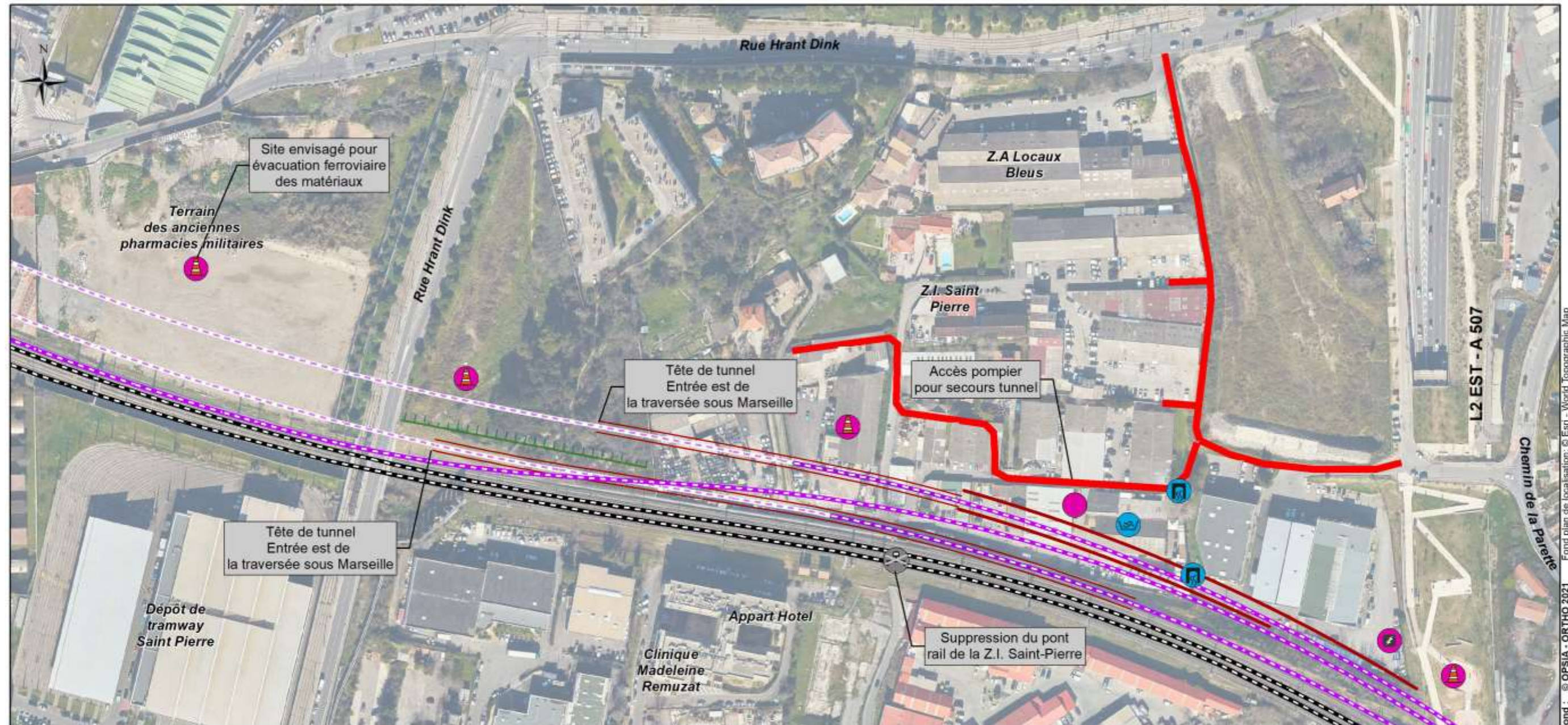
Version : 05 du 26/08/2021



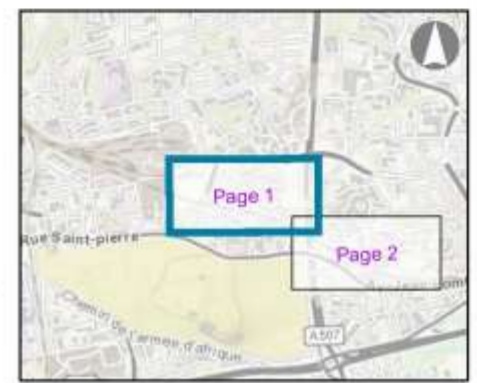
Situation existante	Installations ferroviaires créées ou modifiées	Aménagements en gare et pôle d'échanges	Ouvrages de franchissement
<ul style="list-style-type: none"> Hydrographie Voie existante non modifiée Voie existante non modifiée en tunnel Quai existant Accès au quai existant 	<ul style="list-style-type: none"> Voie en surface créée ou modifiée Voie en tunnel créée ou modifiée Tranchée ouverte Tranchée couverte Mur de soutènement Talus en remblais Déblais Quai de service Pont Rail Pont Route Aire de maintenance et de stockage Sous-station électrique créée ou modifiée 	<ul style="list-style-type: none"> Bâtiment voyageur Passerelle Parvis Aménagement paysager Stationnement Quai modifié ou créé Emprise de tunnel Passage souterrain piéton Voie piétons et cycles Nouvel accès au quai Bâtiment voyageurs supprimé Bâtiment voyageurs créé ou modifié Stationnement à niveau Stationnement en silo Dépose minute Garage à vélo Transports en commun urbain 	<ul style="list-style-type: none"> Pont rail créé ou modifié Pont rail supprimé Pont route créé ou modifié Pont route supprimé Traversée voie piétonne supprimée Passage à niveau supprimé Passerelle piéton créée ou modifiée Passerelle piéton supprimée Passage souterrain piéton créé ou modifié Passage souterrain piéton supprimé Bassin de rétention Traversée hydraulique créée ou modifiée Station de relevage



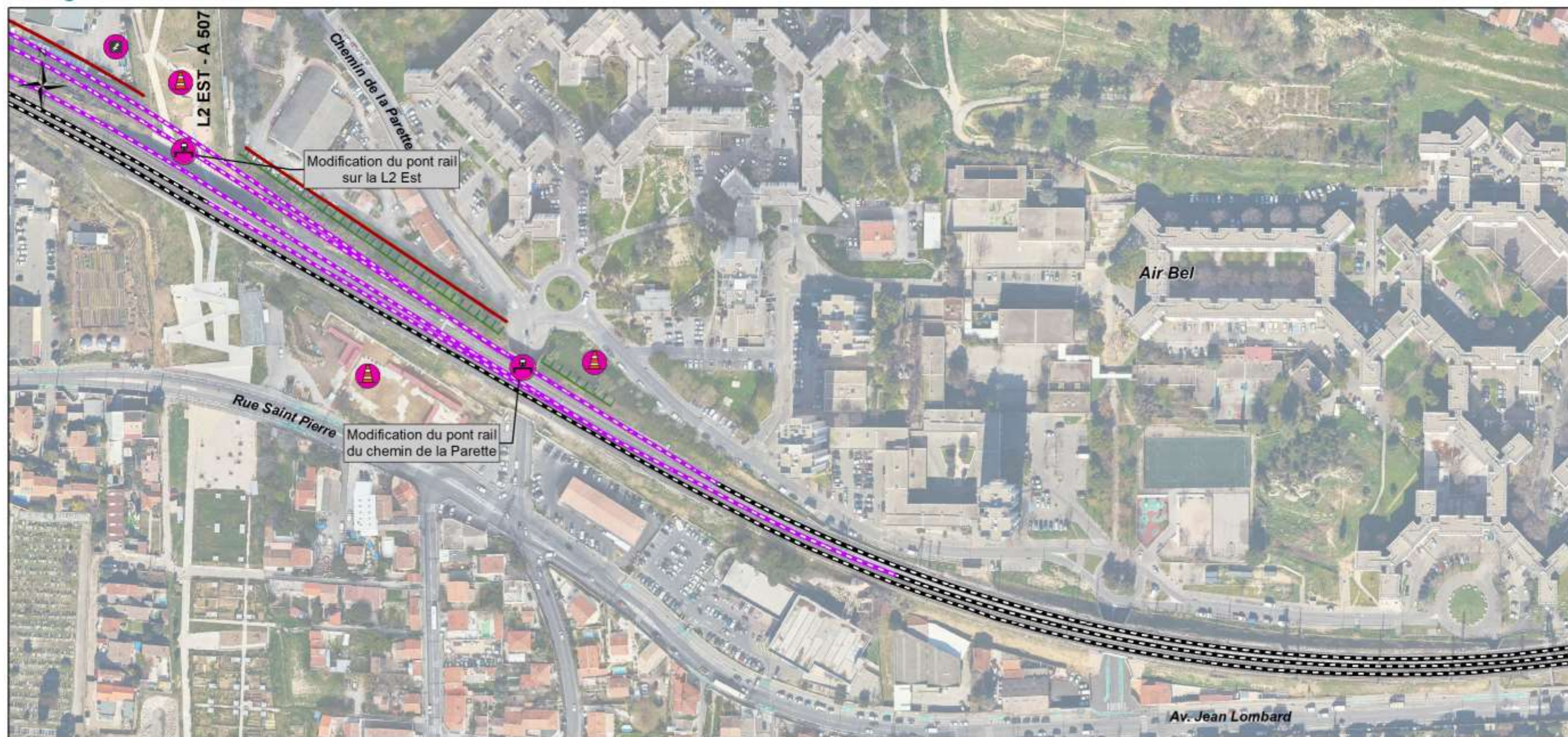
Fond : © OPSIA - ORTHO 2021 © Esri - World Topographic Map
Version : 06 du 20/08/2021



Situation existante	Installations ferroviaires créées ou modifiées	Aménagements en gare et pôle d'échanges	Ouvrages de franchissement
<ul style="list-style-type: none"> Hydrographie Voie existante non modifiée Voie existante non modifiée en tunnel Quai existant Accès au quai existant 	<ul style="list-style-type: none"> Voie en surface créée ou modifiée Voie en tunnel créée ou modifiée Tranchée ouverte Tranchée couverte Mur de soutènement Talus en remblais Déblais Quai de service Pont Rail Pont Route Aire de maintenance et de stockage Sous-station électrique créée ou modifiée 	<ul style="list-style-type: none"> Bâtiment voyageur Passerelle Parvis Aménagement paysager Stationnement Quai modifié ou créé Emprise de tunnel Passage souterrain piéton Voie piétons et cycles Nouvel accès au quai Bâtiment voyageurs supprimé Bâtiment voyageurs créé ou modifié Stationnement à niveau Stationnement en silo Dépose minute Garage à vélo Transports en commun urbain 	<ul style="list-style-type: none"> Pont rail créé ou modifié Pont rail supprimé Pont route créé ou modifié Pont route supprimé Traversée voie piétonne supprimée Passage à niveau supprimé Passerelle piéton créée ou modifiée Passerelle piéton supprimée Passage souterrain piéton créé ou modifié Passage souterrain piéton supprimé
<ul style="list-style-type: none"> Installations complémentaires Voie routière créée ou modifiée Protection acoustique Aménagement paysager Installations de chantier Installation temporaire de chantier hors domaine ferroviaire Installation de stockage et maintenance 		<ul style="list-style-type: none"> Aménagements hydrauliques Bassin de rétention Traversée hydraulique créée ou modifiée 	<ul style="list-style-type: none"> Station de relevage



Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
Version : 05 du 20/08/2021



Fond : © OPSIA - ORTHO 2021 © Esri - World Topographic Map

Situation existante	Installations ferroviaires créées ou modifiées	Aménagements en gare et pôle d'échanges	Ouvrages de franchissement
<ul style="list-style-type: none"> Hydrographie Voie existante non modifiée Voie existante non modifiée en tunnel Quai existant Accès au quai existant 	<ul style="list-style-type: none"> Voie en surface créée ou modifiée Voie en tunnel créée ou modifiée Tranchée ouverte Tranchée couverte Mur de soutènement Talus en remblais Déblais Quai de service Pont Rail Pont Route Aire de maintenance et de stockage Sous-station électrique créée ou modifiée 	<ul style="list-style-type: none"> Bâtiment voyageur Passerelle Parvis Aménagement paysager Stationnement Quai modifié ou créé Emprise de tunnel Passage souterrain piéton Voie piétons et cycles Nouvel accès au quai Bâtiment voyageurs supprimé Bâtiment voyageurs créé ou modifié Stationnement à niveau Stationnement en silo Dépose minute Garage à vélo Transports en commun urbain 	<ul style="list-style-type: none"> Pont rail créé ou modifié Pont rail supprimé Pont route créé ou modifié Pont route supprimé Traversée voie piétonne supprimée Passage à niveau supprimé Passerelle piéton créée ou modifiée Passerelle piéton supprimée Passage souterrain piéton créé ou modifié Passage souterrain piéton supprimé
<p>Installations complémentaires</p> <ul style="list-style-type: none"> Voie routière créée ou modifiée Protection acoustique Aménagement paysager <p>Installations de chantier</p> <ul style="list-style-type: none"> Installation temporaire de chantier hors domaine ferroviaire Installation de stockage et maintenance 		<p>Aménagements hydrauliques</p> <ul style="list-style-type: none"> Bassin de rétention Traversée hydraulique créée ou modifiée 	<p>Aménagements hydrauliques</p> <ul style="list-style-type: none"> Station de relevage

0 50 100 m

Version : 05 du 20/08/2021

1.8 ORGANISATION DES TRAVAUX

Les tunnels et la gare souterraine impliquent l'évacuation d'un volume important de matériaux : ce sujet a donc été central dans la conception du projet.

1.8.1 STRATEGIE DE GESTION DES MATERIAUX

L'ESSENTIEL

La stratégie d'évacuation des matériaux excavés est un enjeu important de la réalisation de la section souterraine de Marseille. La présence de voies ferrées à proximité des sites de travaux constitue une opportunité d'utiliser le fer pour l'évacuation des terrassements et ainsi limiter de façon importante le nombre de camions sur la route.

La stratégie d'évacuation repose sur les principes suivants :

- privilégier les modes d'évacuation de moindre incidence pour les riverains et la circulation urbaine.
- privilégier les modes d'évacuation ayant une meilleure empreinte carbone ;
- privilégier les modes dont le taux d'évacuation permet d'optimiser le planning de réalisation de la gare souterraine ;

Les sites de lancement des tunneliers seront localisés aux entrées Nord et/ou Est des tunnels d'accès à la gare souterraine.

Le volume global prévisionnel des ouvrages réalisés sur l'opération de la gare et de la traversée souterraine de Marseille Saint-Charles est de l'ordre de 1 900 000 m³.

Le volume global prévisionnel des ouvrages évacués via le site de la gare Marseille Saint-Charles est de l'ordre de 790 00 m³ (environ 42% du volume total). **Quel que soit le scénario, environ 90% des volumes du site de Saint-Charles seraient évacués par le fer.**

La réalisation de la gare souterraine de Marseille-Saint-Charles ainsi que le creusement de ses tunnels d'accès génèrent, sur plusieurs années, des flux importants d'expédition de déblais (excavation, déconstruction, etc.). Il est ainsi prévu l'extraction et l'évacuation de 1,9 millions de m³ de matériaux, dont presque la moitié sera extraite par des tunneliers et le reste par des méthodes de terrassement traditionnelles.

Cette grande quantité de déblais doit faire l'objet d'une gestion organisée et rigoureuse : caractérisation, classement, suivi, stockage, transport, traitement, valorisation.

Les livraisons de matériaux et l'évacuation des déchets de déconstruction doivent être réalisées en fonction du planning des

différents chantiers afin de ne pas impacter le cadencement des opérations et de ne pas générer de retard dans l'avancement des travaux.

Dans ce contexte, la faisabilité d'une évacuation ferroviaire de ces déblais est privilégiée :

- en identifiant les différents scénarios d'évacuation possibles : il s'agit d'analyser la faisabilité de l'évacuation par le ferroviaire et d'optimiser au maximum l'utilisation du rail ;
- en approfondissant les analyses de plusieurs scénarios pertinents, par une étude plus fine de la faisabilité de l'évacuation ferroviaire sur les thèmes suivants : organisation des flux, localisation et configuration de la base travaux, infrastructure et exploitation ferroviaires ;
- en comparant la faisabilité et la pertinence des différents scénarios sur la base d'une analyse multicritères, qui devra permettre de guider le choix entre ces scénarios.

VOLUMES ET QUALITE DES MATERIAUX

Les ouvrages de la gare souterraine se situeront à environ 25 mètres de profondeur, au niveau du bassin oligocène (stampien). Il est principalement constitué d'un terrain très hétérogène à dominante marnogréseuse tendre, avec des parties à forte résistance (poudingues et grès) et d'autres à faible résistance (sables).

En ce qui concerne les tunneliers, la profondeur est plus variable et ils risquent donc de rencontrer différentes couches de sédiments : principalement des marnes sableuses ou non, des poudingues et grès, des ensembles argileux et des formations calcaires.

Les matériaux rencontrés sont considérés majoritairement comme 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).

Les volumes de matériaux excavés par ouvrage sont les suivants :

Volumes des ouvrages de la section Ouest	
Ouvrage	Volume (m ³)
Tunnels Nord	480 000
Tranchée couverte Ouest	120 000
Puits Victor Hugo	27 000
Entonnement Victor Hugo	86 000
Galerie centrale Ouest	24 000

Galeries latérales Ouest	32 000
TOTAL	769 000

Volumes des ouvrages de la gare Saint-Charles	
Ouvrage	Volume (m ³)
Pré-terrassement Gare	140 000
Parois moulées	60 000
Total gare	449 000
Terrassement zone installation ferroviaire libérée	18 500
Galeries / ouvrages de connexion	32500
TOTAL	700 000

Volumes des ouvrages de la section Est	
Ouvrage	Volume (m ³)
Tunnels Est	325 000
Tranchée couverte Est	42 000
Entonnements et galeries Est	64 000
TOTAL	431 000

Le volume total de matériaux en place à évacuer est de l'ordre de 1,9 million de m³.

NB : Sur ce type de projet, les données indiquées restent encore à affiner et pourraient varier de quelques dizaines de milliers de m³ dans les études détaillées à venir (petites adaptations de sections des entonnements, ou épaisseurs parois moulées, ou largeur galerie, etc...).

PRINCIPES DE BASE DE LA STRATEGIE MATERIAUX

Dès le début, les partenaires du projet se sont inscrits dans une politique de développement durable, intégrant une démarche de gestion responsable des matériaux dans l'objectif de réduire les nuisances liées au traitement des déblais, tant pour les riverains que pour l'environnement au sens large. Dans sa charte de développement durable, le projet intègre ainsi un volet sur la gestion responsable des matériaux.

A cet effet, une note de cadrage méthodologique sur la stratégie durable des matériaux a été rédigée : elle en recense notamment les grands axes qui pourront être mis en œuvre tout au long du projet.

Ainsi, la stratégie mise en place est guidée par l'application par ordre de priorité de :

- la réutilisation pour le projet ;
- la mutualisation avec d'autres grands projets qui ont un bilan déficitaire ;
- l'évacuation vers des sites adaptés :
 - Recyclage ;
 - Valorisation ;
 - Élimination.

La stratégie de gestion des matériaux issue du creusement de la gare souterraine de Saint-Charles et des tunnels d'accès repose sur quatre principes :

1. Privilégier les zones de sortie des matériaux les moins urbanisées ;
2. Privilégier les modes d'évacuation de moindre incidence pour les riverains et la circulation urbaine ;
3. Limiter la distance des sites d'évacuation ;
4. Diversifier les modes d'évacuation.

POSSIBILITES DE REEMPLOI

En raison des caractéristiques des matériaux rencontrés à Marseille, le potentiel de réemploi sur chantier est très faible. Les études menées dans les étapes ultérieures du projet pour définir précisément le caractère des sols et des terres excavées permettront d'anticiper au mieux la destination de ces matériaux selon leurs types et leurs potentiels de recyclage ou de revalorisation.

A ce stade des études, et de manière conservatoire afin de dimensionner les flux de matériaux, il est pris l'hypothèse de l'évacuation de la totalité des matériaux extraits.

PRINCIPES D'EVACUATION ET DE PHASAGE DES TRAVAUX

La stratégie d'évacuation des matériaux excavés est un enjeu important de la réalisation de la section souterraine de Marseille. La présence de voies ferrées à proximité des sites de travaux constitue une opportunité d'utiliser le fer pour l'évacuation des terrassements et ainsi limiter de façon importante le nombre de camions sur la route.

La stratégie d'évacuation repose sur les principes suivants :

- privilégier les modes d'évacuation de moindre incidence pour les riverains et la circulation urbaine.
- privilégier les modes d'évacuation ayant une meilleure empreinte carbone ;
- privilégier les modes dont le taux d'évacuation permet d'optimiser le planning de réalisation de la gare souterraine ;

Cette stratégie d'évacuation est fortement corrélée à l'ordonnancement des travaux de creusement des tunnels nord et est et à ceux de la gare souterraine.

La logistique travaux pour le lancement de tunnelier nécessite une emprise au sol très importante et engendre des flux de camions d'approvisionnement conséquents.

Pour cette raison, il n'est pas envisagé d'installer un site de lancement des tunneliers à Saint-Charles. En effet, il ne paraît pas envisageable techniquement de lancer 1 ou 2 tunneliers depuis le site travaux de la gare ou depuis le puits Victor Hugo. L'emprise disponible ne permet pas l'installation de toute la logistique et créerait également un flux supplémentaire de camions en centre-ville.

Ainsi, les sites de lancement des tunneliers seront localisés aux entrées Nord et/ou Est des tunnels d'accès à la gare souterraine.

1.8.2 OPERATION DE LA GARE ET DE LA TRAVERSEE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES

TRAVAUX DE CREUSEMENT DU TUNNEL

Plusieurs scénarios de creusement des tunnels restent en lice à ce stade. Ils diffèrent sur le nombre de tunneliers, le sens de creusement et la répartition des sites d'évacuation par fer.

Ils sont présentés au §2.3 dans le chapitre sur les solutions de substitution envisagées. Le choix sera fait ultérieurement en fonction des études de conception détaillées, des solutions techniques proposées par les entreprises, en totale concertation avec les riverains concernés.

Généralités sur les procédés d'exécution

La méthode d'excavation au tunnelier, dite « méthode d'excavation mécanisée » selon l'AFTES (Association Française des Tunnels et de l'Espace Souterrain), permet d'effectuer plusieurs opérations simultanément : l'excavation et le support des terrains, la mise en place d'un revêtement constitué en segments de béton armés appelé « voussoirs » et l'évacuation des déblais.

L'avancement du tunnelier se déroule en deux phases principales :

- la phase de creusement, ou le tunnelier excave le terrain à l'aide de la roue de coupe, cette roue de coupe tourne à l'aide de moteurs et avance dans le terrain grâce à l'appui des vérins du tunnelier sur les voussoirs précédemment posés. La pression sur le terrain permet d'assurer le confinement des terrains et de diminuer les déformations des terrains avoisinant. Cette pression peut être appliquée par plusieurs méthodes qui seront abordées dans les chapitres suivants ;
- la phase de mise en place des voussoirs : cette phase comprend la mise en place des voussoirs sous la forme d'un anneau de béton armé.

Vu le contexte géotechnique et général dans lequel seront excavés les tunnels, il est envisagé d'utiliser un tunnelier à confinement de front. A ce jour les principales méthodes envisageables sont les suivantes, sans choix à ce stade :

- les tunneliers à pression de boue (cf. Figure 87 ci-avant) assurent la stabilité du front de taille lors de l'excavation par injection d'une boue bentonitique (argile) sous pression. Celle-ci crée une sorte de membrane imperméable dans le terrain, appelée communément « cake » et qui permet de stabiliser le front. Cette boue bentonitique est acheminée par des conduites depuis une usine de fabrication et de traitement à l'extérieur du tunnel puis mélangée aux déblais creusés dans la chambre d'abattage. Pour assurer la continuité du système, la boue chargée de déblais est extraite en permanence au moyen de pompes hydrauliques et remplacée par un flux de boue neuve ou « recyclée » dans l'usine de traitement ;
- le tunnelier à pression de terre (cf. Figure 88 ci-avant) assure le confinement de la chambre par la mise en pression des déblais excavés contenus dans la chambre d'abattage. Les déblais foisonnés sont rendus, si nécessaire, pâteux à l'aide d'additifs injectés (mousse, eau, polymères). L'extraction est assurée par une vis d'extraction et ensuite les déblais sont évacués par des convoyeurs à bandes. C'est la régulation de l'extraction des déblais (soit de la vitesse de rotation de la vis), en corrélation avec la poussée du tunnelier qui garantissent la mise en pression ;

- le tunnelier mixte « classique » peut fonctionner alternativement en mode boue ou terre. La transition entre les deux modes nécessite l'arrêt total de la machine. Son fonctionnement demeure similaire aux tunneliers précédemment cités.

Les schémas ci-dessous expliquent le mode de fonctionnement des principaux types de tunnelier.

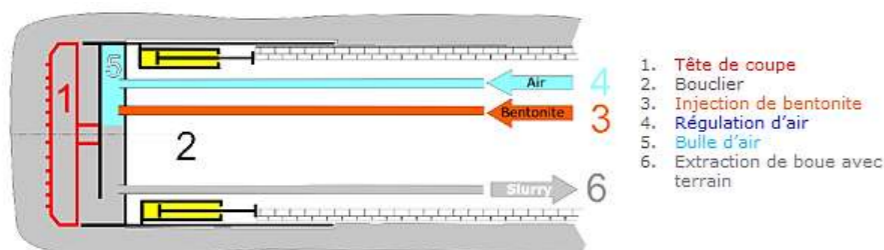


Figure 87 : Schéma de principe de fonctionnement du tunnelier à pression de boue (NFM, 2019)

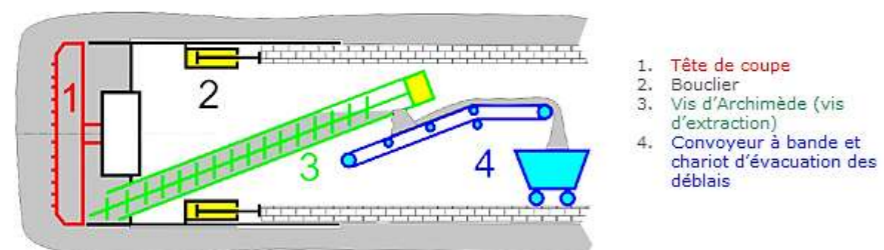


Figure 88 : Schéma de principe du tunnelier à pression de terre (NFM, 2019)

Les tunneliers seront acheminés jusqu'aux puits de lancement en pièces détachées. La mise en place de convois exceptionnels routiers sera nécessaire.

Afin de limiter le stockage des éléments sur la plateforme, un programme de montage du tunnelier sera établi permettant leur installation au fur et à mesure de la livraison. L'élément le plus lourd (entraînement) pèse environ 120 T.

Le démontage « in situ » d'un tunnelier demande un puits ou une chambre de démontage de dimensions suffisantes pour pouvoir mettre en œuvre les systèmes de manutention.

En surface une zone de démontage doit permettre un reconditionnement des éléments avant transport. Cette aire de démontage sera placée à côté de l'ouvrage.

Tunnels

Les tunnels sont constitués d'un bitube circulaire par les trains de voyageurs à 140 km/h.

Les tunnels se raccorderont à la gare à 25 mètres de profondeur et resteront sur tout leur trajet à plus de 12 mètres minimum environ de profondeur, (soit 1,5 diamètre) permettant un creusement sans interaction avec la surface.

Chaque tube est réalisé au tunnelier. Pour le tunnel nord, les tubes sont réalisés, dans la solution de base, au tunnelier entre la tête de tranchée couverte à La Delorme et l'entonnement puits Victor Hugo.

Selon les scénarios choisis pour les sens de creusement des tunneliers, les contraintes dans la gare seront les suivantes :

- arrivées des tunneliers dans l'entonnement est depuis Parette, ripage puis démontage et évacuation dans la gare (vers le puits Victor Hugo pour remontage ou évacuation définitive, selon les scénarios) ;
- remontage des tunneliers en gare, ripage dans l'entonnement est puis creusement vers Parette.

Dans le cas de scénarios à deux tunneliers, la logistique des tunneliers (passage des TSP – Trains Sur Pneu pour voussoirs, mortier, les bandes transporteuses ou canalisation de boues, etc...) passera en fond de gare pendant la durée de creusement des tunnels. Il est nécessaire que les galeries latérales des entonnements soient réalisées.

Des puits de décompression et de pistonement, seront réalisés pour diminuer la pression d'air créée par le déplacement du train dans le tunnel.

Des finitions post creusement sont prévues (béton de remplissage).

BASES TRAVAUX

La réalisation de la future gare souterraine nécessitera des espaces dédiés aux travaux à proximité immédiate du site. Le chantier s'étendra sur la zone figurée en vert sur le plan page suivante, du boulevard Voltaire aux voies ferrées d'une part et de l'avenue Pierre Sémar à la rue Ranque d'autre part. Cette emprise correspond à un périmètre SNCF (actuel parking SNCF) ce qui ne nécessitera pas l'usage d'espaces privés.

Dès les travaux de terrassement, puis ceux de génie civil, l'emprise sera coupée en deux par le boulevard National et les travaux puis la circulation du tramway. Des mesures de manutention et d'accès spécifiques seront à prévoir par l'entreprise en charge des travaux.

Les installations comporteront une base vie ainsi qu'une zone de parking, à proximité des voies ferrées de chantier, côté Rue Ranque. L'emprise comprendra également (cf. Figure 90 ci-après) :

- une centrale de traitement des eaux d'exhaures, chantier et pompage du fond de fouille ;
- une centrale à mortier/béton. Au vu de la dimension du chantier, il est envisagé d'installer une centrale pour le bétonnage des panneaux de parois moulées, le bétonnage du génie civil de la station. Cela peut néanmoins être remplacé par des approvisionnements extérieurs de béton par camion ;
- une centrale de traitement des boues, composées de silos de bentonite, de cuves de boues propres et boues recyclées, d'une zone de tri, filtres et d'évacuation des terres ;
- des zones d'assemblage des cages d'armatures des panneaux de parois moulées ;
- des ateliers de forage, composés de machines spécifiques à têtes rotatives (haveuses ou hydrofraises) ou à grandes pelles à mâchoires (benne), ainsi que de grues mobiles (sur chenilles) pour la mise en place des cages ; Ces ateliers seront mobiles dans la zone centrale du chantier ;
- des zones de chargement des terres (évacuation par convoyeur vers la zone de chargement ferroviaire et utilisation éventuelle du camion en complément).

La configuration et l'organisation des bases travaux autour de la gare Saint-Charles feront l'objet de concertation et d'études complémentaires.



Figure 89 : Exemple d'hydrofraise (Le Moniteur, 2020)

L'entonnement Est sera réalisé depuis la boîte Gare. Les installations seront partagées avec les travaux de la Gare.

À l'ouest de la gare, sur la place Victor Hugo, deux emprises d'installations chantiers supplémentaires seront aménagées pour la construction du puits Victor Hugo et de l'entonnement Ouest (cf. Figure 91 ci-après) :

- une emprise principale, comprenant en particulier des zones d'assemblage des cages d'armature des panneaux de parois moulées, des ateliers de forages et des systèmes de manutention et de levage (type grue à tour) ;
- une emprise déportée sur le trottoir, comprenant en particulier une base vie, une centrale de traitement des boues (silos de bentonite, cuves de boues propres et recyclées, zones de tri, filtres et d'évacuation des terres), et une centrale de traitement des eaux d'exhaures, chantier et pompage du fond de fouille.

Enfin, des installations de chantier sont également envisagées au droit du parvis actuel de la gare pour la réalisation du couloir d'accès au métro et sa descenderie qui longent le bâtiment de la gare existante.



Figure 90 : Vue en plan des installations de chantier de la gare souterraine de Marseille Saint-Charles (EGIS, 2021)

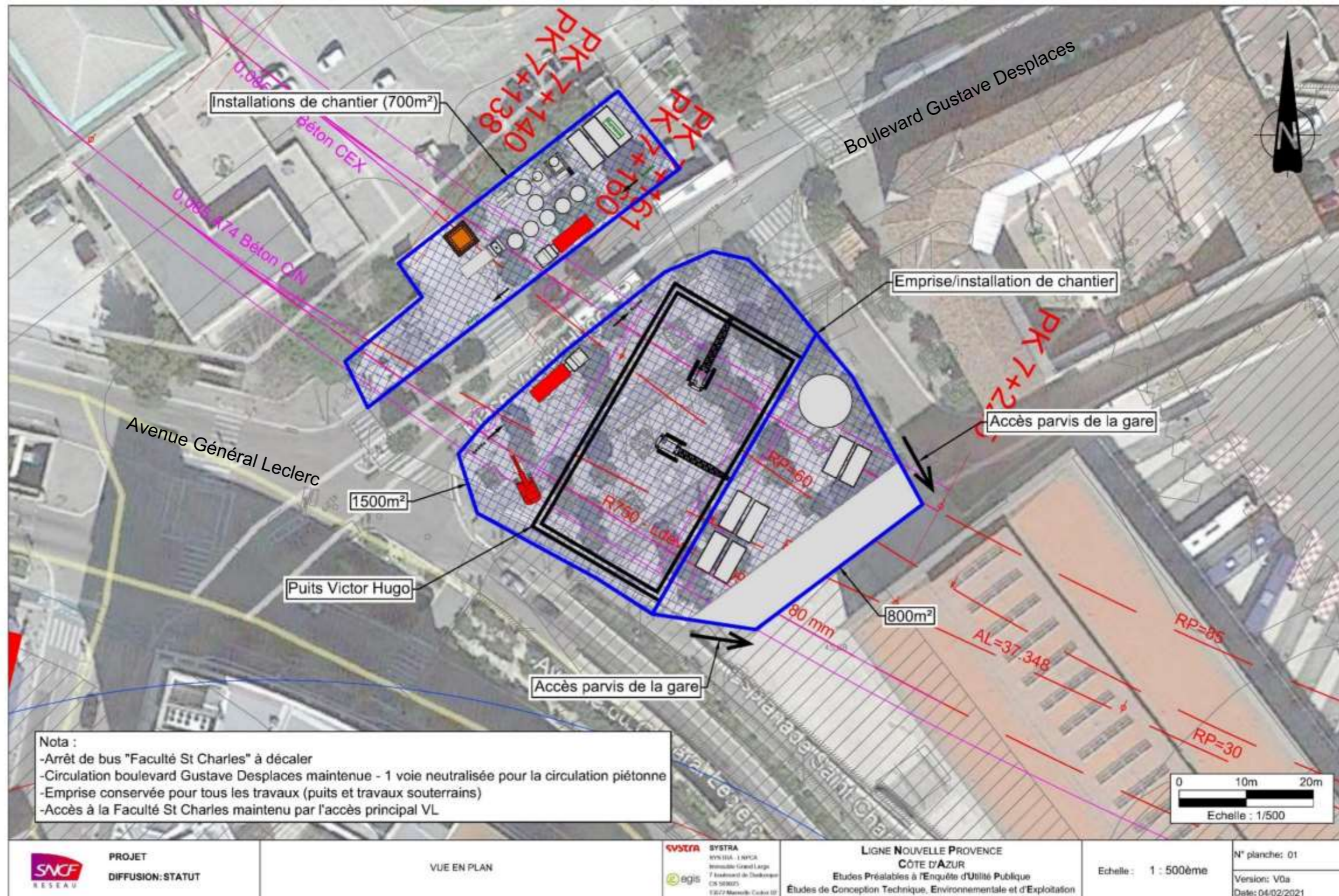


Figure 91 : Vue en plan des installations de chantier Place Victor Hugo (EGIS, 2021)

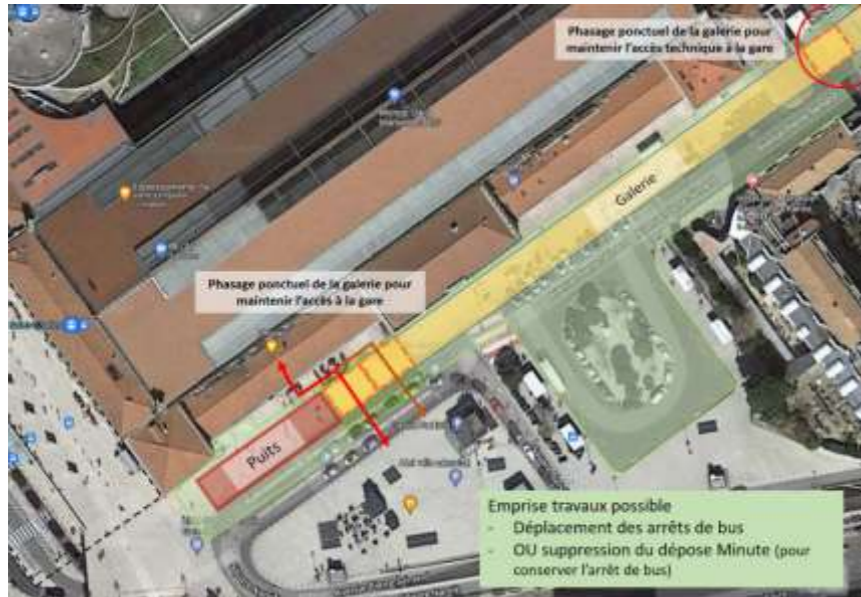


Figure 92 : Emprise travaux potentielle sur le parvis (Egis, 2021)

DEMOLITIONS

Les démolitions nécessaires à la réalisation de la gare souterraine sont réalisées en amont et sont traitées dans le chapitre relatif à l'opération « Libération Abeilles phase 2 ». Un bâtiment faisant partie de la gare Marseille Saint-Charles se trouve au droit des travaux du couloir d'accès au métro. Ce bâtiment sera démoli et ses fonctionnalités déplacées. Il s'inscrit au droit du périmètre du Site patrimonial remarquable (SPR) de Marseille (cf. chapitre 3.7.2 Patrimoine culturel).



Figure 94 : Vue Google street du bâtiment non conservé au droit de la galerie d'accès au métro et de l'accès des véhicules au faisceau de voies (Egis, 2021)

TRAVAUX PRELIMINAIRES AVANT LE DEMARRAGE DU CHANTIER

Les travaux préparatoires nécessaires à la réalisation de la nouvelle gare Saint-Charles correspondent à l'opération libération Abeilles (cf. chapitre 1.4 « Description de l'opération déplacement Abeilles phase 2 ») : relogement des activités, démolition des bâtiments, dépose des voies ferrées.

L'emprise sera donc libérée pour le début des travaux de la gare en phase 2.

Au droit de la place Victor Hugo, les travaux préparatoires consisteront à la déviation des éventuels réseaux, ainsi qu'à la dépose du mobilier urbain et l'abattage des arbres.

PLAN DE CIRCULATION EN PHASE DE REALISATION

Les accès au chantier de la gare souterraine seront limités à trois points d'entrées/sorties (cf. Figure 90 ci-avant) :

- à l'est, via la rue Ranque : principalement pour la base vie et les zones de stockage ;
- au sud-est, via la rue Camille Flammarion, pour la zone de chantier Est ;
- au sud, via la rampe depuis le boulevard Voltaire, à proximité de la halle B conservée dans le cadre de l'opération Abeilles phase 2.

Pour faciliter l'organisation du site en travaux et limiter les nuisances de vie dans le quartier, la circulation des engins, leur accès et leur

sortie de l'emprise, s'effectueront à partir de l'accès depuis le boulevard Voltaire au sud.

Une zone d'approvisionnement et d'évacuation ferroviaire sera créée. Des voies ferrées de chantier seront créées pour le stockage des trains, le chargement des déblais, ainsi que l'approvisionnement potentiel du matériel et matériaux de chantier.

L'accès pour les riverains, les pompiers et les usagers de la gare sera maintenu depuis la rampe du boulevard Voltaire.

Un accès de 4m de largeur sera maintenu dans la zone est (tympant est de la gare) pour l'accès au bâtiment de l'angle Rue Flammarion / Rue Ranque.

L'accès au parking Voltaire créé sera fait directement depuis le boulevard.

Les accès routiers à l'emprise chantier de la place Victor Hugo se feront par :

- l'avenue du Général Leclerc ;
- le boulevard Gustave Desplaces.

Les accès piétons au parvis de la gare sont maintenus, sur les deux côtés de l'escalier actuel (cf. Figure 91). Les circulations piétonnes sont également maintenues sur les trottoirs, qui seront réduits dans certaines zones.

Les circulations routières sont maintenues sur toutes les voiries, notamment la sortie de la gare routière. L'accès routier à la Faculté Saint-Charles est maintenu. L'arrêt de bus sera décalé.

Sur le boulevard Gustave Desplaces, actuellement à 3 voies, il est envisagé à ce stade des études qu'une voie pourrait être réservée aux piétons car le trottoir des deux côtés sera supprimé provisoirement pendant la durée des travaux. Après les travaux, la place sera restituée à l'identique.

Les deux voies descendantes (place Victor Hugo) seront mises à double sens afin de conserver les circulations.



Figure 93 : Schéma de localisation des contraintes en surface pour la réalisation de la galerie d'accès au métro (Egis, 2021)

DUREE ET PHASAGE DES TRAVAUX

La durée totale des travaux (des travaux préparatoires à la mise en service) est estimée à environ 6 ans. L'enveloppe des travaux plus particulièrement sensibles pour les riverains est d'une durée d'environ 4 ans.

Ce phasage travaux est bâti sur l'hypothèse :

- que la gare en surface de Marseille Saint-Charles, la gare routière et la station de métro resteront ouvertes ;
- que certains travaux seront effectués de nuit et d'autres les week-ends.

Comme évoqué ci-avant, le tunnel du boulevard National sera coupé à la circulation à partir du début des travaux d'installation et de soutènement, pendant un an. Un phasage spécifique est prévu pour restituer la zone (dalle de couverture anticipée) pour les travaux du tramway.

La durée et le déroulé des travaux seront sans doute appelés à évoluer en fonction des études plus détaillées qui seront conduites : ils sont donnés ici à titre indicatif pour éclairer sur les modalités probables du chantier.

1.8.3 OPERATION DEPLACEMENT ABEILLES PHASE 2

BASES TRAVAUX

Les installations de chantier sont communes avec celles de l'opération de la gare souterraine de Marseille Saint-Charles présentées au chapitre 1.3 Description de la traversée souterraine de Marseille.

DEMOLITIONS

L'opération comprend la démolition des bâtiments suivants :

- zone B :
 - démolition partielle de la halle B en béton armé (dont la zone de loueurs et de stationnement des agents). Trois travées seront conservées, ce qui permet de limiter les relogements vers d'autres bâtiments ;
 - zone d'autotrans et bungalows (bâtiment de construction classique brique, maçonnerie, métal et construction modulaire de type bungalow) ;
- zone C : pas de démolition sur ce secteur. Ces bâtiments pourront servir à des relogements. Des travaux d'adaptation seront nécessaires pour l'accueil de nouvelles fonctions ;
- zone D : démolition de bâtiments de type construction classique ;
- zone E : démolition de bâtiments de type construction classique (brique, maçonnerie, métal) et construction modulaire.

Les relogements nécessaires suite à ces démolitions sont présentés au chapitre 1.4.

TRAVAUX PRELIMINAIRES AVANT LE DEMARRAGE DU CHANTIER

Les travaux préliminaires avant le démarrage du chantier sont principalement liés au dévoiement des réseaux, au dégagement des emprises et à la mise en place des installations de chantier.

PLAN DE CIRCULATION EN PHASE DE REALISATION

Le plan de circulation en phase de réalisation est commun avec celui de l'opération de la gare souterraine de Marseille Saint-Charles.

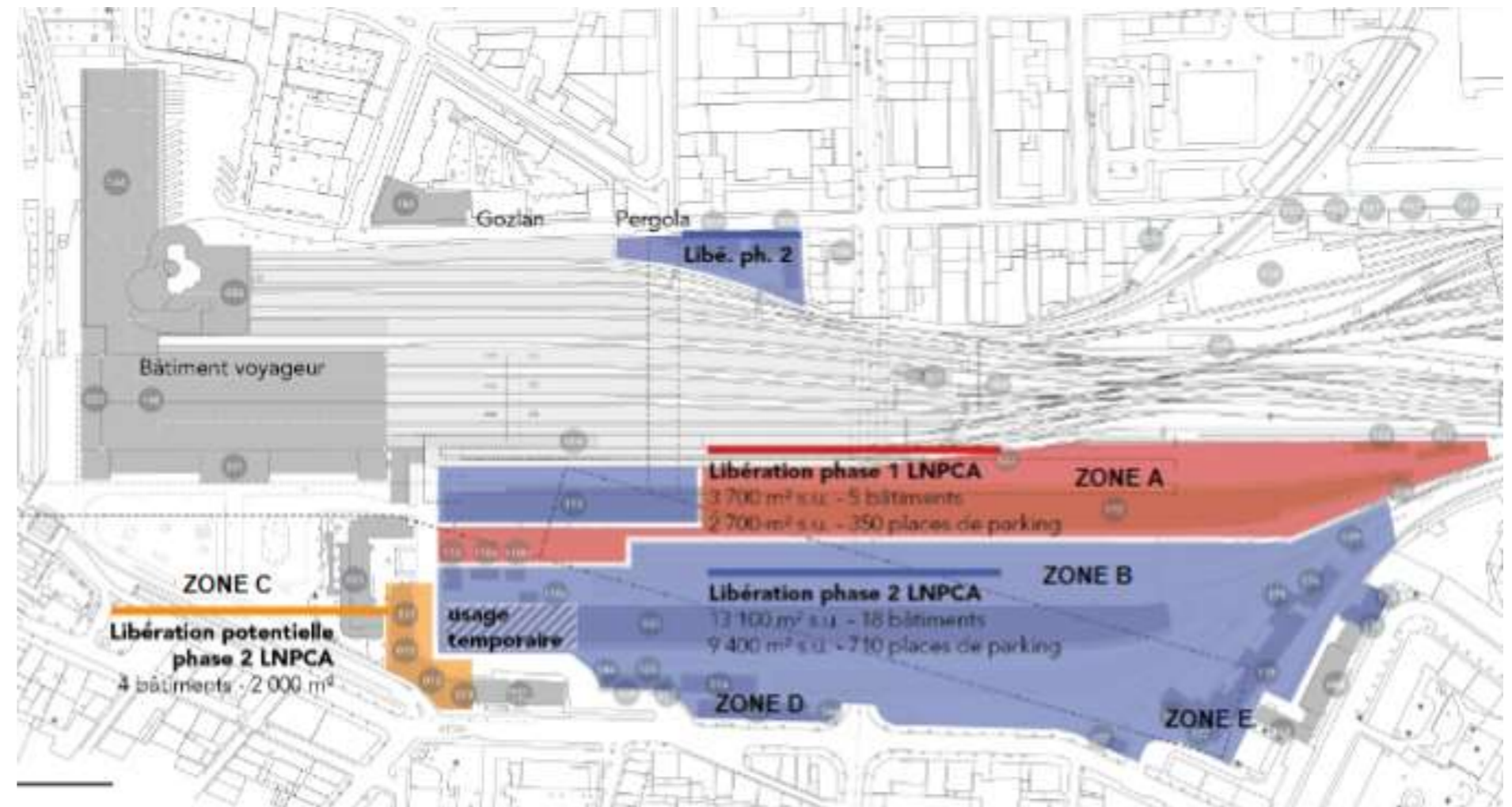


Figure 95 : Localisation des zones sur le secteur Abeilles (AREP, 2021)



Figure 96 : Conservation partielle de la halle B (AREP, 2019)

DUREE ET PHASAGE DES TRAVAUX

La durée totale des travaux (des travaux préparatoires à la mise en service) est estimée à environ 3 ans.

Les grandes phases envisagées sont les suivantes :

- Démolitions préalables aux travaux de parking,
- Relogement des parkings et des activités ;
- Démolitions et dépose des voies.

La durée et le déroulé des travaux seront sans doute appelés à évoluer en fonction des études plus détaillées qui seront conduites : ils sont donnés ici à titre indicatif pour éclairer sur les modalités probables du chantier.

GESTION DES DEBLAIS ET DES MATERIAUX

A ce stade des études, les matériaux à évacuer concernent principalement les démolitions.

L'opération ne comprend pas de remblais.

La dépose des voies nécessitera le dégarnissage de ballast et la dépose de rail.

Les produits issus des démolitions seront récupérés pour être ensuite évacués par camion vers un centre de tri agréé (béton armé, et brique/maçonnerie/métal)

Les apports et évacuations de matériaux sont prévues par voie routière et ferroviaire.

1.8.4 OPERATION ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

BASES TRAVAUX

TRANCHEE D'ENTREE DU TUNNEL NORD ET INSTALLATIONS D'EVACUATION DES DEBLAIS

Il n'est pas envisagé dans ce secteur d'installation ferroviaire d'évacuation des déblais, compte tenu des contraintes du site et des surfaces nécessaires pour le faisceau ferroviaire.

Les emprises travaux incluent des installations de chantier situées au niveau de la cité Bassens et du bâtiment des Restos du Cœur, au droit de la future tranchée couverte.

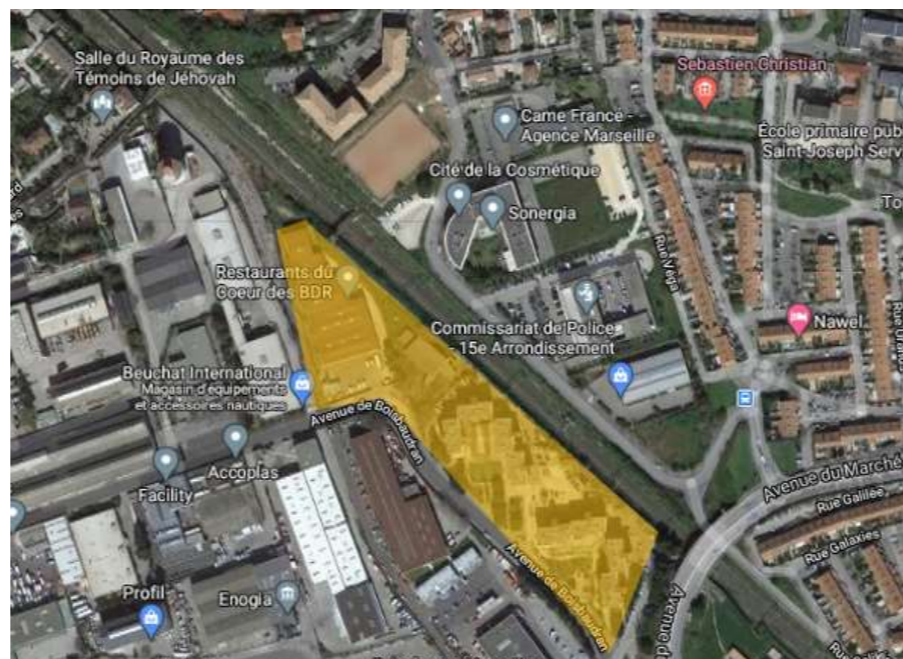


Figure 97 : Emprises des installations de chantier (EGIS, 2021)

Les installations de chantier principales comportent des magasins ateliers, un parking et une base vie. Les installations spécifiques au tunnelier suivantes y sont intégrées :

- zone de montage du tunnelier intégrée à la tranchée couverte ;
- zone de stockage des voussoirs et emplacement de la grue ;
- installations de ventilation du tunnel ;
- bâtiment d'exploitations mécaniques et électriques ;
- station de traitement des eaux d'exhaure ;
- centrale à mortier ;
- centrale de traitement des boues (en cas de tunnelier à pression de boues ou mixte).

Les installations d'évacuation des déblais comprennent pour un concasseur, une bande convoyeuse et une zone de stockage des déblais et des installations de levage – grue.

INSTALLATIONS DE CHANTIER AU DROIT DES OUVRAGES D'ART

A ce stade des études, les zones d'installations envisagées au droit des ouvrages d'art sont les suivantes :

- deux zones prévues pour les travaux de construction du nouvel accès au centre de tri, au droit de l'ouvrage d'accès au centre de tri sur les Aygalades ;
- quatre zones pour les travaux sur ponts rail Commanderie et Le Chatelier :
 - côté nord le long de l'avenue Gaffarel ;
 - côté sud pour les travaux de l'installation terminale embranchée (ITE) ;
 - côté sud au niveau du chemin d'accès au centre de tri ;
 - côté sud une zone pouvant être partagée avec les travaux des ponts route Gaffarel ;
- une zone pour les travaux du passage souterrain Saint-Louis, au sein des emprises ferroviaires. La démolition du passage souterrain ne nécessite pas une grande zone d'installation de chantier ;
- trois zones prévues pour les travaux du pont rail de l'avenue Ibrahim Ali :
 - côté nord entre l'avenue Ibrahim Ali et la rue Le Chatelier où est actuellement implanté le centre de contrôle DEKRA. Cette surface est suffisamment grande pour accueillir une base vie, une rampe d'accès à la plateforme ferroviaire et implanter un moyen de levage léger ;
 - côté sud à l'extrémité de la plateforme du centre de tri au plus près de l'ouvrage ;
 - côté sud au niveau des travaux de la tranchée couverte du tunnel nord vers les bâtiments du Resto du Cœur.
- deux zones pour les travaux de la passerelle des Maures :
 - une zone accessible depuis la rue Odette Jasse à privilégier pour construire le tablier de la passerelle ;
 - une zone envisageable à la pointe du site Beuchat.

DEMOLITIONS

L'opération engendrera la démolition de la résidence Bassens II et du bâtiment des Restos du Cœur, ainsi que celui du bâtiment d'une ancienne école, où s'insérera l'entrée de la tête de tunnel.

Elle prévoit également la démolition :

- des tabliers existants des ponts rail Commanderie et Chatelier. Ils seront déposés à la grue et acheminés sur une emprise chantier pour y être désassemblés au sol ;
- de la traverse du passage souterrain existant. Le restant de l'ouvrage sera comblé par du remblai compacté ou un béton de remplissage ;
- du pont rail de l'avenue Ibrahim Ali ;
- de la passerelle de la cité Bassens en béton armé ;
- de la passerelle des Maures.

TRAVAUX PRELIMINAIRES AVANT LE DEMARRAGE DU CHANTIER

Les travaux préliminaires avant le démarrage du chantier sont principalement liés au dévoiement des réseaux, au dégagement des emprises, à la sécurisation des emprises au-dessus de la voie ferrée et des voies routières et à la mise en place des installations de chantier.

PLAN DE CIRCULATION EN PHASE DE REALISATION

L'organisation des installations de chantier permettent de séparer les accès chantier (VL et PL), et de maintenir l'accès à l'avenue de Boisbaudran pendant toute la durée des travaux. La communication entre la base vie et le chantier se fait via un acheminement piéton le long de l'avenue de Boisbaudran.



Figure 98 : Vue de l'accès VL au chantier - entrée Nord



Figure 99 : Vue de l'accès PL au chantier - entrée Nord

Une partie de l'emprise travaux est laissée pour la restitution de la voie côté sud sur la tranchée couverte réalisée, afin de pouvoir dévier cette voie puis réaliser les travaux de la tranchée ouverte.

L'accès aux travaux de fondations et des culées situées de part et d'autre du ruisseau des Aygalades se feront depuis la rue Commanderie et par l'accès actuel au centre de tri des déchets.

L'accès chantier au droit du passage souterrain Saint-Louis se fera depuis la rue Le Chatelier.

CENTRE DE TRANSFERT NORD :

Le phasage des travaux ferroviaires sera conduit de manière à minimiser au maximum les coupures de l'exploitation ferroviaire sur site (nécessitant lors des périodes de fonctionnement l'amené des déchets au site d'Everé à Fos sur Mer par camions de type FMA).

Ce phasage travaux sera mis au point avec les exploitants du site lors des études de détails.

DUREE ET PHASAGE DES TRAVAUX

La durée totale des travaux (des travaux préparatoires à la mise en service) est estimée à environ 4 ans. L'enveloppe des travaux plus particulièrement sensibles pour les riverains est d'une durée d'environ 2 ans.

Les grandes phases envisagées sont les suivantes :

- Travaux préparatoires, dépose des passerelles, construction des ouvrages d'art, construction de la tranchée couverte, montage des tunneliers ;
- Démarrage tunneliers, pose des nouvelles voies et tiroir de l'installation terminale embranchée (ITE) Saint-Louis ;
- Dépose voies ITE, raccordement provisoire au tiroir de l'ITE et communications des nouvelles voies ;
- Dépose des voies centrales existantes, travaux tranchée ouverte ;
- Fin de creusement des tunnels nord, opérations post creusement des tunnels nord ;
- Demi-tablier sud du pont rail Le Chatelier et tranchée couverte sur puits tunnelier ;
- Raccordement des nouvelles voies ;
- Demi-tablier nord du pont rail Le Chatelier ;
- Pose des équipements ferroviaires ;
- Raccordement voie nouvelle côté sud sur le pont rail Le Chatelier vers Saint-Louis et mise en service définitive.

Ce phasage travaux est bâti sur l'hypothèse :

- d'une fermeture (interruption temporaire des circulations - ITC) de la ligne Paris-Lyon-Marseille pour les travaux suivants :
 - construction PRA Commanderie et Chatelier ;
 - construction PRA de l'avenue Ibrahim Ali ;
 - démolition passerelles existantes ;
 - construction nouvelle passerelle ;
 - pose nouvelles communications / dépose communications existantes ;

- de limitations temporaires de vitesse, notamment lors de construction des culées.
- que certains travaux seront effectués de nuit (ouvrages d'art).

La circulation sur les rues, avenue, boulevards sera interrompue temporairement :

- rue de la Commanderie : circulation maintenue mais des coupures ponctuelles sont envisagées à ce stade des études ;
- rue Le Chatelier : maintien de la circulation en mode dégradé avec réduction temporaire des largeurs de voies sous le pont-rail et des places de stationnement ;
- avenue Ibrahim Ali : coupure ponctuelle pour la dépose des tabliers existants et la démolition des culées du pont rail. Les travaux sont envisagés en maintenant le plus possible le trafic même en mode dégradé (vitesse réduite, gabarit restreint). Une déviation temporaire de l'avenue Ibrahim Ali est à prévoir pour le reprofilage de l'avenue.
- avenue Boisbaudan : circulation maintenue mais des coupures ponctuelles sont envisagées à ce stade des études.

La durée et le déroulé des travaux seront sans doute appelés à évoluer en fonction des études plus détaillées qui seront conduites : ils sont donnés ici à titre indicatif pour éclairer sur les modalités probables du chantier.

GESTION DES DEBLAIS ET DES MATERIAUX

Le principe général de gestion des déblais et matériaux est présenté au chapitre 1.8.1 ci-avant.

Le volume global prévisionnel des ouvrages réalisés sur l'opération entrée nord du tunnel à La Delorme (tranchée d'accès à l'entrée nord du tunnel de Marseille dite « Tranchée couverte Ouest » au chapitre 1.8.1 ci-avant) est de l'ordre de 120 000 m³.

Le volume global prévisionnel des ouvrages évacués via l'entrée nord du tunnel à La Delorme sont estimés à environ 161 000 m³.

Les terrassements pour la plateforme ferroviaire et les soutènements (hors ouvrages) sont estimés à :

- Déblais : environ 37000 m³ ;
- Remblais hors structure d'assise : environ 7000 m³.

Les produits issus des démolitions d'ouvrages seront récupérés pour être ensuite évacués par camion vers un centre de tri agréé. A ce stade des études les volumes à évacuer sont estimés à environ :

- 20 m³ pour le passage souterrain ;
- 250 m³ pour la passerelle des Maures (béton armé) ;
- 400 m³ pour la passerelle Bassens (béton armé).

Des apports en matériaux extérieurs sont nécessaires :

- pour la nouvelle structure d'assise environ 22 000 m³;
- en ballast ;
- en béton, environ :
 - 350 m³ pour les PRA Commanderie et Chatelier ;
 - 350 m³ pour l'ouvrage d'accès au centre de tri sur les Aygalades ;
 - 100 m³ pour le PRA de l'avenue Ibrahim Ali.

Le volume de remplissage pour le passage souterrain Saint-Louis est d'environ 180 m³ (béton de remplissage ou remblai compacté).

Le béton sera approvisionné depuis une centrale à béton agréée.

Les poutrelles des tabliers pourront être acheminées sur site par camion et posées à la grue mobile par colis soit depuis :

- la plateforme ferroviaire si accessible aux engins ;
- les zones d'installation de chantier.

1.8.5 OPERATION DOUBLEMENT TUNNEL SAINT-LOUIS

BASES TRAVAUX

Les zones d'installations de chantier envisagées à ce stade des études sont les suivantes :

- deux zones pour l'installation de chantier des ateliers de paroi clouées au droit de la tranchée d'accès nord du tunnel Saint-Louis ;
- deux zones pour l'installation de chantier des travaux sur le pont route de la bretelle de l'avenue Gaffarel. La communication entre les deux emprises de chantier pourra se faire par l'impasse Lajarre au-dessus de la tête de tunnel ;
- trois zones pour les travaux sur le pont route de l'avenue Gaffarel :
 - au droit de garages existants accessible depuis l'avenue Gaffarel et quasiment à niveau avec les tabliers des ouvrages. Cette emprise est plutôt dédiée aux installations de chantier des travaux d'ouvrages d'art ;
 - depuis la rue Le Chatelier au sud. Cette zone est dédiée au stockage temporaire et permet l'accès pour l'évacuation des déblais des parois clouées ;
 - depuis le carrefour Gaffarel / Le Chatelier. Cette zone est dédiée au stockage temporaire et sert d'accès pour l'évacuation des déblais des parois clouées.

La communication piétonne entre les deux emprises de chantier situées de part et d'autre des voies pourra se faire par

l'intermédiaire d'une passerelle de service le long de la conduite existante via le tablier existant conservé.

- d'une manière générale, les zones d'installation de chantier en sortie sud du tunnel de Saint-Louis sont les mêmes que celles envisagées pour les travaux des ouvrages d'art de l'avenue Gaffarel. Ces zones pourront toutefois évoluer tout au long de la durée du chantier.

En effet, les premiers travaux de parois débiteront lorsque le tablier de l'avenue Gaffarel sera en construction. A ce moment de la construction, les installations se trouveront dans les emprises du chantier ouvrage d'art au sud.

Dans un second temps, une fois que l'accès sous les deux Pro Gaffarel sera établi sous les travées de rive et que l'évacuation des déblais sera possible, les travaux principaux de parois clouées entre la tête sud du tunnel et les deux pro de l'avenue Gaffarel démarreront.

A ce moment, les emprises des travaux d'ouvrages d'art seront libérées et pourront être occupées.

Pour l'installation de chantier de réalisation des deux tunnels, l'emprise prévue est commune avec certaines zones présentées précédemment. L'emprise sur le relief au nord du tunnel impose des terrassements importants qui seront étudiés en phase ultérieure des études afin de déterminer la surface utile disponible.

PLAN DE CIRCULATION EN PHASE DE REALISATION

TUNNEL SAINT-LOUIS ET TRANCHEE D'ACCES NORD

L'accès chantier est situé Chemin Saint Louis au Rove.

Les engins accèderont aux tunnels en cours de creusement via les tranchées des têtes préalablement réalisées.

SORTIE SUD TUNNEL SAINT-LOUIS

L'espace disponible sur les plateformes de travail est limité pour pouvoir mener de front les terrassements en déblais, l'évacuation des matériaux et la réalisation des clous.

Le seul accès disponible pour accéder aux plateformes de terrassement se fera sous les travées de rives des deux ponts-route Gaffarel depuis les emprises côté sud.

PONT DE LA BRETELLE GAFFAREL

A ce stade d'avancement des travaux dans le secteur, les accès aux installations de chantier et aux travaux sur ouvrage se font :

- depuis l'avenue Saint Louis pour la zone ouest ;
- depuis la bretelle de l'avenue Gaffarel pour la zone est.

Aucun accès chantier ferroviaire n'est envisagé à ce stade des travaux.

PONT DE L'AVENUE GAFFAREL

A ce stade d'avancement des travaux dans le secteur, les accès aux installations de chantier et aux travaux sur ouvrage se font depuis :

- l'avenue Gaffarel côté ouest sous l'avenue Saint-Louis ;
- la rue Le Chatelier au sud-ouest ;
- l'avenue Gaffarel pour la zone au sud-est.

Compte tenu des volumes de déblais générés par les travaux de parois clouées, il peut être envisagé d'en évacuer tout ou une partie par voie ferroviaire. Cette possibilité doit être validée avec l'exploitation des voies ferrées lors des phases d'études ultérieures.

DUREE ET PHASAGE DES TRAVAUX

La durée totale des travaux (des travaux préparatoires à la mise en service) est estimée à environ 4 ans. L'enveloppe des travaux plus particulièrement sensibles pour les riverains est d'une durée d'environ 2,5 ans.

Les grandes phases envisagées sont également liées à celles de l'opération de l'entrée nord du tunnel présentée précédemment. Les phases concernant le tunnel Saint-Louis sont les suivantes :

- préparation ;
- début travaux trémies d'accès Saint Louis / Pont route Gaffarel ;
- trémies d'accès Saint Louis / Pont route Gaffarel
- creusement du tunnel Saint Louis et aménagements post creusement ;
- pose des équipements ferroviaires ;
- communications.

Ce phasage travaux est bâti sur l'hypothèse :

- que la circulation sur la ligne ferroviaire Paris-Lyon-Marseille ne sera pas interrompue ;
- que des coupures de nuit et des opérations coup de poing de week-end sont envisageables mais doivent rester limitées.

La circulation sera interrompue environ 9 mois sur la bretelle de l'avenue Gaffarel et environ 6 mois sur l'avenue Gaffarel.

La durée des travaux des ouvrages est estimée à ce stade des études :

- tunnel Saint-Louis : environ 27 mois ;
- pont de la Bretelle Gaffarel : environ 12 mois. Cette durée peut être optimisée en doublant les moyens et en travaillant simultanément de part et d'autre du faisceau de voies existantes.
- pont de l'avenue Gaffarel : environ 8 mois. Cette durée tient compte d'une simultanéité des travaux de part et d'autre du faisceau des voies existantes pour optimiser la durée de l'interruption de l'avenue Gaffarel. Les travaux de parois clouées sous l'ouvrage sont exécutés en temps masqué lors de la réalisation tabliers.

La durée et le déroulé des travaux seront sans doute appelés à évoluer en fonction des études plus détaillées qui seront conduites : ils sont donnés ici à titre indicatif pour éclairer sur les modalités probables du chantier.

GESTION DES DEBLAIS ET DES MATERIAUX

Le principe général de gestion des déblais et matériaux est présenté au chapitre 1.8.1.

Les volumes de terres à excaver estimés à ce stade des études sont les suivants :

- tube côté nord du tunnel de Saint-Louis : environ 32 300 m³ ;
- tube côté sud du tunnel de Saint-Louis : environ 31 200 m³ ;
- tranchée nord du tunnel : environ 25 000 m³ ;
- sortie sud du tunnel : environ 45 000 m³ ;
- pont route de la bretelle Gaffarel : environ 900 m³ pour la réalisation des nouvelles culées ;
- pont route de la bretelle Gaffarel : environ 220 m³ pour la réalisation des nouvelles culées ;

L'excavation des déblais du tunnel se déroule par passe d'avancement de 1 m.

Compte tenu du volume conséquent, les matériaux issus des déblais pourront être évacués par la route ou par fret.

Les remblais hors structure d'assise sont estimés à environ 7200 m³. Les quantités d'apport nécessaires pour la structure d'assise sont d'environ 8200 m³.

La démolition des culées existantes du pont route de la bretelle de l'avenue Gaffarel représente un volume d'environ 340 m³.

Les tabliers de rives à démolir représentent un volume de démolition d'environ 45 m³ pour chaque tablier.

Le béton sera approvisionné depuis une centrale à béton agréée. Le volume total à bétonner pour le tablier le plus long représente environ 500 m³.

1.8.6 OPERATION ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

BASES TRAVAUX

Les emprises travaux incluent des installations de chantier principales situées au droit de la zone industrielle Saint-Pierre et des installations supplémentaires nécessaires pour l'option d'évacuation des déblais par fer, situées sur l'ancien site des pharmacies militaires (à gauche sur la figure suivante).

Les installations de chantier principales comportent des magasins ateliers, un parking et une base vie. Les installations spécifiques au tunnelier suivantes y seront mises en place :

- une zone de montage du tunnelier intégrée à la tranchée couverte ;
- une zone de stockage des voussoirs et emplacement de la grue ;
- des installations de ventilation du tunnel ;
- un bâtiment d'exploitations mécaniques et électriques ;
- une station de traitement des eaux d'exhaure ;
- une centrale à mortier ;
- une centrale de traitement des boues (en cas de tunnelier à pression de boues ou mixte).



Figure 100 : Emprises des installations de chantier (à titre indicatif) (EGIS, 2021)

Les installations d'évacuation des déblais comprennent :

- pour les deux options d'évacuation par route et Fer : un concasseur et une bande convoyeuse ;
- pour l'option d'évacuation par Fer : de silos de stockage, des trains et des voies ;

- pour l'option d'évacuation par route : une zone de stockage des déblais et des installations de levage (grue).

Des installations de chantier sont également situées à proximité des ouvrages d'art :

- une zone au nord du pont rail de la L2. Elle servira de zone de stockage et montage des poutres métalliques, installation des bases vies, stockage des matériaux et matériels, elle servira également à monter les échafaudages pour les opérations de ripage et dépose du tablier existant ;
- deux zones au droit du pont rail du chemin de la Parette (zone de base vie, stockage et installations de chantier).
- Une zone au droit du PK 4.9 au Sud des voies à l'Est de la L2



Ce terrain, sur lequel l'Association Heko (dit du Talus) a commencé à étendre son projet de ferme urbaine, est propriété de l'État et fait actuellement l'objet d'une convention de prêt d'usage signée le 18 avril 2018 entre la Société de la Rcade L2 et cette association. Cette convention précise dans son article 5 que ce prêt à usage est consenti pour une durée de 6 ans à compter de la date de signature, avec tacite reconduction par période de 3 ans. Toutefois, chacune des parties se réserve le droit d'y mettre un terme avant le terme de chaque période de renouvellement moyennant un préavis de 9 mois. Elle précise également dans son article 8 que ce prêt à usage peut être résilié à tout moment au cas où une décision de l'État empêcherait la poursuite de ce prêt et ce avec un préavis de 3 mois.

DEMOLITIONS

L'opération comprend la démolition de bâtis de la zone industrielle Saint-Pierre (10 entreprises, environ 125 emplois) et des bâtiments du site des « Pharmacies militaires » en cas d'utilisation de ce site pour l'évacuation des déblais par fer.

Il est également prévu la démolition du pont rail de la ZI Saint-Pierre et du mur de soutènement existant (voir paragraphe suivant « Ouvrages d'art ») ainsi que la démolition du tablier nord de l'ouvrage de franchissement de la L2.

TRAVAUX PRELIMINAIRES AVANT LE DEMARRAGE DU CHANTIER

Les travaux préliminaires avant le démarrage du chantier sont principalement liés au dévoiement des réseaux, au dégagement des emprises, à la sécurisation des emprises au-dessus de la voie ferrée et des voies routières et à la mise en place des installations de chantier.

PLAN DE CIRCULATION EN PHASE DE REALISATION

L'accès à la zone de travaux des tunnels et des tranchées se fait par la rue Hrant Dink en aménageant une piste d'accès de chantier en pied du remblai routier. Un accès est déjà existant. Il peut également être envisagé d'aménager un accès secondaire depuis le chemin de la Parette à l'Est.



Figure 101 : vue de l'accès au chantier entrée Est



Figure 102 : vue de la sortie de chantier entrée Est

L'accès sud existant de la ZI Saint-Pierre sera supprimé. L'accès riverain est déporté au nord depuis le chemin de la Parette conformément aux principes de rétablissement des accès à la ZI Saint Pierre.



Figure 103 : vue de l'accès VL et riverain - entrée Est

Pour accéder à la zone travaux du pont rail de la L2, deux cheminements sont possibles :

- un accès depuis la rue Saint-Pierre et passant sous l'ouvrage (hauteur libre de 4,5 m) ;
- un accès au nord depuis la rue Chemin de la Parette.

Pour accéder à la zone travaux du pont rail du Chemin de la Parette, deux cheminements sont possibles :

- un accès depuis la rue Saint-Pierre vers la zone d'installation de la base vie au sud ;
- un accès au nord depuis la rue Chemin de la Parette vers l'installation chantier.

Des circulations provisoires sont prévues pendant la phase chantier.

DUREE ET PHASAGE DES TRAVAUX

La durée totale des travaux (des travaux préparatoires à la mise en service) est estimée à environ 4 ans. L'enveloppe des travaux plus particulièrement sensibles pour les riverains est d'une durée d'environ 2 ans.

Les grandes phases envisagées sont également liées à celles de l'opération de creusement du tunnel présentée précédemment :

- Travaux préparatoires ;
- Puits d'accès tunneliers ;
- Tranchées ouvertes et tranchées couvertes ;
- Murs de soutènement ;
- Construction des ouvrages d'art.

Le phasage travaux est bâti sur l'hypothèse :

- d'une fermeture (interruption temporaire des circulations - ITC) de la ligne Marseille-Vintimille pour les travaux suivants :
 - démolition du PRA de la ZI Saint-Pierre ;
 - construction PRA de la L2 ;
 - réalisation de la paroi berlinoise sous ITC de nuit ;
 - pose nouvelles communications / dépose communications existantes ;
- de limitations temporaires de vitesse, notamment lors des fouilles à proximité des voies exploitées ;
- que certains travaux seront effectués de nuit et d'autres le weekend.

La durée des travaux des ouvrages est estimée à ce stade des études :

- PRA du chemin de la Parette : environ 5 mois ;
- PRA de la L2 : environ 11 mois.

Pour la création des tranchées d'accès, les durées sont estimées à :

- 5 mois de travaux préparatoires pour réaliser les berlinoises en bord de plateforme ferroviaire et les terrassements ;
- 8 mois pour le puits d'entrée/sortie côté sud à proximité des voies exploitées ;

- 6 mois pour construire le puits/d'entrée sortie côté nord.

La cadence d'avancement est conditionnée par les travaux de parois moulées.

La durée et le déroulé des travaux seront sans doute appelés à évoluer en fonction des études plus détaillées qui seront conduites : ils sont donnés ici à titre indicatif pour éclairer sur les modalités probables du chantier.

GESTION DES DEBLAIS ET DES MATERIAUX

Le principe général de gestion des déblais et matériaux est présenté au chapitre 1.8.1 ci-avant.

Le volume global prévisionnel des ouvrages réalisés sur l'opération entrée est du tunnel à La Parette (tranchée d'accès à l'entrée est du tunnel de Marseille dite « Tranchée couverte Est » au chapitre 1.8.1 ci-avant) est de l'ordre de 42 000 m³.

Dans le but de privilégier le réemploi des matériaux, la couche de forme sera en matériau traité (sous réserve de l'aptitude au traitement des matériaux et de l'atteinte des objectifs de performance).

Les produits issus des démolitions représentent approximativement 1500 m³ de béton armé pour le mur de soutènement existant et 200 m³ pour le PRA de la ZI Saint-Pierre.

Le volume à combler du PRA de la ZI Saint-Pierre est estimé à 400 m³.

NOTA : L'engagement du maître d'ouvrage porte sur le Plan Général des Travaux. Les précisions données dans ce cahier territorial sont indicatives et pourront évoluer lors des études de conception détaillées

2 LES PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTIONS RAISONNABLES EXAMINEES

LES ENJEUX DU TERRITOIRE ET LES SOLUTIONS PROPOSEES

Ce chapitre répond à la demande de l'article R122-5 du code de l'environnement de présenter les « principales solutions de substitution raisonnables examinées ».

Le §2.1 présente une vision synthétique des enjeux du territoire qui sont entrés dans la réflexion sur le choix de la variante retenue. Il amorce ainsi la description de l'état initial de l'environnement qui fait l'objet du chapitre 3.

Le § 2.2. présente les variantes qui ont été envisagées pour les opérations objet du présent cahier territorial, et explicite le cheminement qui a conduit à la variante retenue.

2.1 LES GRANDS ENJEUX DU TERRITOIRE

2.1.1 SAINT-CHARLES : AU CŒUR DE MARSEILLE : UN POLE D'ECHANGES METROPOLITAIN STRUCTURANT A MODERNISER

UN POLE D'ECHANGES MAJEUR MAIS UN DEVELOPPEMENT FERROVIAIRE CONTRAINT

UN ROLE STRUCTURANT DANS L'ORGANISATION DE LA MOBILITE REGIONALE ET METROPOLITAINE

Le pôle d'échanges de Marseille Saint-Charles est un équipement majeur. Véritable porte d'entrée (inter) nationale et catalyseur de l'attractivité du territoire, il joue un rôle structurant dans l'organisation de la mobilité régionale et métropolitaine.

Il offre une connexion à :

- l'ensemble de l'offre ferroviaire de la gare Saint-Charles (TER, longues distances et grande vitesse) ;
- de nombreuses lignes de transports collectifs inter urbains (7 lignes régionales, 11 lignes métropolitaines) ;

- de nombreuses lignes de transports collectifs urbains (2 lignes de métro, 5 lignes de bus) ;
- plusieurs lignes nationales et internationales (34 destinations possibles au départ de la gare routière).

La gare de Marseille-Saint-Charles propose plusieurs destinations internationales dont la desserte est assurée par les transporteurs AVE (Espagne), Lyria (Suisse), Thalys (Belgique, Pays-Bas), Inoui (Allemagne, Belgique, Luxembourg).

La fréquentation reconstituée de la gare Saint-Charles en 2019 est de 19 millions de voyageurs réparti quasi équitablement entre les usagers TER et usagers grandes lignes. Cette fréquentation est reconstituée à partir des données de comptages TER BVA d'automne 2019 et est redressée des effets perturbants tels les grèves, les travaux entre Marseille - Aix, la fraude et les correspondances. La gare de Marseille



PÔLE MÉTROPOLITAIN		PÔLE NATIONAL/ INTERNATIONAL		PÔLE RÉSEAU REGIONAL	
Lignes	Quais	Lignes	Quais	Lignes	Quais
33 Gignac - Châteauneuf - La Mède	4	FLUXUS Destinations sur flibus.com	1	20 Brignoles / Cannes / Nice	16
34 Martigues	4	BlaBlaBus Destinations sur blaibus.com	2, 3	25 Volx / Manosque / Forcalquier	17
50 Navette Aix Marseille par autoroute	7, 8			27 Grèoux, Riez, Castellane	18
50 Navette Aix Marseille par autoroute	9, 10			28 Manosque / Digne / Barcelonnette	17
51 Aix Marseille par RHD	11			29 Manosque / Gap / Briançon via Gap	17
53 Europole l'Arbolis par 21 Les Mées	12			29 Sisteron / Grenoble via Sisteron	17
64 Trets - Gardanne	15			Pertuis / SNCF	16
88 Vitrolles par autoroute	5			29... Manosque / Gap / SNCF	19
89 Les Pennes-Mirabeau	6			Côte Bleue Ter substitution	27
91 Navette Aéroport	13, 14				
LF1 METROPOLE					
Métro					
CB Le Rove / Ensous Carry / Sausset	15				

Figure 104 Gare routière Saint-Charles, RTM / la Métropole Mobilité, 2021

St-Charles est la plus fréquentée de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Sur une journée ouvrée de base, la fréquentation reconstituée de la gare St Charles est de l'ordre de 31 000 voyageurs TER, et 26 000 voyageurs grandes lignes.

La gare routière est le point de convergence des différents réseaux du territoire. En 2020, on comptabilise au quotidien 660 départs et 240 arrivées.

La station de métro Saint-Charles desservie par les lignes M1 et M2 totalise plus de 97 000 montées et descentes par jour (Données RTM, enquête OD juin 2019). C'est la station la plus fréquentée du réseau.

La gare St-Charles est au cœur de l'étoile ferroviaire marseillaise qui irrigue l'ensemble du territoire aux différentes échelles géographiques. Elle concentre la quasi-totalité des activités ferroviaires (commerciales, logistique interne, remisage et garage des trains, attente et circulation des voyageurs dans les gares, organisation de la circulation des trains...). Véritable nœud ferroviaire, la gare est à l'interface des principales composantes du système ferroviaire (infrastructure et équipements de la gare et de l'avant gare). La qualité de son fonctionnement est à la fois un révélateur et la condition indispensable du bon fonctionnement de tout le système ferroviaire régional.

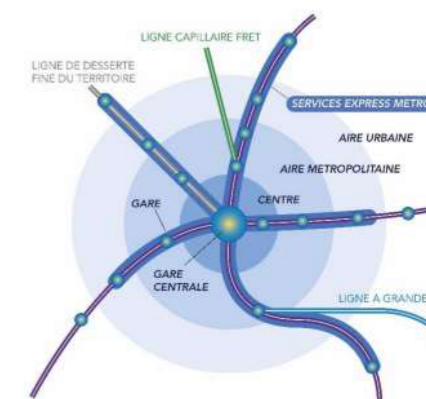


Figure 105 Représentation schématique d'une étoile ferroviaire, SNCF Réseau, Schéma Directeur Etoiles Ferroviaires et Services Express Métropolitains, 2020

UNE CONFIGURATION DE GARE QUI LIMITE SON DEVELOPPEMENT ET IMPACTE SON INSERTION URBAINE

Si la gare dispose d'une position centrale privilégiée, son organisation spatiale et géographique est aujourd'hui source de dysfonctionnements du système ferroviaire mais aussi en termes d'organisation urbaine.

La gare, construite en 1848, a été implantée sur le plateau Saint-Charles en lisière de la ville dont elle constitue une véritable porte d'entrée. Mais cette situation en surplomb du centre-ville (à la côte 49 NGF) a complexifié les accès à la gare depuis la ville, et avec le développement de l'urbanisation au nord, des liens entretenus par la gare avec les quartiers qui la bordent. Malgré les efforts réalisés pour connecter davantage la gare à son environnement urbain, celle-ci ne

ne joue pas pleinement son rôle de rotule entre les lieux de vie qui l'entourent.

De par les contraintes liées à la topographie du site et à la configuration de la gare, cette dernière produit un effet de coupure urbaine. Cet effet est renforcé par la présence, notamment au Nord de la gare, de hauts murs de soutènement relativement peu hermétiques qui supportent l'infrastructure ferroviaire construite en remblai prolongeant ainsi artificiellement la butte historique. En dehors du Boulevard National et de la rue Bénédict, il n'existe pas d'autre possibilité de franchir l'immense faisceau de voies. Celui-ci contribue à l'enclavement des quartiers situés au Nord (Belle de mai), et à leur déconnexion du centre-ville et de ses fonctions. La création de la Halle Honorat en 2007 a certes permis la diminution du trafic de transit dans le secteur de la Belle de Mai, mais a renforcé l'enclavement du quartier.



Face à l'évolution du nombre de voyageurs (19 millions en 2019 vers environ 24 à 28 millions de voyageurs prévus avec le projet horizon 2035) et à la stratégie métropolitaine en matière de mobilité qui vise à renforcer le rôle pivot de la gare Saint-Charles, celle-ci doit nécessairement se restructurer.

La réalisation d'une nouvelle gare souterraine connectée à la gare historique et à une offre intermodale renforcée permettrait de pleinement tirer profit des atouts d'une gare de centre-ville tout en offrant une solution de long terme à la saturation actuelle du nœud ferroviaire marseillais.

saturation actuelle du nœud ferroviaire marseillais.

UN SYSTEME INTERMODAL PERFORMANT A RENFORCER D'AVANTAGE

UN RENFORCEMENT DE LA DESSERTE EN TRANSPORT EN COMMUN A COURT ET MOYEN TERME

Face à l'augmentation des flux attendue sur le pôle d'échanges de Marseille-Saint-Charles et au renforcement de son rôle stratégique souhaité par la Métropole, la desserte du pôle en transports collectifs doit être renforcée.

En matière de transports en commun, la stratégie de la Métropole repose sur le développement d'un réseau de transports collectifs à haut niveau de service connecté aux différents pôles d'échanges multimodaux du territoire.

Le Plan de Déplacement Urbain¹ traduit l'ambition métropolitaine de faire des pôles d'échanges les véritables pivots du système de mobilité permettant l'accès au Réseau Express Métropolitain (REM) basé sur une offre de transports collectifs interurbains rapide, cadencée et à haut niveau de service. Il s'agit notamment, à travers la mise en œuvre d'« un réseau hiérarchisé de pôles d'échanges multimodaux »², de renforcer la desserte des portes d'entrée de la Métropole, dont le Pôle d'échanges de Marseille-Saint-Charles. Celui-ci sera connecté d'ici 2030 à 10 lignes du REM (7 lignes Car+ et à 3 lignes TER+³).

³ 3 lignes cadencées et 1 ligne métro avec un haut niveau de service tout au long de la journée, week-end compris et 2 lignes pendulaires et 1 ligne synchro offrant une offre à haut niveau de service aux heures de pointe.



Figure 106 : Le Réseau Express Métropolitain, PDU, décembre 2019

La desserte de la gare en transports en commun urbains doit également être renforcée. La station de métro Saint-Charles (principal générateur de flux sur le site) est proche de la saturation. La desserte en bus urbains reste relativement modeste avec 5 lignes non structurantes (dont 2 en terminus et 3 en passage)⁴ connectées au pôle d'échanges.

Dans le cadre de la stratégie métropolitaine de mobilité, 3 grands projets vont contribuer au renforcement de la desserte de Saint-Charles. Ces derniers comptent parmi les actions structurantes du levier « un système de transport performant » du PDU⁵.

Il s'agit :

- Du projet de modernisation du métro NEOMMA. Celui-ci comprend le remplacement des rames de métro par un nouvel équipement plus capacitaire, son automatisation (permettant une augmentation de la fréquence de passage) et à la mise en accessibilité des stations, dont celle de Marseille Saint-Charles (projet Saint-Charles XXL). La station va être complètement restructurée : élargissement des quais de la ligne M2 actuellement peu capacitaires, réaménagement de la mezzanine intermédiaire pour une meilleure gestion des flux, et augmentation de la capacité des escaliers mécaniques sortie Bourdet. Le dimensionnement des nouveaux

⁴ Lignes en terminus : 82S et 52, lignes en passage : 33, 39, 49, 56.

⁵ Projet arrêté en décembre 2019

¹ Projet arrêté en décembre 2019

² Un des 7 leviers du PDU

aménagements intègre l'augmentation des flux liée à la future gare souterraine.

- Du projet de restructuration du réseau de bus urbains qui prévoit notamment la desserte de la gare depuis des destinations non couvertes par des modes lourds, et des aménagements spécifiques (couloirs dédiés ou partagés avec les modes actifs).
- Du projet d'extension du tramway au Nord vers la Belle de Mai qui desservirait le pôle d'échanges depuis le Bd National.

Une optimisation du fonctionnement actuel de la gare routière est également à rechercher par une rationalisation de son exploitation.

Le renforcement de l'offre intermodale sur le site de Saint-Charles doit se faire en cohérence avec la montée en puissance de l'offre ferroviaire et la mise en place d'un véritable RER métropolitain rendu possible par les nouveaux aménagements liés au projet.

UNE AMELIORATION NECESSAIRE DE L'ACCESSIBILITE TOUTS MODES A LA GARE

L'accessibilité routière à la gare s'effectue de manière assez aisée depuis le Nord (via l'A7) et le Sud (Cours Lieutaud) mais elle est plus problématique depuis les quartiers Est et Nord-Est : pas de maillage viaire structurant au Nord du PEM (belle-de-Mai), itinéraires peu lisibles et faiblement dimensionnés).

Les espaces de stationnement (courte et longue durées) ne sont accessibles que depuis les façades Nord-Ouest et Sud. Il existe un réel déficit au Nord-Est de la gare (qui se traduit par des pratiques de stationnement sauvage sur la rue Gozlan et des conflits d'usage avec la gare routière). L'accessibilité VP doit être organisée sur toutes les façades de la gare pour éviter les effets de thrombose, tout en limitant le trafic par une maîtrise du stationnement longue et courte durée).

L'accessibilité à la gare par les modes actifs est aujourd'hui contrainte par la topographie, l'absence d'aménagements cyclables, et des espaces publics peu qualitatifs, principalement au Nord et à l'Est de la gare. L'amélioration des cheminements piétons et des itinéraires cyclables est d'autant plus nécessaire :

- que la majorité des usagers du TER et une grande partie des usagers des Grandes Lignes⁶ proviennent du bassin de Marseille-Centre⁷
- que la marche représente un choix modal important pour accéder à la gare (42% des usagers du TER et 28% des usagers Grandes Lignes viennent à la gare à pieds)⁸

L'accessibilité piétonne est relativement dégradée de part et d'autre du faisceau ferroviaire, du côté du 3ème arrondissement et de la Belle de Mai (via la rue Guibal), et du côté du 1er arrondissement et du quartier Longchamp (via les boulevards Voltaire et National). Les cheminements piétons sont peu sécurisés, inconfortables, et jalonnés d'obstacles divers (véhicules en stationnement, mobilier urbain, etc.).

Du fait de la requalification des espaces publics liée à la réalisation du tramway et à la piétonisation du secteur vieux port, l'accessibilité piétonne est plutôt bonne au Sud et à l'Ouest de la gare.

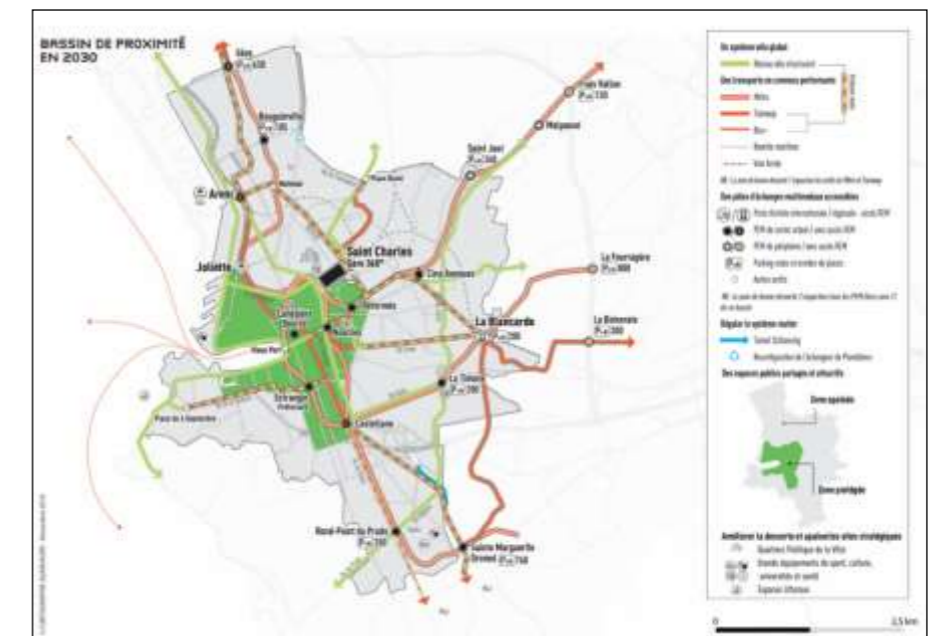
Pour faciliter l'accès à la gare et engager une véritable transformation urbaine des secteurs attenants, les efforts en faveur des piétons doivent porter sur :

- l'éloignement des flux routiers par rapport aux façades Sud et Nord de la gare ;
- le traitement des espaces publics attenants pour les rendre plus confortables et sûrs ;
- la perméabilité avec le tissu urbain environnant par la création d'un passage sous voie permettant de franchir le faisceau ;
- l'atténuation des coupures altimétriques de part et d'autre du site et la création de perspectives engageantes ;
- la lisibilité des entrées de gare ;
- l'organisation des liaisons internes au pôle d'échanges.

En ce qui concerne l'accessibilité vélo à la gare, celle-ci est pénalisée par l'absence de maillage cyclable cohérent à l'échelle du centre-ville. Le plan vélo métropolitain constitue une première étape : il prévoit sur Marseille la réalisation de 8 lignes structurantes aux horizons 2024 et 2030 ayant pour vocation de servir d'armature au futur réseau cyclable de la ville. Deux d'entre elles desserviront le pôle d'échanges via l'axe Leclerc-Bourdet et l'Avenue Nédélec et une troisième via le secteur Belle de Mai intégrées par le projet Quartiers Libres.

Ce premier plan vélo prévoit également le déploiement d'une nouvelle offre de stationnement (dont 60% sécurisés), au niveau des principaux pôles d'échanges notamment.

L'aménagement de Boulevards Urbains Multimodaux comme supports de flux routiers apaisés et garants d'un meilleur partage de la voirie est une des réponses apportées par le PDU en faveur des modes actifs. Cette solution est à privilégier sur les grands axes de desserte de la gare (Voltaire, Flammarion, Dames, Pelletan, Plombières). De même, l'instauration d'une zone protégée dans l'hyper-centre (piétons prioritaires) et d'une zone apaisée à l'échelle du centre-ville élargi (zone 30 sauf exception) amélioreront l'accessibilité modes actifs à la gare à l'horizon 2030.



Le Bassin de proximité Marseille-Centre, PDU, décembre 2019

⁶ SNCF Gares&Connexions, enquête 2013

⁷ Bassin de proximité défini dans le cadre du PDU qui comprend les 8 premiers arrondissements de Marseille

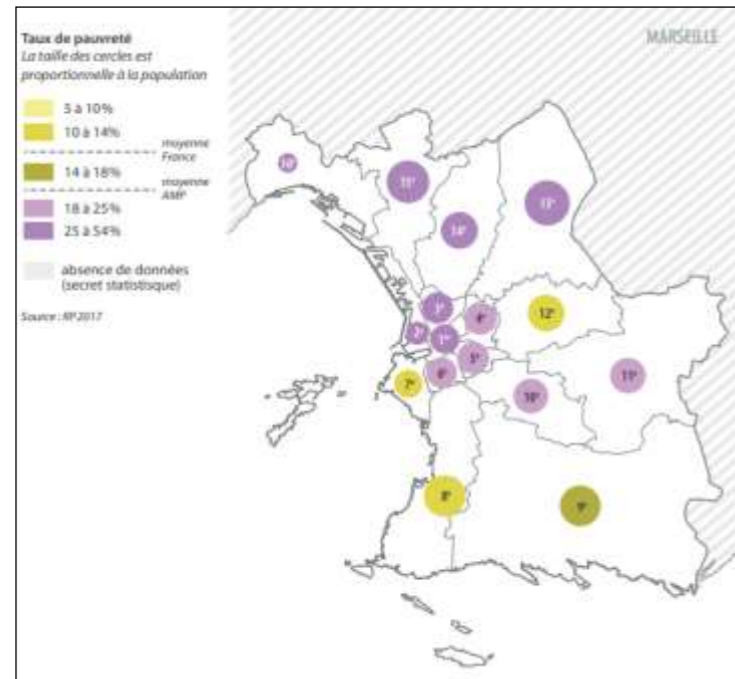
⁸ Parts modales d'accès en gare, 2013, Etude AREP Flux 2021

UN ENJEU DE COUTURE URBAINE ENTRE DES QUARTIERS DE CENTRE-VILLE AUX DYNAMIQUES CONTRASTEES

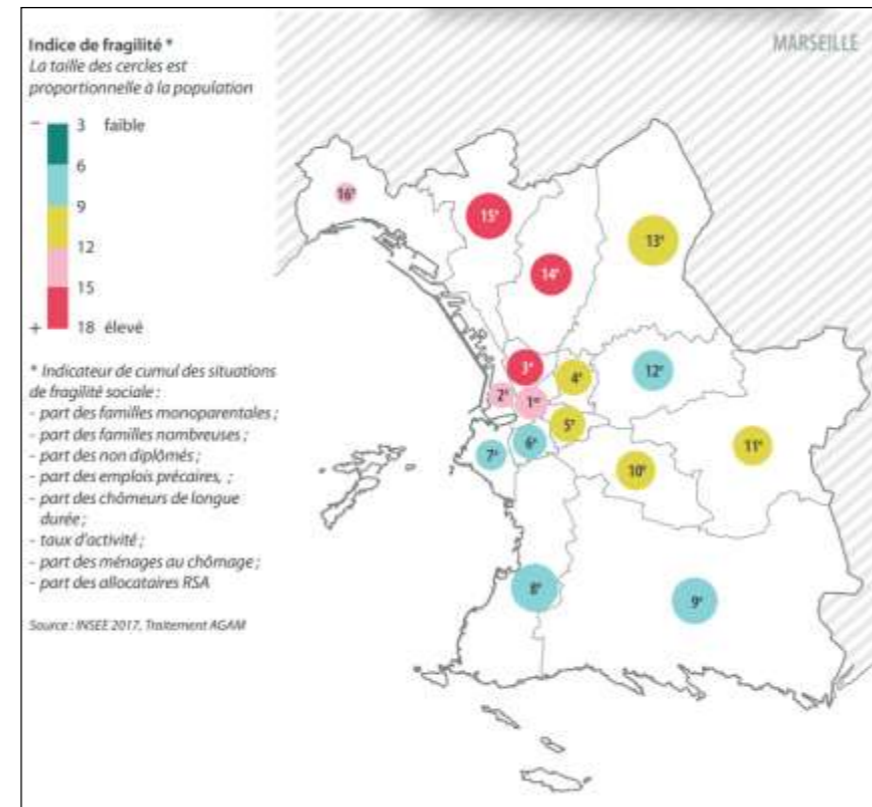
DES QUARTIERS POPULAIRES FRACTURES

Une population caractérisée par d'importantes problématiques socio-économiques

Le centre-ville de Marseille dispose de nombreux atouts liés à son rôle de centralité métropolitaine majeure du territoire. Il concentre une grande diversité d'activités stratégiques et décisionnelles, accueille de nombreux équipements d'envergure métropolitaine, et représente le premier pôle d'emploi de la métropole. Toutefois, le centre-ville se caractérise également par d'importantes problématiques socio-économiques et de fonctionnement urbain qui affectent notamment les quartiers limitrophes de la gare. Ces derniers accueillent une population fragile qui cumule parfois les difficultés. Le 3ème arrondissement compte de nombreux primo-arrivants. Il constitue une sorte de « sas d'arrivée » à Marseille.

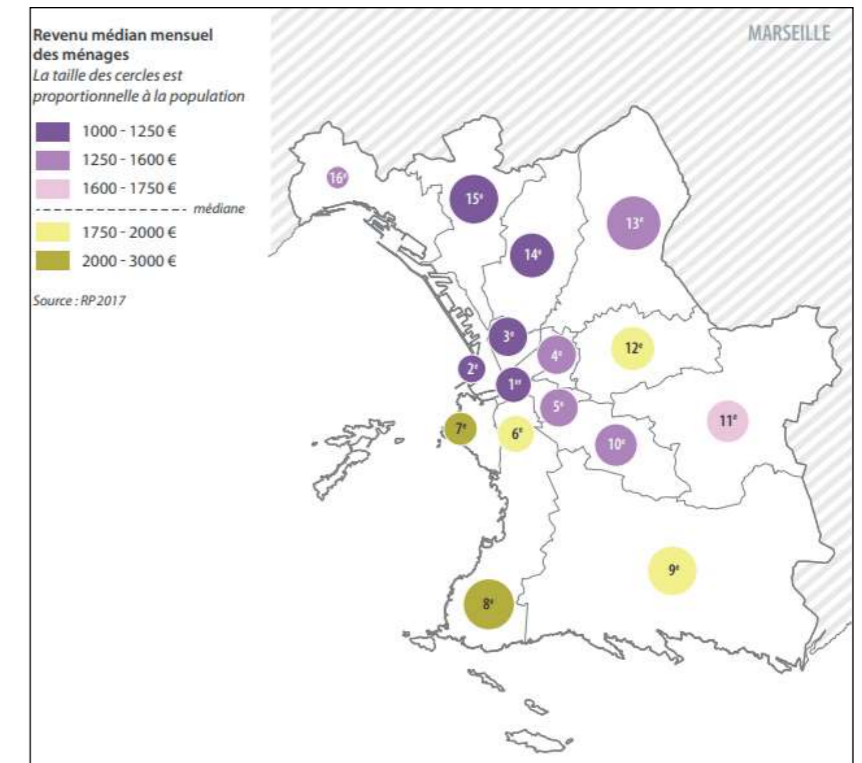


Les quartiers au Nord (Belle-de-Mai, Saint-Mauront) et au Sud-Ouest de la gare (Belsunce, Noailles) peuvent être considérés comme des secteurs « sinistrés » où le cumul des difficultés immobilières, sociales, et urbaines est le plus marqué. Le quartier National/Réformés au Sud de la gare, se trouve également dégradé et fragilisé mais dans une moindre mesure. Il est davantage mixte socialement, et joue un rôle de « transition résidentielle » pour les ménages modestes.



Dans ces quartiers, le taux de pauvreté est particulièrement élevé, surtout dans le 3ème arrondissement qui enregistre à l'échelle de Marseille, le taux le plus important.⁹ Il en est de même du taux de chômage qui reste très fort dans ces secteurs¹⁰ qui comptent davantage d'inactifs que la moyenne communale¹¹. Les habitants de ces quartiers rencontrent des difficultés d'insertion économique liées à un faible niveau de scolarisation et de qualification. Dans le 3ème arrondissement, 100% des écoles sont classées en zones prioritaires.

Le revenu médian dans ces quartiers figure parmi les plus faibles (la part de ménages imposés en 2018 est de 22% dans le 3ème arrondissement, et de 36% dans le 1er¹²).



En matière d'équipements de proximité, le centre de Marseille souffre d'un double déficit : quantitatif (en matière d'équipements sportifs) et qualitatifs (en ce qui concerne les groupes scolaires). Les quartiers attenants à la gare n'échappent pas à ce constat.

Les problématiques liées aux conditions de logement sont également prégnantes dans ces quartiers.

A l'instar de tout l'hyper-centre, ils sont confrontés à l'existence de bâti très dégradé et d'habitat vétuste voire indigne. L'insuffisance d'une offre adaptée aux besoins des ménages les plus modestes (liée notamment à l'insuffisance de logements sociaux dans le centre-ville) alimente les mécanismes du mal logement en repoussant ces populations vers un parc privé déqualifié moins regardant (3ème arrondissement notamment).

⁹ 53% contre 26% à l'échelle de Marseille et 18% à l'échelle de la métropole, INSEE 2017.

¹⁰ Celui-ci s'élève à 25,9% dans le 1er arrondissement et à 27,8% dans le 3ème (contre 10,3% à l'échelle de Marseille), INSEE, taux de chômage (au sens du recensement) des 15/64 ans, 2017

¹¹ 45,7% dans le 3ème arrondissement, 39,2% dans le 1er, contre 33,3% à l'échelle de Marseille, INSEE RP 2017

¹² Il est de 47% à l'échelle de Marseille. INSEE (Insee-DGFIP-Cnaf-Cnav-Ccmsa)

Malgré une production de logements neufs très dynamique ces dernières années en centre-ville (notamment dans le 3^{ème} arrondissement), celle-ci reste peu adaptée aux divers besoins de la population (en matière de typologie et de surfaces). Elle s'oriente pour moitié vers des produits locatifs privés à destination des investisseurs. Ces caractéristiques ne favorisent pas la diversification de la population. Si un rééquilibrage social de ces quartiers est nécessaire, l'enjeu est aussi de maintenir les populations en place.

Un développement urbain peu homogène du secteur de la gare

Au-delà de ces caractéristiques socio-économiques partagées, les quartiers attenants à la gare ne bénéficient pas des mêmes dynamiques urbaines : les quartiers au Sud du faisceau bénéficient davantage des équipements, services et efforts de requalification développés dans l'hyper-centre, alors que les quartiers au Nord, coupés du centre-ville, restent relativement enclavés et peu qualifiés.

Les quartiers au Sud de la gare (Belsunce, Canebière, Réformés, Longchamp) se situent à proximité immédiate de l'hyper-centre et des secteurs emblématiques du Vieux Port, de la Canebière, ou du Palais Longchamp qui ont été fortement restructurés depuis une 15aine d'année. Ces quartiers bénéficient des services et aménités développés dans ce secteur.

Le processus de requalification et de recomposition urbaine des grands axes du centre-ville a été initié avec la réalisation de la ligne 1 du tramway. Elle s'est poursuivie avec :

- les travaux de semi-piétonisation du Vieux –Port en 2013 (liés à l'évènement Marseille Capitale Européenne de la Culture) ;
- la réalisation de la ligne 2 du tramway ;
- la requalification des espaces publics de l'hyper-centre, autour du Vieux Port, sur la base du Plan Guide des Espaces Publics du groupement Desvignes/Tangram/Ingérop (2015).

Ces efforts contribuent à l'apaisement des quartiers de centre-ville au profit des modes actifs et contribuent à leur attractivité. L'hyper-centre de Marseille reste un moteur économique et touristique important à l'échelle de la ville et de la métropole.

Les quartiers au Sud de la gare sont relativement bien desservis du fait de la présence de modes de transport collectifs lourds (2 lignes de tram et 2 lignes de métro).

Le quartier de la Porte d'Aix situé au Sud-Ouest de la gare et inscrit au sein du périmètre de la ZAC Saint-Charles, bénéficie également des investissements réalisés dans le cadre de l'Opération d'Intérêt National Euroméditerranée. Les espaces publics autour de l'Arc de Triomphe et aux abords de la gare Saint-Charles (Bd Charles Nédélec, Rue Longue des Capucins, Place Victor Hugo) ont été requalifiés et un nouveau parc urbain de 1 ha a été réalisé.

Un des objectifs majeurs de la ZAC est de conforter et valoriser la vocation étudiante du quartier (liée à la présence historique de la fac Saint-Charles) avec la réalisation de nouveaux équipements (bibliothèque interuniversitaire, laboratoire de recherche en économie publique), de nouveaux logements étudiants et de nouveaux établissements d'enseignement supérieur (EMD, Institut Méditerranéen de la Ville et des Territoires...).

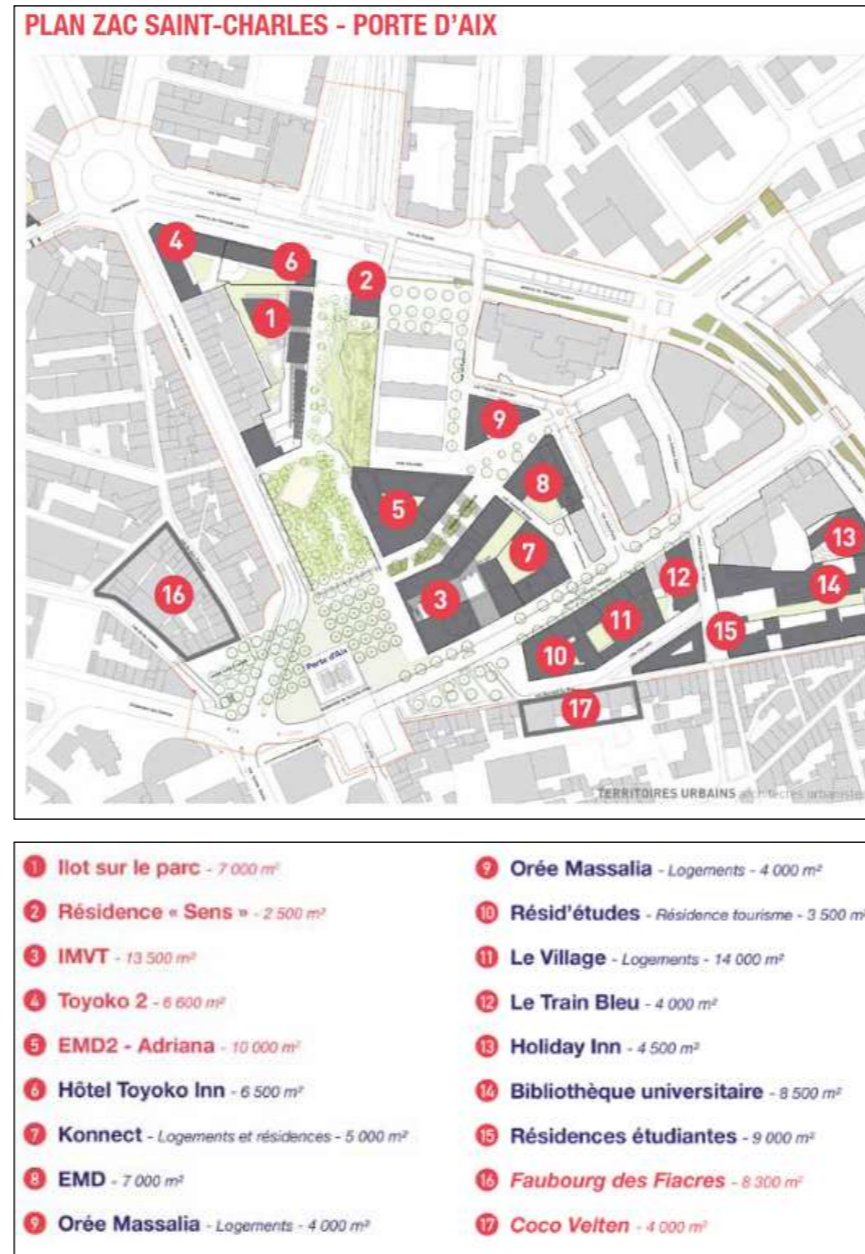


Figure 107 : Parc Saint-Charles et abords, Euroméditerranée

Les Quartiers au Nord de la gare (Belle-de-Mai et Saint-Lazare principalement) sont relativement enclavés et à l'écart des polarités urbaines principales du centre-ville.

La présence d'imposantes infrastructures de transport (faisceau ferré, autoroute A7, viaduc de Plombières) et de méga îlots difficilement franchissables constituent de véritables barrières physiques qui pénalisent les liaisons inter-quartiers et contribuent au repli de ces quartiers sur eux-mêmes. Cet enclavement est également lié au déficit d'infrastructures et d'offres de mobilité alternatives à la voiture qui limite l'accessibilité aux quartiers.

L'offre en transports collectifs est insuffisante (absence de transports collectifs lourds, bus régulièrement saturés, fréquences insuffisantes) alors que ces quartiers se caractérisent par une forte dépendance aux transports en commun. Dans le 3^{ème} arrondissement, le taux de motorisation des ménages figure parmi les plus bas à l'échelle de Marseille (moins d'un ménage sur deux dispose d'une voiture).

Les quartiers au Nord du faisceau ferré se caractérisent également par l'absence d'aménagement cyclables et des cheminements piétons peu qualitatifs. La voiture exerce une pression relativement forte dans un secteur où les espaces publics et les voiries sont de faible dimension. Le trafic de transit y est important (Nord-Est/Sud-Ouest). Il provoque des engorgements locaux générateurs de nuisances pour les riverains et qui participent à la déqualification de l'espace urbain.

Les espaces publics des quartiers de Saint-Mauront, Saint-Lazare et Belle-de-Mai sont de ce fait peu attractifs et génèrent un sentiment d'insécurité : espaces dégradés, problème de propreté, encombrement des trottoirs, absence de mobilier urbain de repos, nuisances sonores, stationnement illicite...

Ces dysfonctionnements urbains, cumulés à des problématiques socio-économiques particulièrement prégnantes (manque d'équipements sociaux, sanitaires, de crèches, absence de grands pôles d'emploi dans le secteur, importance de la vacance des locaux d'activité...), font que ces quartiers souffrent d'une image dévalorisée qui contribue à leur stigmatisation.

La configuration de la gare, en partie responsable de cette fracture Nord/Sud, doit nécessairement évoluer pour rompre l'isolement des quartiers au Nord, valoriser leur position stratégique et centrale au cœur de Marseille et contribuer au développement d'un centre-ville élargi.

La future gare souterraine à Saint-Charles constitue une opportunité unique pour redynamiser le secteur grâce à une programmation architecturale et urbaine ambitieuse.

LA GARE COMME ESPACE DE DIALOGUE URBAIN ET LEVIER DE DEVELOPPEMENT DU CENTRE-VILLE ELARGI

L'ouverture de la gare sur la ville : un processus inachevé qui doit être mené à son terme et rendu possible par une ambition affirmée de la métropole via le projet Quartiers Libres en collaboration étroite avec les instances de la SNCF depuis 2015.

La localisation de la gare Saint-Charles au cœur de Marseille représente un atout considérable pour le développement du centre-ville. Pour exploiter davantage les bénéfices de cette situation, il est indispensable que la gare s'intègre mieux dans le tissu urbain. Elle doit passer d'un équipement fonctionnel relativement refermé sur lui-même à un nouvel espace de dialogue urbain à travers un effort d'ouverture et un travail de couture urbaine avec les quartiers limitrophes. La gare doit réaffirmer sa vocation d'espace fédérateur en articulant non seulement l'ensemble de l'offre de mobilité mais également les espaces urbains attenants.

L'ouverture complète de la gare permettrait de reconnecter les quartiers situés de part et d'autre du faisceau ferroviaire, de désenclaver le secteur Nord de la gare et d'étendre les fonctions de centre-ville aux anciens quartiers de faubourg.

Cet objectif d'ouverture est au cœur des projets d'extension de la gare menés depuis le début du XXème siècle. La construction de l'escalier monumental en façade Sud en 1925 répond déjà à la volonté de mieux connecter la gare à la ville. Les phases différentes d'agrandissements de la gare vont se traduire par un développement et un effet d'ouverture au Nord. Celui-ci reste toutefois encore insuffisant.



Marseille Saint-Charles, Histoire d'une grande gare, 1847-2007, Gérard Planchenault, 2008

L'arrivée du TGV Med dans les années 2000 s'est accompagnée d'une restructuration complète de la gare et du pôle d'échanges compris dans le périmètre de la première phase de l'Opération d'Intérêt National Euroméditerranée. La réalisation des nouveaux aménagements a été guidée par la volonté d'ouvrir la gare vers le Nord et l'Ouest afin d'établir une continuité spatiale entre le Bd d'Athènes et l'université (matérialisée par la Halle Honorat), et un meilleur ancrage de la gare à la Porte d'Aix par l'avenue Charles Nédélec.

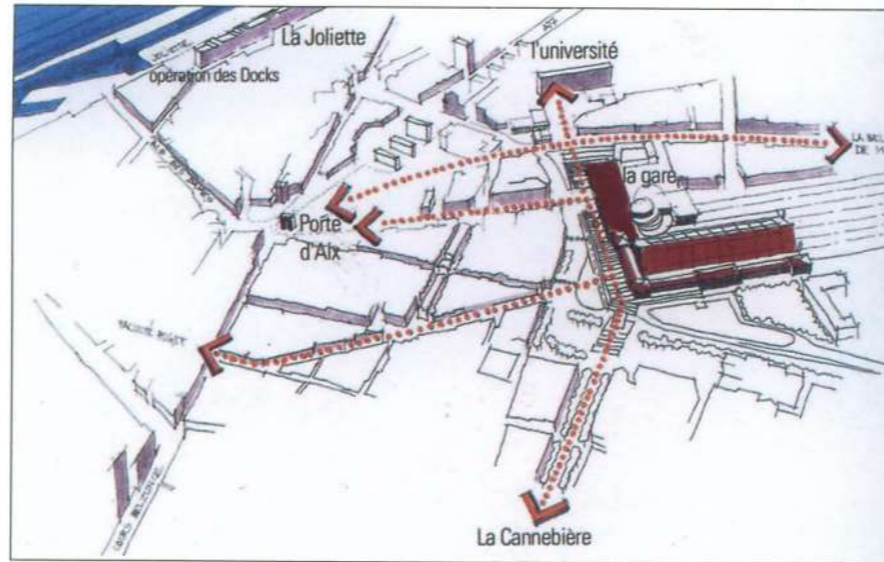


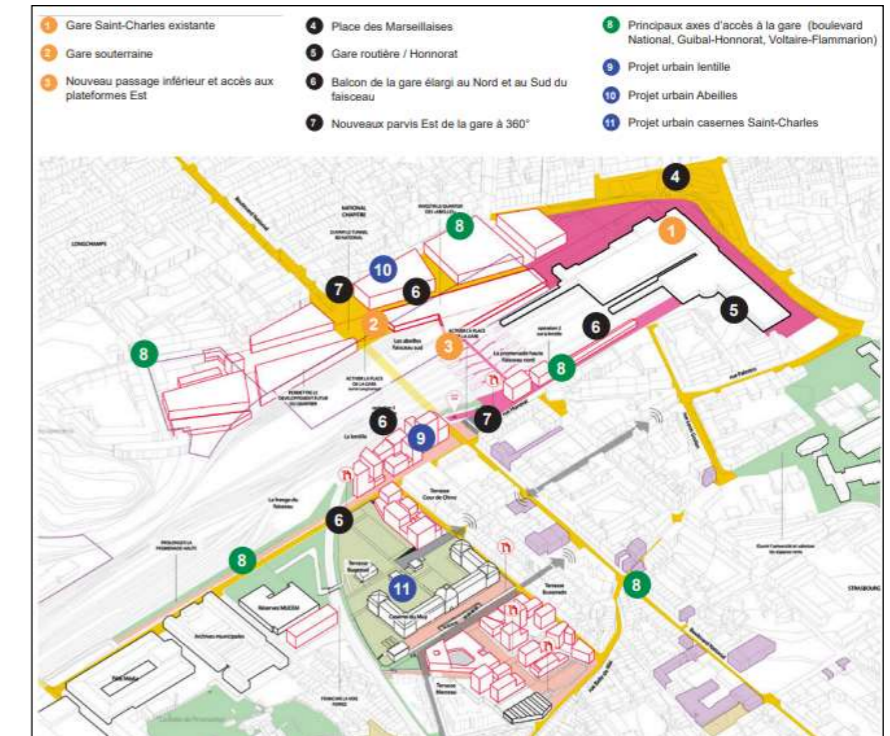
Figure 108 : Marseille Saint-Charles, Histoire d'une grande gare, 1847-2007, Gérard Planchenault, 2008

Les premières opérations de la ZAC ont porté sur le réaménagement des abords immédiats de la gare (Esplanade Bourdet, place Victor Hugo...) pour une meilleure intégration au quartier de la Porte d'Aix entièrement restructuré (nouveaux établissements universitaires, nouveaux logements, parc urbain, renforcement de l'offre hôtelière...). Néanmoins, la suppression de la continuité des axes Nédélec et Honorat nécessaire à la réalisation de la nouvelle Halle a renforcé l'enclavement du quartier de la Belle-de-Mai.

Complémentaire au programme Euroméditerranée, le projet Quartiers Libres vise à désenclaver et requalifier les quartiers Saint-Charles/Belle-de-Mai en poursuivant le travail d'ouverture de la gare vers le Nord.

Quartiers Libres a pour ambition de :

- Constituer une extension du centre-ville et une nouvelle porte d'entrée de la métropole ;
- Devenir un lieu d'innovation architecturale et urbaine et un vecteur de qualité de vie ;
- Mettre en valeur la diversité des quartiers et en assurer la valorisation dans la durée ;
- Accompagner le développement économique du quartier Belle de Mai pour le rayonnement local et métropolitain ;
- Remédier au déficit d'équipements publics en vue d'améliorer l'équité du territoire.



Périmètre Quartiers Libres, Güller&Güller

L'ouverture de la gare, couplée à une programmation urbaine ambitieuse est une des clés de réussite du projet de développement urbain Quartiers Libres Saint-Charles Belle de Mai, et plus globalement de la redynamisation du Grand Centre-ville.

La restructuration complète du pôle d'échanges de Marseille Saint-Charles portée par le projet est une opportunité unique de répondre à cette nécessité. Grâce à une restructuration en profondeur du site et au potentiel de développement permis par la libération d'une partie du foncier ferroviaire.

Une programmation urbaine ambitieuse en lien avec le tissu existant

Les perspectives de développement ouvertes par la réalisation de la future gare souterraine doivent se traduire par une programmation urbaine adaptée aux enjeux de ce territoire (notamment en matière d'attractivité résidentielle et économique).

Compte tenu de l'horizon de réalisation du projet (post 2035), il est fondamental que les réflexions menées par les collectivités sur les questions programmatiques intègrent les enjeux liés à :

- l'articulation des échelles spatiales et temporelles : comment concilier la vocation (supra) métropolitaine du pôle d'échanges et son rôle de centralité de proximité ? Comment anticiper et amorcer le développement du quartier en attendant la réalisation de la gare et les opportunités foncières qu'elle va dégager ?
- l'articulation avec le tissu socio-économique existant : comment intégrer les nouvelles fonctions économiques et urbaines de la gare sans bouleverser le tissu existant ? Comment valoriser les ressources existantes ? Comment faire de la gare un atout permettant d'améliorer les conditions de vie des habitants ?
- la recherche d'un équilibre territorial dans une métropole multipolaire : comment s'inscrire dans une logique de cohérence et de complémentarité avec les programmes envisagés à l'échelle de la ville et de la métropole ?
- l'incertitude du travail de prospective rendu d'autant plus délicat par la crise sanitaire : quels seront les conséquences de la crise sur les pratiques et usages de demain ? Quels impacts sur la demande en matière de logements ou d'immobilier de bureau ? Quels impacts sur les modes de consommations, sur l'offre culturelle et sportive ?

Les réflexions autour de la programmation urbaine du secteur posent également la question de l'identité de ce futur quartier et celle de son rayonnement.

Le secteur de la gare est déjà identifié par la Métropole pour étoffer et diversifier son offre tertiaire, grâce au développement d'une offre « prime » en matière de bureaux, cohérente avec les évolutions des besoins liées à la crise sanitaire. Le Schéma Directeur de l'Immobilier de bureau fixe un objectif de 200 000m² de bureaux dans le secteur de la gare (à l'horizon du projet). Les emplois induits feront du secteur gare un lieu dynamique et incontournable, propice au développement de la mixité urbaine. Une vertu amplifiée par la vocation universitaire du site qui se renforcera dans les années à venir. Le nouveau pôle Saint-Charles doit contribuer à conforter cette vocation dans la durée, et lui donner une visibilité plus importante.

De par son positionnement au cœur de la Métropole, de la ville et du système de transport, le site de la gare est également idoine pour accueillir des équipements d'envergure et promouvoir les loisirs urbains de l'avenir, à destination des habitants, des étudiants, des salariés, des visiteurs... Le site de Saint Charles pourrait servir d'expérimentation grandeur nature : sport, nature, gastronomie... toute la palette des loisirs urbains est à interroger, tous les acteurs sont à consulter.

En ce qui concerne la stratégie commerciale du site, elle reste difficile à établir à long terme face à l'évolution des pratiques et des modèles,

renforcée par la crise sanitaire (mutations profondes des modes de consommation, e-commerce, évolution des modèles de vente et des enseignes...). Si elle ne doit pas déstabiliser l'équilibre commercial du centre-ville, de nombreuses pistes sont à explorer.

En matière d'habitat enfin, l'enjeu réside dans la reconquête urbaine du secteur qui figure parmi les objectifs des grands programmes de requalification du centre-ville (Quartiers Libres, Euroméditerranée, PPA, NPNRU...). L'amélioration du cadre de vie et de la qualité des logements conditionnent l'attractivité résidentielle de ce territoire à fort potentiel.

Le projet global du secteur de la gare doit être le vecteur de cette transformation, à travers l'offre de mobilité, l'aménagement de l'espace public et l'offre d'équipements. Il pourrait dans une logique intégratrice, bénéficier aux populations en place tout en attirant des populations exogènes. Les quartiers alentours pourraient également profiter de cet effet levier.

2.1.2 MARSEILLE NORD : SAINT-LOUIS – LA DELORME

UN SECTEUR MARQUE PAR UN MANQUE D'AMENITES URBAINES

UN TERRITOIRE CARACTERISE PAR LA FORTE PRESENCE DE QUARTIERS PRIORITAIRES POLITIQUE DE LA VILLE

Le territoire Marseille Nord – Secteur de Saint Louis La Delorme est composé majoritairement de 2 quartiers prioritaires de la politique de la ville (QPV) : La Visitation Bassens et La Calade Campagne Lévêque.

Les cités Bassens et la Visitation forment un quartier prioritaire (QPV) de près de 2 000 habitants situé à proximité d'une importante zone d'activités du 14^{ème} arrondissement de Marseille (Les Arnavaux).



Figure 109 : Le quartier prioritaire Visitation Bassens

Réalisée dans les années 1960, la cité Bassens est une opération de construction de logements destinée à résorber les bidonvilles. A ce jour, Bassens se divise en 2 résidences de logements sociaux (Bassens 1 et 2) séparées par l'avenue du Marché National et enclavées par une voie ferroviaire et l'autoroute A7.

A l'extrémité sud-ouest se trouve la résidence la Visitation, groupe d'habitat social de la Logirem qui connaît moins de dysfonctionnements que Bassens. Enfin, la partie nord-est du quartier est composée de la copropriété des castors de Servières, villas individuelles en bande sous forme de lotissement. Le quartier prioritaire dans sa globalité représente environ 25 hectares.

Les cités de Bassens 1 et 2 et de la Visitation ne disposent ni d'un tissu associatif ni d'équipements à la hauteur des besoins des ménages.

Ces secteurs restent relativement éloignés des principaux commerces et services publics.

Le quartier prioritaire de la Calade – Campagne Lévêque quant à lui se caractérise par un urbanisme hétéroclite où se côtoient un grand ensemble de la fin des années 1950 (805 logements) et un quartier de faubourg longeant l'avenue de Saint-Louis (relative diversité d'habitats et de fonctions urbaines). Il est complété d'une autre résidence sociale plus modeste (cités Fil de Lin - 123 logements) et d'une copropriété en voie de fragilisation (Parc Saint Louis – 307 logements). A total, il comporte 4 460 habitants et couvre une surface de 35 hectares.

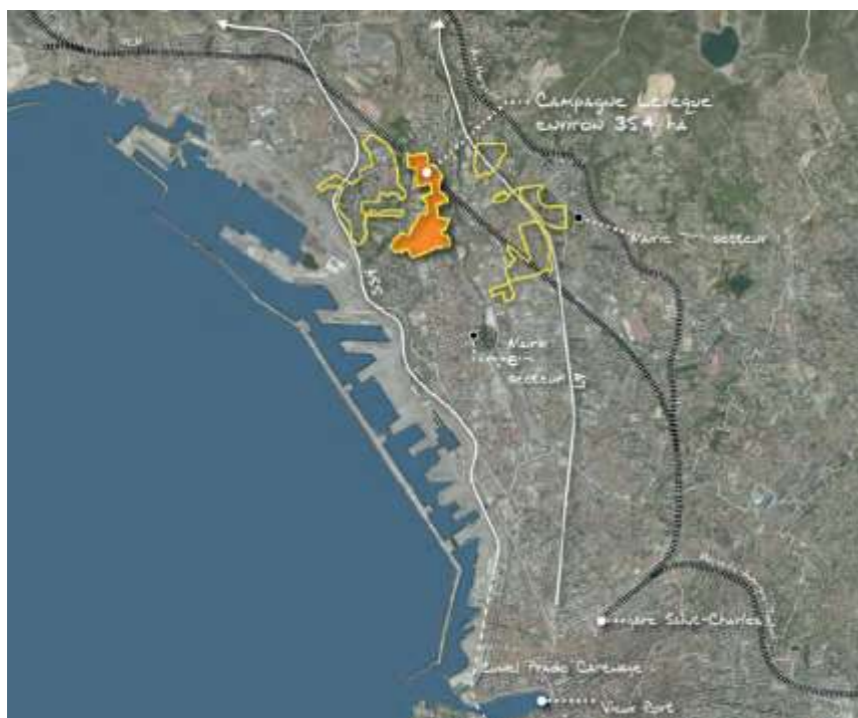


Figure 110 : Le quartier prioritaire Calade – Campagne-Lévêque

Le quartier dispose de la présence de nombreux équipements sportifs et scolaires ainsi qu'un centre social (Léo Lagrange), mais aussi de services publics de proximité (CAF, CCAS).

UN TERRITOIRE MORCELE ET PEU LISIBLE

A proximité de l'entrée du tunnel Nord (secteur Bassens), le territoire est constitué d'entités isolées, qui ne communiquent pas entre elles, à savoir principalement la Copropriété Castors de Servières, les résidences Bassens 1 et 2 et la Visitation. Cet isolement est majoritairement créé par des coupures urbaines engendrées par des infrastructures lourdes telles que l'Avenue du Marché National, la voie ferrée et l'A7. Le quartier de Bassens situé aux abords de l'autoroute et de la voie ferrée est complètement déconnecté de toute logique de proximité (pas de commerce, de continuité urbaine...). Rares sont les quartiers aussi enclavés.

Concernant le secteur Saint-Louis / La Calade / Campagne Lévêque, le constat est quasi similaire avec des entités distinctes et peu valorisées qui communiquent peu (entre Campagne Lévêque, le faubourg de Saint Louis et les résidences Fil de Lin et Parc Saint-Louis).

Il en résulte la présence d'espaces publics peu qualitatifs, mais aussi et surtout un manque de continuité des cheminements piétons causé par l'omniprésence de la voiture.

Là encore, cette forte présence automobile entraîne d'autres conséquences néfastes telles que du stationnement illicite et des chaussées dégradées occasionnant des nuisances (bruit principalement).

DES ESPACES EXTERIEURS DELAISSES ET DEGRADEES

Ce sentiment de délaissé se caractérise par le bâti et les environnements urbains très dégradés. Un des exemples les plus frappants est la place centrale au cœur de Bassens 2 et le petit espace de proximité en pied d'immeubles.

Certains équipements connaissent le même sort, c'est le cas de l'école primaire désaffectée de Bassens 2 depuis de nombreuses années se trouvant à proximité de la résidence. Ceci entretient ce sentiment d'abandon et entraîne des gestes et comportements négatifs (dépôts sauvages, squats...).

Les cheminements piétons permettant de relier le quartier aux principaux lieux pratiqués par les habitants (équipements municipaux de proximité, noyaux villageois de la Delorme et de St Joseph, collège Massenet) demeurent eux aussi fortement dégradés avec parfois des absences de trottoirs sécurisés (accès au groupe scolaire de la Visitation et Servières).

Le secteur Saint Louis est moins impacté en matière de dégradation des espaces extérieurs à l'exception du quartier de Campagne Lévêque où des réflexions en matière de rénovation des espaces publics et de la gestion urbaine de proximité sont à engager.

DES QUARTIERS PERIPHERIQUES ET ISOLEES CONFRONTES A D'IMPORTANTES PROBLEMATIQUES SOCIO-ECONOMIQUES

UN CONTEXTE SOCIO-DEMOGRAPHIQUE COMPLEXE

Classés en quartiers prioritaires de la politique de la ville, ces territoires se composent de fait d'une population paupérisée avec un revenu médian (revenu déclaré + prestations sociales) par unité de consommation de 10 130 € (contre 17 548 € pour Marseille en 2015), et près de 45 % des ménages sous le seuil de pauvreté (contre 25% pour Marseille).

Autre caractéristique des habitants : malgré une forte présence de jeunes (37% de moins de 25 ans sur l'ensemble de ces secteurs d'étude), le vieillissement récent de la population est en forte augmentation avec près de 26 % de personnes de 60 ans et plus, contre 23 % à l'échelle de Marseille.

De ces deux éléments (espaces extérieurs et bâtis peu qualitatifs et population précaire) résultent une image dévalorisée et un quartier stigmatisé.

DES QUARTIERS DECONNECTES DU TISSU ECONOMIQUE LOCAL

Malgré ces constats négatifs, le territoire bénéficie d'atouts importants à valoriser afin d'améliorer sa situation.

C'est notamment le cas sur le plan économique avec la présence de zones d'activités, dont certaines d'ampleur métropolitaine avec le Marché d'Intérêt National des Arnavaux qui regroupe plus d'une centaine d'entreprises et 262 producteurs, et où près de 360 000 tonnes de produits frais y transitent.

Toutefois, cette présence d'activités et d'emplois ne bénéficie que peu aux habitants de ce territoire. De fortes problématiques en matière d'accès au marché de l'emploi sont présentes puisque la part des personnes de 15 à 65 ans ayant un emploi est de moins de 40 % (contre 55 % à l'échelle de Marseille) et de 39,2 % concernant uniquement les femmes sur le QPV de la Visitation Bassens et de moins de 30% sur le QPV de la Calade Campagne Lévêque (contre 52 % pour Marseille).

Il apparaît nécessaire de créer des liens/passeroles entre la population de ces territoires et les entreprises à proximité et favoriser leur insertion au monde du travail.

Autre point important, le territoire bénéficie de nombreux locaux d'activités vacants et d'une forte présence d'un tissu industriel ancien où se pose la question de leur reconversion (Ancienne usine d'aluminium, les raffineries de sucre, la zone industrielle de la Delorme...).

UNE ACCESSIBILITE ET UNE DESSERTE DU SECTEUR A AMELIORER

Le territoire se caractérise par une forte dépendance aux transports en commun. Le taux de motorisation du bassin de proximité Marseille Nord est le plus bas (69%) après celui du centre-ville.

Or, la desserte de ces quartiers en transports en communs nécessite d'être améliorée (absence de mode de transport en commun lourd cadencé). 86% de la population du quartier Bassens Visitation bénéficie d'une bonne desserte, mais 11% des habitants ne sont toutefois pas desservis¹³. On observe ainsi de forts contrastes au sein même du quartier.

Le quartier de Campagne Lévêque bénéficie d'une connexion au centre-ville via le BHNS B2 connecté au métro Capitaine Gèze. Le projet d'extension du tramway au nord de la ville renforcera la desserte de ce quartier.

Face à l'enclavement du quartier, une des priorités est d'améliorer les accès aux cités Bassens et Visitation, aux équipements scolaires, notamment les collèges et lycées qui se situent hors du quartier prioritaire. Il est par ailleurs nécessaire de repenser les cheminements piétons et la cohabitation entre les différents modes de déplacement afin de proposer des accès plus sécurisés pour les piétons. Des réflexions sont engagées dans le cadre des projets de renouvellement urbain.

Concernant Saint Louis, la cité Campagne Lévêque demeure elle aussi enclavée et peu perméable, nécessitant une intervention urbaine afin d'apporter de nouvelles percées permettant des déplacements piétons plus sécurisés.

UN PROJET DE RENOUVELLEMENT URBAIN EN REFLEXION DEPUIS 2014

UN QUARTIER PRIORITAIRE DE LA POLITIQUE DE LA VILLE RETENU DANS LE CADRE DU NOUVEAU PROGRAMME DE RENOUVELLEMENT URBAIN

Le quartier prioritaire La Visitation Bassens (QP 013059) est divisé en 4 parties relativement hétérogènes (source Atlas PLS-DDTM, AGAM 2015) :

- la résidence Bassens 1, patrimoine de Marseille Habitat comprend 40 logements sociaux individuels avec jardin privatif ;
- la résidence Bassens 2, patrimoine de Marseille Habitat, géré par Caisse des Dépôt Habitat, comprend 95 logements sociaux répartis sur 8 immeubles ;
- la Visitation, patrimoine de la Logirem, comprend 214 logements sociaux répartis sur 11 immeubles ;

- la copropriété des castors de Servières, villas individuelles en lotissement.

Au-delà de la reconstruction du site Bassens dans les années 1980, Bassens 2 fait l'objet depuis de nombreuses années d'interventions

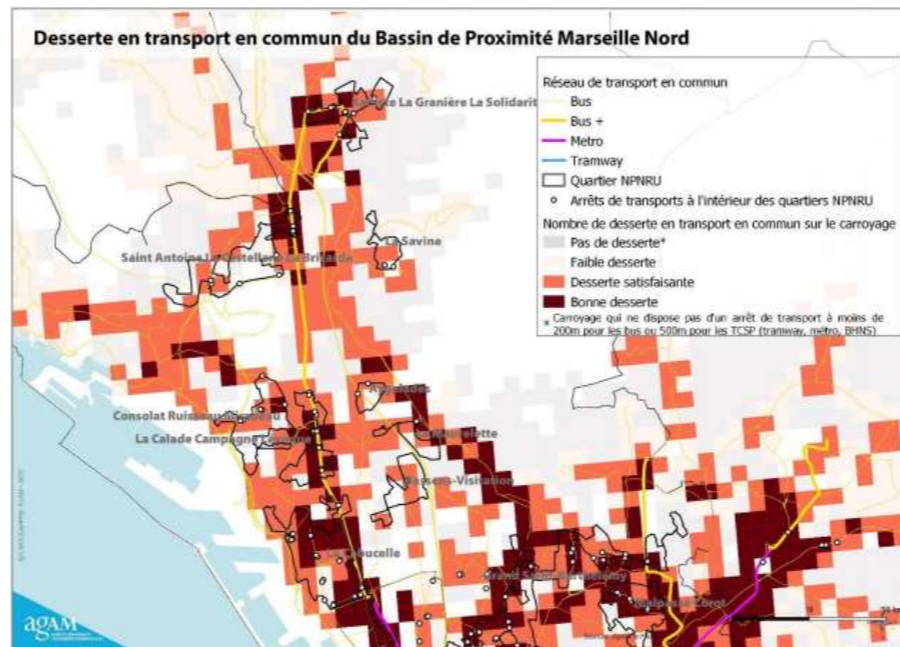


Figure 111 : Diagnostic des enjeux de mobilités dans les Quartiers NPNRU, AGAM, 2020

urbaines plus ou moins lourdes. Depuis 2014, les résidences la Visitation et Bassens 1 et 2 sont retenues dans le cadre du Nouveau Programme de Renouvellement Urbain (NPNRU). Ce nouveau programme, faisant suite au PRU initié en France en 2004) intègre ce quartier prioritaire avec pour ambition de le transformer profondément en intervenant fortement sur l'habitat et les équipements publics, pour favoriser la mixité sur ce territoire.

Toutefois, sur les trois entités du quartier prioritaire (la Visitation, Bassens 1 et Bassens 2), seule la résidence de Bassens 2 est repérée dans le Protocole de Préfiguration du NPNRU comme une priorité en matière d'intervention urbaine.

Pour le secteur Saint Louis, inscrit dans le périmètre du quartier prioritaire La Calade – Campagne Lévêque (QP 013053), là encore, le protocole de préfiguration du NPNRU est fortement centré sur des interventions sur la résidence Campagne Lévêque (au sud, en dehors de notre territoire d'étude).

Ce QPV, dans sa globalité, est composé de la sorte :

- La cité de campagne Lévêque construite entre 1957 et 1959 : grand ensemble typique de cette époque (à savoir une barre de 275 mètres de long sur 12 étages regroupant 805 logements), géré par 13 Habitat. Cet ensemble propose une relative diversité des typologies avec 23 % de T2 et de T4 et 56 % de T3. Toutefois les surfaces des logements apparaissent exiguës : 48 m² pour les T3 et 57 m² pour les T4 en moyenne.
- Le faubourg de Saint Louis, représentant un parc de près de 700 logements, connaissant une forte présence de logements dégradés avec un parc privé potentiellement indigne de l'ordre de 24 % (contre 10 % à l'échelle de la ville de Marseille).
- Les cités du Fil de Lin avec 44 logements d'HMP et 79 logements de la Phocéenne d'Habitation
- La copropriété du parc Saint-Louis (307 logements) repérée dans le cadre de l'observatoire des copropriétés fragilisées

Notons que ces 2 QPV sont inscrits dans le NPNRU au titre de quartiers d'intérêt régional, c'est-à-dire avec des financements moindres de la part de l'Etat (via l'Agence Nationale de Renouvellement Urbain – ANRU) et donc des interventions urbaines moins lourdes que pour les quartiers d'intérêt national.

DES ENJEUX PRE-IDENTIFIES AU REGARD DES BESOINS SPECIFIQUES DE CES TERRITOIRES

Au regard de ces éléments de diagnostic et des dynamiques identifiées, les enjeux globaux pointés par le NPNRU sont les suivants :

- Désenclaver le quartier et favoriser l'ouverture du site
- intervenir sur le bâti
- structurer les espaces extérieurs afin d'améliorer sa gestion urbaine
- proposer des équipements de qualité et accessible

Pour le quartier Bassens-Visitation, il existe aussi un enjeu de mixité fonctionnelle (besoin de commerces et de services publics), de redynamisation de la zone économique et d'accès à l'emploi (par la valorisation de terrains et locaux désaffectés à proximité des zones d'habitat).

Les acteurs du renouvellement urbain (Etat, Métropole, Ville) considère que dans le cas particulier de la résidence Bassens 2, son isolement rend difficile une requalification durable de la résidence et privilégie plutôt une logique de relogement des habitants et une réorientation de la vocation de cet espace.

Sur le QPV de la Calade Campagne Lévêque, le centre social des Musardises dispose de locaux ne répondant pas entièrement aux

¹³ Diagnostic des enjeux de mobilités dans les Quartiers NPNRU, AGAM, 2020

besoins des publics et au développement de ses activités et nécessite un agrandissement. Un besoin en équipement de petite enfance spécifique, de type jardin d'enfant éducatif, a également été identifié ainsi qu'un équipement de santé pour remédier à la faible présence de médecins libéraux



Figure 112 : Stratégie d'aménagement du secteur Saint-Louis
Etude des agences d'urbanisme de PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR
H2 23 Projets d'Intérêt Régional, juin 2017 AGAM, AUPA, AUDAT, AURAV

2.1.3 BLANCARDE / PARETTE



UN ESPACE URBAIN PEU HOMOGENE MAIS GLOBALEMENT BIEN CONNECTE AU RESTE DU TERRITOIRE MARSEILLAIS

UN SECTEUR EN CONTINUITÉ DU CENTRE-VILLE

Le secteur Blancarde-Parette s'est développé dans la continuité urbaine du centre-ville, au-delà de la rocade du Jarret. La rue Saint-Pierre et le chemin de Saint-Jean du Désert, anciens chemins vicinaux, constituent les liaisons historiques entre ce secteur avec les quartiers du Camas et de la Conception, à l'est du centre-ville. Le secteur Blancarde-Parette marque une porte d'entrée de la vallée de l'Huveaune.

La topographie de ce secteur s'inscrit entre le plateau de Montolivet qui domine au nord et, au sud, et la colline occupée par le cimetière Saint-Pierre.

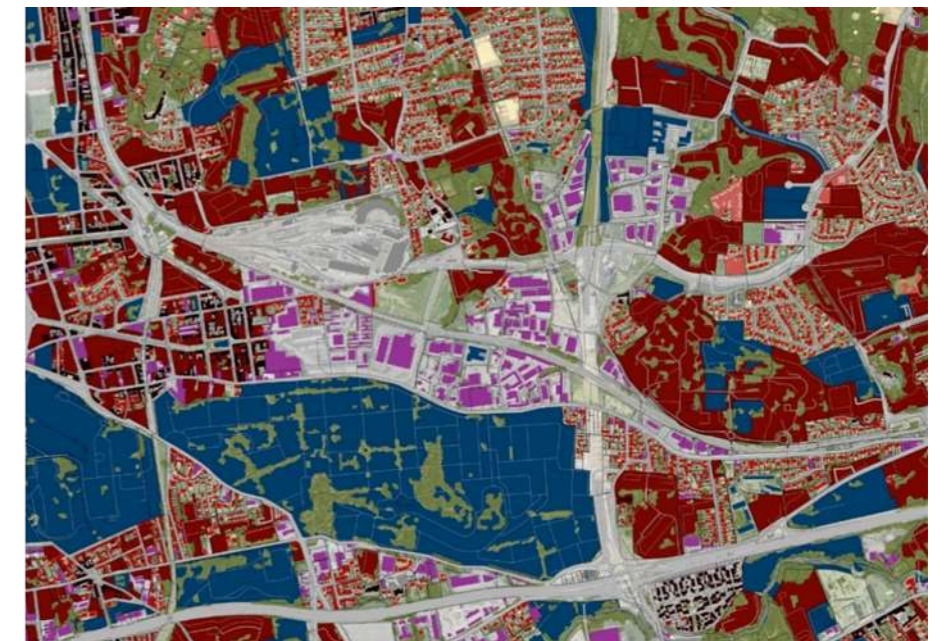
UNE URBANISATION DEPUIS LE MILIEU DU XXE SIECLE SANS REELLE COHERENCE

Le secteur Blancarde-Parette va s'urbaniser tout au long du XXe siècle mais sans véritable cohérence. Ce développement urbain est marqué par deux étapes importantes avec dans les années 1950-1960, les prémices du développement résidentiel et l'aménagement du secteur économique de la Parette – Saint Jean du Désert en continuité de la gare de la Blancarde ; puis dans les années 1970, une mutation urbaine forte avec la construction de résidences d'habitat collectif, avec comme symbole la cité Air Bel achevée en 1973.

UNE JUXTAPOSITION DE FONCTIONS URBAINES

Aujourd'hui, la lecture urbaine de ce secteur apparaît difficile avec des entités urbaines très enclavées. Ainsi, la zone économique (ZI Saint Pierre), située de part et d'autre de la voie ferrée, reste très confidentielle et est accessible par une seule voie depuis la rue Saint-Pierre. De même, l'entité formée par la gare de la Blancarde et les fonctions ferroviaires associées est toujours omniprésente dans le paysage urbain.

Les zones résidentielles sont caractérisées par une imbrication étroite entre 2 tissus urbains (habitat collectif et maison de ville) au nord sur le plateau de Montolivet, à l'est sur le secteur d'Air Bel et à l'ouest sur le secteur Saint-Pierre.



Typo-morphologie urbaine simplifiée

- FORMES URBAINES
- Centralités anciennes
- Habitat collectif
- Ensembles structurés d'habitat individuel
- Espaces d'urbanisation diffuse et de mitage
- Equipements
- Activités économiques
- Infrastructures (gare, aéroport, voies, port)
- Activités agricoles

Au sud, le cimetière Saint-Pierre qui constitue une fermeture du secteur Blancarde-Parette par rapport aux quartiers de la Timone et de Pont-de-Vivaux.

Ce constat est renforcé par la présence d'infrastructures qui segmentent le secteur avec la voie ferrée, dans le sens est-ouest et l'A507, dans le sens nord-sud.

UN SECTEUR BENEFICIANT D'UNE BONNE ACCESSIBILITE MAIS UNE DESSERTE LOCALE A AMELIORER

Le secteur Blancarde-Parette s'appuie sur un réseau de voiries qui a peu évolué malgré le développement urbain important réalisé au cours de la 2ème moitié du XXe siècle.

Ainsi, la desserte routière locale est encore aujourd'hui assurée principalement par 3 voies : au sud, la rue Saint-Pierre, ancien chemin vicinal support historique des relations entre le centre-ville et la vallée de l'Huveaune ; au nord, l'axe chemin Saint-Jean du Désert/chemin de la Parette ; et la rue Hrant Dink qui assure le lien nord-sud.

Le caractère routier des aménagements de ces voies offre peu de qualité aux cheminements de proximité contraignant le développement des modes actifs (piéton, vélo) dans ce secteur.

Mais, à contrario, le secteur Blancarde-Parette bénéficie d'une bonne accessibilité aux autres secteurs de la ville. Ainsi, la ligne T1 Noailles-Les Caillols assure une desserte en transport en commun très efficace depuis le centre-ville. Et la rocade L2-A507 permet, via l'échangeur des Faïenciers, de rejoindre les autoroutes A7 et A50 assurant ainsi une bonne accessibilité aux territoires nord et est de la ville mais également vers l'extérieur de Marseille.

UN TERRITOIRE A REDYNAMISER

CONFORTER LA VOCATION ECONOMIQUE

La ZI Saint-Pierre témoigne de la présence ancienne d'activités économiques, héritage des faubourgs installés aux portes de la ville depuis le XIXe siècle.

Il est nécessaire d'assurer les conditions suivantes pour redynamiser cette zone économique :

- Elaborer un plan d'action stratégique visant à réorganiser la zone et promouvoir une nouvelle identité forte ;
- Créer une nouvelle desserte lisible pour désenclaver cette zone avec des aménagements routiers adaptés aux trafics générés par les activités économiques que l'on souhaite accueillir ;
- Réaliser des aménagements pour préserver un cadre de travail qualitatif, notamment en protégeant les salariés des nuisances générées à l'intérieur comme à l'extérieur de la zone ;
- Accompagner les entreprises durant la phase de restructuration de la zone avec, par exemple l'organisation d'opérations-tiroir pour assurer une continuité de fonctionnement.

POUR SUIVRE LE PROJET DE RENOUVEAU DE LA CITE AIR BEL DANS LE CADRE DU NOUVEAU PROGRAMME DE RENOUVELLEMENT URBAIN

Engagé en 2012, ce projet poursuit plusieurs objectifs :

- Agir sur l'habitat avec la requalification des bâtiments existants pour une meilleure maîtrise des charges, la recherche d'une diversification des formes d'habitat proposées et un changement de gestion des espaces de la copropriété pour une meilleure maîtrise ;
- Ouvrir le quartier avec l'amélioration des accès et de la circulation interne, grâce notamment à quelques démolitions pour repenser le réseau de voiries, promouvoir les modes actifs pour les déplacements de proximité (maintien d'une continuité en lien avec le parc paysager de la L2), favoriser une meilleure connexion du quartier aux infrastructures de transports (tramway, A507)
- Réaliser un nouveau centre social mieux positionné par rapport aux quartiers environnants ;
- Améliorer l'attractivité du quartier avec l'aménagement d'espaces publics de qualité et une meilleure accessibilité aux équipements, aux espaces verts de proximité, aux activités et aux commerces ;
- La cité Air Bel étant enclavée au sud par la voie ferrée, repenser les liaisons nord-sud pour améliorer les relations entre cette cité et les quartiers situés au sud de l'avenue Jean Lombard. A noter également un fort enjeu d'accessibilité TC et modes actifs de la gare de la Pomme depuis Air Bel afin d'améliorer ses connexions avec les autres secteurs métropolitains.

AMELIORER LA QUALITE DE VIE DES HABITANTS

Au-delà des projets sur la ZI Saint-Pierre et la cité Air Bel, il s'agira d'engager des actions ayant un impact global pour les habitants du secteur :

- Réaliser des aménagements pour réduire les nuisances générées par les infrastructures de déplacement et ainsi préserver la qualité de vie des habitants ;
- Améliorer la qualité des espaces publics pour favoriser les modes actifs pour les déplacements de proximité ;
- Conforter les aménagements de loisirs situés sur l'A507, notamment en renforçant les liaisons avec les quartiers environnants, et ainsi contribuer à une meilleure attractivité du secteur ;
- Renforcer la présence végétale, notamment sur les espaces en dénivelé non constructibles et, si possible, sur les délaissés générés par les infrastructures de transport.

2.1.4 LES SECTEURS CONCERNES UNIQUEMENT PAR LES TUNNELS

La saturation des réseaux de transport et la densité des constructions ont conduit à retenir une solution en souterrain. Le choix d'une traversée de la zone urbaine de Marseille en tunnel permet d'éviter tout impact et enjeu en surface.

Le projet sera ainsi totalement indépendant des ambitions de développement du territoire actuelles et à venir, en dehors des secteurs évoqués précédemment (entrées nord et est, secteur de St Charles).

Les projets d'aménagement en surface devront tenir compte de la présence du tunnel en souterrain, tout comme c'est déjà le cas pour les tunnels routiers et métro de Marseille (dimensionnement des étages de parking en sous-sol par exemple).

La géologie des sols est considérée comme globalement favorable (voir chapitre spécifique), et elle est par ailleurs bien connue grâce aux travaux du métro. L'enjeu de stabilité des bâtiments sera au cœur des futures études et travaux, étant donné la sensibilité du public et des élus sur le sujet, suite à l'effondrement d'immeubles vétustes de la rue d'Aubagne en 2018.

Enfin, un point de secours et d'évacuation pourra concerner le secteur du Canet (Euroméditerranée), nécessitant la prise en compte d'un espace d'environ 2000 m² à laisser libre dans le cadre des futurs projets d'aménagement du secteur, par exemple sous la forme d'un parvis ou d'un espace public.

2.2 LES VARIANTES D'AMENAGEMENT DE LA GARE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES

Pour mémoire les variantes étudiées avant 2019 sont présentées dans les chapitres du dossier d'enquête publique global (pièce C1). Les éléments ci-dessous concernent les éléments étudiés après 2019.

COMPLEMENTS APPORTES PAR LES ETUDES DE RECALAGE

Les études de recalage ont porté sur l'optimisation de la gare :

- structure de la gare ;
- structure des galeries de liaisons ;
- structure des entonnements ;
- ventilation, sécurité et désenfumage.

LES VARIANTES PRESENTEES A LA CONCERTATION DE 2019

L'opération de la gare souterraine présentée à la concertation de 2019 comprend l'ensemble des aménagements nécessaires au fonctionnement de la gare souterraine : quais, équipements ferroviaires, escaliers d'accès, dispositifs de contrôle, dispositifs de sécurité incendie...

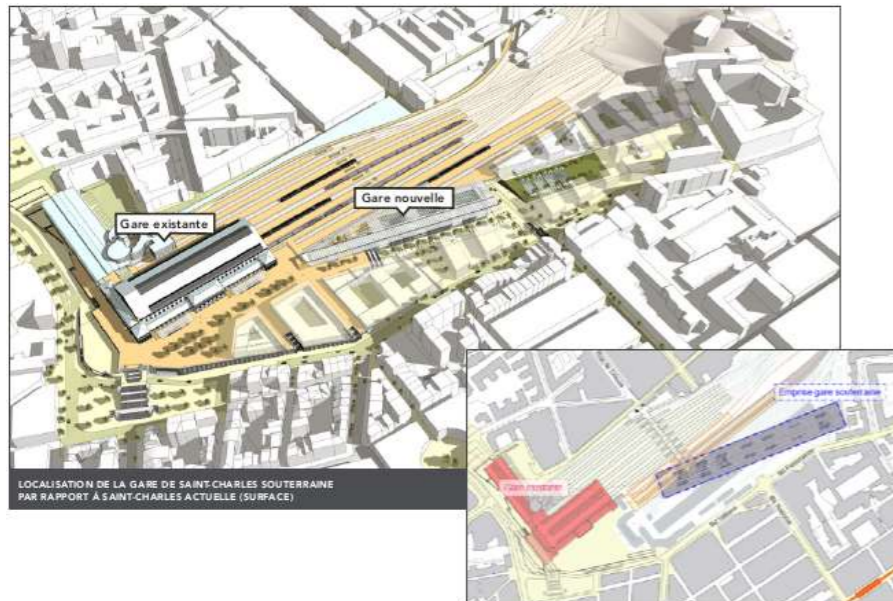


Figure 113 : Localisation de la gare souterraine par rapport à la gare de surface actuelle (dossier de concertation 2019)



Figure 114 : Coupe de la future gare souterraine (dossier de concertation 2019)

LES ENSEIGNEMENTS DE LA CONCERTATION DE 2019

Les participants à la concertation de 2019 ont insisté sur la saturation de la gare routière. Ils ont demandé de garantir de bonnes connexions entre les différents modes de transport et des capacités de stationnement suffisantes pour les vélos. L'examen de la faisabilité d'une halte ferroviaire supplémentaire à Belle-de-Mai a fait l'objet d'une demande.

L'ouverture de la gare sur le quartier via la rue de Crimée pour relier les espaces a été appréciée des participants à la concertation, qui ont souhaité que ces transparences soient encore plus nombreuses.

Ils ont par ailleurs fait part de la nécessité de végétaliser les nouveaux projets.

Enfin, ils ont fait part de leurs questionnements sur la durée et le calendrier des travaux, la profondeur des tunnels, l'impact des tunnels sur la stabilité des bâtiments existants, l'impact des travaux sur les circulations ferroviaires et les conditions d'évacuation des déblais.

CONCERTATION DE 2021

Les aménagements de la gare souterraine ont été précisés lors de la phase de concertation de 2021, dans la continuité de la concertation 2019 et en réponse notamment aux demandes de compléments portant sur :

- l'articulation du projet avec son environnement urbain et les principes de son intégration urbaine ;
- l'intermodalité déployée autour de la gare en lien avec la vocation marseillaise et métropolitaine du pôle d'échange multimodal de Marseille Saint-Charles ;
- la maîtrise des risques et des nuisances pendant la période de travaux et l'évacuation des matériaux issus du creusement.



Figure 115 : Gare nouvelle – coupe depuis la rue de Crimée (dossier de concertation 2021)

LES ENSEIGNEMENTS DE LA CONCERTATION DE 2021

Le public s'est exprimé très positivement sur le projet de gare, l'intermodalité et l'intégration urbaine proposées par le maître d'ouvrage (MOA) suite à la concertation de 2019.

Il a été demandé des informations complémentaires sur le fonctionnement du PEM : pendant et après les travaux.

Le public a plébiscité la solution d'évacuation des déblais par fer détaillée par SNCF Réseau.

Enfin, des questions complémentaires ont porté sur l'engagement des travaux :

- le détail du futur tracé du tunnel
- les conditions d'engagement des travaux : référés préventifs, etc.

2.3 LES MODALITES DE REALISATION DES TUNNELS

Les scénarios proposés pour l'ordonnancement des travaux de creusement des tunnels et de la gare souterraine sont directement en lien avec la stratégie d'évacuation des matériaux cherchant à maximiser l'évacuation par fer.

SCENARIOS PROPOSES

SCENARIO 1 : 4 TUNNELIERS – 2 SITES DE LANCEMENT

Phasage des travaux

Quatre tunneliers sont lancés en 2 groupes de 2 depuis les sites Nord et Est. La gare est réalisée à ciel ouvert avec une évacuation des terres excavées par voie ferroviaire.

La réalisation des ouvrages suit l'enchaînement suivant :

- libération du site Abeille ;
- installation de chantier de la gare et travaux préparatoires ;
- réalisation des soutènements de la gare et du puits frontal Est ;
- terrassement puis réalisation du radier, démarrage du second front de la galerie centrale Ouest et des galeries latérales ;
- réalisation des structures internes de la gare, ripage et démontage des tunneliers Est ;
- réalisation de la dalle de couverture.

Avec 4 tunneliers, la réalisation des tunnels est en temps masqué.

La fin des travaux de génie civil de la gare (hors superstructures et aménagements de surface) est quasiment concomitante avec la fin des travaux des ouvrages Ouest.

Avec 4 tunneliers, le délai de la réalisation de la gare (génie civil hors superstructure et aménagement intérieur) est de 56 mois (4 ans et 8 mois) et celui de la réalisation de la section souterraine de 60 mois (hors équipements tunnels).

Dans le but d'optimiser le projet et notamment les coûts d'investissement liés au nombre de tunneliers et aux installations associées, des scénarios avec 2 tunneliers ont été étudiés (voir plus loin).

Mode d'évacuation des matériaux

Il est prévu dans le cas de ce scénario deux sites d'évacuation des matériaux par voie ferrée : une évacuation depuis le site de Saint-Charles et une évacuation depuis le site Est de La Parette.



Au global : → 55% des matériaux évacués par le fer

Scénario creusement des tunnels depuis les extrémités Nord & Est

- Les 2 tunnels sont creusés simultanément depuis La Delorme et La Parette (4 tunneliers)
- Les 11 % de matériaux du tunnel Est évacués par la route correspondent au volume de la tranchée couverte du tunnel
- Installation ferroviaire à St Charles et à La Parette
- Les marins des tunnels sont évacués depuis les extrémités, l'amenée des matériaux se fait également par les extrémités Nord et Est.



évacuation des terres par camions



Installation ferroviaire de chargement des terres



Sens de creusement des tunnels

Cela permettra d'évacuer :

Évacuation par le fer	Évacuation par la route
55%	45%
Depuis IC Nord Delorme	
	Le volume des tunnels Nord et de leurs tranchées couvertes et ouvertes
Depuis Puits Victor Hugo	
	Le volume du puits Victor Hugo, y compris de son entonnement
	20% du volume des galeries entre l'entonnement et la gare
Depuis Saint-Charles	
30% du volume des galeries entre l'entonnement et la gare	50% du volume des galeries entre l'entonnement et la gare
Le volume de la gare, des parois moulées de la gare, des puits frontaux Ouest et Est, des terrassements.	Le volume post travaux de la gare
La moitié du volume de l'entonnement Est	La moitié du volume de l'entonnement Est
Depuis IC Est Parette	
Le volume des tunnels Est	Le volume des tranchées couvertes et ouvertes des tunnels Est

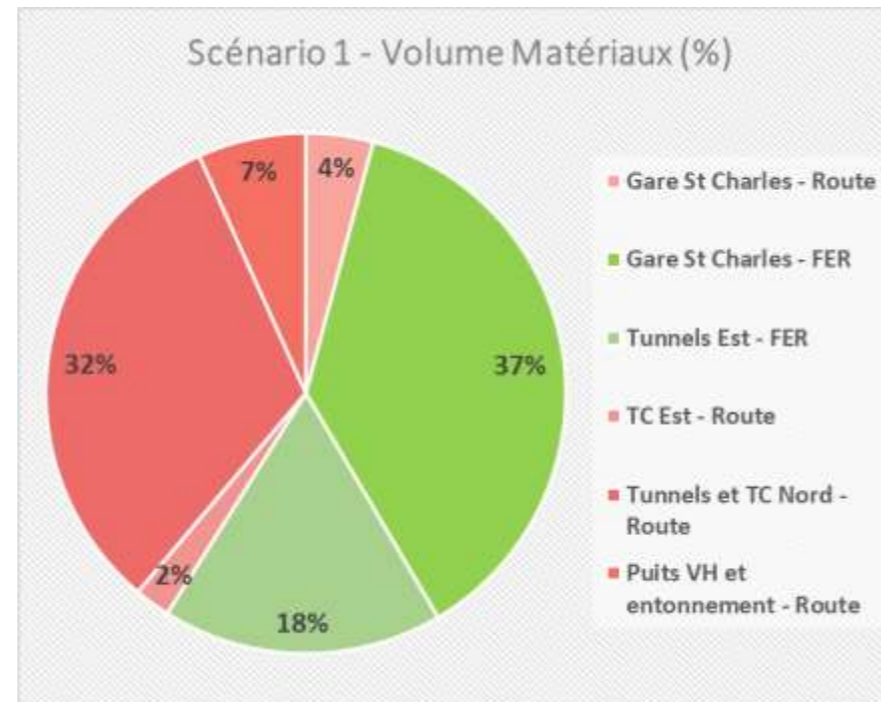


Figure 116 : Taux de répartition du mode d'évacuation des MATEX par site d'évacuation – Scénario 1

SCENARIO 2 : 2 TUNNELIERS – 1 SITE DE LANCEMENT A L'EST

Dans ce scénario est envisagé un lancement des 2 tunneliers depuis l'Est jusqu'aux entonnements Est de la gare, puis le démontage des 2 tunneliers et le remontage dans le puits Victor Hugo. Le creusement du tunnel Nord se poursuit ensuite avec passage de la logistique via les entonnements et la gare St Charles.

Phasage des travaux

Le délai global de ce scénario est donné par le temps de réalisation des tunnels au tunnelier. L'enchaînement est le suivant :

- construction, approvisionnement et montage des tunneliers sur le site Est ;
- réalisation des tunnels Est, attente de la finalisation des entonnements pour permettre l'arrivée des tunneliers et finaliser les tunnels (immobilisation des tunneliers pendant 7 mois) ;
- ripage et démontage des tunneliers dans la gare ;
- remontage des tunneliers dans le puits Victor Hugo puis ripage vers le Nord ;
- réalisation des tunnels Nord, la logistique tunnelier passe par la gare ;
- finition post creusement des tunnels.

Afin d'assurer la logistique des tunneliers via la gare, il est nécessaire que les ouvrages entre la gare et le puits Victor Hugo soient réalisés pour le redémarrage des tunneliers vers le Nord. Pour cela, il est nécessaire d'anticiper la réalisation des tunnels latéraux Ouest en réalisant un puits frontal à l'Ouest.

Avec 2 tunneliers lancés depuis l'Est, le délai de réalisation de la section souterraine est de 75 mois (6 ans et 3 mois).

Mode d'évacuation des matériaux

Deux variantes d'évacuation des matériaux sont envisagées :

- Variante a : Deux installations d'évacuation ferroviaire : une à Saint-Charles, la deuxième sur le site de La Parette ;
- Variante b : Une installation d'évacuation ferroviaire des matériaux à Saint-Charles.

Dans le cas de la variante 2 avec un site d'évacuation fer à Saint-Charles, l'évacuation des terres issues des tunnels Nord par le fer est possible en adaptant le cheminement des terres issues des tunneliers pour remonter en surface à Saint-Charles plutôt que d'aller jusqu'à La Parette. Il sera nécessaire de prévoir des trémies provisoires dans la gare qu'il faudra reboucher à la fin du creusement mais cela n'a pas de conséquence sur le délai global.

Au global, ce sont 55% (soit environ 1 000 000 m³) qui seront évacués par le fer, dont 90% (environ 700 000 m³) du volume des matériaux issus de la gare.

La variante 1 permet d'évacuer :

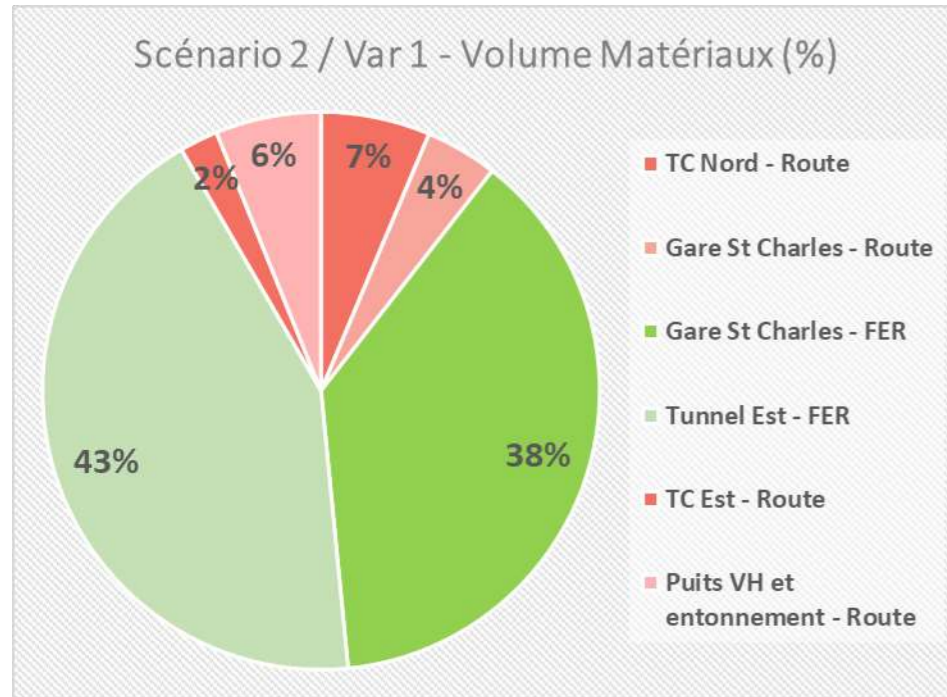


Figure 117 : Taux de répartition du mode d'évacuation des MATEX par site d'évacuation – Scénario 2 variante 1

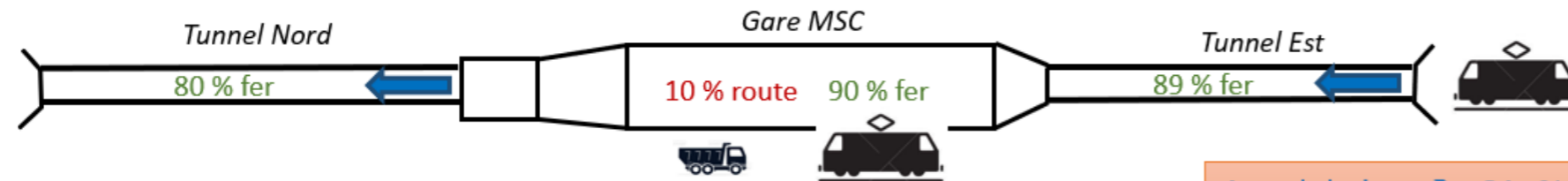
Le volume de la gare, des parois moulées de la gare, des puits frontaux Ouest et Est, des terrassements.	La moitié du volume des galeries entre l'entonnement Ouest et la gare
La moitié du volume de l'entonnement Est	La moitié du volume de l'entonnement Est
Depuis IC Est Parette	
Le volume des tunnels Nord	Le volume des tranchées couvertes et ouvertes des tunnels Est
Le volume des tunnels Est	

Au global, ce sont 81% (soit environ 1 500 000 m³) qui seront évacués par le fer, dont 90% (environ 700 000 m³) du volume des matériaux issus de la gare.

Évacuation par le fer	Évacuation par la route
81%	19%
Depuis IC Nord Delorme	
	Le volume des tranchées couvertes et ouvertes des tunnels Nord
Depuis Puits Victor Hugo	
	Le volume du puits Victor Hugo, y compris de son entonnement ;
Depuis Saint-Charles	
La moitié du volume des galeries entre l'entonnement et la gare	Le volume post travaux de la gare

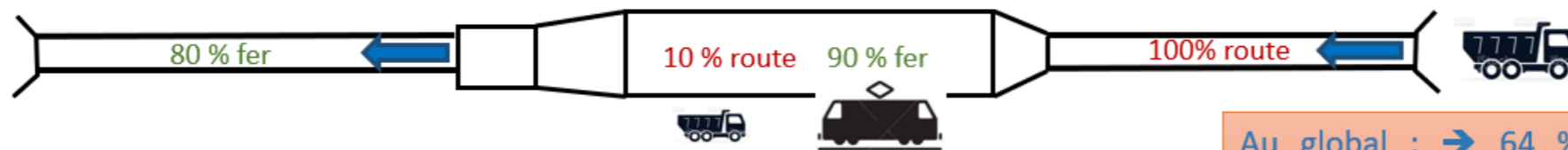
Scénario 2 : creusement des tunnels depuis l'Est (La Parette)

Variante 1 : avec installation ferroviaire à Parette



Au global : → 81 % des matériaux évacués par le fer

Variante 2 : sans installation ferroviaire à Parette



Au global : → 64 % des matériaux évacués par le fer

Scénario creusement des tunnels depuis La Parette

- Les tunneliers du tunnel Est sont réutilisés pour creuser le tunnel Nord
- Les 20 % de matériaux du tunnel Nord évacués par la route correspondent au volume de la tranchée couverte du tunnel
- Les 11 % de matériaux du tunnel Est évacués par la route correspondent au volume de la tranchée couverte du tunnel
- Les marins (terres issues du creusement) du tunnel Nord sont évacués par fer depuis MSC ou préférentiellement par La Parette si installation ferroviaire
- L'amenée des matériaux de construction du tunnel Nord (voussoirs...) se fait depuis La Parette

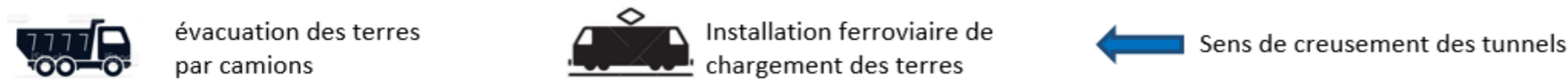


Figure 118 : Schéma de présentation du scénario 2 d'évacuation des matériaux issus des déblais de Marseille

La variante 2 permet d'évacuer :

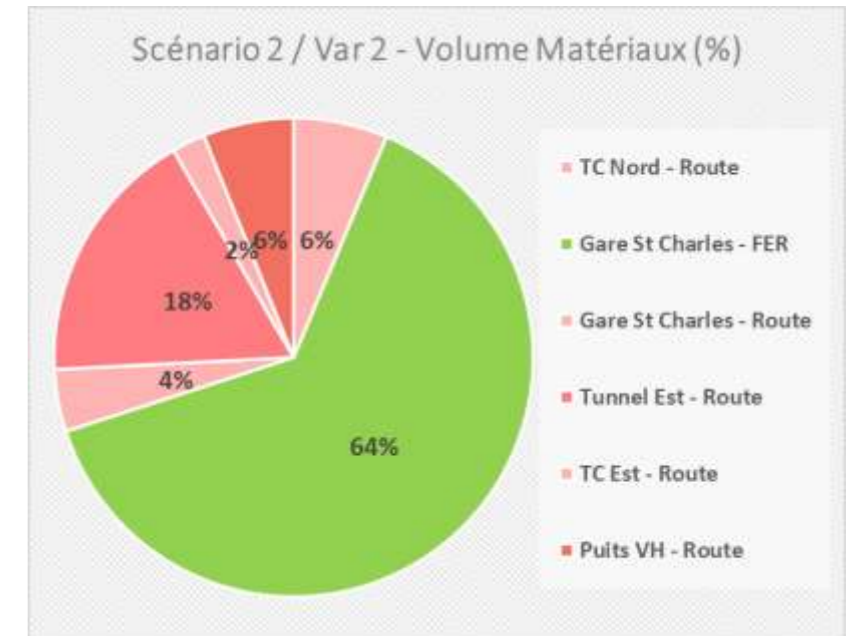


Figure 119 : Taux de répartition du mode d'évacuation des MATEX par site d'évacuation – Scénario 2 variante 2

Évacuation par le fer	Évacuation par la route
64%	36%
Depuis IC Nord Delorme	
	Le volume des tranchées couvertes et ouvertes des tunnels Nord
Depuis Puits Victor Hugo	
	Le volume du puits Victor Hugo, y compris de son entonnement ;
Depuis Saint-Charles	
50% du volume des galeries entre l'entonnement et la gare	50% du volume des galeries entre l'entonnement Ouest et la gare
Le volume de la gare, des parois moulées de la gare, des puits frontaux Ouest et Est, des terrassements.	Le volume post travaux de la gare

La moitié du volume de l'entonnement Est	La moitié du volume de l'entonnement Est
Le volume des tunnels Nord	
Depuis IC Est Parette	
	Le volume total des tunnels Est ainsi que leurs tranchées couvertes et ouvertes

Mode d'évacuation des matériaux

Il est prévu dans le cas de ce scénario un site unique d'évacuation des matériaux par voie ferrée à Saint-Charles. L'évacuation des terres issus des tunnels Est par le fer nécessite d'adapter le cheminement des terres issues des tunneliers pour remonter en surface à Saint-Charles et de prévoir des trémies provisoires dans la gare qu'il faudra reboucher à la fin du creusement, sans conséquence sur le délai global.

Au global, ce sont 64% (soit environ 1 180 000 m³) qui seront évacués par le fer, dont 90% (environ 700 000 m³) du volume des matériaux issus de la gare.

SCENARIO 3 : 2 TUNNELIERS – 1 SITE DE LANCEMENT AU NORD

Dans ce scénario, c'est un lancement des 2 tunneliers depuis le Nord jusqu'à l'entonnement Victor Hugo qui est envisagé. Avec le démontage des tunneliers et le remontage dans la gare St Charles et ripage jusque dans les entonnements Est pour poursuivre le creusement jusqu'au site Est à La Parette, avec le passage de la logistique via la gare.

Phasage des travaux

Comme pour le scénario précédent, le délai global est donné par la réalisation des tunnels. Afin d'assurer le passage de la logistique des tunneliers à travers la gare, il est nécessaire d'anticiper la réalisation des ouvrages entre la gare et le puits Victor Hugo via un puits frontal Ouest.

L'enchaînement des travaux sur le chemin critique est le suivant :

- construction, approvisionnement et montage des tunneliers sur le site Nord ;
- réalisation des tunnels Nord ;
- ripage et démontage des tunneliers dans le puits Victor Hugo ;
- remontage des tunneliers dans la gare puis ripage jusqu'aux entonnements Est ;
- réalisation des tunnels Est, la logistique tunnelier passe par la gare ;
- finition post creusement des tunnels.

Avec 2 tunneliers lancés depuis le Nord, le délai de réalisation de la section souterraine est de 65 mois (5 ans et 5 mois).

Scénario 3 creusement des tunnels depuis le Nord (la Delorme)

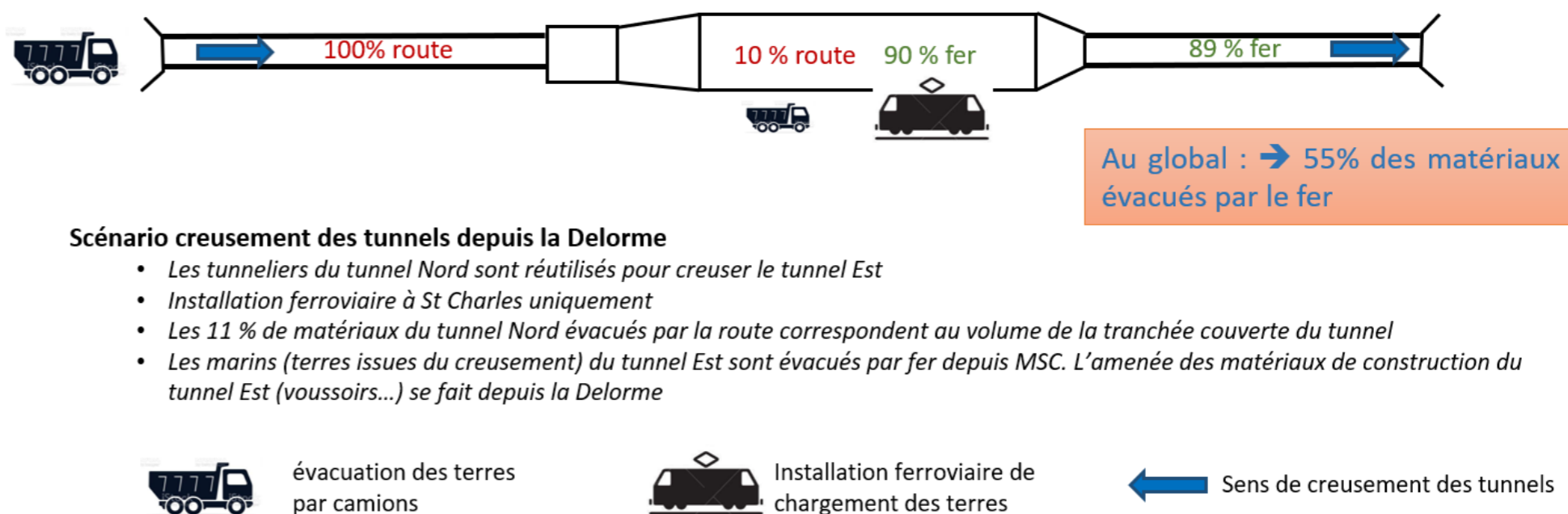


Figure 120 : Schéma de présentation du scénario 3 d'évacuation des matériaux issus des déblais de Marseille

Ce scénario permet d'évacuer :

Évacuation par le fer	Évacuation par la route
55%	45%
Depuis IC Nord Delorme	
	Le volume des tunnels Nord et de leurs tranchées couvertes et ouvertes
Depuis Puits Victor Hugo	
	Le volume du puits Victor Hugo, y compris de son entonnement ;
Depuis Saint-Charles	
50% du volume des galeries entre l'entonnement et la gare	50% du volume des galeries entre l'entonnement et la gare
Le volume de la gare, des parois moulées de la gare, des puits frontaux Ouest et Est, des terrassements.	Le volume post travaux de la gare
La moitié du volume de l'entonnement Est	La moitié du volume de l'entonnement Est
Le volume des tunnels Est	
Depuis IC Est Parette	
	Le volume des tranchées couvertes et ouvertes des tunnels Est

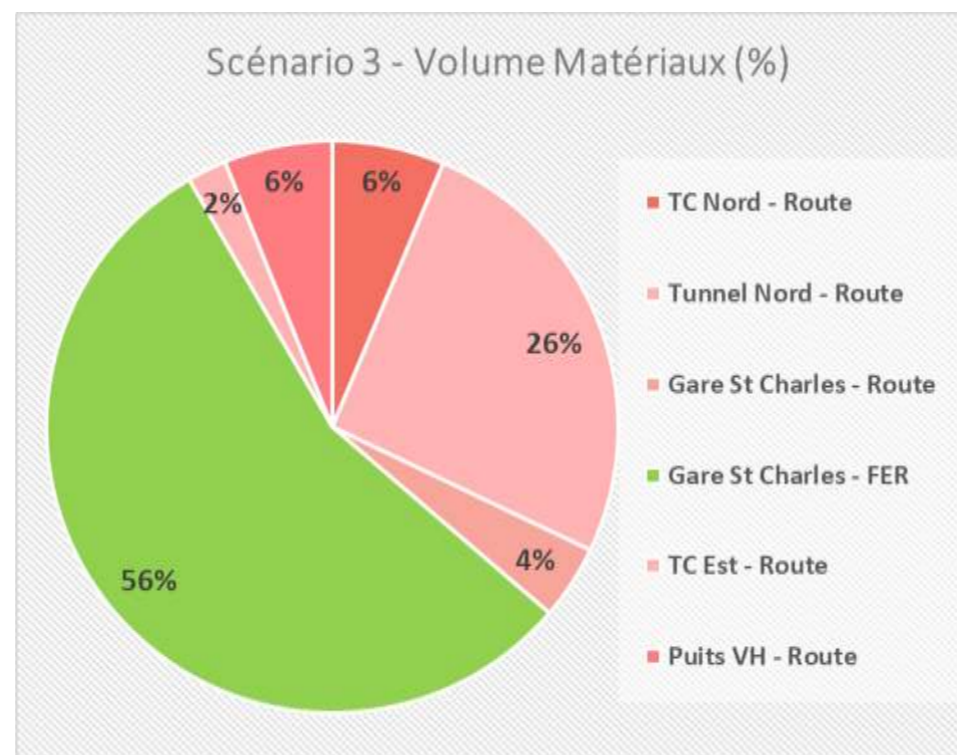


Figure 121 : Taux de répartition du mode d'évacuation des MATEX par site d'évacuation – Scénario 3

Au global, ce sont 55% (soit environ 1 000 000 m³) qui seront évacués par le fer, dont 90% (environ 700 000 m³) du volume des matériaux issus de la gare.

IMPLANTATIONS DES SITES D'EVACUATION PAR LE FER

Les sites d'évacuation par le fer sont implantés :

- à proximité du site de lancement des tunneliers à l'Est, sur le site des anciennes pharmacies militaires, avec l'accès au réseau ferré national se faisant par celui du technicentre,
- à Saint-Charles sur le site Abeilles.

SITE D'EVACUATION PAR LE FER A LA PARETTE

À l'est, le site d'évacuation ferroviaire se situe sur le site des pharmacies militaires entre les puits d'entrée des tunneliers et le technicentre de Marseille Blancarde.

Ces installations sont constituées de 4 voies d'environ 500 m de longueur dont 2 pour le chargement.

En prenant l'hypothèse de convois de 214m de longueur, 2 trains peuvent être assemblés par voies hors voies de chargement + 1 train assemblé par voie de chargement.

Ainsi, avec un aller-retour (A/R) par jour par train (soit 6 A/R de trains par jour en comptant l'ensemble des trains assemblés sur toutes les voies du site), la capacité maximale d'évacuation par le fer est de 2 300 m³/j.

La cadence d'extraction des matériaux par les tunnels étant de 1 500 m³/jour, c'est celle-ci qui sera limitante en l'absence d'interruption des départs de trains.

SITE D'EVACUATION PAR LE FER A SAINT-CHARLES

Le site d'évacuation est localisé sur le plan des installations de chantier au chapitre 1.3.

A Saint-Charles, le site d'évacuation ferroviaire se situe sur le site des Abeilles via la création de voies au sud du faisceau de voies de la gare et raccordées aux voies en sortie de faisceau.

Les installations sont constituées de 2 voies de chargement et 3 voies de stockage de 230m. Elles sont localisées à proximité immédiate de la zone d'extraction de la boîte gare.

En prenant l'hypothèse de convois de 214m de longueur, 1 train peut être assemblé sur chaque voie.

Ainsi, avec un aller-retour (A/R) par jour par train (soit 5 A/R de trains par jour en comptant l'ensemble des trains assemblés sur toutes les voies du site), la capacité maximale d'évacuation par le fer est de 1 920 m³/j.

La cadence d'extraction des matériaux de la gare étant de 3 120 m³/jour, c'est la capacité maximale d'évacuation ferroviaire qui sera limitante.

ANALYSE MULTICRITERE DES SCENARIOS RETENUS

HYPOTHESES ET CONTRAINTES

En préambule de l'analyse de chaque scénario, sont rappelées dans le tableau de synthèse, les hypothèses et contraintes associées à chaque scénario. Il ne s'agit pas d'un critère d'évaluation.

CRITERES D'EVALUATION

Afin de mener une analyse multicritère des scénarios étudiés, différents critères d'évaluation doivent être définis.

- **Délai de réalisation de la section souterraine :** Il s'agit du délai entre le démarrage des travaux et la mise à disposition du tunnel pour travaux d'équipements ferroviaires.
Pour les scénarios ayant un lancement de tunneliers à l'Est, nous avons vu que les ouvrages d'entonnement ne peuvent pas être totalement réalisés avant l'arrivée des tunneliers. L'approche de base consiste à attendre la fin des travaux des entonnements pour réaliser les tunnels, ce qui conduit à une immobilisation de plusieurs mois des tunneliers ou à leur lancement en décalé par rapport à la date envisageable au plus tôt. Une approche variante visant la réalisation au plus vite des tunnels moyennant la réalisation des entonnements en réalisant les tunnels est faite pour apprécier le délai global correspondant.
- **Évacuation des matériaux :** Le taux d'évacuation des terrassements par le fer est évalué pour chaque scénario en fonction de la position du site d'évacuation ferroviaire.
Coûts : En fonction des scénarios et de leurs contraintes, les coûts d'investissement peuvent être différents (nombre de machines, nombre d'installations de tunnelier, démontage et remontage d'un tunnelier, démontage et remontage d'installations de tunnelier, besoin de soutènements provisoires pour réaliser un puits frontal...).
- **Impact environnemental :** Cela consiste à évaluer et à analyser les coûts externes de chaque schéma logistique : chiffrage de l'impact du projet sur l'effet de serre, la pollution atmosphérique, la congestion et les nuisances sonores.
- **Impact sur le territoire :** Il s'agit de prendre en compte des besoins fonciers et de l'intégration du site dans son environnement.

TABLEAU D'ANALYSE MULTICRITERE

Afin d'avoir une lecture rapide du tableau, un code couleur a été donné à chaque cellule. La couleur va du vert au rouge en fonction de la réponse du scénario au critère considéré par rapport aux autres scénarios.

Le tableau d'analyse multicritère est présenté page suivante.

CRITÈRES		SCÉNARIO 1	SCÉNARIOS 2		SCÉNARIO 3
		4 tunneliers, 2 sites de lancement (Est et Nord)	2 tunneliers, 1 site de lancement des tunneliers à l'Est		2 tunneliers, 1 site de lancement des tunneliers au Nord
<u>INSTALLATIONS FERROVIAIRES D'EVACUATION DES MATERIAUX</u>		1 site MSC + 1 site Est	a 1 site MSC + 1 site Est	b 1 site MSC seul	1 site MSC seul
Délais	Délai de réalisation de la section souterraine	T0 + 60 mois	T0 + 75 mois (lié aux tunnels aux tunneliers) avec 7 mois d'immobilisation des tunneliers Est (<u>sur chemin critique</u>) qui attendent la finalisation des entonnements Est		T0 + 65 mois (lié aux tunnels aux tunneliers)
Capacité d'Evacuation matériaux par mode ferroviaire	Total des volumes (%)	55%	81%	64%	55%
	Site St-Charles spécifiquement (%)	90%	90%	90%	90%
	Commentaire général	Très bon taux d'évacuation par le fer du site St-Charles Taux global moyen	Très Bonnes perspective d'évacuation globale des matériaux par le Fer en moyenne, avec 2 sites à St Charles et à l'Est	Très bon taux d'évacuation par le fer du site St-Charles Taux global Bon	Très bon taux d'évacuation par le fer du site St-Charles Taux global moyen
Coûts d'investissement		4 tunneliers 2 sites de lancements et installations 2 sites d'évacuation FER	2 tunneliers 1 site de lancement (démontage des tunneliers dans la gare et remontage puis ripage dans le puits VH) Puits Frontal Ouest (PM supplémentaires) 2 sites d'évacuation FER. Seulement 15% d'exploitation par la route	2 tunneliers 1 site de lancement (démontage des tunneliers dans la gare et remontage puis ripage dans le puits VH) Puits Frontal Ouest (PM supplémentaires) 1 installation FER St Charles.	2 tunneliers 1 site de lancement (démontage des tunneliers dans le puits VH et remontage puis ripage dans la gare) Puits Frontal Ouest (PM supplémentaires) 1 installation FER St Charles.

CRITÈRES		SCÉNARIO 1	SCÉNARIOS 2		SCÉNARIO 3
		4 tunneliers, 2 sites de lancement (Est et Nord)	2 tunneliers, 1 site de lancement des tunneliers à l'Est		2 tunneliers, 1 site de lancement des tunneliers au Nord
INSTALLATIONS FERROVIAIRES D'EVACUATION DES MATERIAUX		1 site MSC + 1 site Est	a 1 site MSC + 1 site Est	b 1 site MSC seul	1 site MSC seul
Externalités - Effet de Serre - Congestion - Pollution atmosphérique - Pollution sonore		44% d'exploitation routière, ce qui fait augmenter la congestion, effet de serre et pollution atmosphérique	Transport ferroviaire important Chute de la congestion, de l'effet de serre et de la pollution atmosphérique	20% d'exploitation ferroviaire en moins, ce qui fait augmenter congestion, effet de serre et pollution atmosphérique	30% d'exploitation ferroviaire en moins, ce qui fait augmenter congestion, effet de serre et pollution atmosphérique
Impact Nuisances Chantier		Impact limité sur le cadre de vie à Saint-Charles Réduction des camions sur le site Est des tunneliers car évacuation FER supplémentaire. Evacuation par camion au nord. Présence d'une maison de retraite et d'habitations à proximité des emprises du puits d'entrée + évacuation par camions : site déjà impacté par le centre de transfert de déchets (nuisances sonores et olfactives)	Réduction des camions à l'Est car évacuation FER supplémentaire Nuisances réduites à l'Est par l'évacuation fer supplémentaire Impact limité sur le cadre de vie à Saint-Charles	Réduction des camions à St-Charles et au nord. Evacuation par camion à l'Est. Présence d'un établissement de santé et d'habitations à proximité des emprises du puit d'entrée + évacuation par camions (perturbations des circulations et nuisances cadre de vie) Impact limité sur le cadre de vie à Saint-Charles	Réduction des camions à St-Charles et à l'Est Impact limité sur le cadre de vie à Saint-Charles Evacuation par camion au nord Présence d'une maison de retraite et d'habitations à proximité des emprises du puit d'entrée + évacuation par camions : site déjà impacté par le centre de transfert de déchets (nuisances sonores et olfactives)

Figure 122 : Tableau de synthèse d'analyse multicritère portant sur les 3 scénarios retenus d'évacuation des matériaux

ANALYSES ET POURSUITE DES ETUDES

Les scénarios étudiés et le tableau multicritère qui en découlent laissent apparaître des scénarios contrastés.

L'installation ferroviaire pour l'évacuation des matériaux par le fer à Saint-Charles présente une véritable opportunité pour réduire drastiquement la quantité de camions en centre-ville pendant les terrassements, c'est pourquoi elle a été retenue.

L'avantage du scénario 1 repose sur le délai global de réalisation de la section souterraine de Marseille (en raison du creusement simultané des tunnels Est et Nord, ainsi que des entonnements). Il nécessite cependant la mobilisation de 4 tunneliers et l'aménagement de 2 sites d'évacuation fer pour un pourcentage global d'évacuation par le fer de 55%.

Le scénario 2 est celui qui présente la plus forte proportion d'évacuation des matériaux par le FER (81 et 64% selon le nombre d'installations ferroviaires utilisées). En contrepartie, les délais de réalisation sont les plus longs puisqu'il nécessite le démontage des 2 tunneliers et leur remontage dans le puits Victor Hugo et la poursuite du creusement jusqu'au Nord avec passage de la logistique via les entonnements et la gare St Charles.

Le scénario 3 présente des performances globales intermédiaires aux scénarios 1 et 2 : délais de réalisation plus courts que le scénario 2, mais évacuation par le fer inférieure, coût global meilleur puisque 2 tunneliers sont mobilisés et qu'il n'y a qu'un site d'évacuation par le fer à Saint-Charles. A noter que le scénario 3 nécessite également le démontage des tunneliers (dans le puits Victor Hugo) et le remontage et ripage entre la gare et l'entonnement Est.

Concernant l'insertion des convois dans le trafic ferroviaire, il sera préférable de retenir des sites de destination Fer différents à l'Est et à l'Ouest de Marseille pour l'évacuation des matériaux, entre les trains au départ de Saint-Charles et ceux au départ de La Parette, dans le cas où 2 installations fer sont aménagées. Cela permettra de répartir les contraintes de capacité sur le trafic.

En effet, l'offre ferroviaire dédiée au trafic voyageur occupe une grande part de la capacité disponible dans le nœud marseillais. La circulation des nouveaux convois est donc à prévoir en heure creuse et lors des périodes de nuit, en intégrant alors les contraintes de maintenance et de travaux menés par les gestionnaires d'infrastructure. Compte tenu de ces contraintes, la programmation anticipée de l'injection de ces nouveaux convois (plus d'une dizaine par nuit selon les scénarios et les périodes de travaux) sera indispensable.

Pour la part de matériaux évacués par la route, il est envisagé d'utiliser véhicules à énergies renouvelables notamment de type biogaz ou électriques.

Enfin, les sites de destination ayant un approvisionnement routier, et les itinéraires associés, ont été sélectionnés en fonction de leur proximité aux grands axes routiers afin de limiter la congestion sur les petits axes.

ORIENTATIONS SUR LES SITES DE DESTINATION

La recherche de sites de destination s'est concentrée sur des exutoires qui répondent aux exigences fixées sur le projet :

- proches ;
- susceptibles d'accueillir les 1,9 millions de m³ qui seront issus du creusement ;
- embranchés ou potentiellement embranchables pour le transport ferroviaire ;
- à proximité d'axes routiers structurants et éloignés d'habitations pour les accès par la route.

La liste présentée ci-dessous n'est évidemment pas limitative, et pourra évoluer avec le temps (identification de nouveaux exutoires, autres solutions proposées par les soumissionnaires lors des futurs appels d'offres). Son principal objet est de confirmer la pertinence de solutions locales, ne nécessitant pas l'envoi des convois ferroviaires hors Région Provence-Alpes-Côte d'Azur à des distances importantes, à un coût économique et environnemental qui serait disproportionné.

EXUTOIRES EMBRANCHABLES

Actuellement en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, aucun exutoire potentiel ne dispose d'un embranchement ferroviaire actif. Ce sont des exutoires situés à proximité du réseau ferré national qui ont été recherchés soit :

- en utilisant un ITE existant localisé à proximité du site. La réalisation du dernier kilomètre (acheminement vers exutoire) s'effectue par un autre mode (route ou bande achemineuse, si cela est techniquement possible). Cette solution engendre une rupture de charge et donc des coûts d'exploitation supplémentaires ;
- en finançant ou incitant les exploitants de carrière à financer la réalisation ou la rénovation d'un embranchement dans le cas d'une carrière proche du RFN. Selon la configuration du site cela peut représenter un surcoût d'une dizaine de millions d'euros.

Plateforme de préaménagement par remblaiement Distriport 2

La plateforme de préaménagement par remblaiement Distriport 2 est située sur le site du GPMM à Fos-sur-Mer. Le projet consiste à remblayer la plate-forme Distriport 2 dont le calendrier pourrait correspondre à celui de la ligne nouvelle. Dans le cas où il y aurait finalement incompatibilité de planning, d'autres projets importants du GPMM (Fos 3XL et Fos 4 XL) pourraient s'ils venaient à se concrétiser avoir également des besoins importants en matériaux. Une solution pourra de fait être envisagée avec le GPMM. Ces possibilités seront à actualiser à mesure de l'avancée du projet.

La capacité d'accueil est supérieure au volume total des matériaux extraits.

Bordé par des voies ferrées, le site est exploitable par le train avec l'aménagement de la logistique de déchargement.

Distant d'une quarantaine de kilomètres par voie ferrée depuis les installations de chantier de Marseille Saint-Charles ou de La Parette, ce site fait partie des sites privilégiés pour une évacuation ferroviaire des matériaux des déblais marseillais.

Plateforme globale de recyclage et valorisation de déchets, Jean Lefebvre

Cette plateforme a pour vocation le recyclage de coproduits de carrières, de déchets inertes issus de chantier, de matériaux de construction ou de déconstruction, de terres et de sédiments non inertes (pouvant contenir des sulfates de chlorure, du sel ou des hydrocarbures notamment, mais en quantités limitées) et non dangereux. Ces matériaux sont recyclés en granulats identiques à ceux issus de carrières, répondant aux mêmes exigences techniques et normes en vigueur.

Le site traitant 400 000 tonnes de déchets par an, il est capable de recevoir la totalité des matériaux issus des déblais marseillais du projet.

L'aménagement d'un ITE sera nécessaire pour l'apport des matériaux par voie ferrée depuis les sites d'évacuation de Saint-Charles et/ou La Parette.

Carrière Lafarge Granulats à Cassis

La carrière Lafarge granulats a une capacité d'accueil potentielle de 1,5 à 2 millions de tonnes de matériaux. Les autorisations préfectorales s'achevant en 2023, il serait nécessaire de porter un dossier pour l'obtention d'une nouvelle autorisation à partir de 2028-2030.

Le site fait l'objet d'autres projets par la ville de Cassis, qui ne sont pas encore stabilisés : un approfondissement de la compatibilité (ou non) des deux pistes d'aménagement sera nécessaire avec les parties concernées.

La carrière possède un embranchement ferroviaire qui n'est plus utilisé et qu'il sera nécessaire de reprendre afin qu'il ait la capacité de réceptionner les convois en provenance du chantier du projet.

Distante d'une vingtaine de kilomètres par le fer des installations de chantier de Saint-Charles et La Parette, cette carrière présente également l'avantage d'être éloignée des habitations et de se situer à l'Est de Marseille, ce qui permet de répartir les contraintes sur le trafic ferroviaire en combinaison avec l'un des exutoires précédents.

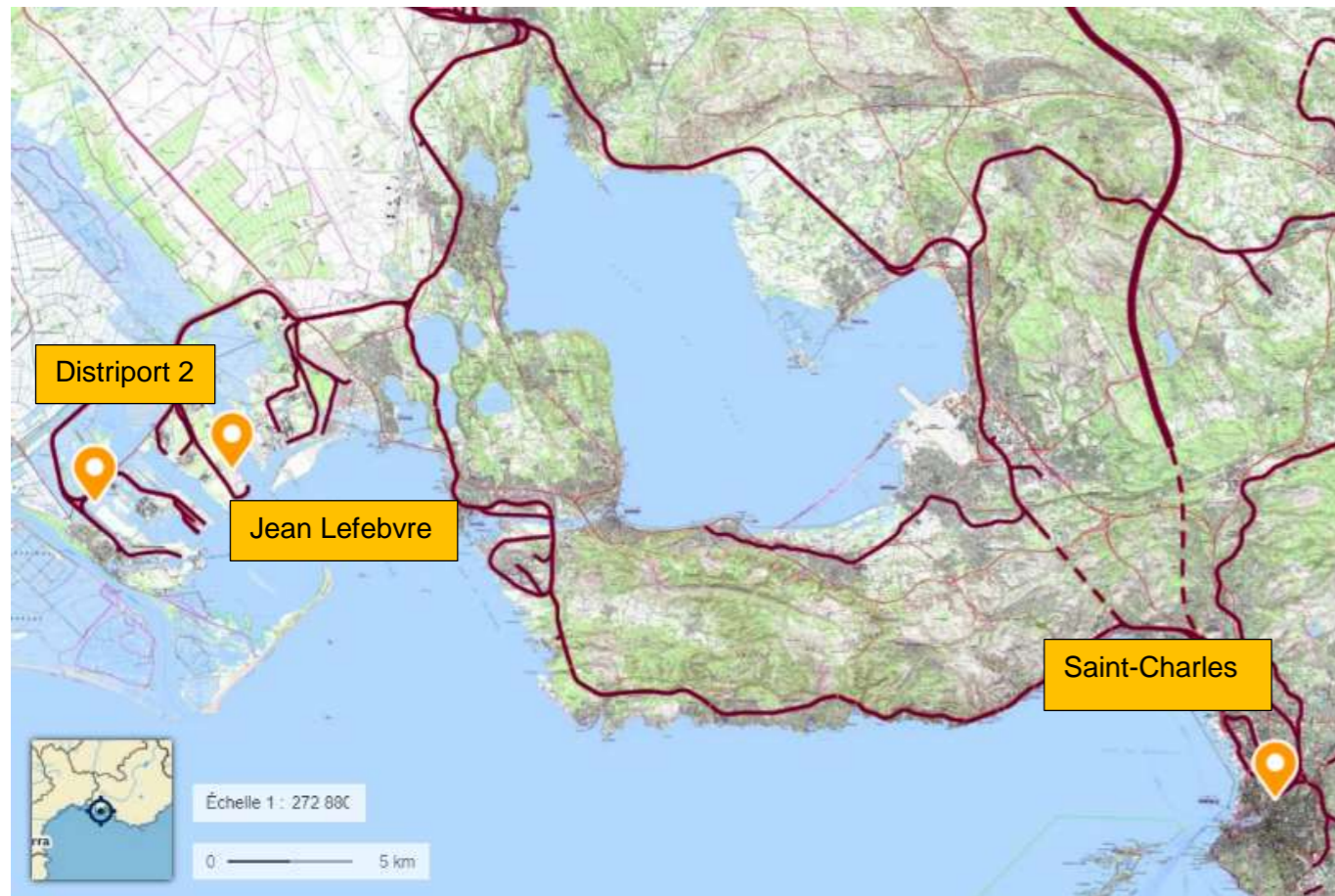


Figure 123 : Carte de localisation des plateformes distriport 2, Jean Lefebvre et des IC de Saint-Charles, avec le RFN en rouge (Géoportail)



Figure 124 : Carte de localisation de la carrière Lafarge granulats de Cassis et des IC de Saint-Charles et La Parette, avec le RFN en rouge (Géoportail)

Carrière Durance Granulats à Meyrargues

Ce site présente l'avantage de proposer deux types de prise en charge des matériaux : traitement ou remblaiement pour réaménagement agricole. A l'horizon du projet, le site aura la capacité de traiter pour la production de granulats 1 million de tonnes/an, et pour le remblaiement plus de 6 millions de tonnes/an. Il a donc la capacité d'accueillir les matériaux produits par le creusement des déblais marseillais.

D'un point de vue logistique, les matériaux sont déchargés des convois ferroviaires en gare de Meyrargues, puis acheminés par bande convoyeuse jusqu'au site.

Plus éloigné de Marseille que les autres sites envisagés, les convois ferroviaires devront parcourir une soixantaine de kilomètres.

Carrière Durance Granulats à Mirabeau

Ce site propose d'accueillir les matériaux pour réaliser des remblaiements afin de faire des réaménagements compatibles avec les exigences du Parc Naturel Régional du Lubéron.

A l'horizon du projet, le site aura la capacité de traiter 4 millions de tonnes/an. Il a donc la capacité d'accueillir les matériaux produits par le creusement des déblais marseillais.

D'un point de vue logistique, les matériaux sont déchargés des convois ferroviaires en gare de Mirabeau, puis acheminés par bande convoyeuse jusqu'au site. La gare de Mirabeau étant fermée, il sera nécessaire de la réaménager à l'horizon du projet.

Plus éloigné de Marseille que les autres sites envisagés, les convois ferroviaires devront parcourir près de 70 kilomètres.



Figure 125 : Carte de localisation des carrières Durance granulats de Meyrargues et Mirabeau, et des IC de Saint-Charles et La Parette, avec le RFN en rouge (Géoportail)

EXUTOIRES PAR LA ROUTE

Si l'évacuation ferroviaire est la solution privilégiée et le principal mode d'évacuation, afin de limiter les nuisances, le mode routier sera utilisé en complément du ferroviaire, et concernera la part des matériaux ne pouvant être évacuée en totalité par voie ferrée.

Afin de limiter l'impact environnemental et sur le territoire de ce mode de transport, les exutoires par la route ont été recherchés en fonction de :

- leur proximité aux sites d'évacuation ;
- l'absence de zone d'habitation dense à proximité ;
- leur proximité aux grands axes routiers afin de limiter la congestion sur les petits axes.

	Distance aux IC MSC (km)	Distance aux IC Est (km)	Distance aux IC Nord (km)
Lafarge granulats ISDI Lieutaud	13km dont 3km sur autoroute	19km dont 10km sur autoroute	9km dont 0km sur autoroute
Bronzo perasso Aubagne	20km dont 15km sur autoroute	15km dont 12km sur autoroute	24km dont 20km sur autoroute
Jean Lefebvre Châteauneuf-les-Martigues	28km dont 17km sur autoroute	33km dont 24km sur autoroute	26km dont 16km sur autoroute
Lafarge granulats Cassis	30km dont 20km sur autoroute	26km dont 17km sur autoroute	34km dont 25km sur autoroute
Durance granulats Meyrargues	50km dont 39km sur autoroute	54km dont 43km sur autoroute	47km dont 35km sur autoroute
Lafarge Le Beausset	50km dont 41km sur autoroute	45km dont 38km sur autoroute	54km dont 46km sur autoroute
Durance granulats Mirabeau	60km dont 40km sur autoroute	63km dont 43km sur autoroute	56km dont 35km sur autoroute
Jean Lefebvre Fos-sur-Mer	64km dont 35km sur autoroute	70km dont 42km sur autoroute	63km dont 34km sur autoroute
Distriport 2	68km dont 35km sur autoroute	73km dont 42km sur autoroute	66km dont 34km sur autoroute

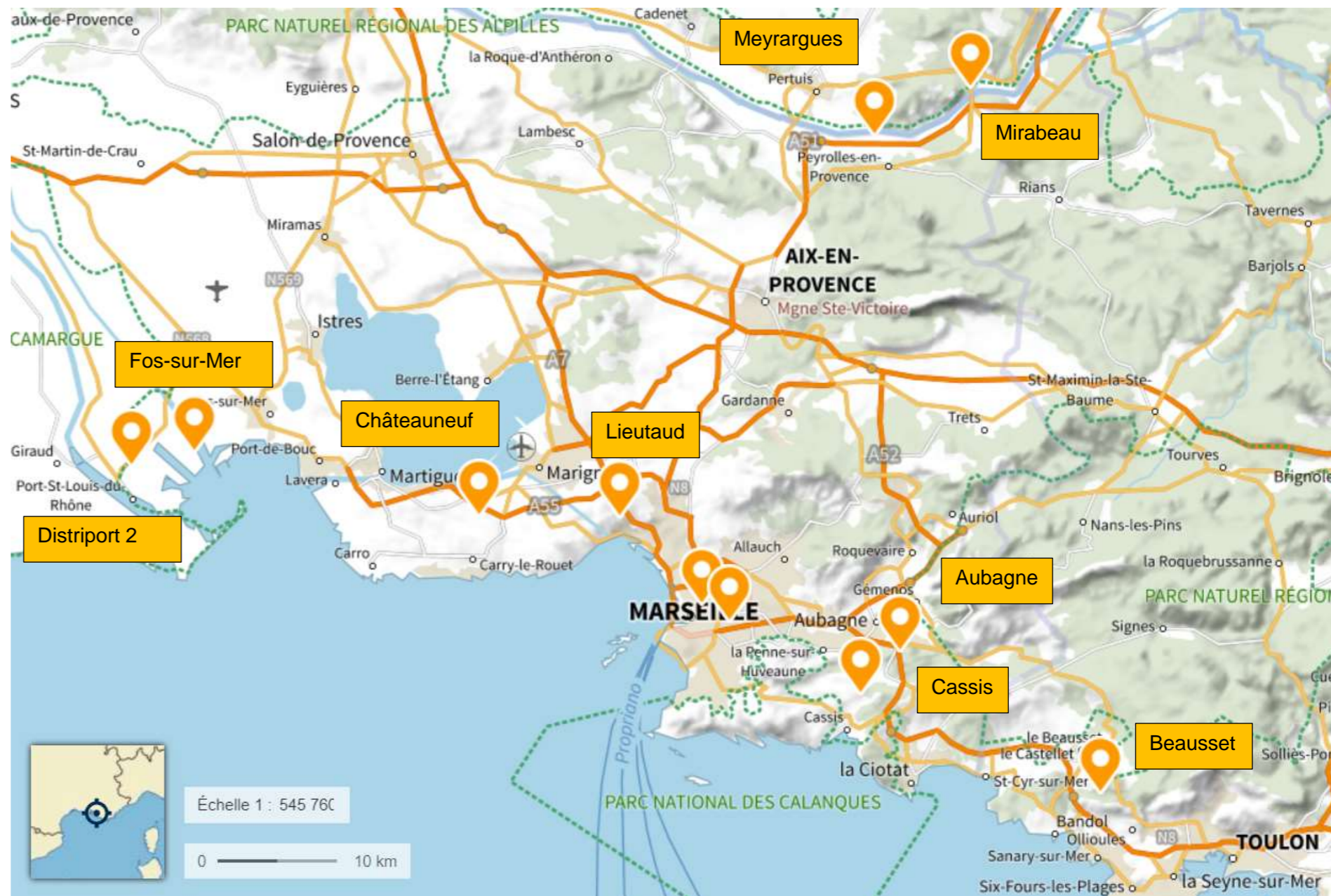


Figure 126 : Carte de localisation des exutoires et des IC de Saint-Charles, La Parette et Delorme, avec les grands axes routiers (Géoportail)

CONCLUSION

En conclusion, les études montrent que la faisabilité d'une évacuation des matériaux par voie ferrée est avérée, permettant de répondre aux inquiétudes légitimes des élus et riverains. Plusieurs scénarios d'ordonnancement des tunneliers seront à approfondir dans les phases ultérieures, ainsi que les conditions d'accès aux exutoires par voie ferrée. En complément du mode ferroviaire, plusieurs carrières proches sont accessibles par voie routière, permettant d'accueillir les matériaux spécifiques ou résiduels non transportés par voie ferrée.

2.4 ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

2.4.1 LES VARIANTES ENVISAGEES

Les études de recalage de 2019 ont eu pour objectif de rechercher des optimisations techniques permettant une meilleure insertion du projet dans son environnement et une optimisation des coûts.

Différentes variantes de tracé ont été étudiées au cours des études de recalage. Il s'agit :

- de 4 variantes d'insertion de la tête du tunnel en direction de Marseille Saint-Charles souterrain avec doublement du tunnel de Saint-Louis ;
- de 2 variantes sans doublement du tunnel de Saint-Louis.

VARIANTES AVEC DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

Variante ANC211

La variante ANC211 a pour objectif de limiter au maximum l'impact sur la cité Bassens II, la cité des Castors de Servières et la rue Odette Jasse.

L'évolution du schéma des installations ferroviaires (SIF) des études de recalage et notamment la limitation de la vitesse entre les voies intérieures à 80 km/h permet d'envisager leur implantation dans le tunnel de Saint Louis. Ces voies peuvent ainsi passer sous l'avenue Ibrahim Ali. Dans ces conditions, l'entrée du tunnel de Marseille-Nord peut éviter la cité de Bassens II.

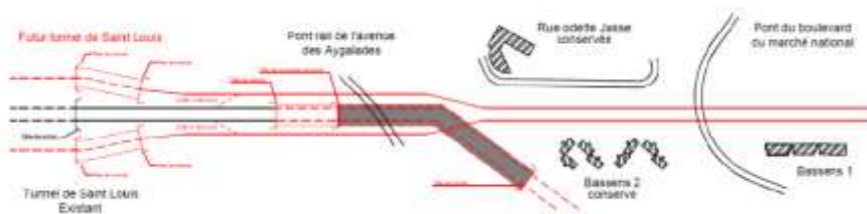


Figure 127 : Schéma de principe de la variante ANC211 (Note de synthèse, études de recalage du programme d'opération, 2019)

Variante ANC212

La variante ANC212 étudiée dans le cadre des études de recalage a pour objectif, tout en conservant la tête de tunnel au même emplacement que la variante Marseille Nord 1, de limiter au maximum l'impact sur la rue Odette Jasse. Le tracé est donc légèrement décalé vers le sud mais vient, de ce fait, impacter partiellement la cité Bassens II.

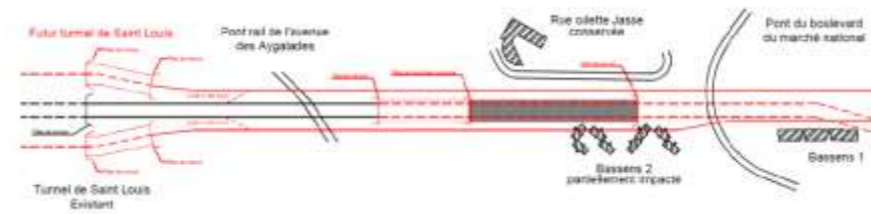


Figure 128 : Schéma de principe de la variante ANC212 (Note de synthèse, études de recalage du programme d'opération, 2019)

Variante ANC213

La variante ANC213 étudiée dans le cadre des études de recalage a pour objectif de limiter au maximum l'impact sur la rue Odette Jasse. De plus, il est recherché une implantation de la tête de tunnel non plus entre, mais au sud des voies PLM afin de réduire l'impact sur l'exploitation pendant les travaux. Ce tracé vient donc impacter fortement la cité Bassens II.

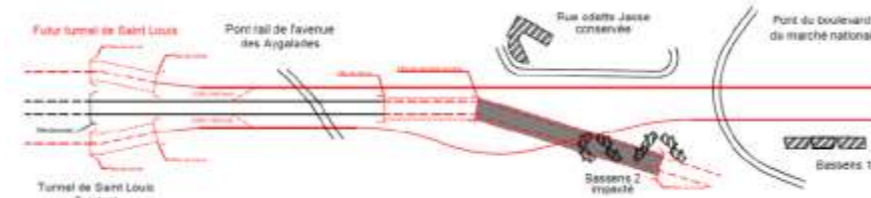


Figure 129 : Schéma de principe de la variante ANC213 (Note de synthèse, études de recalage du programme d'opération, 2019)

Variante ANC214

La variante ANC214 étudiée dans le cadre des études de recalage consiste à réajuster la variante Marseille Nord ANC21 aux nouvelles fonctionnalités. Les modifications sont donc mineures.

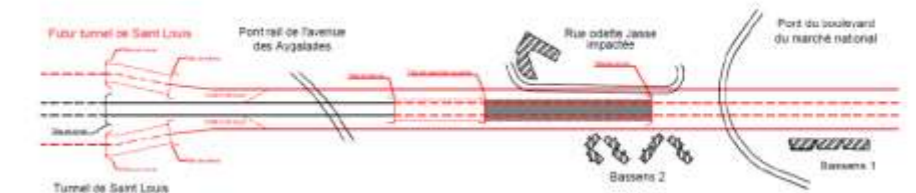


Figure 130 : Schéma de principe de la variante ANC214 (Note de synthèse, études de recalage du programme d'opération, 2019)

Ces variantes diffèrent peu des variantes sans doublement après la zone du tunnel. Elles ne sont donc pas présentées explicitement afin de simplifier l'analyse.

VARIANTES SANS DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

Variante ANC215 – Variante Nord

La variante ANC215 reprend le même principe de plongée vers le tunnel de Marseille Nord que la variante ANC211. Les deux voies centrales passent sous l'avenue Ibrahim Ali en tranchée couverte. L'entrée en tunnel peut se faire au droit des restaurants du cœur et évite la cité Bassens II. Les voies extérieures déviées se raccordent sur le tracé existant avant la cité de la Cosmétique. Le linéaire de projet en surface est ainsi limité par rapport à l'étape 2 et l'avenue du Marché National n'est plus impactée.

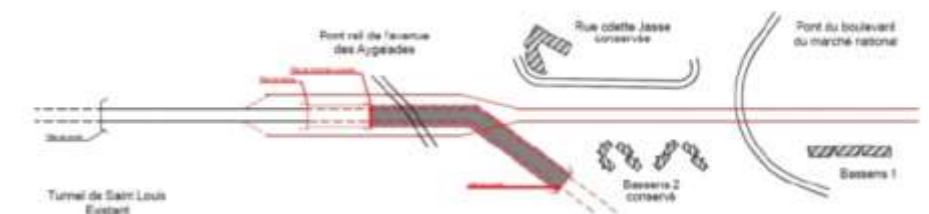


Figure 131 : Schéma de principe de la variante ANC215 (Note de synthèse, études de recalage du programme d'opération, 2019)

Variante ANC216 – Variante Nord

La variante ANC216 reprend le même principe de plongée vers le tunnel de Marseille Nord que la variante ANC213. Celle-ci débute après le pont rail (PRA) de l'avenue Ibrahim Ali et permet de limiter les aménagements au droit du franchissement de la rue Le Chatelier ainsi que l'impact sur l'ITE du centre de tri de Marseille Nord. En revanche, la cité Bassens II se voit totalement impactée par l'entrée du tunnel et le raccordement des voies extérieures déviées se fait au-delà du pont route (PRO) de l'avenue du Marché National qui est impacté comme pour la variante ANC 21.

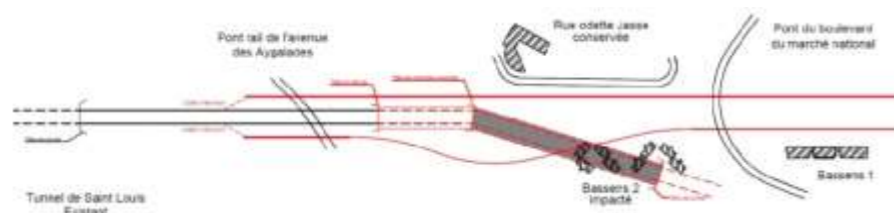


Figure 133 : Schéma de principe de la variante ANC216 (Note de synthèse, études de recalage du programme d'opération, 2019)

LES VARIANTES PRESENTEES A LA CONCERTATION

VARIANTE « NORD »

Dans la variante « nord », la tête de tunnel serait positionnée au niveau du bâtiment des « Restos du Cœur ». Des travaux seraient réalisés sur une zone allant d'environ 100 mètres au sud du tunnel de Saint-Louis jusqu'aux « Restos du Cœur ».

VARIANTE « SUD »

Dans la variante « sud », l'entrée en tunnel se situerait sur le site de la cité Bassens II. Des travaux seraient réalisés sur une zone allant de 100 mètres au sud du tunnel de Saint-Louis jusqu'à l'avenue du Marché National.



Figure 132 : Insertion tunnel – variantes nord et sud (dossier de concertation 2019)

COMPARAISON DES VARIANTES

Une synthèse de la comparaison des variantes est présentée dans le tableau ci-dessous.

	CRITÈRE	VARIANTE NORD	VARIANTE SUD
Satisfaction des objectifs de service	ATTEINTE DES OBJECTIFS DE LA PHASE 2 : CAPACITÉ	Atteinte des objectifs de service du projet de l'horizon phase 2	Atteinte des objectifs de service du projet de l'horizon phase 2
	ATTEINTE DES OBJECTIFS DE LA PHASE 2 : ROBUSTESSE	Atteinte des objectifs de service du projet de l'horizon phase 2	Atteinte des objectifs de service du projet de l'horizon phase 2
	LATITUDES OFFERTES POUR DÉVELOPPEMENTS ULTÉRIEURS	similaire	similaire
Incidences pérennes sur le territoire	IMPACTS DIRECTS SUR L'HABITAT	Pas d'impact direct	Impact sur 90 logements de la Cité Bassens 2 Peut constituer une opportunité avec unité de vue des habitants et acteurs locaux
	IMPACTS SUR LE FONCIER NON BÂTI	Résidence Blanchard	Traverse de la Chèvre
	IMPACTS SUR L'ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE	Délocalisation du bâtiment des Restos du Cœur	Délocalisation du bâtiment des Restos du Cœur
	BRUIT ET VIBRATIONS	Amélioration par rapport à la situation actuelle au droit de Bassens. Protections acoustiques à définir en raison d'une augmentation de trafic et d'un rapprochement vis-à-vis de certains bâtiments au nord de l'entrée en tunnel	Protections acoustiques à définir en raison d'une augmentation de trafic et d'un rapprochement vis-à-vis de certains bâtiments
	AUTRES NUISANCES	Voies de stockage des trains réduites : moins de nuisance olfactive au pied de la Cité Bassens	
	PAYSAGE	Insertion paysagère possible	Insertion paysagère possible
	CENTRE DE TRAITEMENT DES DÉCHETS	Remaniement des voies et phasage des travaux	Remaniement des voies et phasage des travaux
	ECOSYSTÈMES ET BIODIVERSITÉ	Sans impact	Sans impact
	CHANGEMENT CLIMATIQUE	Report modal favorisé	Report modal favorisé
	AGRICULTURE	Pas d'enjeu	Pas d'enjeu
	ENJEUX HYDRAULIQUES	Pas d'incidences sur le ruisseau des Ayyalades	Pas d'incidences sur le ruisseau des Ayyalades
	ACCÈS ET CIRCULATION LOCALE	Impacts mineurs. Opportunité d'élargir le pont-rail de l'avenue des Ayyalades	Emprise sur la traverse Mouraille qui devrait être mise à sens unique. Opportunité d'élargir le pont-rail de l'avenue des Ayyalades. Reconstruction du pont de l'avenue du marché national.
Enjeux de réalisation	PERTURBATIONS DES CIRCULATIONS FERROVIAIRES EN PHASE TRAVAUX	Réalisation de la tranchée couverte en dehors de la plateforme existante	Réalisation de la tranchée couverte en dehors de la plateforme existante
	DURÉE DES TRAVAUX	4,5 ans de travaux envisagés	5,5 ans de travaux envisagés. Risques de défaut de coordination des deux projets conduisant à une dérive des délais
	INCIDENCES DES TRAVAUX POUR LES RIVERAINS	Nuisances liées aux installations de creusement du tunnel de Saint-Charles et d'évacuation des matériaux. Suppression du terrain de foot en phase travaux. Perturbation des circulations routières	Nuisances liées aux installations de creusement du tunnel de Saint-Charles et d'évacuation des matériaux. Perturbation des circulations routières, dont avenue du Marché National
	GESTION DES DÉBLAIS	Évacuation par train dans la mesure du possible, complétée par une évacuation vers les carrières du secteur pour contribuer à leur réhabilitation	Évacuation par train dans la mesure du possible, complétée par une évacuation vers les carrières du secteur pour contribuer à leur réhabilitation
Coûts	COÛT	210 M€	212 M€ Risques de défaut de coordination des deux projets conduisant à une dérive des coûts, pris en compte en partie dans la provision pour risques
	CONTRIBUTION AU BILAN SOCIO-ÉCONOMIQUE DU PROJET	Optimisation par rapport à la solution de référence retenue en 2016	Optimisation par rapport à la solution de référence retenue en 2016

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

2.4.2 LES ENSEIGNEMENTS DE LA CONCERTATION DE 2019

Les habitants de la résidence Bassens II auxquels ces variantes ont été présentées en 2019 ont exprimé différents points de vue :

- Certains ont fait part de leurs aspirations pour des conditions de vie plus agréables et pourraient être favorables à un relogement dès lors que les conditions de ce relogement répondraient à leurs attentes et qu'ils aient davantage à gagner à déménager qu'à y perdre : loyer, surfaces du logement, maintien du noyau familial élargi... ;
- D'autres ont exprimé le souhait de rester sur place, avec des conditions de vie améliorées, à partir d'un travail avec le bailleur social.

Les acteurs économiques qui se sont exprimés lors de la concertation de 2019 ont souligné l'importance de la zone d'activité Arnavant, qui concentre plus de 10 000 emplois. Ils ont attiré l'attention sur la rareté du foncier dans le secteur.

Lors du Comité de Pilotage du 22 novembre 2019 faisant suite à la concertation, l'État et la Métropole Aix Marseille Provence ont exprimé leur intérêt pour la variante sud qui permettrait :

- de préserver les habitants de la résidence Bassens II de la période des travaux ;
- de leur offrir l'opportunité d'un relogement dans de meilleures conditions, afin de contribuer à l'amélioration de leur qualité de vie.

Pour mémoire, le secteur de Bassens avait été inscrit, en priorité régionale, dans le protocole de préfiguration de renouvellement urbain signé entre la Métropole et l'Agence nationale pour la rénovation urbaine (ANRU) le 21 décembre 2017.

Lors de ce Comité de pilotage, il a été convenu de conduire une consultation complémentaire des habitants avec l'appui de SNCF Réseau, maître d'ouvrage du projet afin d'assurer la meilleure information possible de l'ensemble des habitants.

La décision ministérielle du 23 juin 2020 reprend également la position du comité de pilotage. Elle demande également à SNCF Réseau de poursuivre la concertation sur différents thèmes et notamment les conditions d'insertion de certains aménagements en zone sensible.

Suite à la concertation de 2019, le garant de la concertation, mandaté par la Commission Nationale du Débat Public, a notamment demandé à SNCF Réseau de compléter l'information des habitants de la résidence Bassens II et de recueillir leur avis.

2.4.3 LES VARIANTES PRESENTEES A LA CONCERTATION DE 2021

Les deux variantes étudiées par SNCF Réseau et portées à la concertation sont les suivantes :

- **La variante nord** : elle propose une insertion de la tête du tunnel sur le site des « Restos du cœur » et permet de maintenir la résidence de Bassens II en l'état en phase chantier et définitive. Cette variante devrait permettre, à terme, une diminution des nuisances olfactives et sonores au droit de la résidence mais implique nécessairement une coexistence des habitants de la résidence avec un chantier important et imposant pendant 4 à 5 ans ;
- **La variante sud** : elle propose une insertion de la tête de tunnel sur l'emprise actuelle de la résidence de Bassens II et nécessite un relogement des résidents préalablement à la phase des travaux.

Pour SNCF Réseau, ces deux variantes sont sensiblement équivalentes sur le plan technique (coûts comparables, fonctionnalités ferroviaires identiques...). Elles diffèrent donc essentiellement par leurs implications pour les habitants de la résidence Bassens II.

C'est pourquoi, l'un des objectifs de la concertation de 2021 a été de recueillir le plus largement possible l'avis des habitants de la cité Bassens II sur ces deux solutions. Le dispositif de concertation mis en place sur la Delorme du 1^{er} mars au 15 avril 2021 a permis de recueillir 164 expressions dont celles de 49 foyers de Bassens II en faveur de l'une ou l'autre des variantes (sur 93 logements au total).

Parmi ces 49 foyers :

- **27 se sont exprimés en faveur de la variante nord**, mettant en avant l'attachement à leur quartier, la forte solidarité et entraide entre les résidents ainsi que leur crainte d'être relogés dans différents quartiers, loin de leurs voisins et proches ;
- **15 se sont exprimés en faveur de la variante sud**, motivant leur volonté d'être relogés par leurs mauvaises conditions de vies actuelles (manque d'entretien des bâtiment, logement non adapté à la situation familiale, problèmes de voisinages, insécurité...)
- **7 se sont exprimés en faveur de la variante sud avec certaines conditions de relogement attendues** dont notamment une localisation hors des quartiers nord de Marseille, un logement adapté à leur situation familiale et financière ou un relogement proche d'autres habitants de Bassens.

SNCF Réseau a par ailleurs recueilli l'avis de l'entreprise Beuchat et du Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) situés Avenue de Boisbaudran, à proximité des zones de travaux. Tous deux se sont exprimés favorablement à la variante sud expliquant leur position par :

- La minimisation des impacts du chantier sur les emprises de l'entreprise Beuchat qui favorisera la continuité d'accès au site et donc de l'activité pendant les travaux ;
- le passage du tunnel de la variante nord sous l'actuel centre du SDIS qui pourrait complexifier la réalisation du bâtiment devant accueillir en superstructure le futur centre départemental d'appels d'urgence. A noter également pour cette même variante l'inquiétude du SDIS sur les sujets vibration et perturbation électromagnétique.

Conclusion :

Les deux variantes sont globalement équivalentes sur le plan technique : coûts comparables, fonctionnalités ferroviaires identiques.

Il existe une meilleure facilité sur les installations de chantier pour la variante Sud dont le tunnel permet aussi d'éviter en surface la zone du SDIS. Mais ces arguments ne sont pas décisifs.

Les incidences sur le territoire (hors résidence Bassens II) sont comparables : les différences ponctuelles présentées ci-dessus pourront être aplanies.

En conséquence ce sont les arguments d'aménagement du territoire et de rénovation urbaine qui doivent primer.

L'avis des habitants est relativement équilibré (45%/55%).

Il est à noter que ce pourcentage peut être en écart avec une situation habituelle où des résidents ne souhaitent pas très majoritairement quitter leur lieu d'habitation.

A terme, les habitants de ce quartier enclavé devraient être déplacés dans des logements permettant d'améliorer leurs conditions de vie.

Le projet permet de saisir une opportunité financière anticipée à un coût équivalent pour le projet, mais représentant donc une économie pour l'ensemble des finances publiques si l'on considère la somme des deux projets.

C'est pour les raisons évoquées ci-dessus que la variante Sud a été retenue.

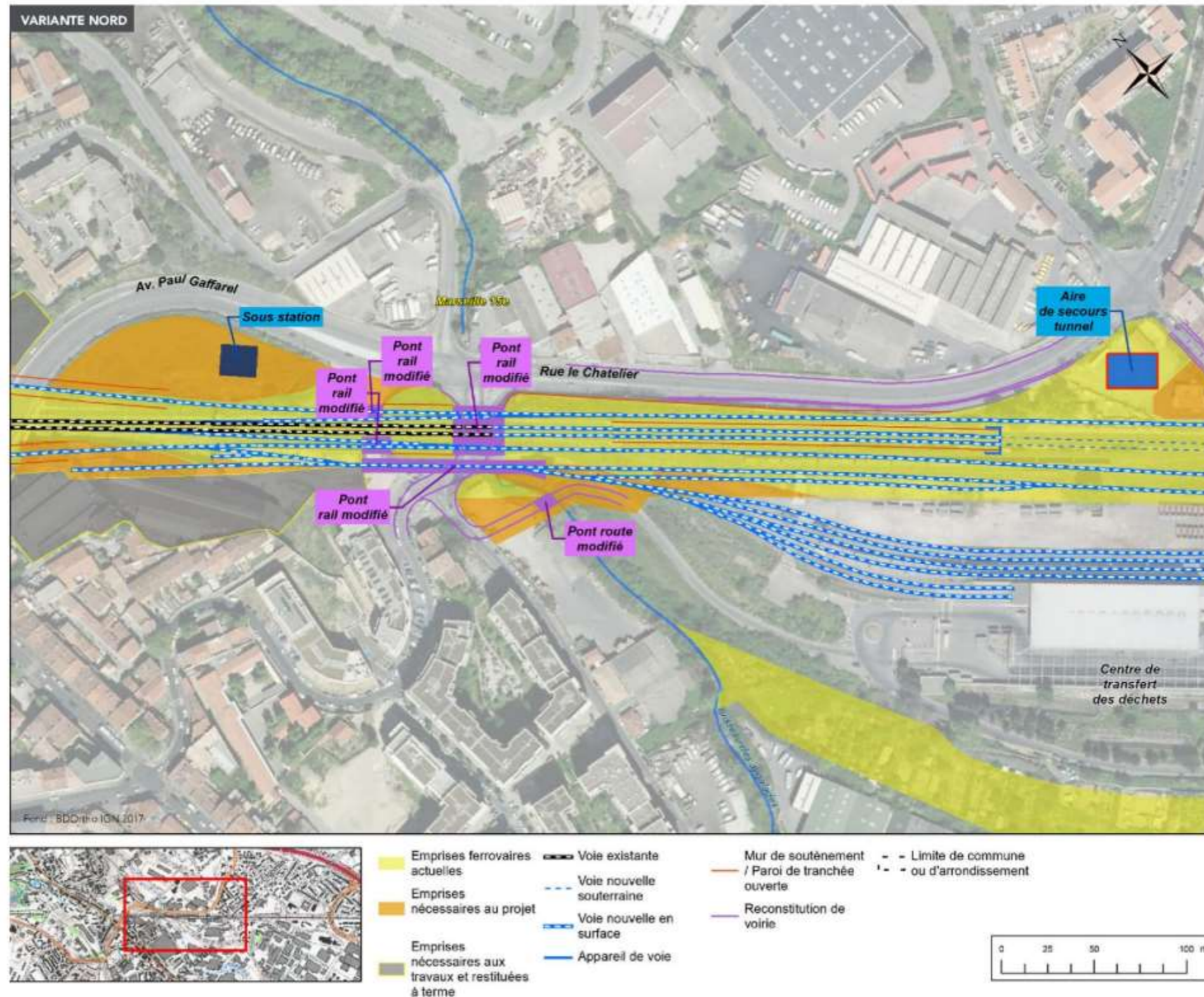


Figure 134 : Variante nord 1/2 (dossier de concertation 2021 – La Delorme : entrée nord du tunnel de la gare Marseille Saint-Charles)

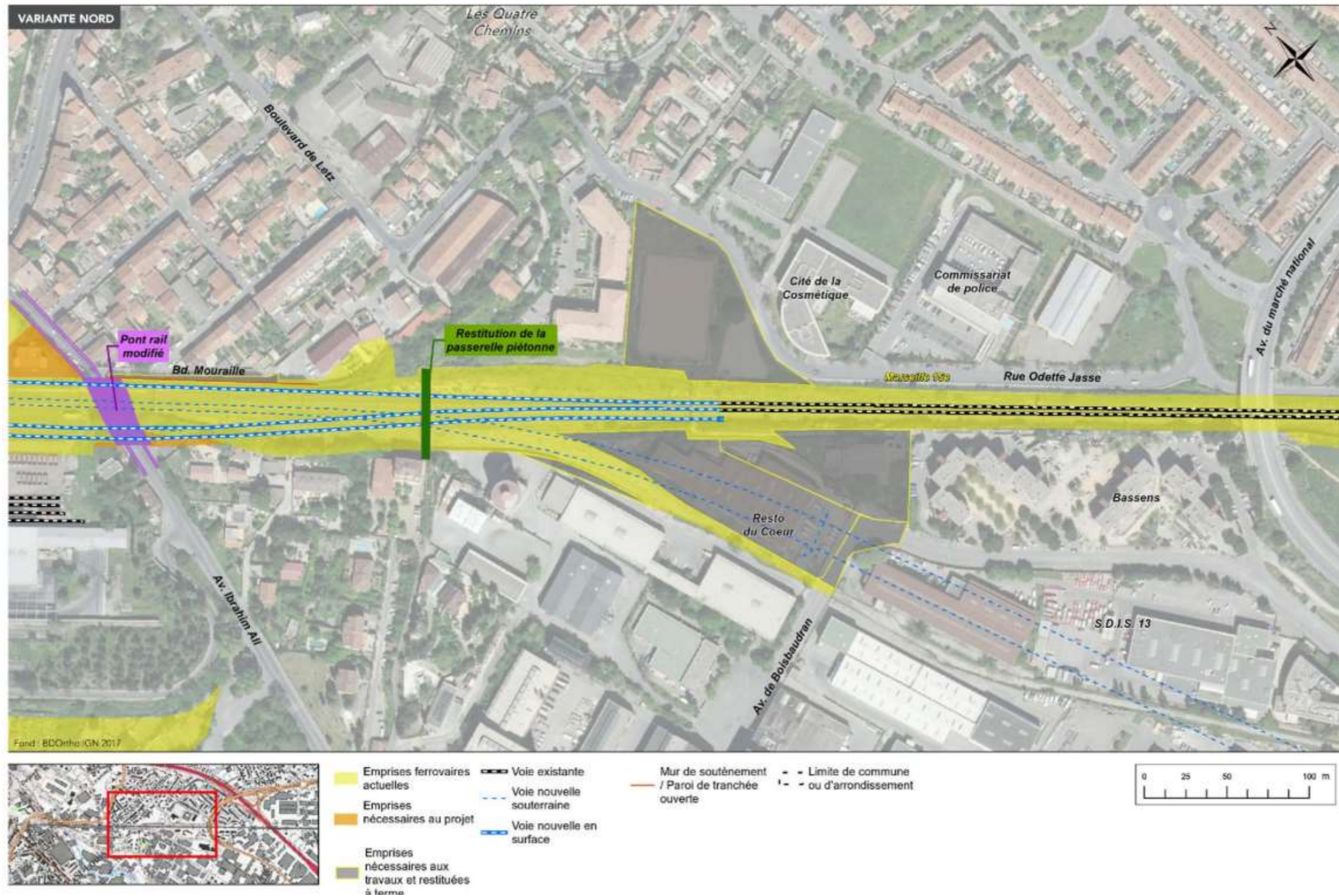


Figure 135 : Variante nord 2/2 (dossier de concertation 2021 – La Delorme : entrée nord du tunnel de la gare Marseille Saint-Charles)

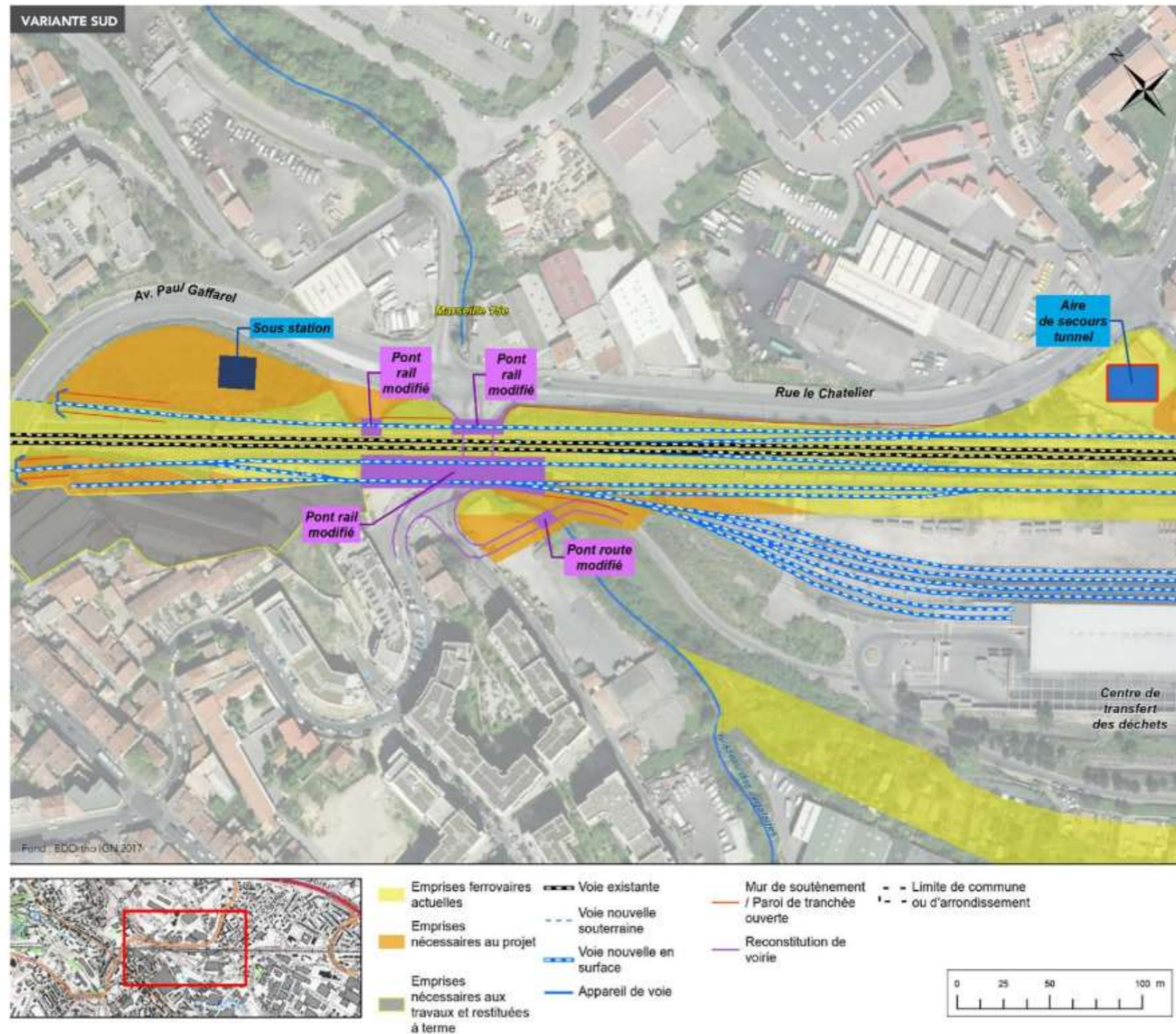


Figure 136 : Variante sud 1/2 (dossier de concertation 2021 – La Delorme : entrée nord du tunnel de la gare Marseille Saint-Charles)

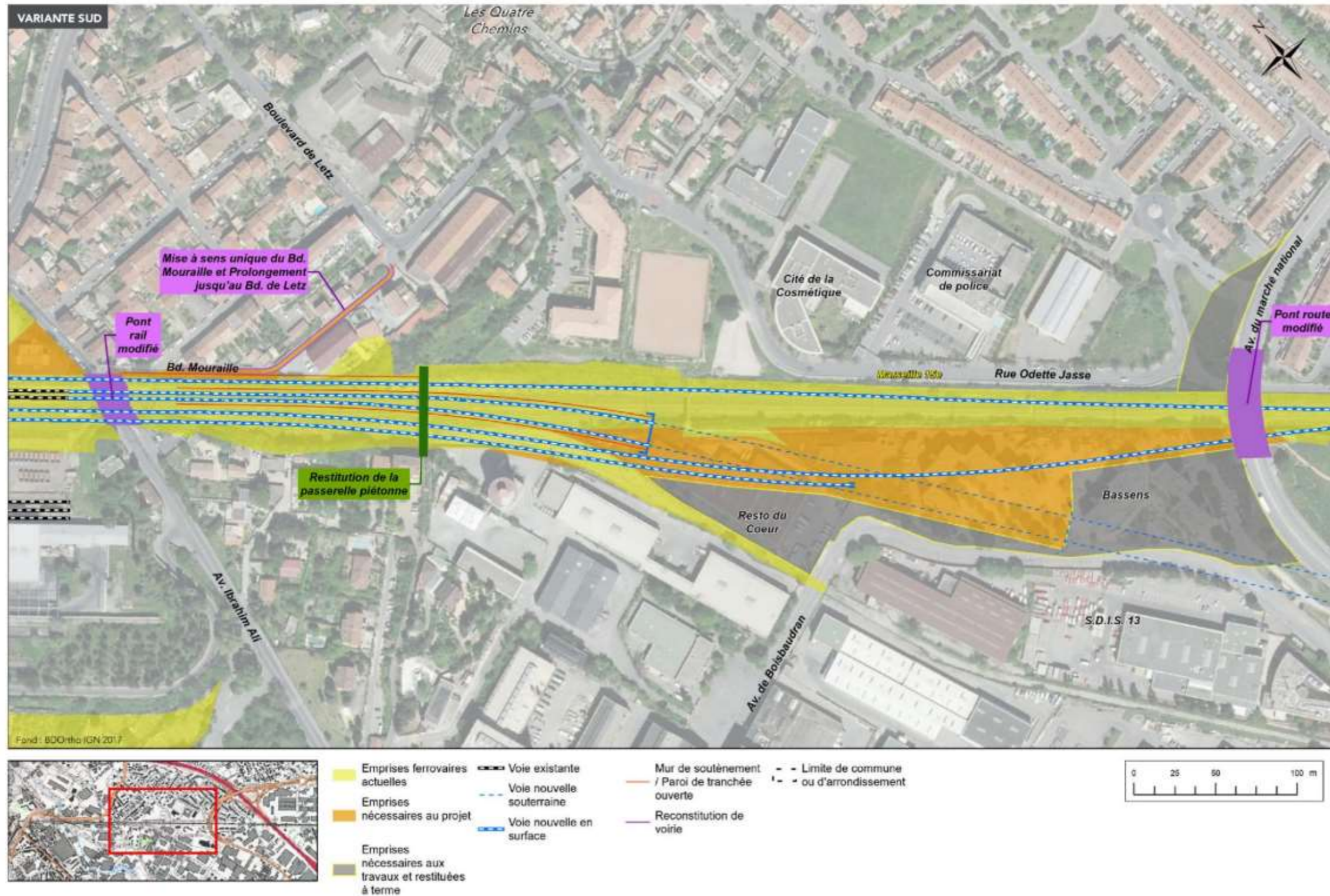


Figure 137 : Variante sud 2/2 (dossier de concertation 2021 – La Delorme : entrée nord du tunnel de la gare Marseille Saint-Charles)

2.5 ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Les études de recalage ont eu pour objectif de proposer et comparer des solutions d'aménagement à 3 et 4 voies partielles dans la vallée de l'Huveaune en fonction du parti d'exploitation retenu pour la phase 2.

4 variantes fonctionnelles ont été étudiées.

Variante fonctionnelle 1 et 2

Le principe est d'aménager une sortie du tunnel de Marseille à La Parette se raccordant sur les deux voies situées au nord. Ce raccordement est évolutif pour des phases ultérieures vers une solution à 4 voies juxtaposées dans la vallée de l'Huveaune avec 2 voies rapides au nord et 2 voies rapides au sud.

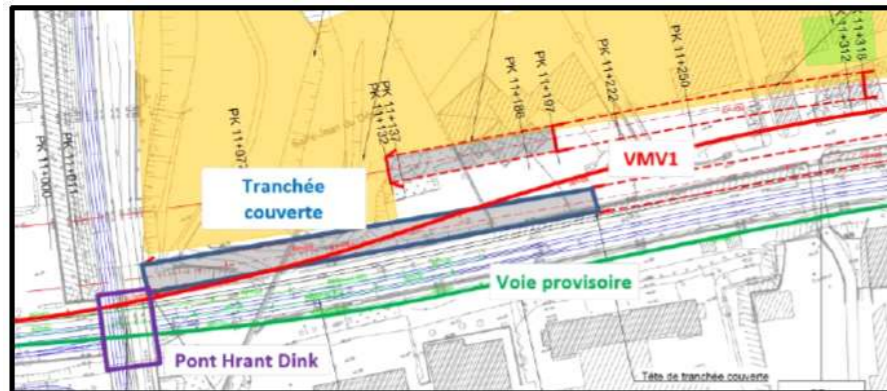


Figure 138 : Sortie tunnel à La Parette – variantes 1 et 2 (Rapport de présentation des études de recalage – secteur Vallée de l'Huveaune)

Variante fonctionnelle 3

La variante d'aménagement correspondant à la variante fonctionnelle 3 diffère uniquement au droit de la sortie du tunnel de Marseille à La Parette par rapport aux variantes fonctionnelles 1 et 2.

Le principe est d'aménager une sortie du tunnel de Marseille à La Parette se raccordant sur les deux voies situées au Nord. Ce raccordement est évolutif pour des phases ultérieures vers une solution à 4 voies juxtaposées dans la vallée de l'Huveaune mais également vers une solution à 4 voies imbriquées.

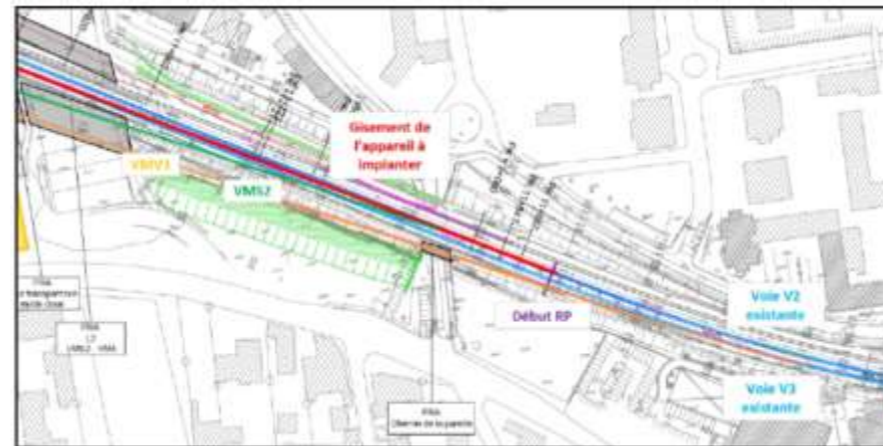


Figure 139 : Contraintes de tracé pour la sortie à la Parette (Rapport de présentation des études de recalage – secteur Vallée de l'Huveaune)

Variante fonctionnelle 4

Dans le secteur de La Parette, la variante d'aménagement AEP 101 prévoit le raccordement du tunnel de Marseille sur les voies extérieures.



Figure 140 : Sortie à la Parette – Variante 4 (Rapport de présentation des études de recalage – secteur Vallée de l'Huveaune)

2.5.1 LES VARIANTES PRESENTEES A LA CONCERTATION DE 2019

L'aménagement des entrées est du tunnel de Marseille Saint-Charles est conçu pour permettre toutes les évolutions nécessaires dans la vallée de l'Huveaune : 3 voies entre Marseille et Aubagne ou 4 voies entre Blancarde et La Penne-sur-Huveaune, la section entre La Penne-sur-Huveaune et Aubagne restant à 3 voies.

Le projet d'aménagement de l'entrée est du tunnel de Marseille Saint-Charles comprend :

- l'aménagement des trémies d'accès au tunnel, de part et d'autre de la plate-forme existante ;
- des installations de chantier pour la réalisation des tunnels ;

- le raccordement sur les voies Marseille-Aubagne dans une configuration à 3 ou 4 voies entre Blancarde et La Penne-sur-Huveaune ;
- l'adaptation des ouvrages de franchissement de la L2.

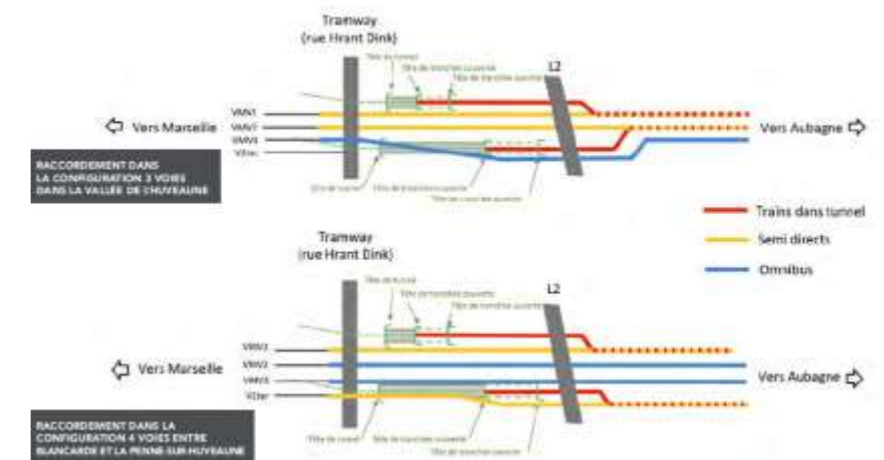


Figure 141 : Raccordement dans la configuration 3 et 4 voies (dossier de concertation 2019)

2.5.2 LES ENSEIGNEMENTS DE LA CONCERTATION DE 2019

Le raccordement dans le secteur de La Parette a soulevé, à travers les quelques expressions qu'il a suscitées de la part du public, des questionnements sur les incidences foncières de ce raccordement, sur les immeubles d'habitation et surtout sur les activités économiques de la zone des Locaux Bleus, et sur les enjeux de restructuration, de relocalisation et/ou d'expropriation qu'il soulève.

La décision ministérielle du 23 juin 2020 a pris en compte les résultats de la concertation de 2019 et a décidé « la réalisation de l'entrée Est du tunnel de Marseille à La Parette par des trémies situées de part et d'autre de la ligne existante pour préserver les deux agencements possibles entre les trains lents et les trains rapides ».

Dans son bilan, le garant de la concertation mandaté par la Commission Nationale du Débat Public (CNDP) a préconisé une poursuite de la concertation sur le raccordement des voies du tunnel de la gare souterraine de Marseille Saint-Charles aux voies de la ligne Marseille - Vintimille dans le secteur de La Parette, notamment sur les deux points suivants :

- préciser la stratégie d'évacuation des déblais et des accès routiers ou ferroviaires ;
- poursuivre la concertation avec les entreprises concernées et susceptibles d'être impactées en emprise foncière par le projet.

2.5.3 LES VARIANTES PRESENTEES A LA CONCERTATION DE 2021

La poursuite des études d'exploitation ferroviaire a conduit à faire évoluer le programme du projet en juxtaposant les voies lentes de sens contraire au sud et les voies rapides au nord, cette solution s'avérant plus robuste en entrée de la gare St Charles.

En effet, dans le programme présenté en 2019, la solution de sortie des deux tunnels côté nord, moins impactante pour le territoire, avait été éliminée car elle bridait les développements ultérieurs du projet. Deux configurations des 4 voies entre La Blancarde et La Penne-sur-Huveaune étaient alors envisageables à long terme :

- les deux voies rapides au nord et les deux voies lentes au sud
- les deux voies rapides à l'extérieur et les deux voies lentes au centre.

La solution de sortie des tunnels de part et d'autre présentait l'avantage d'être compatible avec toutes les évolutions possibles du projet au-delà de la phase 2.

Les études du nœud ferroviaire marseillais (2020) ont conduit, dans le cadre de la structuration de l'outil remisage / maintenance par axe (en vue de la mise en concurrence de lots indépendants) :

- à prévoir le remisage des TER de la ligne d'Aix sur le site de Pautrier et non plus à Blancarde ;
- à limiter les remisages de TGV et de trains unités multiples à Blancarde (optimisation des besoins nécessaires à satisfaire l'expression de besoin).

Ces choix entraînent une diminution des flux de mouvements techniques, et permettent une réorganisation des accès au technicentre de Blancarde. Parallèlement, ces études ont montré que les cisaillements entre circulations rapides encadrantes et circulations lentes au centre étaient quasiment impossibles à gérer sur le bloc Est de la gare Saint-Charles.

En cohérence de l'organisation des voies entre Blancarde et la Penne-sur-Huveaune, une solution de positionnement des deux têtes de tunnel au nord des voies existantes a donc été retenue, avec raccordement des voies en tunnel au nord sur les deux voies rapides de Marseille - Vintimille.

Cette implantation réduit significativement l'impact sur les entreprises riveraines, celles situées au sud n'étant plus impactées.

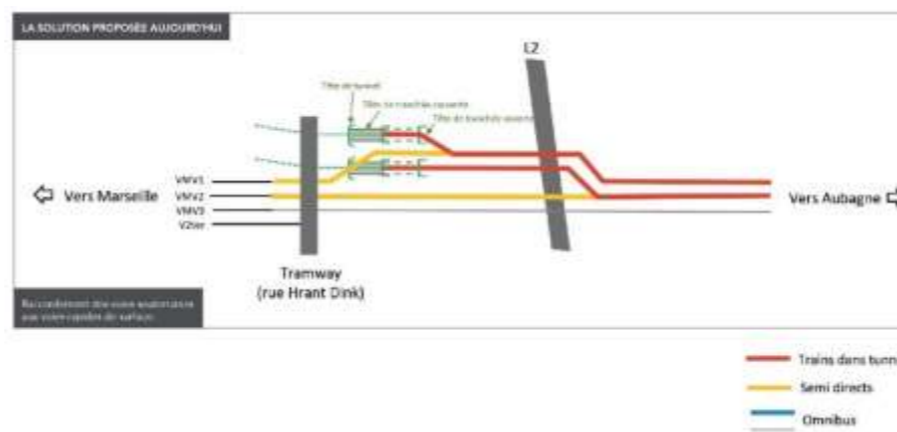


Figure 142 : Solution présentée lors de la concertation 2021 (dossier de concertation 2021)

En outre, un site de chargement des matériaux issus du creusement du tunnel pourra être implanté sur le site des pharmacies militaires en complément du site prévu à St Charles. Il permettra d'utiliser le transport ferroviaire pour l'évacuation des déblais et limitera ainsi les rotations de camions.

Les surfaces d'installation de chantier associées représenteraient environ 1,6 ha.

Si cette solution était retenue, les installations ferroviaires du site de la Parette pourraient traiter jusqu'à 1 million de m3 de déblais des tunnels, ce qui représente autant de nuisances en moins pour les riverains.

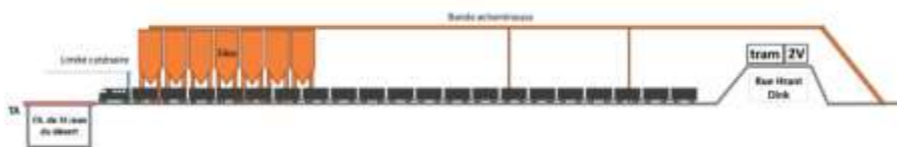


Figure 143 : installations de chargement des déblais sur des trains de fret : coupe de principe

Le projet d'aménagement de l'entrée est du tunnel de Marseille Saint-Charles présenté en concertation en 2021 comprend donc :

- l'aménagement des trémies d'accès au tunnel, au nord de la plateforme existante ;
- le raccordement sur les voies Marseille-Aubagne ;
- l'adaptation des ouvrages de franchissement de la L2 ;
- les installations de chantier pour la réalisation des tunnels ;

- la création d'un site de chargement des matériaux issus du creusement du tunnel sur le site des pharmacies militaires ;
- le déplacement des entreprises situées sur le tracé ;
- le rétablissement des accès routiers à la zone d'activités économiques, avec plusieurs alternatives possibles pour réduire au strict minimum l'impact sur les habitations et les entreprises.

2.5.4 LES ENSEIGNEMENTS DE LA CONCERTATION DE 2021

La concertation de 2021 a fait ressortir les principaux éléments suivants :

- La mobilisation des propriétaires et entreprises concernés a été plus forte qu'en 2019. Des questionnements ont été exprimés sur le maintien de l'accessibilité à la ZI St Pierre et sur la voirie proposée suite à la suppression du seul accès existant depuis la rue St Pierre, avec propositions de solutions complémentaires. Des propositions alternatives de maintien des accès de la ZI Saint-Pierre vers le nord et l'est pendant les travaux et après ont été formulées,
- Des demandes d'optimisation et de calage des installations de chantier pour limiter les nuisances,
- Des questions sur les modalités d'acquisition et d'indemnisation des entreprises et des propriétaires, avec notamment des demandes d'espaces de relocalisation des entreprises impactées,
- Des interrogations sur le projet et son impact lié aux installations de chantier et aux infrastructures définitives,
- Une demande de l'association « le Talus » de préservation des jardins actuels au sud des voies à l'ouest de la L2.

Les plans présentés en 2021 sont présentés page suivante.

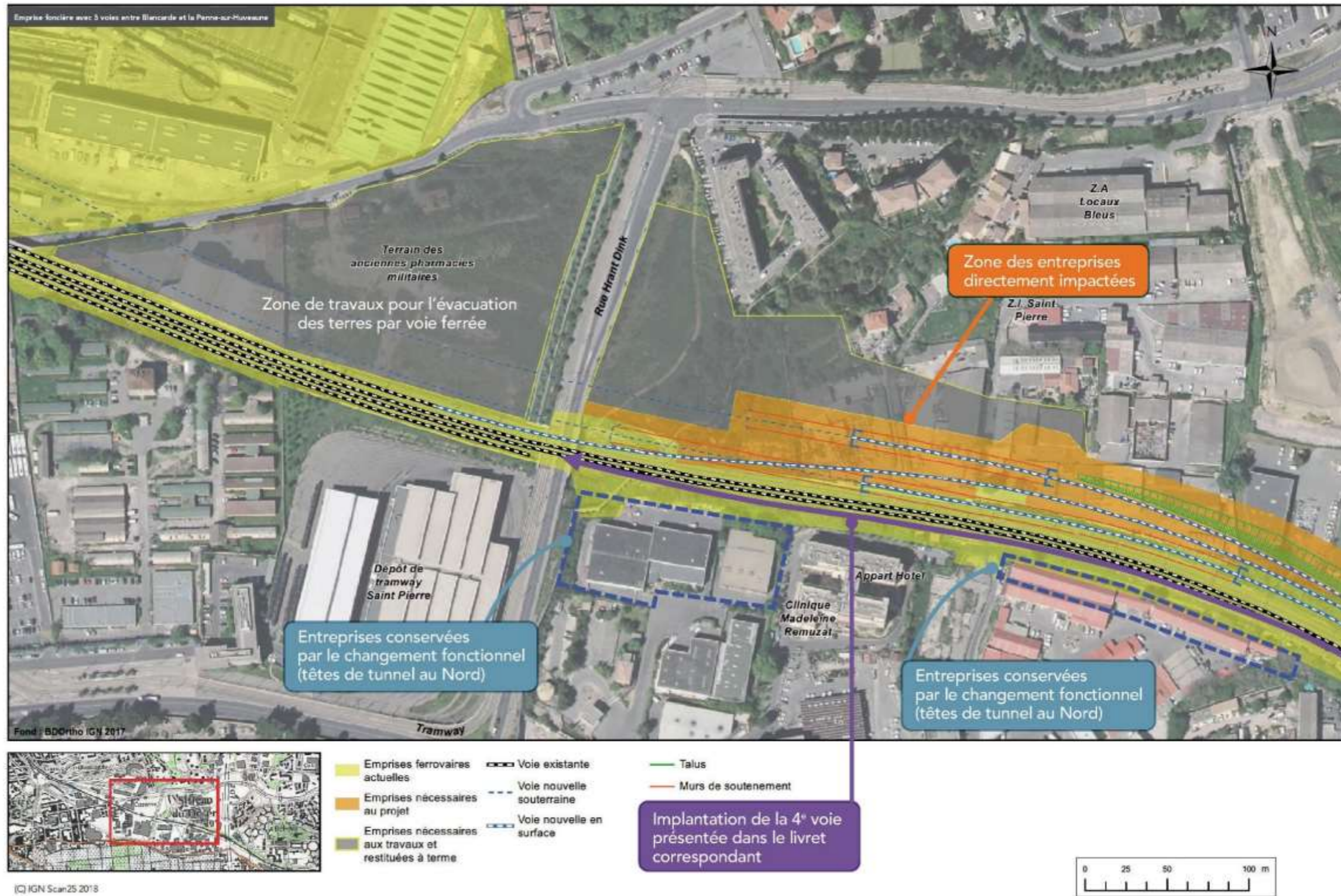


Figure 144 : Plan de la solution d'entrée est du tunnel à la Parette 1/2 (dossier de concertation 2021)

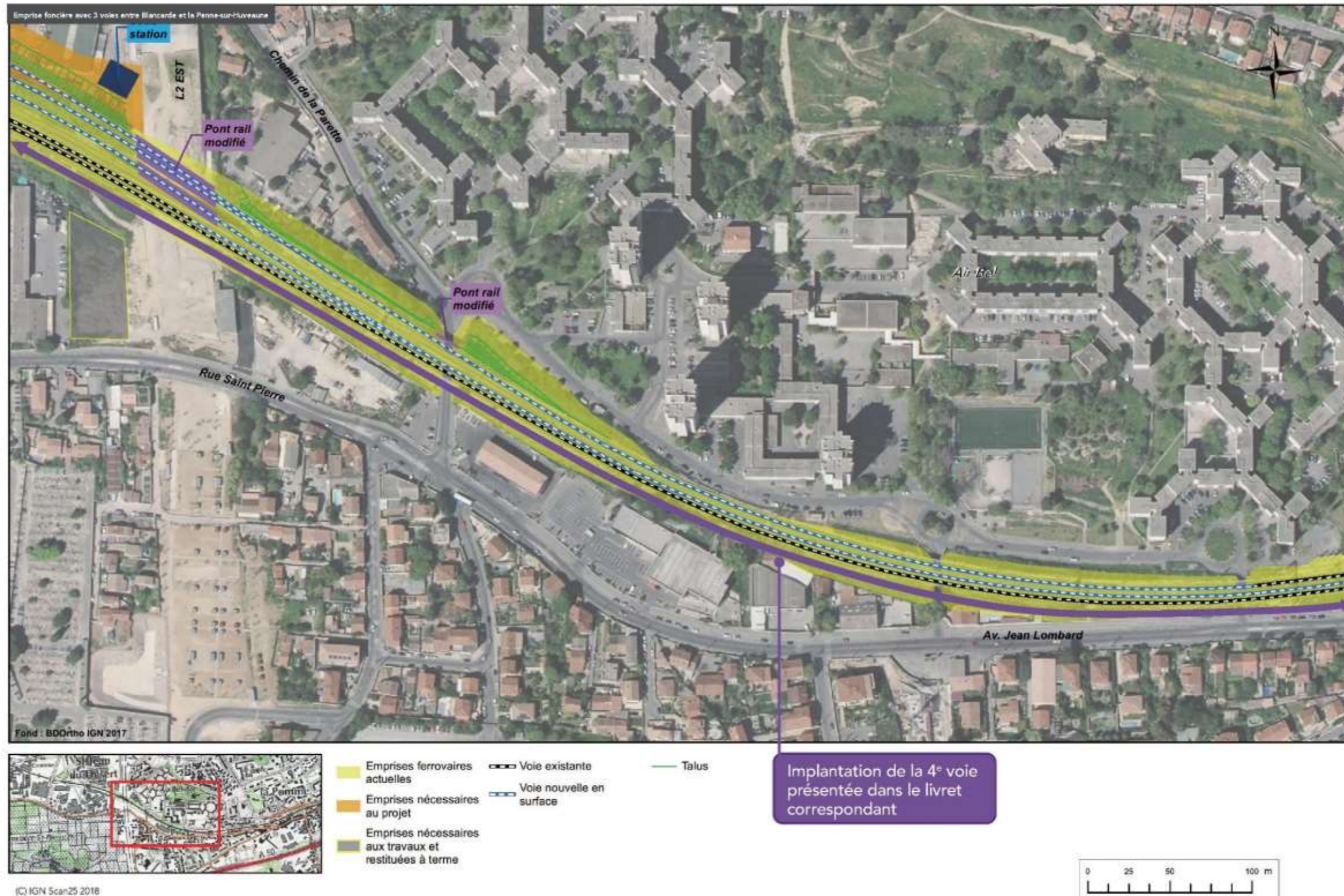


Figure 145 : Plan de la solution d'entrée est du tunnel à la Parette 2/2 (dossier de concertation 2021)

2.6 DOUBLEMENT DU TUNNEL DE SAINT-LOUIS

2.6.1 LES VARIANTES ENVISAGEES

LES PRINCIPAUX ENJEUX PRIS EN COMPTE

L'entrée nord du tunnel de Saint-Louis s'inscrit dans un ensemble modérément construit, peu boisé, en continuité avec le parc Bregante.

L'entrée sud du tunnel de Saint-Louis est encadrée de hauts murs maçonnés assez austères : le traitement des nouvelles têtes devra permettre d'améliorer l'insertion de la voie à ce niveau.

LES VARIANTES ETUDIEES

Sur le secteur Marseille Nord, les variantes présentées lors de la concertation de 2016 comprennent les aménagements du tunnel Saint-Louis, de l'entrée nord à la Delorme et du tunnel nord.

VARIANTE MARSEILLE NORD 1

La variante Marseille nord 1 comprend le doublement du tunnel de Saint-Louis existant avec une voie en tunnel de chaque côté.

VARIANTE MARSEILLE NORD 2

La variante Marseille nord 2 comprend le doublement du tunnel de Saint-Louis par un tunnel à 2 voies côté nord.

La Décision Ministérielle d'avril 2017 a retenu la variante Marseille Nord 1.

Dans le cadre des études de recalage, la possibilité d'implanter un unique tunnel à deux voies au nord de l'existant a été réétudiée afin de limiter l'impact du projet.

Le schéma des installations ferroviaires (SIF) de référence des études de recalage demande dans le secteur :

- des communications entre voies extérieures et intérieures à 140 km/h (vitesse de ligne) ;
- des communications entre les voies intérieures, utilisées en situation dégradée, de préférence à 140 km/h avec une diminution possible à 80 ou 60 km/h.

L'étude conclut à l'impossibilité de respecter la 1^{ère} condition ci-dessus, en conservant l'entrée du tunnel à proximité de la cité des Cosmétiques. Ces communications constituant le nœud des échanges au nord de Marseille, le non-respect de la vitesse de ligne (140 km/h) ne peut être envisagé. **Cette solution a donc été écartée.**

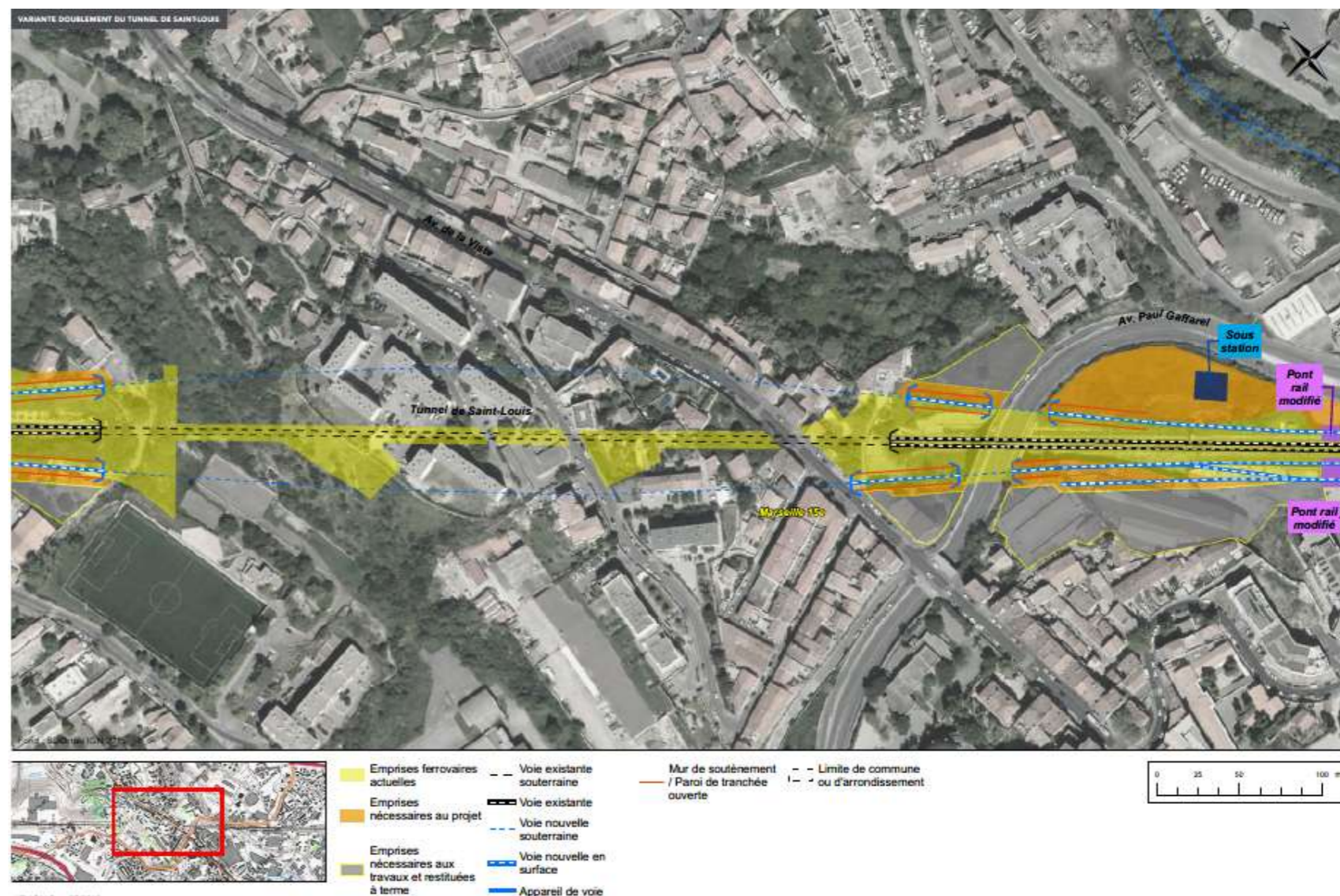


Figure 146 : Plan de la variante du tunnel Saint-Louis présentée en concertation (dossier de concertation 2019)



Figure 147 : Fonctionnement avec ou sans doublement du tunnel de Saint-Louis (dossier de concertation 2019)

L'objectif est de passer de 2 à 4 voies. Les voies à créer 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.

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 solution retenue et présentée en concertation en 2019 est le doublement du tunnel Saint-Louis avec deux tunnels à une voie de part et d'autre du tunnel existant.

2.6.2 LES ENSEIGNEMENTS DE LA CONCERTATION

Le sujet a suscité peu d'expressions du public lors de la concertation de 2019 : deux avis favorables à son doublement, deux avis s'interrogeant sur ses impacts.

Le doublement du tunnel de Saint-Louis n'est pas strictement nécessaire à l'atteinte des objectifs de service : il ne deviendra indispensable qu'avec la réalisation des projets Aix-Rognac et de renforcement de la Côte Bleue à 4 trains/heure. Toutefois, il supprime un goulet d'étranglement au débouché de la ligne à grande vitesse Méditerranée, ce qui renforce évidemment la robustesse du système. Il peut constituer un itinéraire de détournement en cas de gros incidents interrompant la plateforme ferroviaire à deux voies.

2.6.3 JUSTIFICATION DE LA SOLUTION RETENUE

La solution retenue et présentée en concertation en 2019 est le doublement du tunnel Saint-Louis avec deux tunnels à une voie de part et d'autre du tunnel existant.

La décision ministérielle du 07 juin 2021 a confirmé l'opportunité de ce doublement du tunnel.

En effet, aux horizons des projets complémentaires, Marseille-Aix à 6 trains par heure et par sens, Boucle de Rognac-Aix, Marseille Port de Bouc par Martigues à 4 TER par heure et par sens, les études d'exploitation ont démontré que ce doublement était essentiel pour assurer la robustesse du système ferroviaire au nord de Marseille, et continuer à progresser en régularité.

3 ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

3.1 INTRODUCTION

3.1.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Les opérations de la traversée souterraine de Marseille se situent dans le **département des Bouches-du-Rhône (13), sur la commune de Marseille (1^{er}, 3^e, 4^e, 5^e, 10^e, 11^e, 12^e, 14^e, 15^e et 16^e arrondissements)**. Elles concernent la gare souterraine de Marseille Saint-Charles, les tunnels et les entrées des tunnels à La Delorme et à La Parette.

3.1.2 ORGANISATION DE LA DESCRIPTION DES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX

Les facteurs environnementaux susceptibles d'être affectés par le projet sont présentés dans les chapitres suivants.

Ils sont organisés par thématique :

- milieu humain et socio-économique ;
- infrastructures de transport et circulations ;
- milieu physique hors eaux souterraines et superficielles ;
- environnement physique : eaux souterraines et superficielles ;
- milieu naturel ;
- zones humides ;
- paysage et patrimoine culturel ;
- cadre de vie et santé humaine ;
- énergie, gaz à effet de serre et bilan carbone.

Une synthèse des enjeux environnementaux est présentée en fin de chapitre.

3.1.3 AIRES D'ETUDE

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 réglementaire	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	/

	Facteur	Aire d'étude fonctionnelle
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 et des masses d'eau
	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 et zones humides	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	Analyse à l'échelle communale

Facteur		Aire d'étude fonctionnelle
Energie, GES et bilan carbone	Vulnérabilité au changement climatique	Aléas climatiques étudiés à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée à l'exception de la problématique inondation analysée à l'échelle des documents cadres sur la gestion des eaux (en particulier PPRi)
	Gaz à effet de serre	Analyse à l'échelle territoriale (régional – départemental – communal)

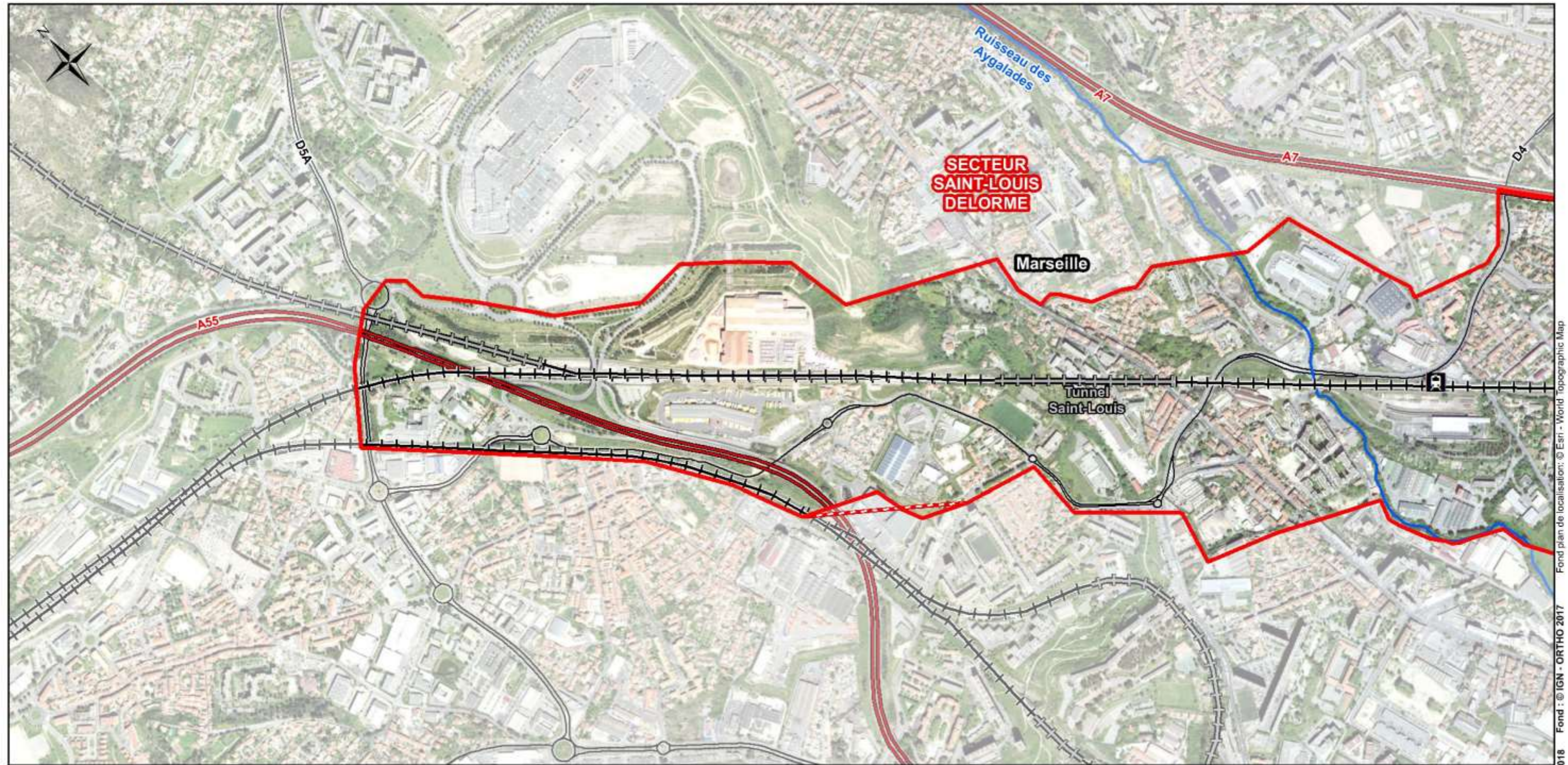
SECTEURS

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, trois secteurs présentant des opérations de surface sont définis (cf. chapitre 1 Description des opérations).

- le secteur Saint-Louis – Delorme : Entrée nord du tunnel à la Delorme et doublement du tunnel de Saint-Louis ;
- le secteur Saint-Charles : Gare de Marseille Saint-Charles ;
- le secteur de La Parette : Entrée est du tunnel à La Parette.

Ces trois secteurs font l'objet d'une description sur l'ensemble des facteurs environnementaux. Les opérations souterraines, concernant les tunnels nord et est, sont quant à elles décrites pour les facteurs qui le nécessitent.

Ces secteurs sont illustrés pages suivantes.



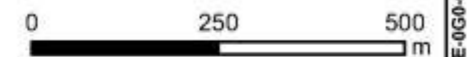
Légende

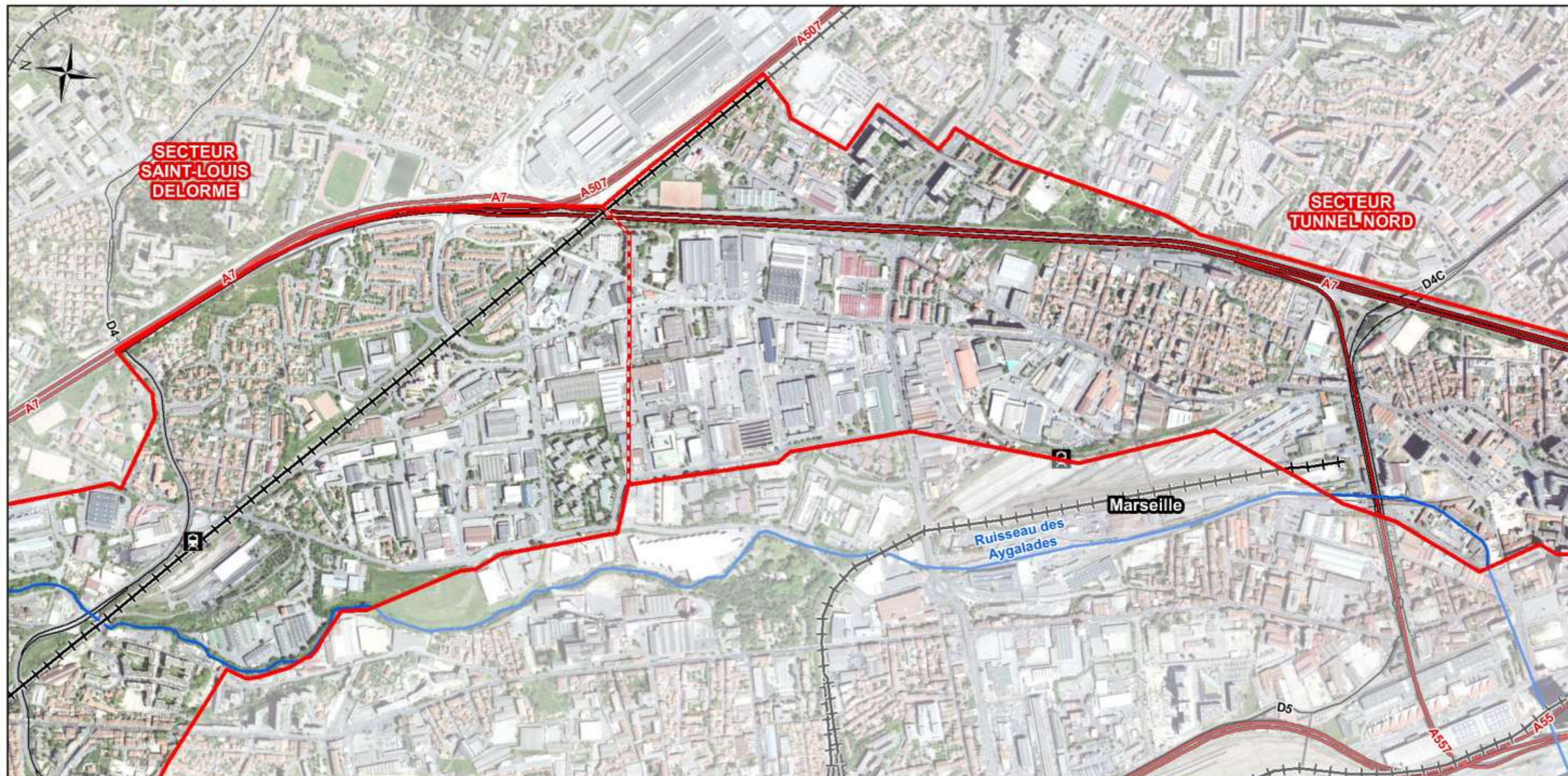
Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

Infrastructures de transport principales

- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale





Légende

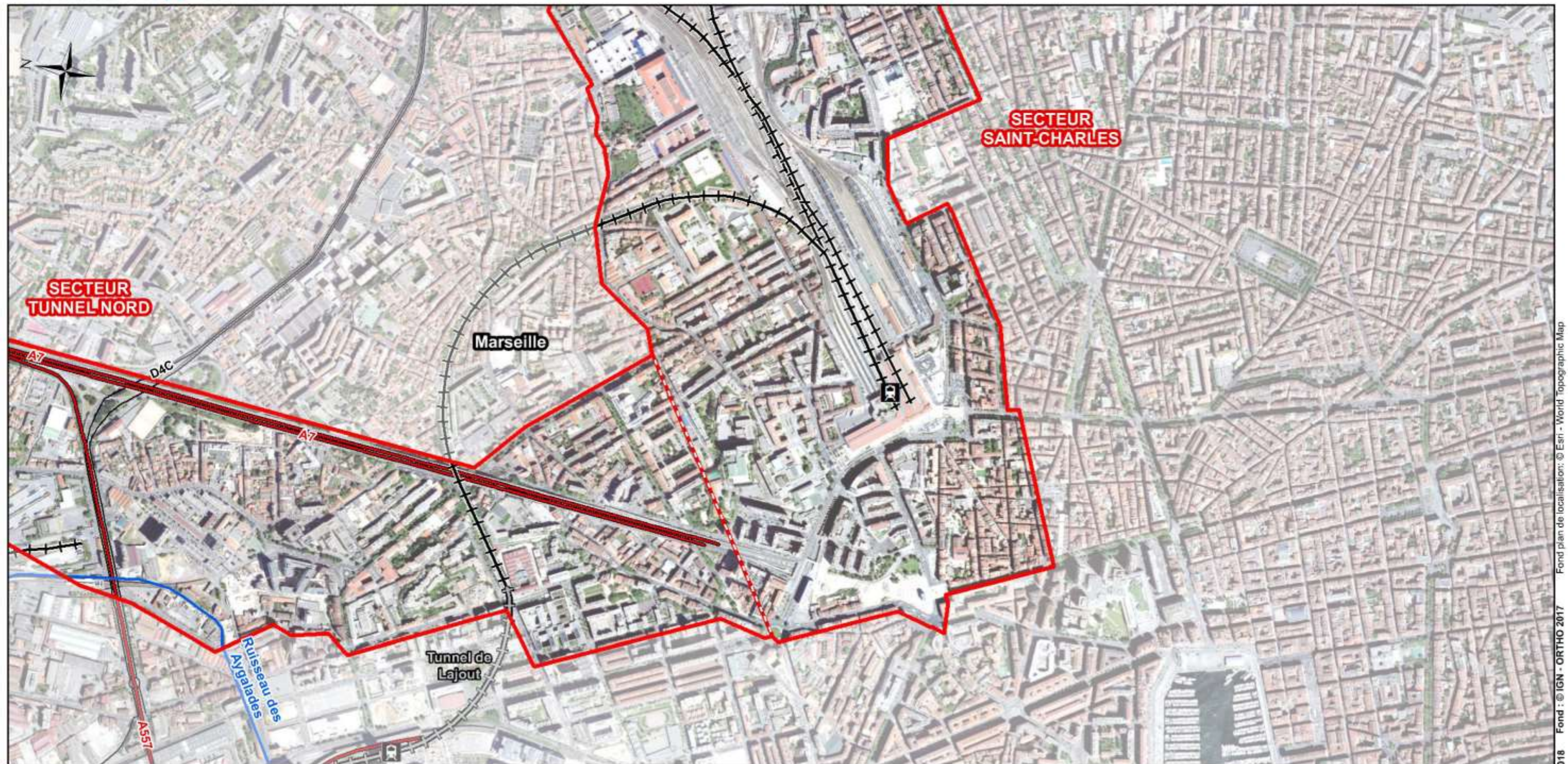
Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

Infrastructures de transport principales

- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale





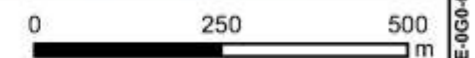
Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

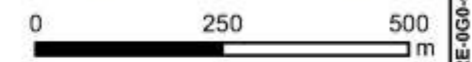
Infrastructures de transport principales

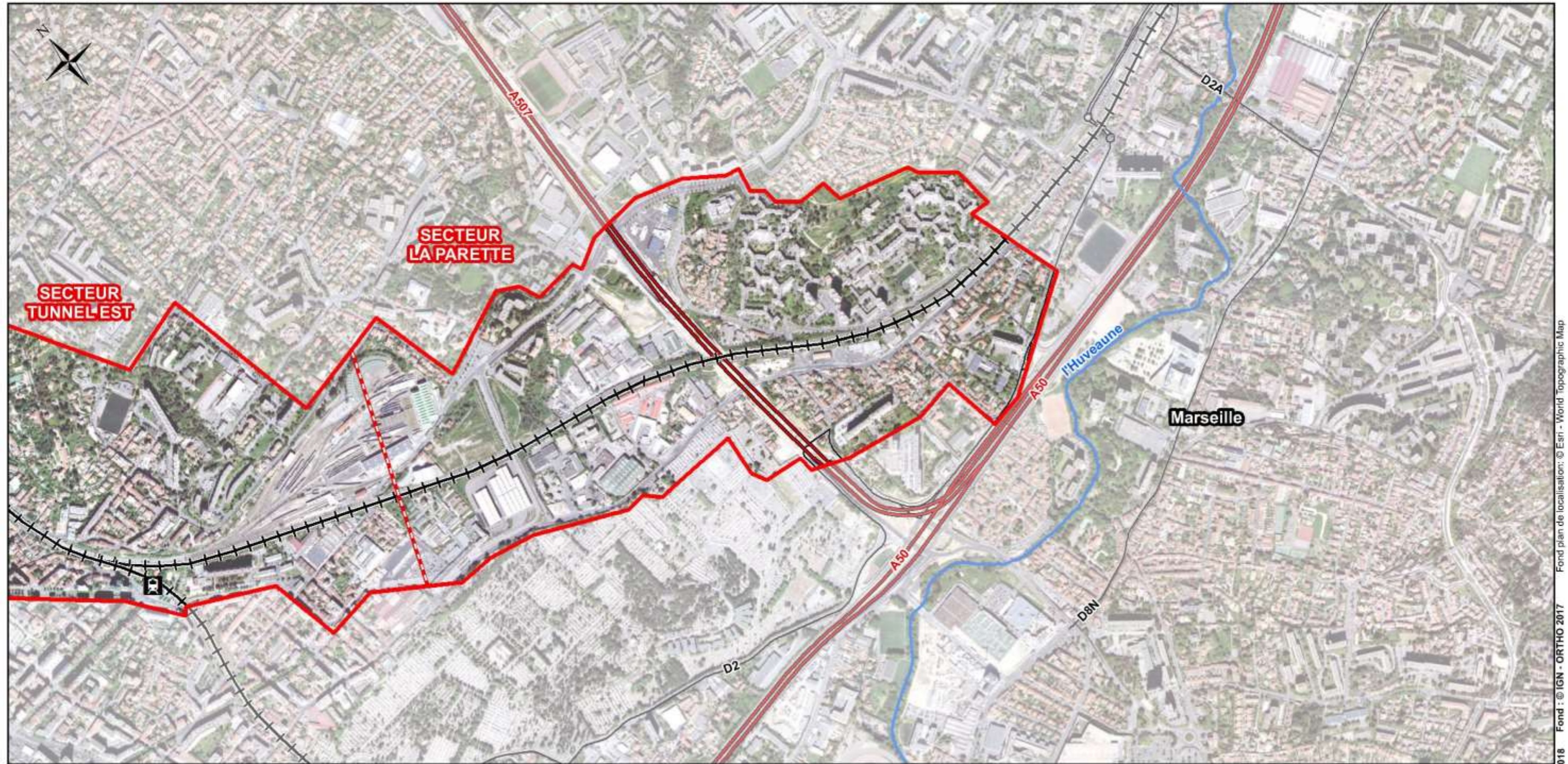
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale





- Légende**
- Elements généraux**
- Aire d'étude rapprochée
 - Limite des secteurs
 - Limite départementale
 - Limite communale
 - Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
 - Voies ferrées
 - Voies ferrées en tunnel
 - Autoroute
 - Route nationale
 - Route départementale





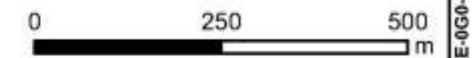
Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

Infrastructures de transport principales

- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale



3.2 MILIEU HUMAIN ET SOCIO-ECONOMIE

L'ESSENTIEL SUR LE MILIEU HUMAIN ET LA SOCIO-ECONOMIE

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit sur la commune de Marseille qui est membre du territoire Marseille-Provence, au sein de la métropole Aix-Marseille-Provence (département des Bouches-du-Rhône (13), région Provence-Alpes-Côte d'Azur).

Elle 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. Elle comprend la gare de Marseille Saint-Charles.

La maîtrise foncière des terrains concernés par les opérations n'est pas totale. Des acquisitions foncières seront nécessaires au projet.

L'aire d'étude rapprochée se situe entièrement en zones urbaines du plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) de Marseille-Provence. Elle est concernée par plusieurs emplacements réservés dont ceux de l'opération d'intérêt national (OIN) Euroméditerranée.

Trois espaces boisés classés (EBC) sont situés à proximité des voies ferrées existantes.

L'aire d'étude est concernée par des opérations d'aménagement urbain d'envergure : l'opération d'intérêt national (OIN) Euroméditerranée (Euromed I), l'opération Grand Centre-Ville et l'opération de développement urbain Quartiers Libres Saint-Charles Belle de Mai.

La commune de Marseille compte 863 310 habitants en 2017. Le contexte socio-économique est marqué par une hausse de la population entre 2007 et 2017, des logements principalement représentés par des appartements à usage de résidence principale. Près de 25 % de la population est retraitée. Le taux de chômage est élevé (17,7% en 2017). Les secteurs d'activités qui offrent le plus d'emploi à Marseille sont le commerce, les transports et les services divers, ainsi que l'administration publique, l'enseignement, la santé et l'action sociale.

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 activités industrielles et les nombreux commerces de proximité. Aucun grand centre commercial n'est actuellement présent dans l'aire d'étude rapprochée ni aucune activité agricole.

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.

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).

L'aire d'étude rapprochée est concernée par le risque lié au transport de matières dangereuses par les voies routières (principalement l'A55, l'A7 et l'A507), ferroviaires et la présence de deux canalisations de gaz sur le secteur Saint-Louis – Delorme.

Elle n'est toutefois pas concernée par un plan de prévention des risques technologiques.

L'aire d'étude rapprochée est concernée par divers réseaux secs (dont lignes électriques haute tension souterraines) et humides (eaux usées, eaux potables) et par diverses servitudes d'utilité publique en lien avec les réseaux et les voies ferrées.

L'aire d'étude rapprochée est concernée par les documents cadres suivants :

- stratégie régionale d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (détaillé au Tome 1) ;
- schéma de cohésion territoriale (SCOT) Provence-Méditerranée.

Le niveau d'enjeu intrinsèque de chacune des sous-thématiques relatives au milieu humain et à la socio-économie est présenté dans le tableau suivant :

Sous thématique	Niveau d'enjeu			
	Secteur Saint-Louis - Delorme	Secteur Saint-Charles	Secteur La Parette	Secteur « tunnels » (tunnels nord et est)
Occupation du sol, bâti	Fort	Fort	Fort	Fort
Urbanisme réglementaire	Moyen	Moyen	Moyen	Sans enjeu
Activités économiques	Moyen	Moyen	Moyen	Sans enjeu
Tourisme, loisirs et liaisons douces	Moyen	Moyen	Moyen	Sans enjeu
Risques technologiques et pollution	Très fort	Fort	Fort	Sans enjeu
Réseaux et servitudes d'utilité publique	Fort	Fort	Fort	Moyen

La méthodologie d'évaluation des enjeux est présentée au sein du chapitre 8 du Tome 1 de la pièce C.

3.2.1 BATI ET FONCIER

Sources : Métropole Aix-Marseille-Provence ; dossier de concertation 2019 secteurs Marseille Nord/Saint-André, Marseille Saint-Charles et La Blancarde/La Penne-sur-Huveaune ; IGN

ORGANISATION ADMINISTRATIVE

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit sur la commune de Marseille (1^{er}, 3^e, 4^e, 5^e, 10^e, 11^e, 12^e, 14^e, 15^e et 16^e arrondissements) dans le département des Bouches-du-Rhône (13), en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

La commune de Marseille fait partie de la Métropole Aix-Marseille-Provence qui regroupe 92 communes. La Métropole est organisée en 6 territoires. Marseille appartient au territoire Marseille-Provence, qui regroupe 18 communes. La Métropole compte environ 1,8 millions d'habitants pour un territoire d'une superficie d'environ 3 149 km². Avec plus d'un million d'habitants, le territoire Marseille-Provence est le plus peuplé de la métropole.

OCCUPATION DU SOL

Sources : Corine Land Cover, google maps

Sur le secteur Saint-Louis – Delorme, l'occupation du sol est caractérisée par la présence :

- d'activités industrielles et commerciales : zone industrielle de la Delorme (ou Arnavant), « Restos du cœur », Cité de la Cosmétique ;
- de zones d'habitats de plusieurs types : noyaux villageois (Saint-Louis), habitats pavillonnaires, « maisons de village » (Mouraille) et habitat collectif (cité Bassens II, cité Castors de Servières) ;
- du parc Brégante au nord du tunnel Saint-Louis ;
- de la voie ferrée et les axes routiers importants tels que l'A55 et l'A7.

Sur le secteur de la gare Saint-Charles, l'occupation du sol est caractérisée par la présence :

- de la gare de Marseille Saint-Charles ;
- de la place de la Porte d'Aix située à l'arrivée de l'autoroute A7 ;
- d'un tissu urbain dense d'habitat collectif et d'activités (commerces, équipements scolaires).

Sur le secteur de La Parette, l'occupation du sol est caractérisée par la présence :

- de la zone industrielle Saint-Pierre ;
- de la voie ferrée et la rocade L2 – A507 ;
- des zones d'habitat pavillonnaire et collectif (résidence Air-Bel) ;
- des parcelles pour la ferme urbaine de l'association Heko, dites Talus Village et Talus Extension.

L'occupation générale du sol de l'aire d'étude rapprochée est ainsi caractérisée par une forte densité du bâti.

Le tableau suivant synthétise les types d'occupation du sol dans l'aire d'étude rapprochée (Corine Land Cover 2018) :

Superficie (ha) (et pourcentage (%) du secteur)					
	Saint-Louis - Delorme	Saint-Charles	La Parette	Tunnel est	Tunnel nord
Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	10,8 (4%)	28 (18%)	/	/	7,9 (3%)
Tissu urbain continu	/	129,4 (82%)	2,8 (3%)	66,7 (52%)	59,9 (28%)
Tissu urbain discontinu	95,7 (39%)	/	102,2 (97%)	62 (48%)	86,6 (40%)
Zones industrielles ou commerciales et installations publiques	132,8 (53%)	/	/	/	62,2 (29%)
Espaces verts urbains	9,2 (4%)	/	/	/	/

FONCIER

La maîtrise foncière des terrains concernés par les opérations n'est pas totale. Des acquisitions foncières seront nécessaires au projet.

3.2.2 URBANISME REGLEMENTAIRE

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude rapprochée se situe entièrement en zones urbaines du plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) de Marseille-Provence. Elle est concernée par plusieurs emplacements réservés dont ceux de l'opération d'intérêt national (OIN) Euroméditerranée.

Trois espaces boisés classés (EBC) sont situés à proximité des voies ferrées existantes.

L'aire d'étude est concernée par des opérations d'aménagement urbain d'envergure : l'opération d'intérêt national (OIN) Euroméditerranée (Euromed I), l'opération Grand Centre-Ville et l'opération de développement urbain Quartiers Libres Saint-Charles Belle de Mai.

Sources : Plan local d'urbanisme intercommunal du territoire Marseille-Provence ; www.euromediterranee.fr; dossier de concertation 2019 secteur Marseille Saint-Charles ; www.soleam.net; www.ampmetropole.fr

PLAN LOCAL D'URBANISME INTERCOMMUNAL (PLUI)

Le Conseil de la Métropole a voté par délibération, le 19 décembre 2019, l'approbation du Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi)

du Territoire Marseille Provence. Ce PLUi est opposable et rendu public depuis le 28 janvier 2020.

Le PLUi est un document d'urbanisme qui fixe les règles générales d'utilisation du sol.

Il reflète le projet global d'aménagement d'une commune ou d'un territoire dans une optique de développement durable.

Le PLUi comprend plusieurs modules : des rapports présentant de manière générale le projet et les orientations et surtout le plan de zonage.

Le plan de zonage définit les utilisations possibles des sols : U : zones urbaines - AU : les zones à urbaniser - A : les zones agricoles - N : les zones naturelles et forestières.

Le PLUi est accompagné d'annexes : servitudes d'utilité publique, schémas des réseaux d'eau et d'assainissement, plans d'exposition au bruit des aérodromes, zones d'aménagement concerté (ZAC), bois et forêts relevant du régime forestier, etc.

ELEMENTS DU PLUI AU SEIN DU PERIMETRE POTENTIEL D'INTERVENTION

L'analyse des documents d'urbanisme est réalisée à l'échelle du **périmètre potentiel d'intervention**, incluant les emprises définitives et temporaires.

Ce périmètre constitue l'aire d'étude des mises en compatibilité des documents d'urbanisme.

Le plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) présente uniquement des zones urbaines au sein de l'aire d'étude.

Le périmètre potentiel d'intervention est concerné par les zonages suivants :

Code	Zonage
Secteur Saint-Louis Delorme	
UQI	zones principalement dédiées au fonctionnement des infrastructures de déplacements (autoroutes, voies ferrées...)
UB2	centres-villes et leurs faubourgs caractérisés par une implantation à l'alignement, des centres villageois, des noyaux villageois et des hameaux
UC1, UC2, UC3, UCt2	ces zones permettent notamment le développement de collectifs discontinus
UEa2, UEb1	zones d'activités économiques
UP1	ces zones permettent notamment le développement de l'habitat individuel sous toutes ses formes (pavillonnaires, habitat individuel groupé...)
UV1, UV3	espaces verts urbains
Secteur Saint-Charles	
UAe3, UAe4, UAp	centre-ville de Marseille
UEc2	zones d'activités économiques
UQI, UQM1	zones dédiées au développement et au fonctionnement d'équipements
sUs	ZAC Saint-Charles – Porte d'Aix
Secteur La Parette	
UQI	zones principalement dédiées au fonctionnement des infrastructures de déplacements (autoroutes, voies ferrées...)
UAe4	centre-ville de Marseille en évolution
UEa2, UEb2, UEb2m	zones d'activités économiques

Le périmètre potentiel d'intervention est concerné par les emplacements réservés suivants :

Code ER	Objet de la réservation	Bénéficiaire
Secteur Saint-Louis - Delorme		
MRS-005-0	Infrastructure ferroviaire	RFF
D001	Centre transfert déchets nord	Métropole Aix-Marseille-Provence
RV004	Aménagement / requalification des berges de fleuves / ruisseaux – espace vert – espace public	Métropole - commune
R017	Aménagement / requalification des berges de fleuves / ruisseaux	Métropole - commune
MRS-004-0	Création de voie	État
M16-024-20	Élargissement de voie	Métropole Aix-Marseille-Provence
M16-032-25	Élargissement de voie	Département
M15-024-18	Élargissement de voie	Métropole Aix-Marseille-Provence
M15-025-20	Élargissement de voie	Métropole Aix-Marseille-Provence
EP-024	Bassin de rétention	Métropole - commune
Secteur Saint-Charles		
M02-029-6	Élargissement de voie	Métropole Aix-Marseille-Provence
M01-002-15	Élargissement de voie	Métropole Aix-Marseille-Provence
M04-001-12	Création de voie	Métropole Aix-Marseille-Provence
Secteur La Parette		
MRS-017-0	Infrastructure ferroviaire	RFF
MRS-004-0	Création de voie	État
M10-005-20	Élargissement de voie	Métropole Aix-Marseille-Provence

Les périmètres potentiels d'intervention sont également concernés par des servitudes d'attente :

- sur le secteur Saint-Charles : « Saint-Charles (Gare) Belle De Mai » ;
- sur le secteur La Parette : « 4ème voie LNPCA ».

Quatre espaces boisés classés (EBC) sont situés au sein des périmètres potentiels d'intervention : trois sur le secteur Saint-Louis – Delorme et un à l'ouest du secteur de La Parette.

PERSPECTIVES D'EVOLUTION URBAINE

OPERATION D'INTERET NATIONAL (OIN) EUROMEDITERRANEE

Euroméditerranée est une opération d'aménagement et de développement économique qui a pour ambition de placer Marseille au niveau des plus grandes métropoles européennes.

État et collectivités locales ont décidé à la fin de l'année 2007 d'étendre le périmètre de l'opération Euroméditerranée sur 170 hectares (Euromed II) au nord des 310 ha initiaux (Euromed I). **Le secteur Saint-Charles s'inscrit dans le périmètre d'Euromed I.**

Plus grande opération de rénovation urbaine d'Europe du Sud, Euroméditerranée réhabilite un périmètre de 480 hectares au cœur de la métropole marseillaise, entre le port de commerce, le Vieux-Port et la gare TGV.

L'activité d'Euroméditerranée peut se résumer en cinq points :

- une fonction stratégique : analyser et préciser les atouts de l'agglomération, rechercher des secteurs d'activité porteurs à attirer sur la zone, définir les voies de développement prioritaire, définir le plan d'action nécessaire à mettre en place ;
- coordonner et piloter les actions des différents partenaires ;
- mobiliser les fonds nécessaires à la réalisation des opérations ;
- conduire les opérations en collaboration avec les différents partenaires ;
- promouvoir le projet et assurer sa commercialisation auprès des réseaux économiques et des institutions.

Plusieurs opérations ont été réalisées ou sont en cours sur le périmètre d'Euroméditerranée (ZAC Saint-Charles, ZAC Cité de la Méditerranée, ZAC Littorale, opérations de renouvellement urbain, ...).



Figure 148 : Périmètres Euromed I et II (EPA Euroméditerranée)

OPERATION GRAND CENTRE-VILLE

Cette opération se développe sur un périmètre de 1000 hectares du 1^{er} au 7^{ème} arrondissement avec 35 pôles d'intervention ciblés, dont 25 pôles de l'hyper centre. **Le secteur Saint-Charles s'inscrit dans le périmètre de l'opération Grand Centre-Ville.**

Depuis le 1^{er} janvier 2016, date de création de la Métropole d'Aix Marseille Provence, l'Opération Grand Centre-Ville est de compétence métropolitaine.

Les objectifs de l'Opération Grand Centre-Ville sont les suivants :

- Produire 1400 logements mis sur le marché en accession, accession aidée, locatif adapté et locatif social (production neuve et remise sur le marché après restructuration lourde ou restauration) ;
- Créer 20 000 m² de locaux d'activités ou à vocation d'équipement, enseignement, petite enfance, social, associatif, ... ;
- Requalifier 56 520 m² d'espaces publics ou à vocation publique en lien avec les pôles de projet ;
- Inciter à la réhabilitation privée pour environ 2 000 logements, avec un objectif de traitement d'ensemble durable de ces immeubles et en visant particulièrement le soutien aux propriétaires occupants, la performance énergétique et la lutte contre la vacance ;



— Périmètre opérationnel
○ Pôle de projet
■ îlot

Figure 149 : Pôles de projets de l'opération Grand Centre-Ville (Soleam)

QUARTIERS LIBRES SAINT-CHARLES BELLE DE MAI

Le secteur Saint-Charles s'inscrit au cœur du périmètre du projet de développement urbain Quartiers Libres Saint-Charles Belle de Mai. Il s'agit d'un projet urbain piloté par la Métropole Aix-Marseille-Provence, qui couvre les quartiers de Saint-Charles et de la Belle de Mai (périmètre de 140 ha qui englobe la gare de Marseille Saint-Charles).

Les objectifs principaux sont :

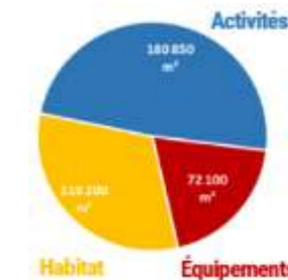
- valoriser les qualités existantes des quartiers Saint-Charles et Belle de Mai ;
- faciliter les déplacements et les liens avec le centre-ville ;
- faire plus de places pour les piétons et les vélos ;
- améliorer l'habitat et apporter de nouvelles dynamiques sociales et économiques ;
- mieux insérer la gare Saint-Charles dans la ville et accompagner le projet en cours de la nouvelle gare souterraine.

Les ambitions programmatiques du quartier de la gare reposent sur la volonté de répondre aux besoins et aux potentialités du territoire, à l'échelle du quartier, de la ville et de la métropole.

Ces orientations expriment la volonté de développer une démarche contextualisée et inclusive, privilégiant l'édification progressive d'un programme sur-mesure réinventant la notion de quartier de gare en associant fonctions classiquement développées, particularités et besoins locaux. Cette ambitieuse proposition programmatique vise à agir comme démonstrateur des politiques publiques du territoire, qu'elles soient communales ou métropolitaines, et contribuer au déploiement tangible des grandes orientations du territoire dans le domaine du développement économique, du logement et de l'hébergement, et des aménités urbaines publiques et privées.

La première vision du quartier de gare se traduit par 3 scénarios programmatiques distincts qui seront consolidés sous l'égide de la métropole :

- **Scénario 1 : une centralité économique contemporaine**

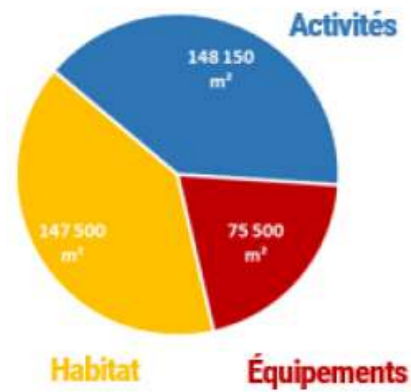


Ce scénario présente une majeure économique positionnant le quartier comme un site prioritaire pour porter le développement économique de la métropole.

Les principales orientations reposent sur :

- Un dimensionnement tertiaire important pour accueillir des sièges sociaux de grands groupes, des organisations internationales ;
- D'importants espaces dédiés aux activités créatives / du numérique.

• **Scénario 2 : un quartier marseillais mixte**



Le scénario repose sur une mixité et un équilibre programmatique, développant à parts égales activités et logements avec un accompagnement par le développement des équipements.

Les principales orientations reposent sur :

- Un volume tertiaire important mais équilibré avec la part de logements et d'hébergements ;
- Une déclinaison des besoins résidentiels : logements familiaux mais aussi logements spécifiques ;
- Des équipements de proximité en nombre pour répondre aux besoins du territoire et aux nouveaux programmes.

• **Scénario 3 : un haut lieu métropolitain**



Dans ce scénario un effort particulier est apporté sur les équipements pour affirmer la place et le renouveau du quartier de la gare à l'échelle métropolitaine et au-delà.

Les principales orientations reposent sur :

- Un équipement emblématique venant marquer le renouveau du quartier de la gare avec une focale sur le champ de l'événementiel ;
- Un développement important de surface de formation venant compléter l'offre universitaire.

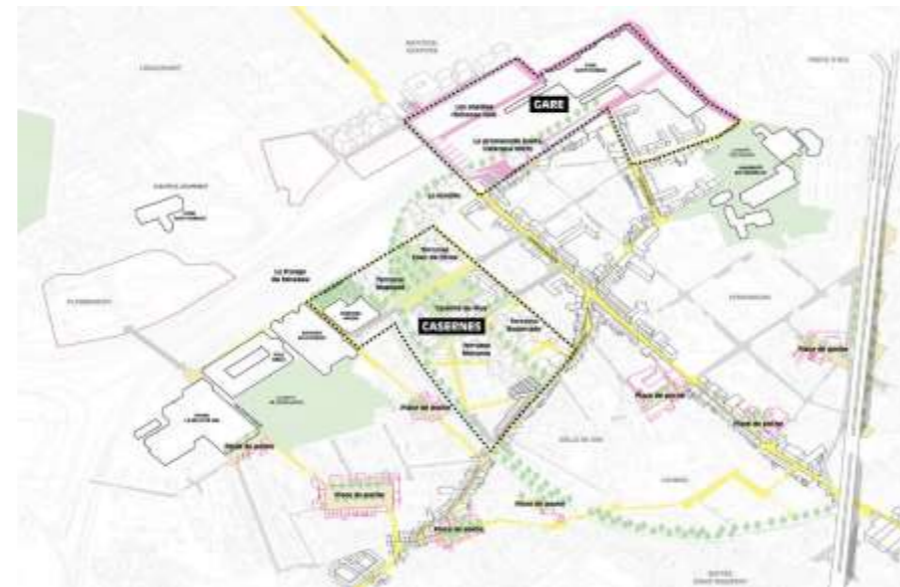


Figure 150 : Quartiers libres (Güller Güller / TVK)

PROJET PARTENARIAL D'AMENAGEMENT (PPA)

La Métropole Aix-Marseille-Provence, en partenariat avec l'État et la Ville de Marseille, a initié un projet partenarial d'aménagement (PPA). Baptisée Marseille Horizons, cette stratégie a été officiellement lancée le 22 octobre 2019.

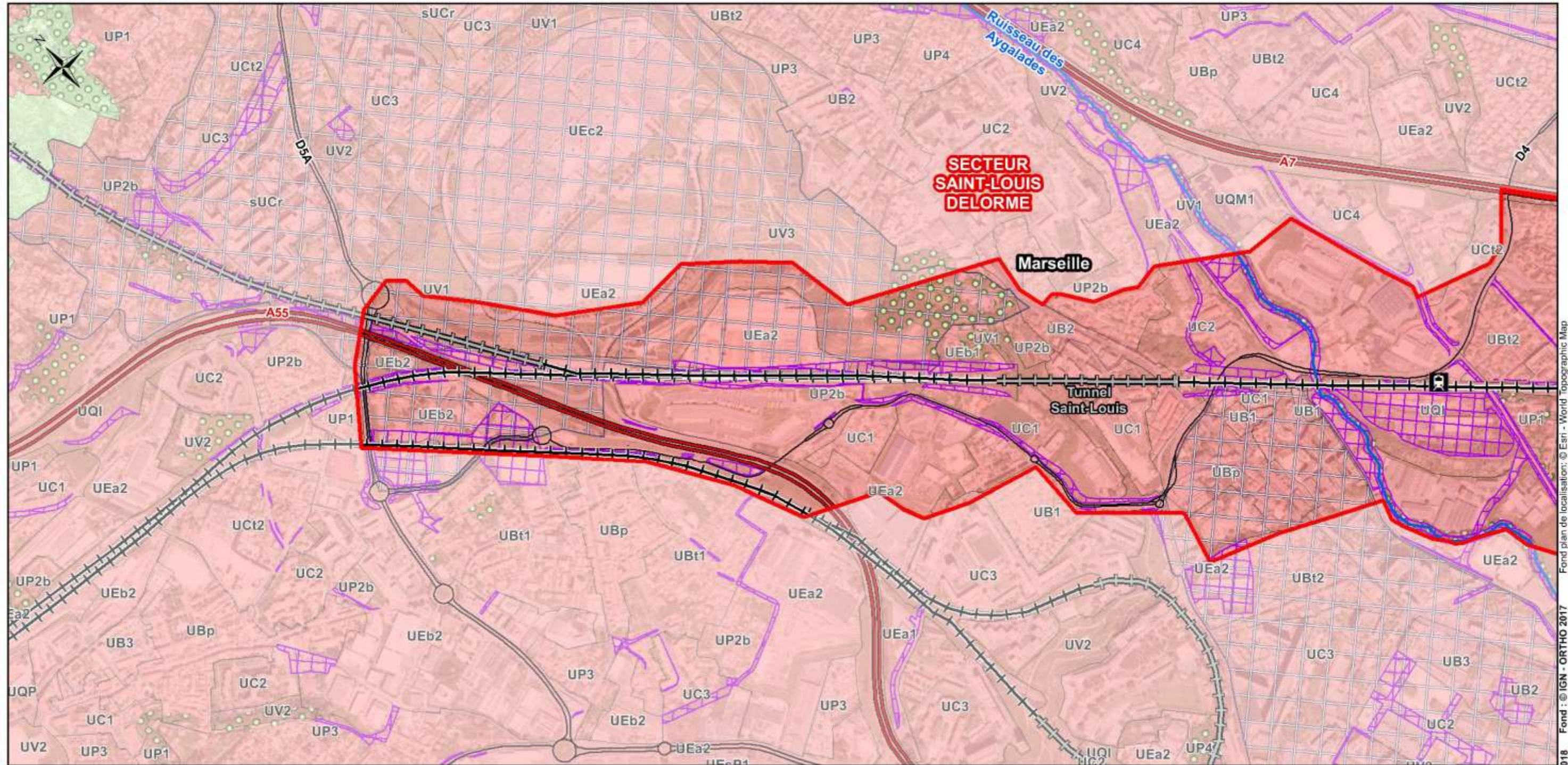
Le PPA complète des actions déjà engagées comme Euroméditerranée, le projet de développement urbain Quartiers Libres Saint-Charles Belle-de-Mai ou encore l'opération Grand Centre-ville.

Le PPA vise un modèle de développement du centre-ville à destination des habitants et des entreprises alliant :

- la lutte contre l'habitat indigne et la restauration du patrimoine bâti ;
- l'amélioration de l'attractivité et de la qualité résidentielle ;
- la redynamisation de la fonction économique et commerciale.

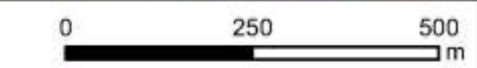


Figure 151 : Périmètre du projet partenarial d'aménagement (PPA)

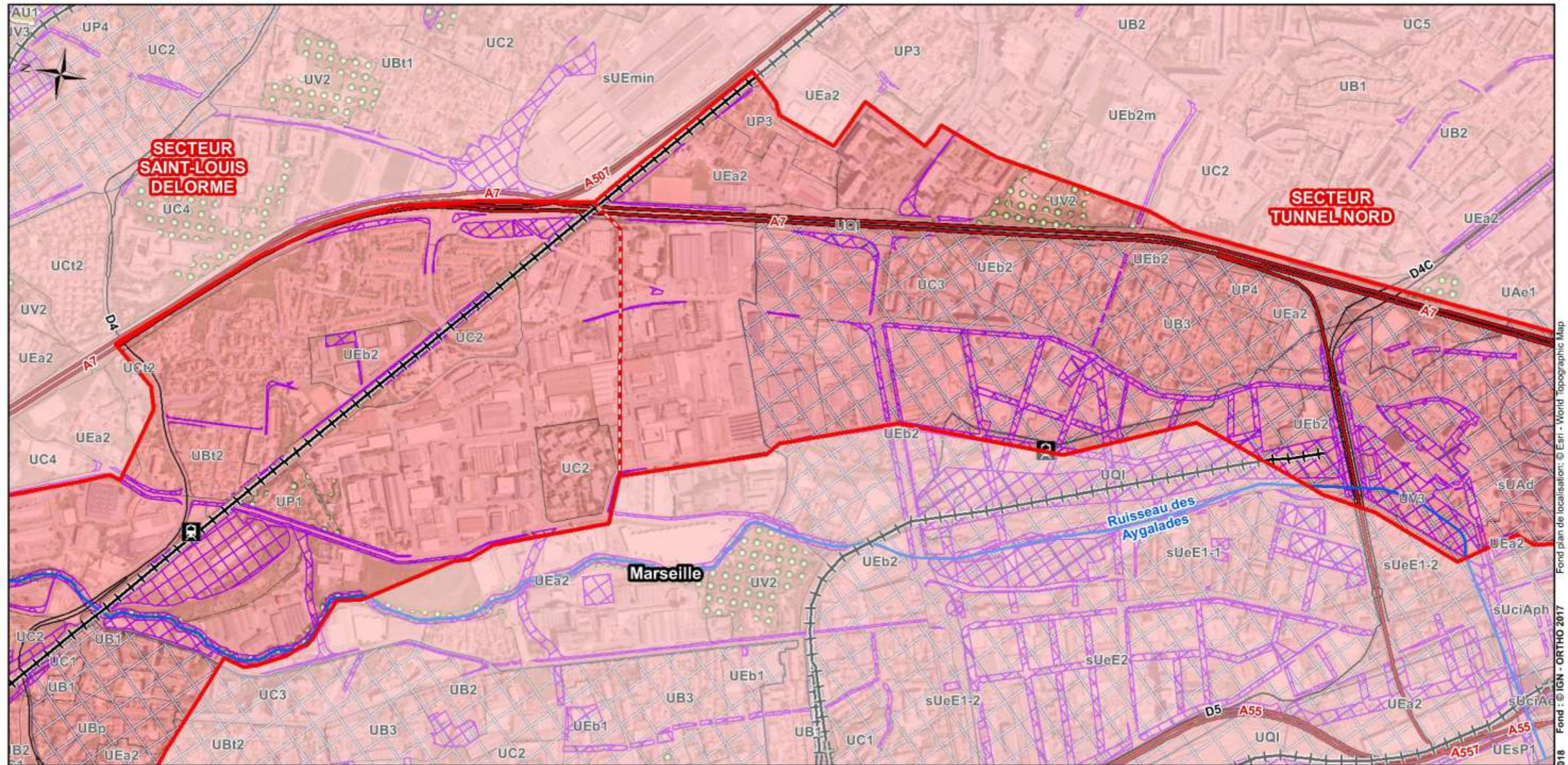


- Légende**
- Elements généraux**
- Aire d'étude rapprochée
 - Limite des secteurs
 - Limite départementale
 - Limite communale
 - Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
 - Voies ferrées
 - Voies ferrées en tunnel
 - Autoroute
 - Route nationale
 - Route départementale

- Zonage urbain**
- N - Zones naturelles à protéger
 - U - Zones urbanisées
- Espaces boisés classés (EBC)**
- Espace boisé classé (EBC)
- Espaces réservés (ER)**
- Emplacement réservé surfacique (ER)
- Orientations d'aménagements**
- Orientation d'aménagement



Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
LNP-CA-ECTE-ERE-000-00018 du 23/07/2021 Version : 03



Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Zonage urbain

- AUs - Zones à urbaniser bloquées
- U - Zones urbanisées

Espaces boisés classés (EBC)

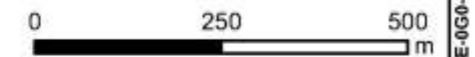
- Espace boisé classé (EBC)

Espaces réservés (ER)

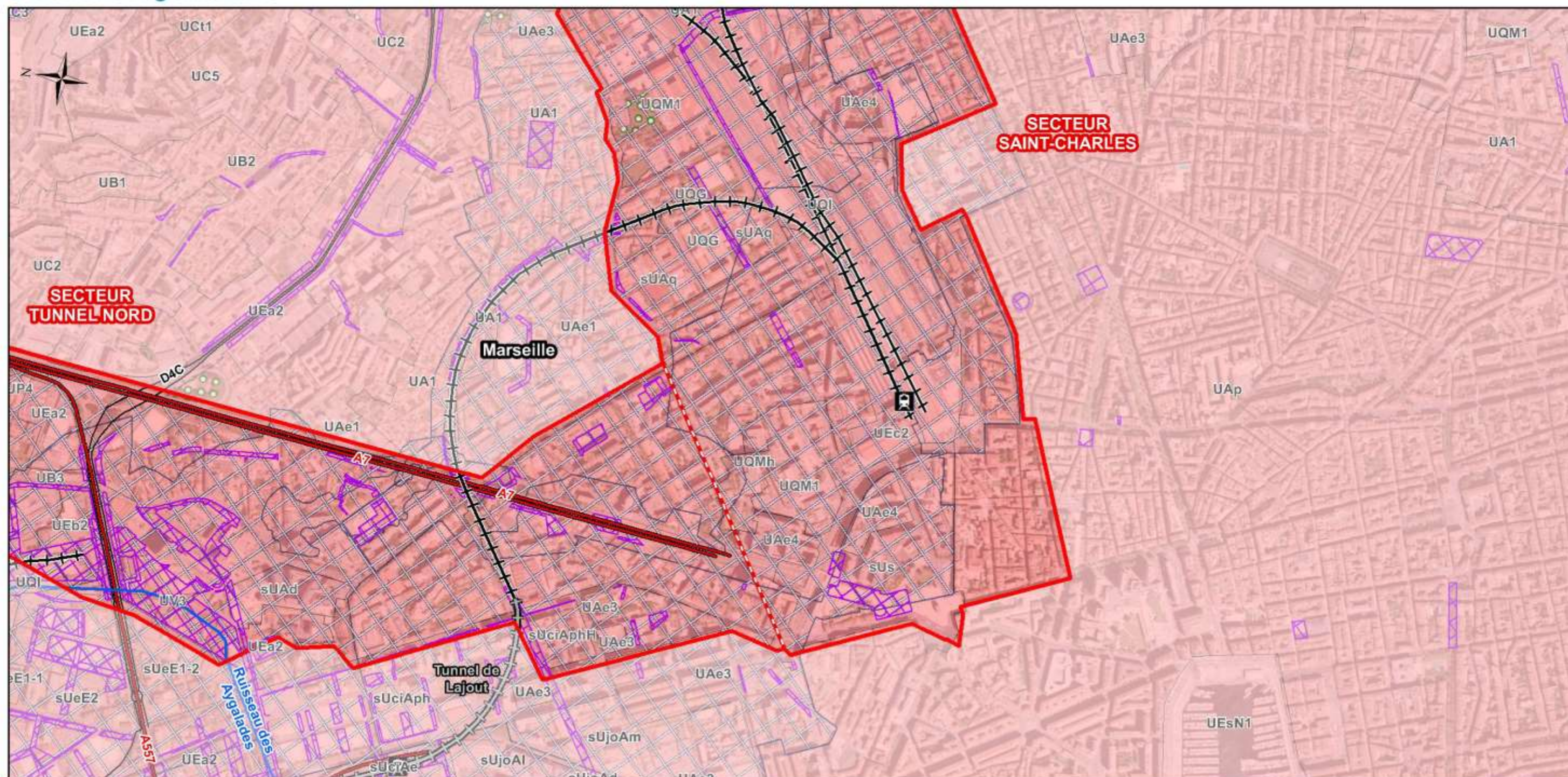
- Emplacement réservé surfacique (ER)

Orientations d'aménagements

- Orientation d'aménagement



Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
© IGN - ORTHO 2017
LNPCA-ECTE-ERE-0G0-00018
du 23/07/2021
Version : 03



Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Zonage urbain

- U - Zones urbanisées

Espaces boisés classés (EBC)

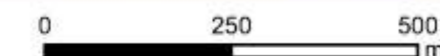
- Espace boisé classé (EBC)

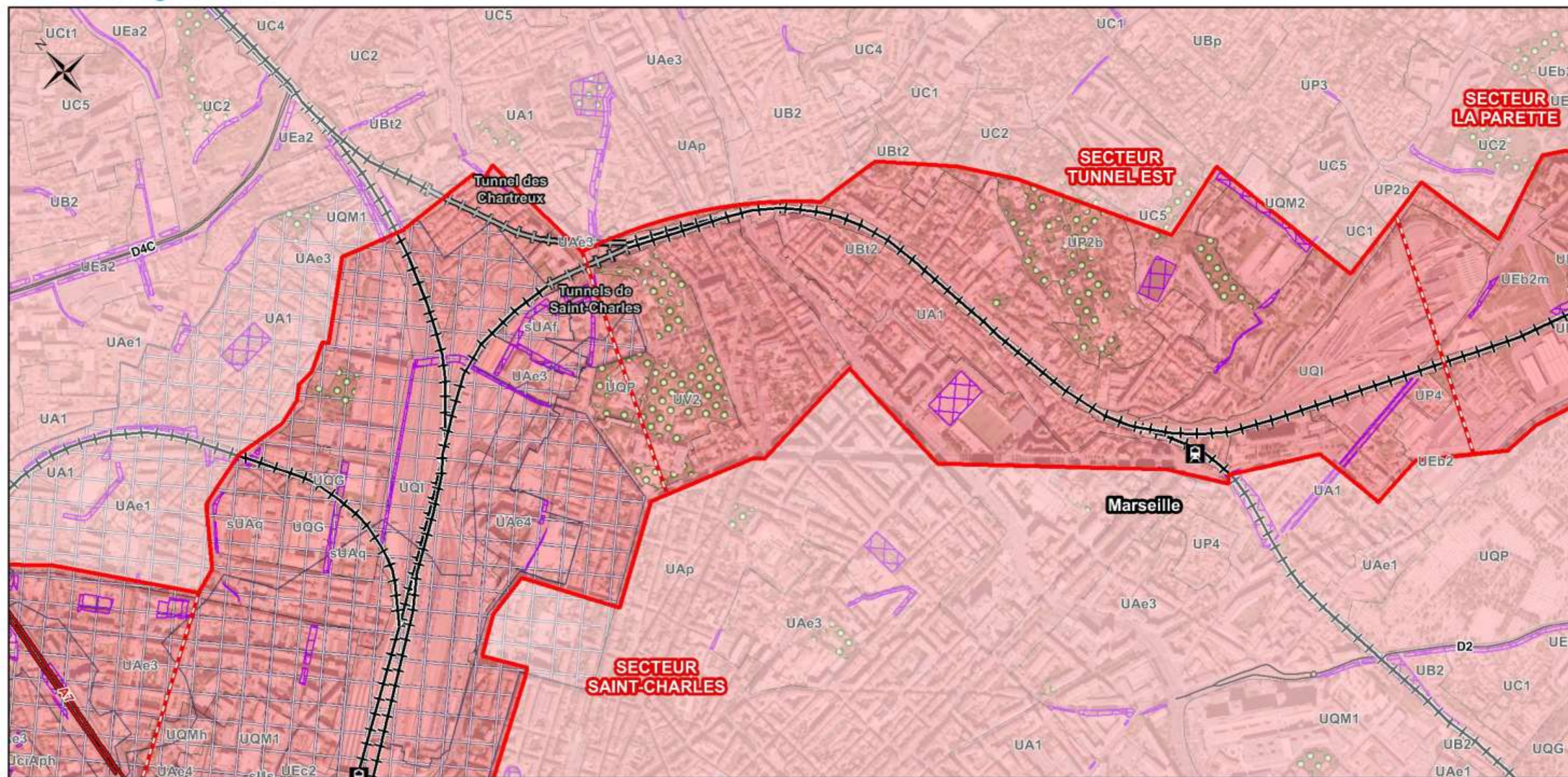
Espaces réservés (ER)

- Emplacement réservé surfacique (ER)

Orientations d'aménagements

- Orientation d'aménagement





Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Zonage urbain

- U - Zones urbanisées

Espaces boisés classés (EBC)

- Espace boisé classé (EBC)

Espaces réservés (ER)

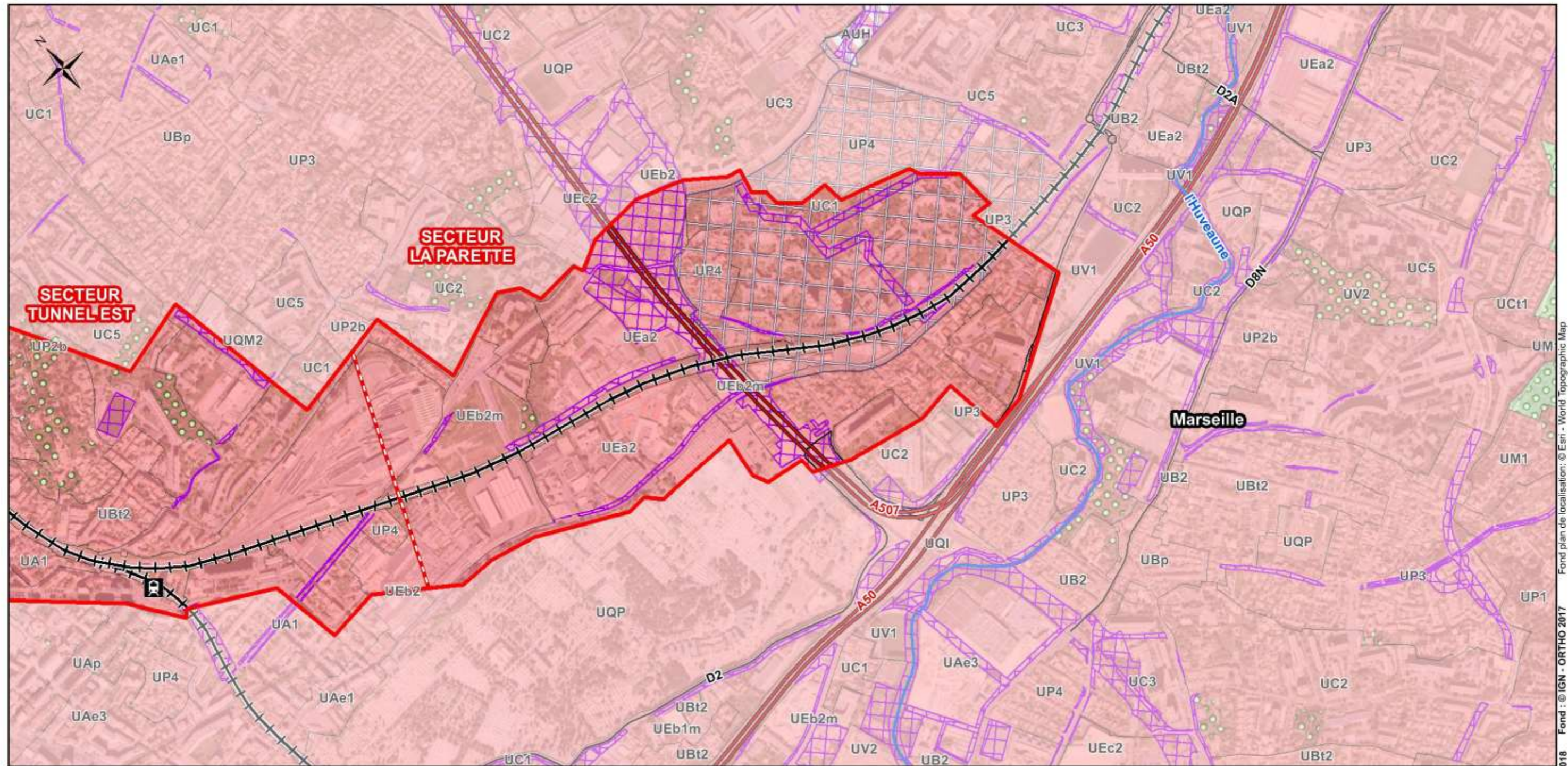
- Emplacement réservé surfacique (ER)

Orientations d'aménagements

- Orientation d'aménagement

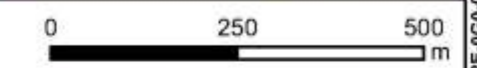


Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
Fond : © IGN - ORTHO 2017
LNPCA-ECTE-ERE-0G0-00018
du 23/07/2021
Version : 03



- Légende**
- Elements généraux**
- Aire d'étude rapprochée
 - Limite des secteurs
 - Limite départementale
 - Limite communale
 - Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
 - Voies ferrées
 - Voies ferrées en tunnel
 - Autoroute
 - Route nationale
 - Route départementale

- Zonage urbain**
- N - Zones naturelles à protéger
 - AUc - Zones à urbaniser
 - U - Zones urbanisées
- Espaces boisés classés (EBC)**
- Espace boisé classé (EBC)
- Espaces réservés (ER)**
- Emplacement réservé surfacique (ER)
- Orientations d'aménagements**
- Orientation d'aménagement



Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
 LNPCA-ECTE-ERE-0G0-00018
 IGN - ORTHO 2017
 Version : 03
 du 23/07/2021

3.2.3 ÉLÉMENTS SOCIO-ECONOMIQUES

L'ESSENTIEL

La commune de Marseille compte 863 310 habitants en 2017. Le contexte socio-économique est marqué par une hausse de la population entre 2007 et 2017, des logements principalement représentés par des appartements à usage de résidence principale. Près de 25 % de la population est retraitée. Le taux de chômage est élevé (17,7% en 2017). Les secteurs d'activités qui offrent le plus d'emploi à Marseille sont le commerce, les transports et les services divers, ainsi que l'administration publique, l'enseignement, la santé et l'action sociale.

Source : INSEE (données communales de l'aire d'étude rapprochée : Marseille)

POPULATION

La population de la commune de Marseille est de 863 310 habitants en 2017. Elle a augmenté d'environ 11 000 habitants entre 2007 (852 396 habitants) et 2017.

La part des 15 à 29 ans et des 30 à 44 ans diminue entre 2007 et 2017, alors que celle des 60 à 74 ans augmente.

POP G2 - Population par grandes tranches d'âges

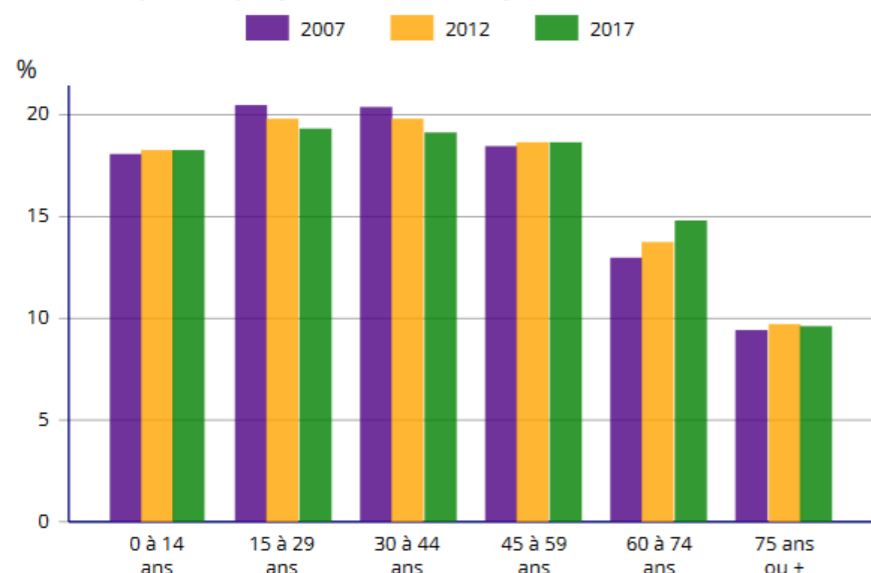


Figure 152 : Population par grandes tranches d'âges (Sources : INSEE)

LOGEMENT

La ville de Marseille compte 444 172 logements en 2017, principalement des appartements (83,6%) et des résidences

principales (88,8%). Le nombre de résidences principales a augmenté entre 2007 et 2017, mais diminue en proportion sur l'ensemble des logements :

	2007	%	2012	%	2017	%
Ensemble	410 296	100	423 315	100	444 172	100
Résidences principales	375 346	91,5	382 811	90,4	394 528	88,8
Résidences secondaires et logements occasionnels	6 338	1,5	9 486	2,2	13 792	3,1
Logements vacants	28 612	7,0	31 017	7,3	35 852	8,1

Concernant les résidences principales :

- 11,1% accueillent plus d'occupants que ne le prévoit leur capacité (sur-occupation du logement) ;
- plus de la moitié a été construite avant 1970 ;
- la part de locataires (53,8%) est plus importante que celle des propriétaires (43,8%).

EMPLOI

Le taux de chômage (au sens du recensement) est de 17,7% en 2017, comme en 2007.

Le tableau suivant présente les catégories socio-professionnelles des 15 ans et plus à Marseille. Il apparaît une part importante de retraités (24,1 %) et l'absence d'agriculteurs et d'exploitants agricoles :

	2007	%	2012	%	2017	%
Ensemble	697 608	100	696 804	100	704 811	100
Agriculteurs exploitants	275	0,0	221	0,0	187	0,0
Artisans, commerçants, chefs d'entreprise	18 837	2,7	20 440	2,9	21 244	3,0
Cadres et professions intellectuelles supérieures	57 773	8,3	63 634	9,1	66 244	9,4
Professions intermédiaires	91 421	13,1	93 830	13,5	93 419	13,3
Employés	117 742	16,9	117 278	16,8	115 039	16,3
Ouvriers	67 620	9,7	65 826	9,4	61 524	8,7

	2007	%	2012	%	2017	%
Retraités	169 657	24,3	171 569	24,6	169 844	24,1
Autres personnes sans activité professionnelle	174 284	25,0	164 004	23,5	177 310	25,2

Les secteurs d'activité qui offrent le plus d'emploi à Marseille sont le commerce, les transports et les services divers (49,8% des emplois en 2017), ainsi que l'administration publique, l'enseignement, la santé et l'action sociale (39,3% des emplois en 2017). L'industrie et la construction représentent respectivement 5,4% et 5,5% des emplois en 2017. L'agriculture est très peu représentée (0,1% en 2017) :

	2007	%	2012	%	2017	%
Ensemble	336 194	100	340 430	100	342 899	100
Agriculture	496	0,1	295	0,1	332	0,1
Industrie	21 136	6,3	19 715	5,8	18 407	5,4
Construction	18 335	5,5	18 615	5,5	18 831	5,5
Commerce, transports, services divers	167 407	49,8	169 427	49,8	170 712	49,8
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	128 820	38,3	132 377	38,9	134 618	39,3

3.2.4 ACTIVITES ECONOMIQUES

Source : Géoportail ; simplanter.fr

Les activités économiques de la ville de Marseille sont dominées par le tourisme, le commerce et les services.

Dans l'aire d'étude rapprochée, les activités économiques reposent principalement :

- sur le secteur Saint-Louis – Delorme, sur les activités industrielles et logistiques avec la présence de :
 - la zone industrielle de la Delorme (aussi appelée zone industrielle Arnavant), qui occupe environ 30 ha ;
 - la Cité de la cosmétique est localisée au nord de la voie ferrée ;
- sur le secteur Saint-Charles, sur :
 - des hôtels ;
 - de nombreux commerces de proximité en pied d'immeuble : pharmacie, supermarché, boulangerie, fleuriste, bar... ;
 - des bureaux ;
- sur le secteur de La Parette, sur les activités de la zone industrielle Saint-Pierre, qui occupe environ 23 ha.

Aucun grand centre commercial n'est actuellement présent dans l'aire d'étude rapprochée ni aucune activité agricole.

3.2.5 TOURISME, LOISIRS ET LIAISONS DOUCES

Source : www.marseille-tourisme.com ; www.marseillechange.fr ; www.marseille.fr ; <http://umap.openstreetmap.fr>

La ville de Marseille dispose de plusieurs atouts touristiques :

- un climat privilégié à l'échelle de la France ;
- une position en bord de mer, avec la présence du Parc national des Calanques ;
- des traditions culinaires, culturelles et des produits locaux.

La ville de Marseille accueille chaque année 5 millions de touristes et 1,8 million de croisiéristes (données 2019). La commune possède 9 500 chambres d'hôtels.

Les principaux sites touristiques de Marseille, tels que le Vieux-Port, le quartier du Panier, la basilique Notre-Dame de la Garde ou encore les calanques, ne sont pas situés dans l'aire d'étude rapprochée.

Plusieurs hôtels sont situés dans le secteur de la gare Saint-Charles, en plein cœur du centre-ville. Les autres secteurs ne présentent pas d'attrait touristique particulier.

Le GR 2013, sentier de grande randonnée Marseille 2013, traverse l'aire d'étude au droit du tunnel Saint-Louis, sur le secteur Saint-Louis – Delorme.

Les itinéraires cyclables sont peu développés sur la commune de Marseille. Au sein de l'aire d'étude rapprochée, les pistes cyclables existantes sont localisées :

- sur le secteur Saint-Louis – Delorme, chemin de Saint-Louis du Rove ;
- sur le secteur Saint-Charles, aux abords de la gare, boulevard Maurice Bourdet, boulevard Gustave Desplaces, boulevard National ;
- sur le secteur de La Parette, rue Saint-Pierre.

La métropole Aix-Marseille-Provence engage des actions en faveur de la pratique du vélo, notamment par la mise en place du Plan Vélo 2024-2030. Huit lignes cyclables sécurisées vont être créées, soit un réseau structurant de 85 km à l'horizon 2024 (et près de 130 km en 2030).

La ville de Marseille dispose de son service de prêt de vélo, dénommé « levélo ». Plusieurs stations sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée, sur le secteur Saint-Charles.



Figure 153 : Projets de pistes cyclables à Marseille (Métropole Aix-Marseille-Provence)

3.2.6 RISQUES TECHNOLOGIQUES ET POLLUTION

L'ESSENTIEL

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).

L'aire d'étude rapprochée est concernée par le risque lié au transport de matières dangereuses par les voies routières (principalement l'A55, l'A7 et l'A507), ferroviaires et la présence de deux canalisations de gaz sur le secteur Saint-Louis – Delorme.

Elle n'est toutefois pas concernée par un plan de prévention des risques technologiques.

TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES

Sources : Géorisques ; PLUi de Marseille-Provence

A Marseille, la circulation et le stationnement des transports routiers de matières dangereuses sont réglementés par arrêté municipal (11 mai 1992).

Ce trafic est constitué à 53% d'hydrocarbures et d'huiles, à 37% de produits chimiques et liquides inflammables et à 10% de gaz.

L'aire d'étude rapprochée est concernée par le risque lié au transport de matières dangereuses par voies routières (principalement l'A55, l'A7 et l'A507), ferroviaires et par canalisations.

Elle est traversée par deux canalisations de transport de matières gazeuses sous pression sur le secteur Saint-Louis – Delorme (cf. chapitre 3.2.7 Réseaux et servitudes d'utilités publiques).

RISQUES TECHNOLOGIQUES

Source : <https://www.georisques.gouv.fr> ; PLUi de Marseille-Provence

Plusieurs installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) sont présentes au sein de l'aire d'étude rapprochée, principalement dans les zones industrielles du secteur Saint-Louis – Delorme.

Sur le secteur Saint-Louis, l'aire d'étude rapprochée se situe en limite des sites SEVESO PROTEC METAUX ARENC (seuil bas) et CEREXAGRI SA (seuil bas).

Un rayon d'1 km autour du site SEVESO PROTEC METAUX ARENC inscrit une servitude d'utilité publique, comprenant une partie du secteur Saint-Louis – Delorme (arrêté 2018-112-SUP du 02/09/2020).

Les servitudes d'utilité publique concernent des restrictions d'usage pour les eaux souterraines (pompage, prélèvement, arrosage) liées à la pollution au chrome hexavalent.

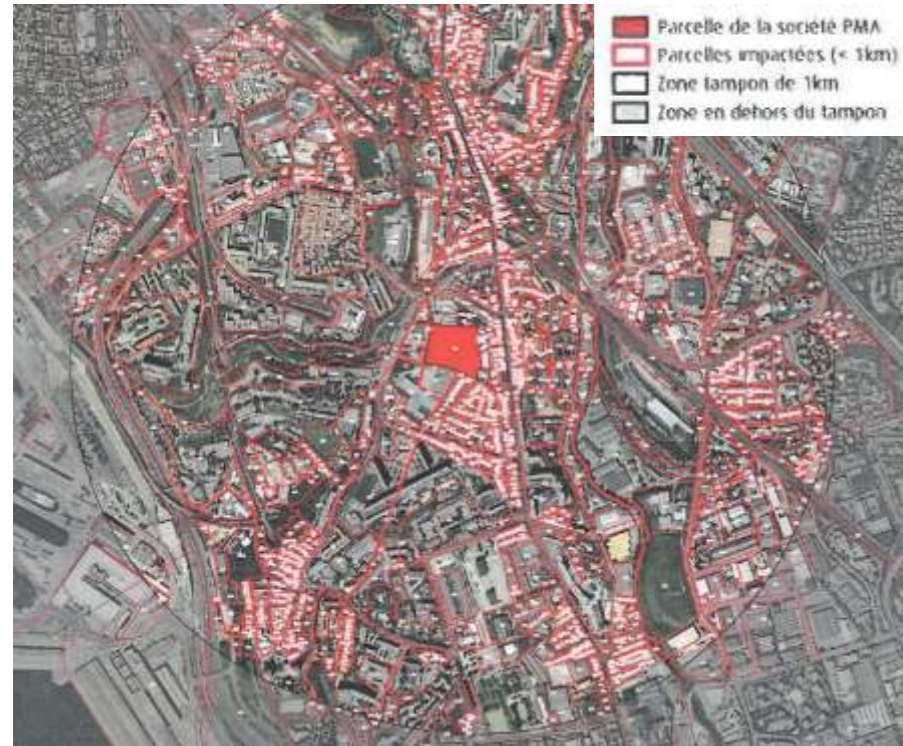


Figure 154 : Zone tampon d'un kilomètre autour du site SEVESO Protec Metaux Arenc (arrêté 2018-112-SUP du 02/09/2020)

Le site SEVESO CEREXAGRI fait l'objet d'un périmètre de risque technologique inscrit au PLUi Marseille-Provence et constitué de trois zones (Z1, Z2 et Z3). L'aire d'étude rapprochée recoupe le périmètre Z3, zones à prescriptions simples, sur le secteur du tunnel nord.

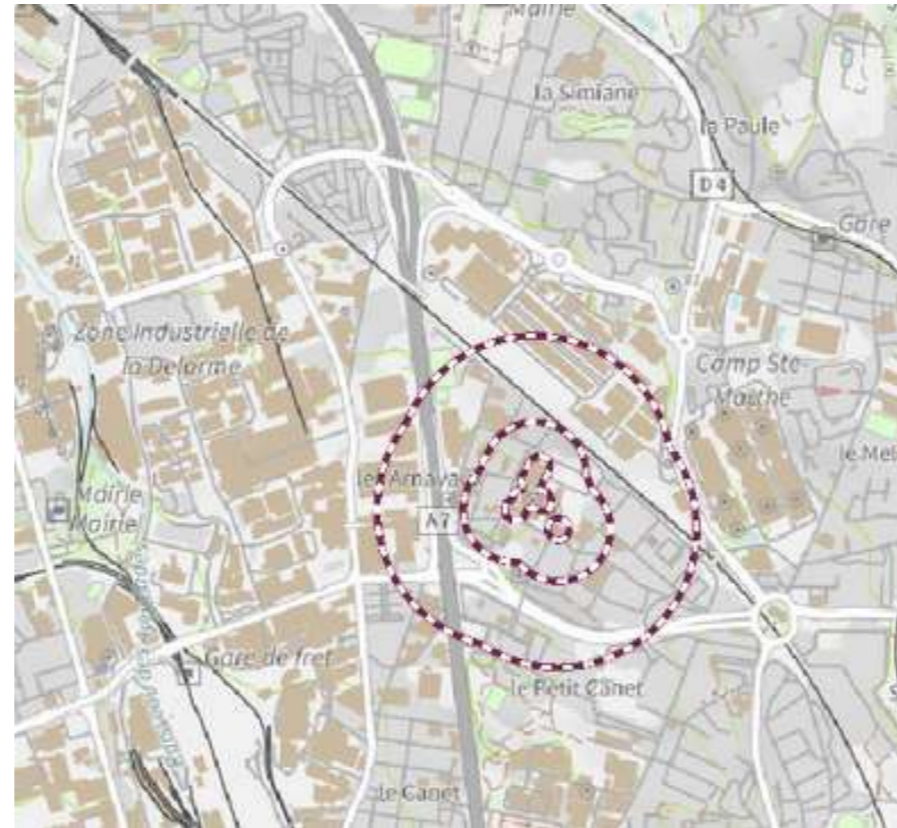


Figure 155 : Périmètre de risque technologique du site SEVESO CEREXAGRI (Marseille-Provence)

Sont situées au sein de l'aire d'étude rapprochée :

- sur le secteur Saint-Charles, l'ICPE SOGIMA (enregistrement pour refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air) ;
- sur le secteur de La Parette, l'ICPE CHARVET (autorisation pour liquides inflammables) et l'ICPE SNCF Technicentre PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR Blancarde (autorisation pour ateliers de réparation, entretien de véhicules à moteur, dont carrosserie et tôlerie).

Un silo de stockage de céréales inscrit sur la liste des « silos à enjeux très importants » du Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie (circulaire du 27/12/2006). Il s'agit du silo des Grands Moulins Storione, sur l'avenue Roger Salengro.

SITES ET SOLS POLLUES

Source : <https://www.georisques.gouv.fr>

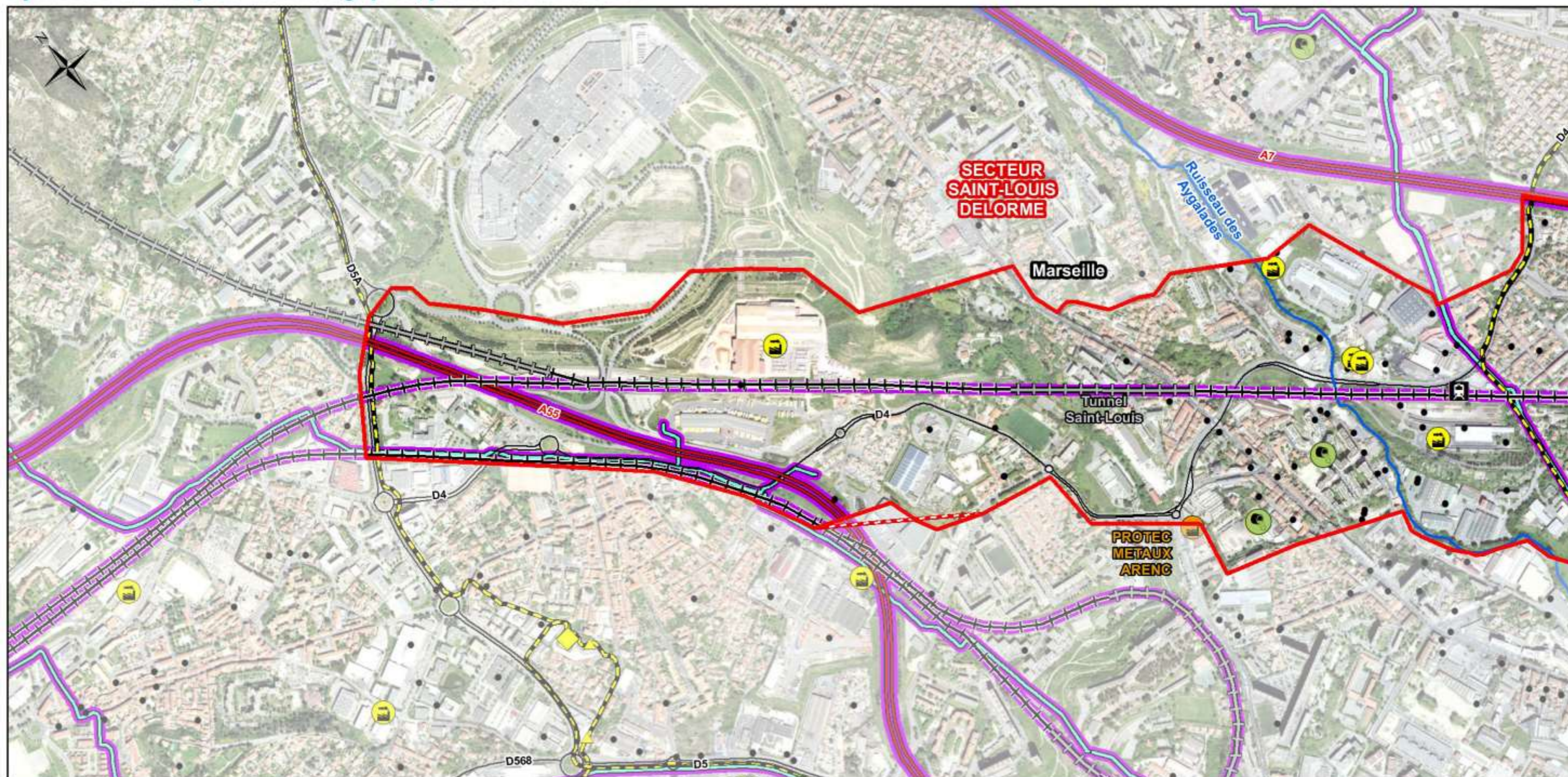
De très nombreux sites sont recensés dans la base de données des anciens sites industriels et activités de services (BASIAS) au droit de l'aire d'étude rapprochée. Ils correspondent essentiellement à des garages automobiles, des ateliers de transformation/fabrication et des stations-services.

Plusieurs sites recensés dans la base de données des sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics (BASOL) sont situés au sein de l'étude rapprochée :

- sur le secteur Saint-Louis – Delorme, le site TREFILIERES ET LAMINOIRS DE LA MEDITERRANEE – TLM (identifiant SSP00039080101). Les terres ont été polluées essentiellement aux métaux lourds ;
- sur le secteur Saint-Charles :
 - Le Lycée général et technologique Victor Hugo (identifiant SSP00047780101). Des composés volatils, des métaux et des hydrocarbures ont été retrouvés sur le site ;
 - ETS GAZAN JOSEPH (identifiant SSP001046601). Il a été mis en évidence une pollution des terrains notamment en hydrocarbures, composés volatils et métaux ;
- sur le secteur de La Parette, le site JEFECO (identifiant SSP001023201). Une pollution de la nappe phréatique a été découverte à partir des piézomètres installés dans le cadre des travaux de la rocade L2 ;
- trois sites BASOL concernent le secteur du tunnel nord, aucun ne concerne le secteur du tunnel est.

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES (PPR)

L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par un plan de prévention des risques technologiques.



Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Industrie

- Industrie classée pour l'environnement (ICPE)**
- SEVESO**
- SEVESO - Seuil Bas
- Non SEVESO**
- ICPE soumise à autorisation

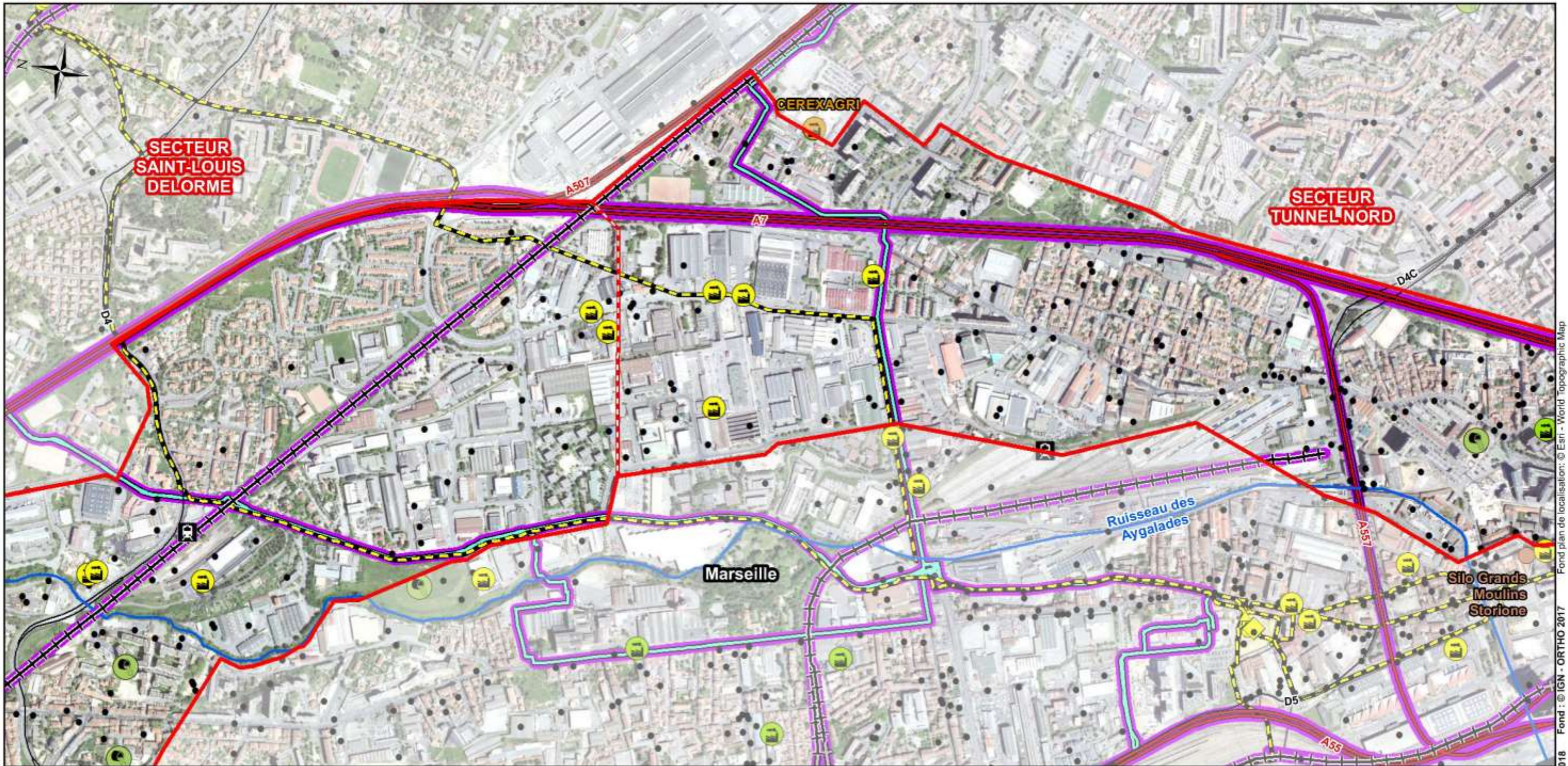
Sites et sols pollués

- Sites pollués ou potentiellement pollués (BASOL)
- Anciens sites industriels et activités de services (BASIAS)
- Principaux axes de transport de matières dangereuses

Réseaux structurants

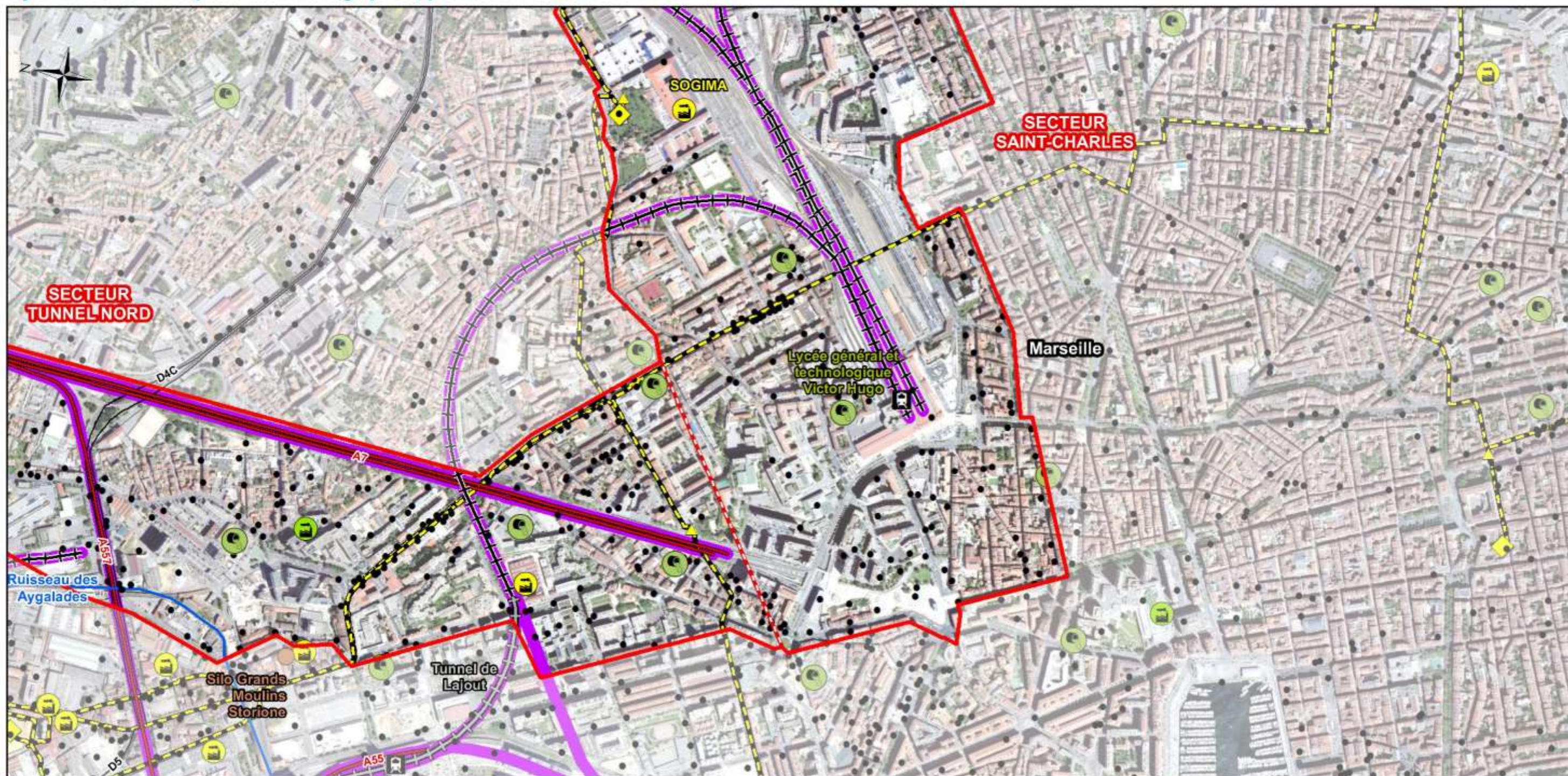
- Réseau de gaz
- Installations électriques haute tension (HT)**
- Poste de transformation
- Point de passage souterrain
- Ligne électrique haute tension (HT)
- Poste électrique haute tension (HT)





<p>Légende</p> <p>Elements généraux</p> <ul style="list-style-type: none"> Aire d'étude rapprochée Limite des secteurs Limite départementale Limite communale Réseau hydrographique principal <p>Infrastructures de transport principales</p> <ul style="list-style-type: none"> G Gares Voies ferrées Voies ferrées en tunnel Autoroute Route nationale Route départementale 		<p>Industrie</p> <p>Industrie classée pour l'environnement (ICPE)</p> <p>SEVESO</p> <ul style="list-style-type: none"> S SEVESO - Seuil Bas <p>Non SEVESO</p> <ul style="list-style-type: none"> I ICPE soumise à autorisation E ICPE soumise à enregistrement 	<p>Sites et sols pollués</p> <ul style="list-style-type: none"> S Sites pollués ou potentiellement pollués (BASOL) Anciens sites industriels et activités de services (BASIAS) Principaux axes de transport de matières dangereuses S Silo remarquable 	<p>Réseaux structurants</p> <ul style="list-style-type: none"> Réseau de gaz <p>Installations électriques haute tension (HT)</p> <ul style="list-style-type: none"> P Poste de transformation T Point de passage souterrain P Pylone Ligne électrique haute tension (HT) P Poste électrique haute tension (HT)
<p>0 250 500 m</p>				

Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
 Fond: © IGN - ORTHO 2017
 LNPCA-ECTE-ERE-000-00018
 du 23/07/2021
 Version : 03



Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- G Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Industrie

- Industrie classée pour l'environnement (ICPE)**
- Non SEVESO
- I ICPE soumise à autorisation
- I ICPE soumise à enregistrement

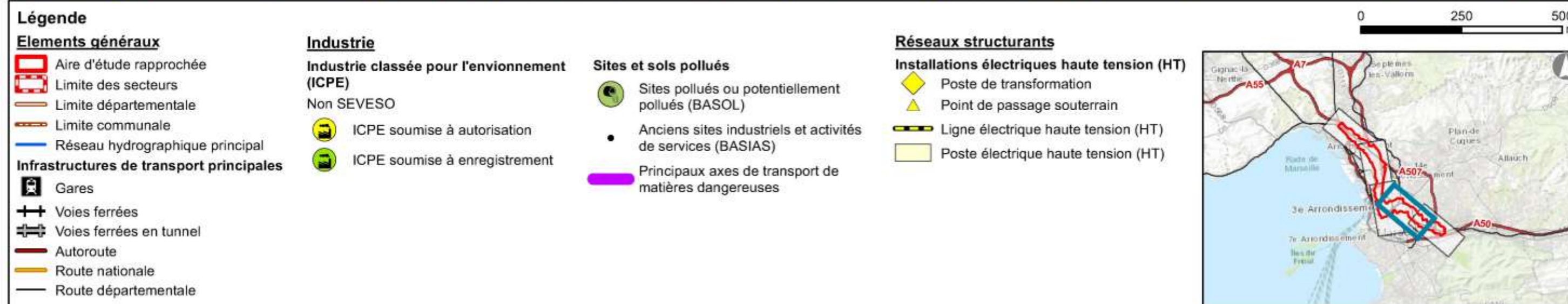
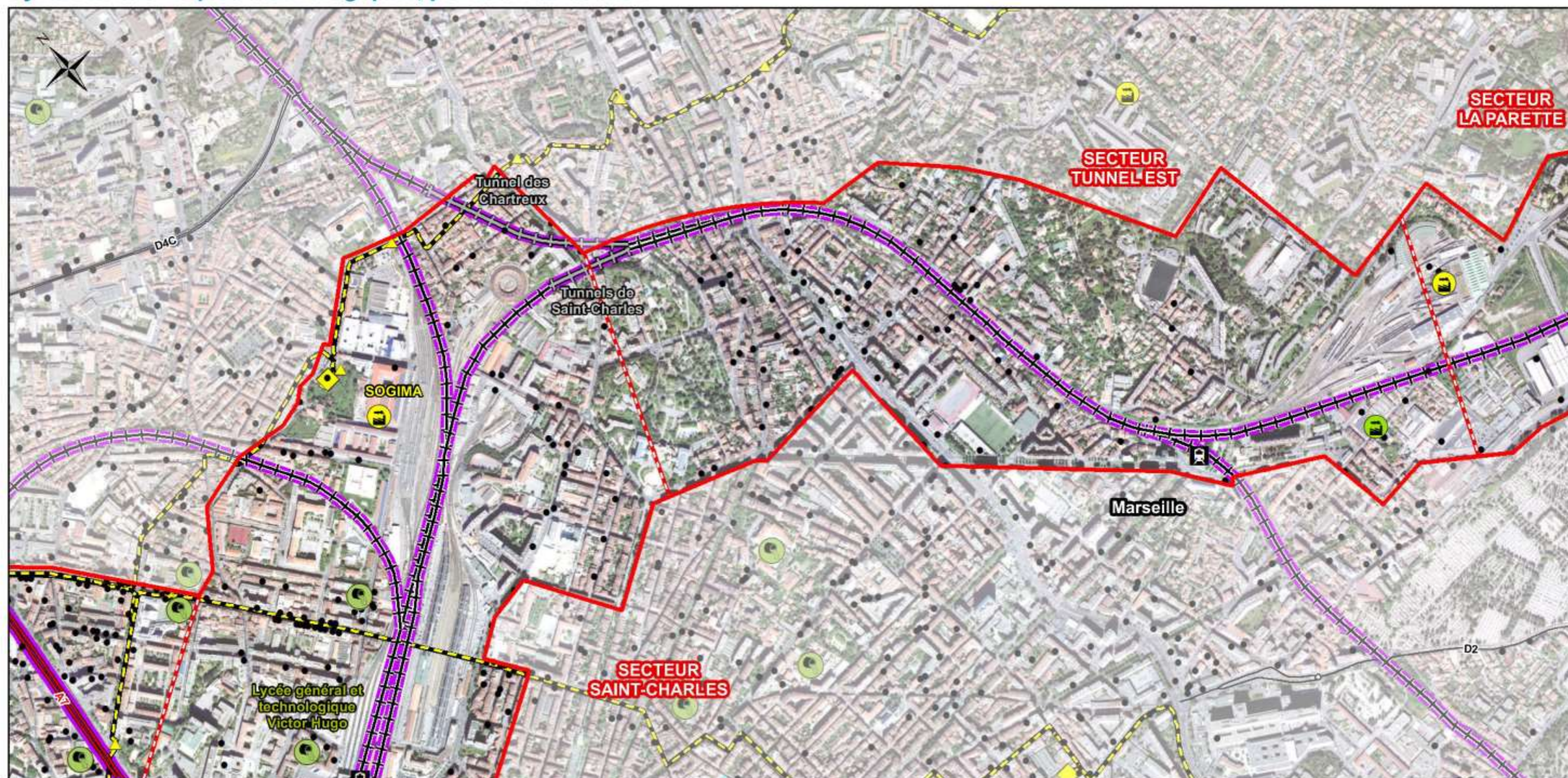
Sites et sols pollués

- S Sites pollués ou potentiellement pollués (BASOL)
- Anciens sites industriels et activités de services (BASIAS)
- Principaux axes de transport de matières dangereuses
- S Silo remarquable

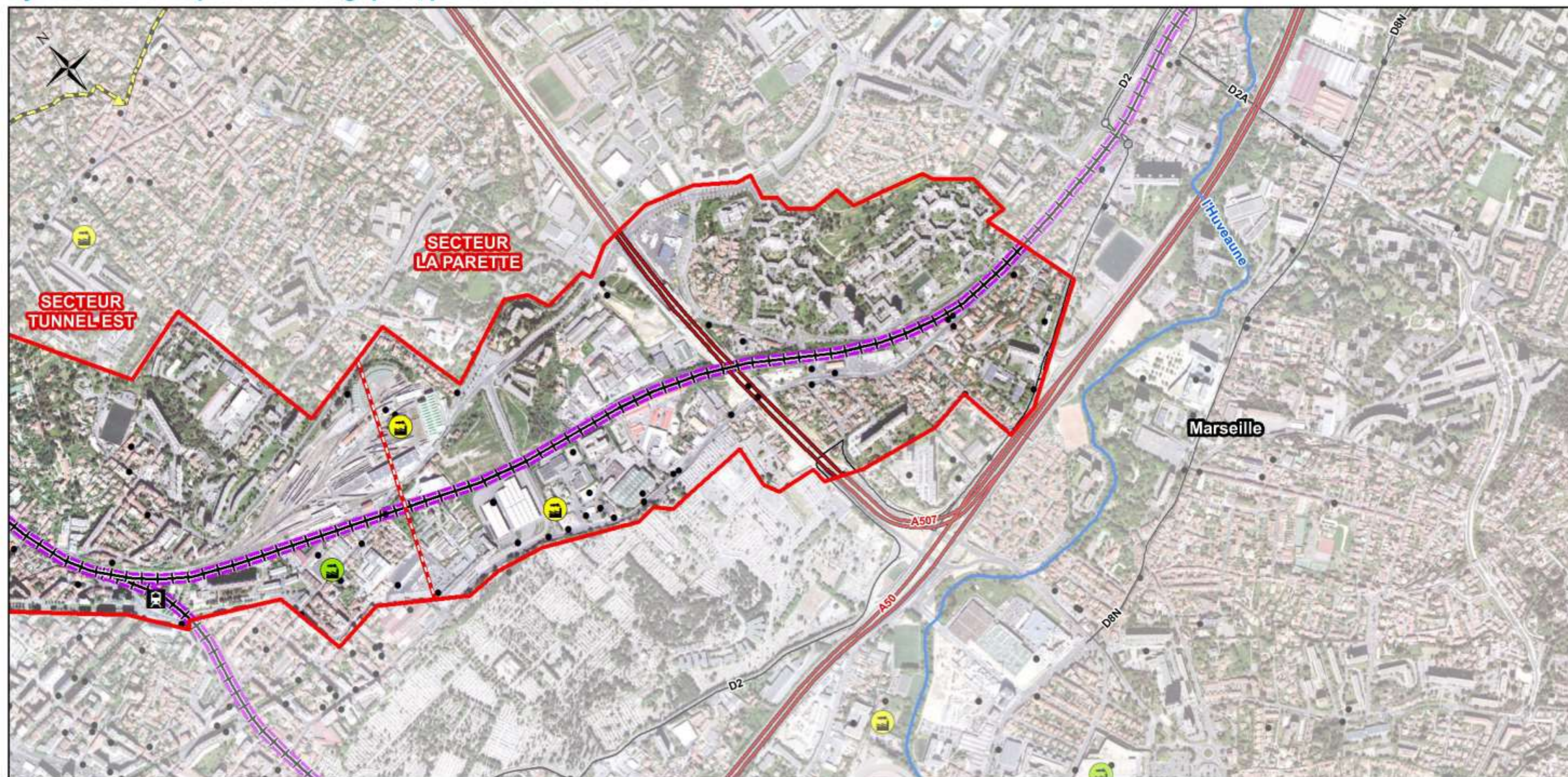
Réseaux structurants

- Installations électriques haute tension (HT)**
- P Poste de transformation
- T Point de passage souterrain
- P Pylone
- Ligne électrique haute tension (HT)
- Poste électrique haute tension (HT)





Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
 Fond : © IGN - ORTHO 2017
 LNPCA-ECTE-ERE-0G0-00018
 du 23/07/2021
 Version : 03



Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

Infrastructures de transport principales

- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Industrie

- Industrie classée pour l'environnement (ICPE)**
- Non SEVESO
- ICPE soumise à autorisation
 - ICPE soumise à enregistrement

Sites et sols pollués

- Anciens sites industriels et activités de services (BASIAS)
- Principaux axes de transport de matières dangereuses

Réseaux structurants

- Installations électriques haute tension (HT)**
- Point de passage souterrain
 - Ligne électrique haute tension (HT)



3.2.7 RESEAUX ET SERVITUDES D'UTILITES PUBLIQUES

Sources : <https://www.georisques.gouv.fr> ; PLUi de Marseille-Provence ; RTE ; Enedis

RESEAUX

L'aire d'étude rapprochée est concernée par divers réseaux secs (électricité, télécoms) et humides (eaux usées, eau potable). Elle est notamment concernée par des lignes électriques hautes tension souterraines.

Deux canalisations de transport de matières dangereuses (gaz) sont interceptées par l'aire d'étude rapprochée sur le secteur Saint-Louis – Delorme.

A noter aussi la galerie de la mer, galerie d'exhaure des eaux souterraines des anciennes mines de Gardanne, qui traverse l'aire d'étude rapprochée dans le secteur de la Delorme.

SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE (SUP)

L'aire d'étude rapprochée est concernée par de nombreuses servitudes d'utilité publique présentées par secteur.

Sur le secteur Saint-Louis – Delorme, les servitudes recensées sont les suivantes :

- AC1 : Servitudes de protection de monuments historiques ;
- I3 : Servitudes relatives à l'établissement des canalisations de transport de gaz, d'hydrocarbures et de produits chimiques ;
- I4 : Servitudes relatives à l'établissement des canalisations électriques ;
- INT1 : Servitudes au voisinage des cimetières ;
- PT2 : Servitudes relatives aux transmissions radioélectriques concernant la protection contre les obstacles des centres d'émission et de réception exploités par l'État ;
- T1 : Servitudes relatives aux chemins de fer.

Sur le secteur Saint-Charles, les servitudes recensées sont les suivantes :

- AC1 : Servitudes de protection de monuments historiques ;
- AC4 : Servitudes de protection du patrimoine architectural et urbain ;
- I4 : Servitudes relatives à l'établissement des canalisations électriques ;

- PT1 : Servitudes relatives aux transmissions radioélectriques concernant la protection des centres de réception contre les perturbations électromagnétiques ;
- PT2 : Servitudes relatives aux transmissions radioélectriques concernant la protection contre les obstacles des centres d'émission et de réception exploités par l'État ;
- PT3 : Servitudes relatives aux communications téléphoniques et télégraphiques ;
- T1 : Servitudes relatives aux chemins de fer.

Sur le secteur de La Parette, les servitudes recensées sont les suivantes :

- INT1 : Servitudes au voisinage des cimetières ;
- PT3 : Servitudes relatives aux communications téléphoniques et télégraphiques ;
- T1 : Servitudes relatives aux chemins de fer.

3.2.8 DOCUMENTS CADRES

DOCUMENTS CADRES A L'ECHELLE REGIONALE

La gestion de l'urbanisation des territoires est encadrée, à l'échelle régionale par la stratégie et objectifs du schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) approuvé le 15 octobre 2019.

Ce document est détaillé au sein du Tome 1 – Etude d'impact du projet global.

DOCUMENTS CADRES A L'ECHELLE LOCALE

DIRECTIVE TERRITORIALE D'AMENAGEMENT (DTA)

La Directive Territoriale d'Aménagement (DTA) des Bouches-du-Rhône, approuvée par décret le 10 mai 2007, s'appuie sur 3 grands objectifs :

- rayonnement et métropolisation : il convient d'assurer une meilleure place du territoire des Bouches-du-Rhône dans le contexte européen et méditerranéen et de favoriser son développement économique, notamment les fonctions supérieures qui caractérisent les grandes métropoles.
Cet objectif se décline en 5 leviers fondamentaux :
 - mieux insérer le territoire départemental de l'Aire Métropolitaine Marseillaise dans les grands axes euroméditerranéens ;
 - valoriser l'économie maritime ;

- favoriser la dynamique des fonctions métropolitaines supérieures ;
- accroître le rayonnement de l'enseignement supérieur et de la recherche ;
- affirmer le développement touristique.
- intégration et fonctionnement : cet objectif vise à améliorer le fonctionnement efficace, plus équitable et durable en impliquant :
 - un système ambitieux de transports collectifs ;
 - la priorité donnée aux politiques d'aménagement fondées sur le renouvellement urbain ;
 - l'utilisation et la gestion économe et équilibrée de l'espace.
- préservation et valorisation : le souci de garantir aux générations futures la transmission des éléments naturels et agricoles qui font l'identité des Bouches-du-Rhône, la qualité de son cadre de vie passe par :
 - la préservation des éléments constitutifs du patrimoine ;
 - le maintien des milieux et ressources naturelles ;
 - la réduction et la maîtrise des risques naturels et technologiques.

La directive territoriale d'aménagement précise les modalités d'application de la loi littoral. La « loi littoral » s'applique aux communes riveraines des mers et océans. Elle vise à protéger les espaces terrestres et marins, sites et paysages remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel et culturel du littoral, et les milieux nécessaires au maintien des équilibres biologiques.

L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par la loi littoral.

SCHEMA DE COHESION TERRITORIALE (SCOT)

Le Schéma de Cohérence Territoriale définit les grandes orientations d'aménagement d'un territoire en matière de déplacements, d'environnement, de développement économique et d'habitat.

Il a pour objectif principal d'imaginer le territoire dans un projet à long terme (horizon 20 ans) avec une évaluation de la réalisation de ses objectifs tous les 10 ans environ.

Il se construit selon trois phases principales :

- Le **rapport de présentation**, véritable état des lieux pluri-thématique : diagnostic socio-économique, état initial de l'environnement...
- L'élaboration du **projet d'aménagement et de développement durable** (PADD) : il exprime les choix politiques d'aménagement du territoire dans le respect des principes de développement durable, en matière démographique, d'habitat, de déplacements, d'équipements, de développement économique, touristique et

culturel, de protection et de mise en valeur des ressources et espaces naturels agricoles et forestiers, des paysages et des continuités écologiques.

- Le **document d'orientations générales** (DOG).

Le SCOT de Marseille Provence Métropole (MPM) a été approuvé le 29 juin 2012.

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable s'organise autour de 4 axes stratégiques qui croisent, d'une part, les échelles territoriales : le monde, la Méditerranée, la Métropole, le territoire de MPM, et d'autre part, les grandes problématiques transversales : compétitivité et attractivité ; modèle de ville et dynamiques urbaines ; cadre et qualité de vie.

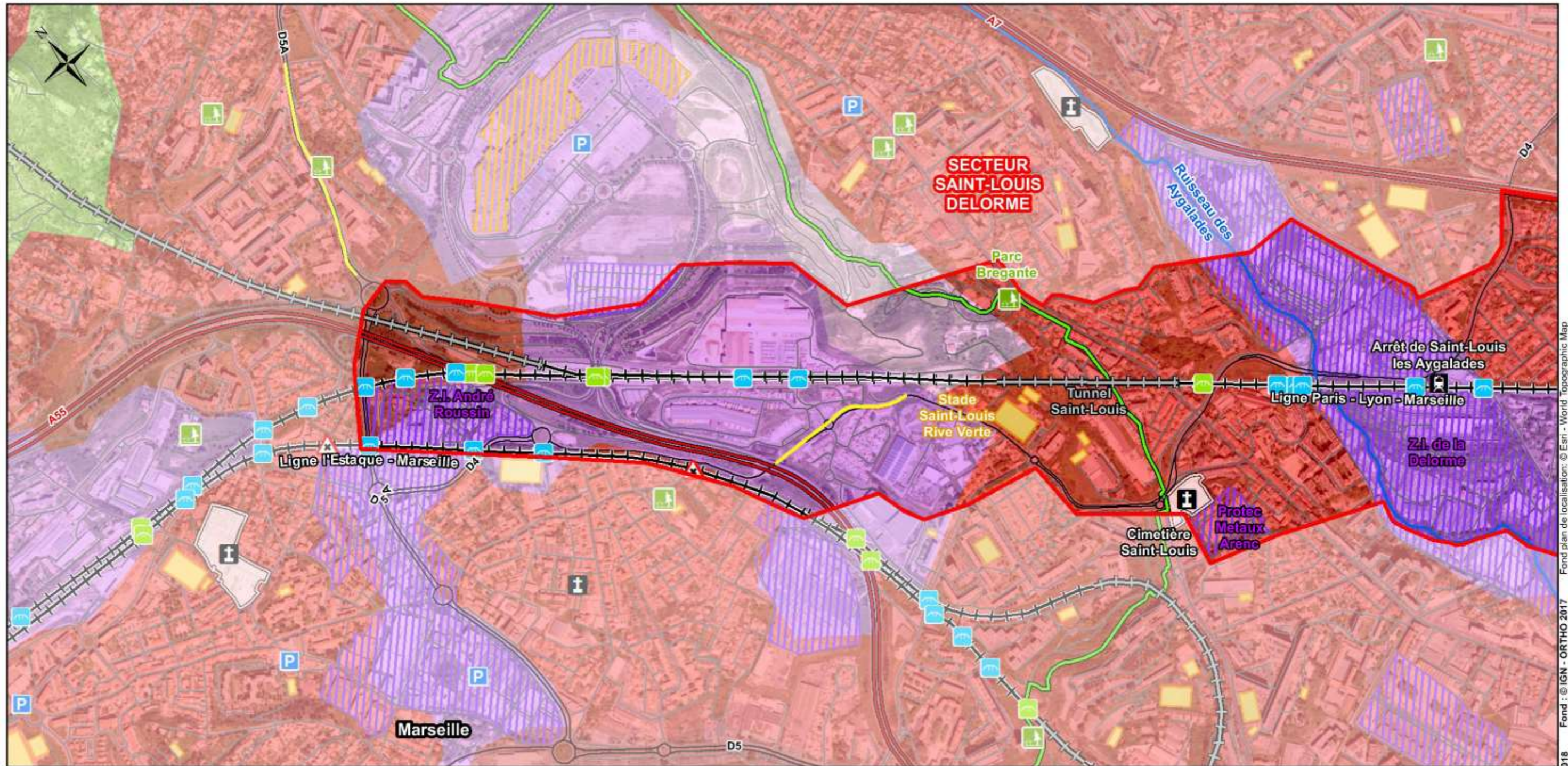
- **Axe stratégique 1 - Une Métropole euroméditerranéenne à vocation mondiale.**
Cet axe est centré sur son identité de Métropole d'échanges au service de sa population et de ses usagers.
- **Axe stratégique 2 - Un fait métropolitain nourri par une réalité multipolaire, et dont la capitale régionale est le moteur de l'organisation.**
Cet axe est centré sur la compétitivité et l'attractivité : échanges, transports interrégionaux, économie, culture, environnement.
- **Axe stratégique 3 - Une organisation spatiale qui engage MPM dans le développement durable, entre grands aménagements métropolitains et transformations urbaines.**
Cet axe concerne le modèle de ville et les dynamiques urbaines souhaitées : centralités, densité, habitat, grands équipements, services, transports, articulation des espaces... Au sein de cet axe, une approche spécifique est développée sur les questions littorales.
- **Axe stratégique 4 - Marseille Provence Métropole, territoire de proximité et de solidarité : une ville dynamique, équilibrée, solidaire et offrant de nouvelles qualités de vie.**
Cet axe est centré sur la proximité et la qualité de vie au quotidien: espaces naturels et agricoles, littoral, espaces publics, services...

orientations d'aménagement et de préservation de ce vaste bassin de vie. Ses orientations visent ainsi le long terme et porteront jusqu'en 2040.

Cette démarche a été lancée officiellement en décembre 2016. Elle se terminera mi-2022

Le DOG traduit en principes d'aménagement et en orientations de nature prescriptive les objectifs du PADD.

Avec la création de la Métropole Aix-Marseille-Provence qui englobe le Territoire Marseille Provence ainsi que cinq autres Territoires (Pays d'Aix, Pays d'Aubagne et de l'Etoile, Pays d'Istres, Pays de Martigues et Pays Salonais), le SCoT doit être révisé pour prévoir les grandes



Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

Infrastructures de transport principales

- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Activités industrielles et tertiaires

- Zone d'activité industrielle
- Zone d'activité commerciale

Tourisme et loisirs

- Parcs publics
- Voie cyclable
- Chemins de randonnée

- Equipement de sport et de loisir important

Bâti et équipements

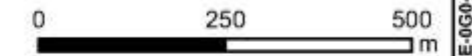
- Cimetières
- Surface des cimetières

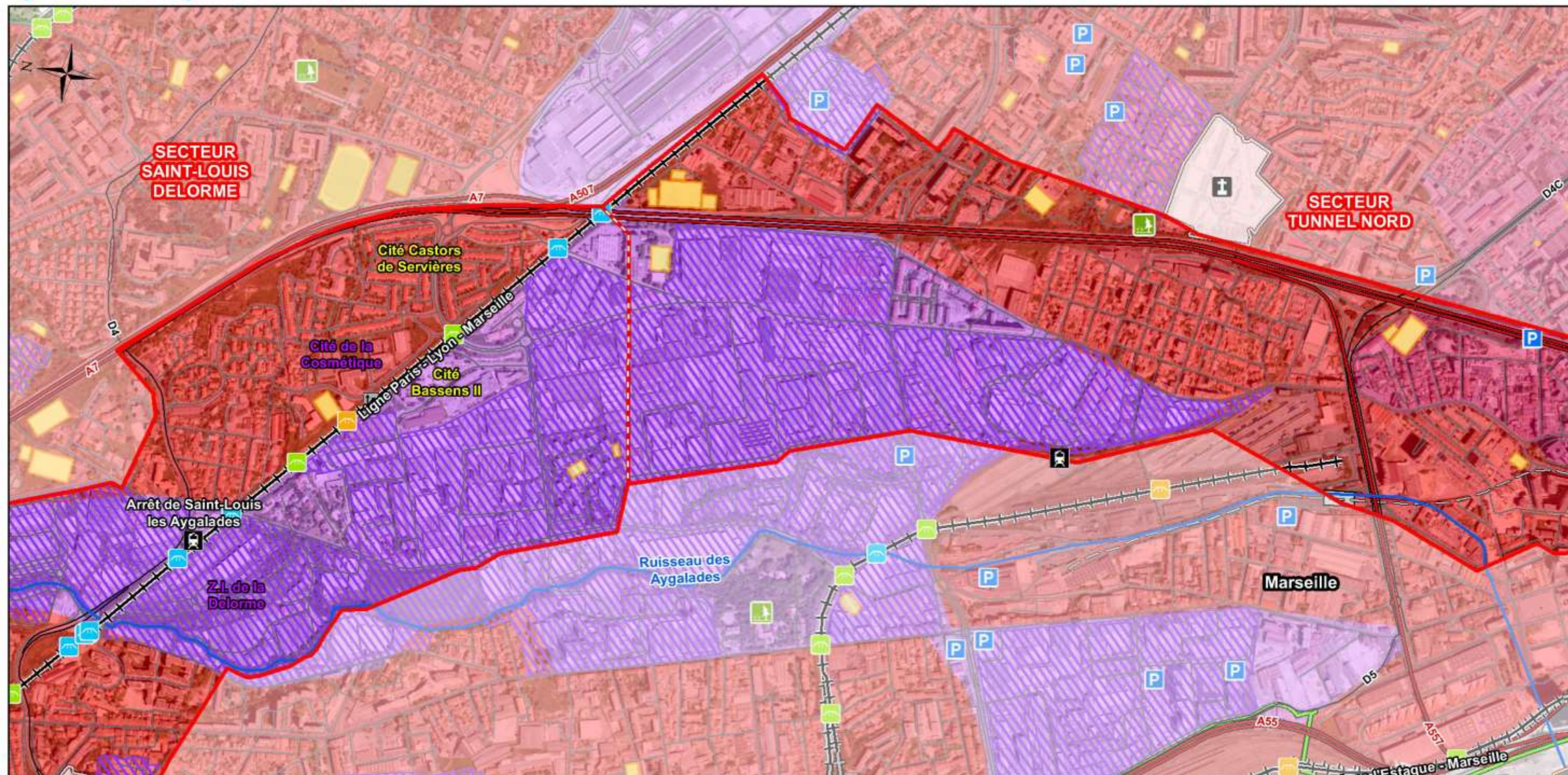
Autres infrastructures de transport

- Passage à niveau
- Ponts-rails
- Ponts-routes
- Parkings
- Réseau routier local

Occupation du sol (Corine Land Cover 2018)

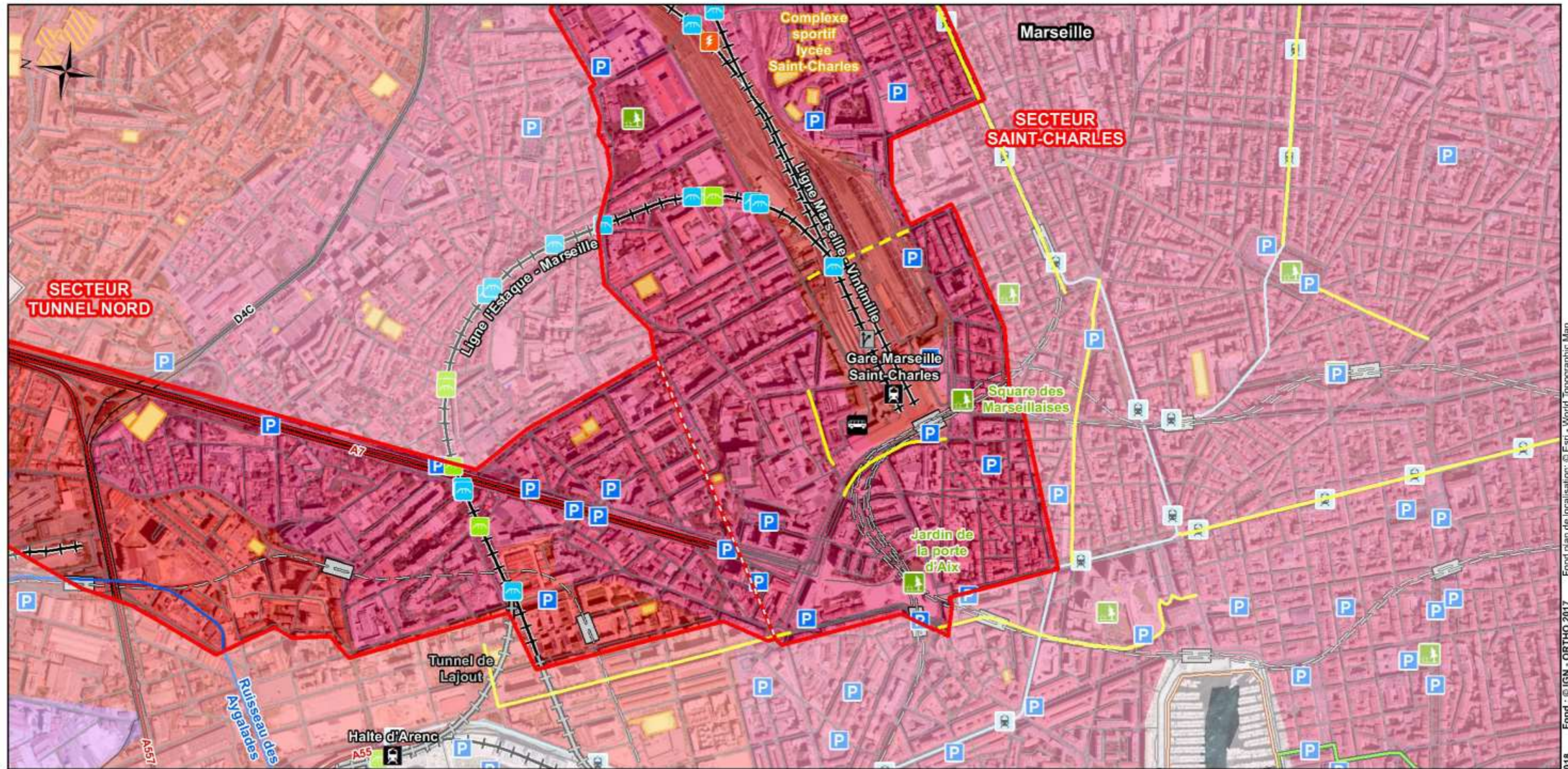
- Zones urbanisées**
 - Tissu urbain discontinu
- Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication**
 - Zones industrielles ou commerciales et installations publiques
- Espaces verts artificialisés, non agricoles**
 - Espaces verts urbains
- Milieus à végétation arbustive et/ou herbacée**
 - Végétation sclérophylle
- Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés**
 - Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés





Légende		Autres infrastructures de transport		Occupation du sol (Corine Land Cover 2018)	
Elements généraux		Activités industrielles et tertiaires		Zones urbanisées	
	Aire d'étude rapprochée		Zone d'activité industrielle		Tissu urbain continu
	Limite des secteurs		Zone d'activité commerciale		Tissu urbain discontinu
	Limite départementale	Tourisme et loisirs		Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication	
	Limite communale		Parcs publics		Zones industrielles ou commerciales et installations publiques
	Réseau hydrographique principal		Chemins de randonnée		Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
Infrastructures de transport principales			Equipement de sport et de loisir important		Zones portuaires
	Gares	Bâti et équipements			
	Voies ferrées		Cimetière		
	Voies ferrées en tunnel		Surface des cimetières		
	Autoroute				
	Route nationale				
	Route départementale				
			Passage souterrain		
			Passerelle		
			Ponts-rails		
			Ponts-routes		
			Parkings		
			Réseau routier local		
			Ligne de métro		
			Stations de métro		

0 250 500 m



Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

Infrastructures de transport principales

- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Activités industrielles et tertiaires

- Zone d'activité industrielle
- Zone d'activité commerciale

Tourisme et loisirs

- Parcs publics
- Voie cyclable
- Voie cyclable souterraine
- Chemins de randonnée
- Equipement de sport et de loisir important

Bâti et équipements

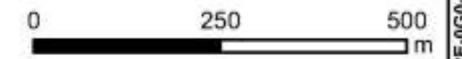
- Surface des cimetières

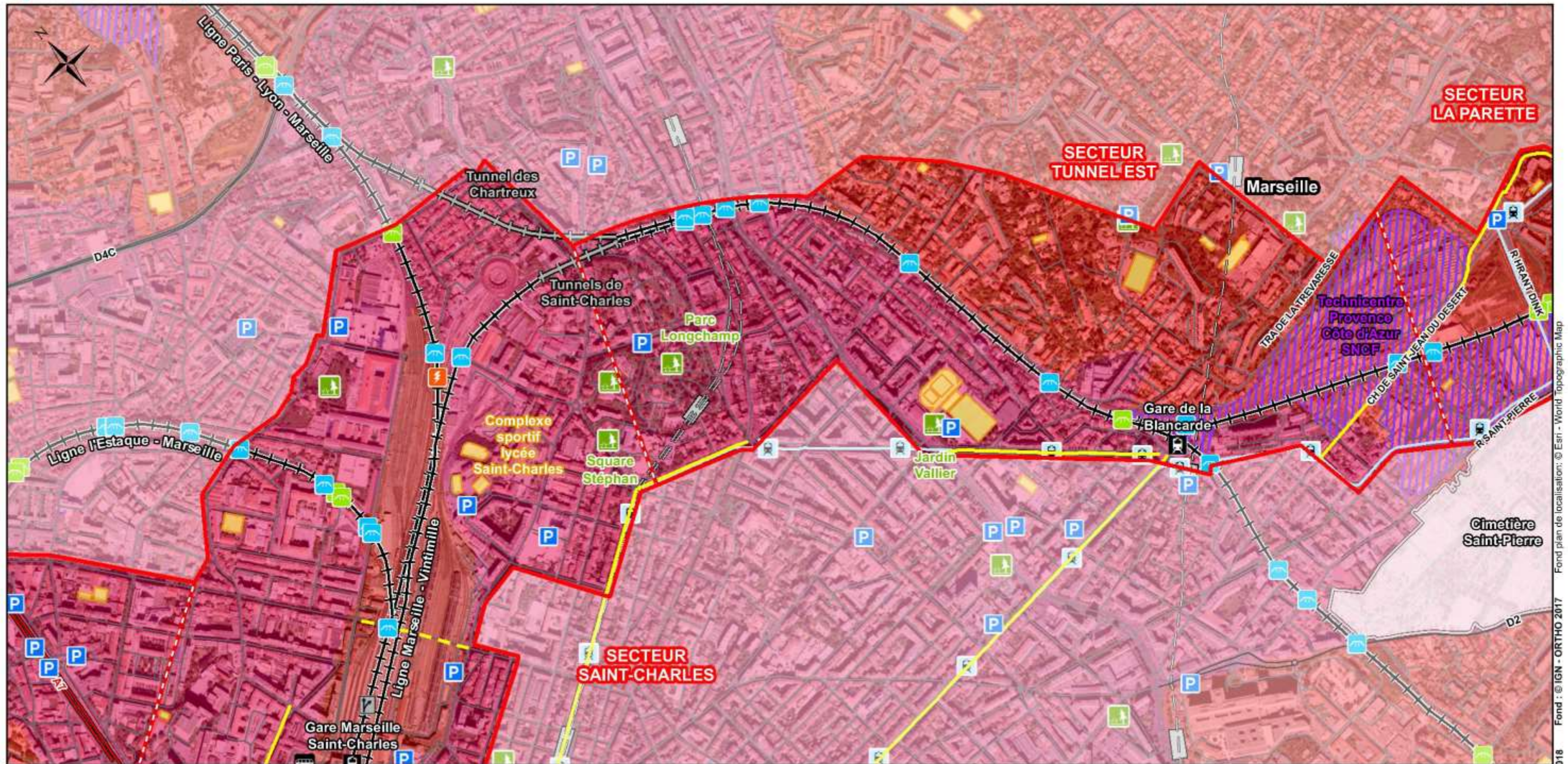
Autres infrastructures de transport

- Passage souterrain
- Ponts-rails
- Ponts-routes
- Sous-station
- Parkings
- Gare routière
- Réseau routier local
- Ligne de métro
- Stations de métro
- Arrêt de tramway
- Ligne de tramway

Occupation du sol (Corine Land Cover 2018)

- Zones urbanisées**
- Tissu urbain continu
- Tissu urbain discontinu
- Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication**
- Zones industrielles ou commerciales et installations publiques
- Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
- Zones portuaires





Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Activités industrielles et tertiaires

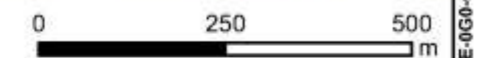
- Zone d'activité industrielle
- Tourisme et loisirs**
- Parcs publics
- Voie cyclable
- Voie cyclable souterraine
- Equipement de sport et de loisir important
- Bâti et équipements**
- Surface des cimetières

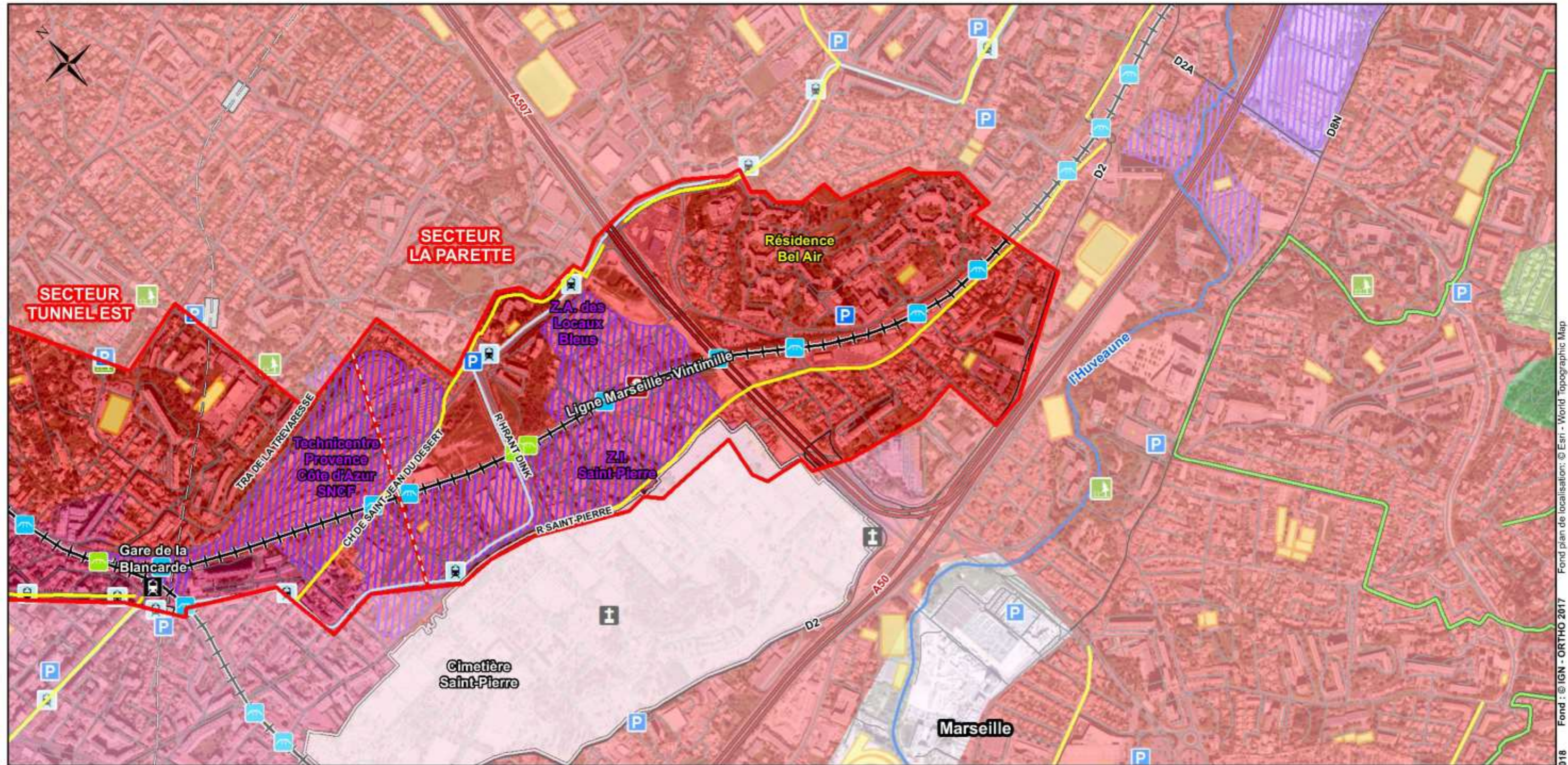
Autres infrastructures de transport

- Passage souterrain
- Ponts-rails
- Ponts-routes
- Sous-station
- Parkings
- Gare routière
- Réseau routier local
- Ligne de métro
- Stations de métro
- Arrêt de tramway
- Ligne de tramway

Occupation du sol (Corine Land Cover 2018)

- Zones urbanisées**
- Tissu urbain continu
- Tissu urbain discontinu
- Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication**
- Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés





<p>Légende</p> <p>Éléments généraux</p> <ul style="list-style-type: none"> Aire d'étude rapprochée Limite des secteurs Limite départementale Limite communale Réseau hydrographique principal <p>Infrastructures de transport principales</p> <ul style="list-style-type: none"> Gares Voies ferrées Voies ferrées en tunnel Autoroute Route nationale Route départementale 		<p>Activités industrielles et tertiaires</p> <ul style="list-style-type: none"> Zone d'activité industrielle Zone d'activité commerciale <p>Tourisme et loisirs</p> <ul style="list-style-type: none"> Parcs publics Voie cyclable Chemins de randonnée Équipement de sport et de loisir important <p>Bâti et équipements</p> <ul style="list-style-type: none"> Cimetières Surface des cimetières Déchetterie 		<p>Autres infrastructures de transport</p> <ul style="list-style-type: none"> Ponts-rails Ponts-routes Parkings Réseau routier local Ligne de métro Stations de métro Arrêt de tramway Ligne de tramway <p>Occupation du sol (Corine Land Cover 2018)</p> <p>Zones urbanisées</p> <ul style="list-style-type: none"> Tissu urbain continu Tissu urbain discontinu <p>Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication</p> <ul style="list-style-type: none"> Zones industrielles ou commerciales et installations publiques <p>Espaces verts artificialisés, non agricoles</p> <ul style="list-style-type: none"> Équipements sportifs et de loisirs <p>Forêts</p> <ul style="list-style-type: none"> Forêts de conifères <p>Milieus à végétation arbustive et/ou herbacée</p> <ul style="list-style-type: none"> Végétation sclérophylle 		<p>0 250 500 m</p>	
--	--	---	--	---	--	--------------------	--

Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
 © IGN - ORTHO 2017
 LNPCA-ECTE-ERE-0G0-00018
 du 31/05/2021
 Version : 02

3.3 INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET CIRCULATIONS

L'ESSENTIEL SUR LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET LES CIRCULATIONS

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.

Le réseau ferroviaire de l'aire d'étude rapprochée est caractérisé 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.

L'aire d'étude rapprochée est desservie par les **métros M1, M2** et le **tramway T1**.

Le niveau d'enjeu intrinsèque de chacune des sous-thématique relatives aux infrastructures de transport et de circulation est présenté dans le tableau suivant :

Sous thématique	Niveau d'enjeu			
	Secteur Saint-Louis - Delorme	Secteur Saint-Charles	Secteur La Parette	Secteur « tunnels » (tunnels nord et est)
Réseau routier	Fort	Fort	Fort	Sans enjeu
Réseau ferroviaire	Fort	Fort	Fort	Sans enjeu
Transports en commun autres que le ferroviaire	Sans enjeu	Moyen	Moyen	Moyen

La méthodologie d'évaluation des enjeux est présentée en annexe de la pièce F.

3.3.1 OFFRE ET DEMANDE DE TRANSPORT

L'ESSENTIEL

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.

L'aire d'étude rapprochée est desservie par les **métros M1, M2** et le **tramway T1**.

Source : *Projet arrêté du plan de déplacements urbains de la métropole Aix-Marseille-Provence 2020-2030 ; SNCF Réseau ; PLU Marseille Provence*

RESEAU ROUTIER

CARACTERISTIQUES DU RESEAU ROUTIER

L'aire d'étude rapprochée est caractérisée par un **réseau routier dense**. Les autoroutes et voies rapides présentent des phénomènes de congestion et des ralentissements.

Sur le secteur Saint-Louis – Delorme, l'autoroute A7 constitue la limite nord-est de l'aire d'étude rapprochée et l'autoroute A55 traverse la ligne ferroviaire Paris-Lyon à Marseille Saint-Charles (PLM) via un pont rail au nord-ouest du tunnel Saint-Louis. Ces autoroutes sont des axes majeurs d'entrée nord de Marseille.

A l'échelle du secteur, les routes suivantes sont également recensées :

- la RD4 qui relie les quartiers nord et est de Marseille et traverse la ligne PLM au sud du tunnel Saint-Louis ;
- la rue le Chatelier, l'avenue Ibrahim Ali et l'avenue Gay Lussac passant sous la voie ferrée de la ligne PLM ;
- l'avenue du Marché national traversant la ligne PLM via un pont route.

Le secteur Saint-Charles est caractérisé par l'arrivée de l'A7 au nord de la Porte d'Aix. Le tunnel Saint-Charles permet la liaison entre l'A7 et le boulevard Voltaire et le boulevard d'Athènes. Le tunnel est interdit aux poids-lourds. En dehors des grands axes, de nombreuses rues étroites maillent le secteur.

Le secteur de La Parette est caractérisé par la rocade L2 (A507), autoroute urbaine contournant le centre-ville de Marseille et qui croise la ligne ferroviaire Marseille-Vintimille en tunnel (tunnel de La Parette).

Plusieurs ponts rail permettent à la ligne Marseille-Vintimille de franchir des rues : la rue Hrant Dink, la route de la zone industrielle Saint-Pierre, le chemin de la Parette et deux rues de liaisons entre l'avenue Jean Lombard et la résidence Air Bel.

CIRCULATIONS

La gare Saint-Charles est située à proximité d'infrastructures routières très capacitaires, notamment l'autoroute A7 et ses accès (tunnels).

Malgré une importante part modale d'accès en modes actifs et en transports en commun, environ 13 500 véhicules par jour accèdent quotidiennement à la gare Saint-Charles, soit 13% environ de l'ensemble des flux traversant un « cordon » constitué des boulevards Voltaire, National, Desplace, et de l'avenue Leclerc.

La configuration de la gare et ses différents accès permettent de diluer ce flux sur plusieurs entrées / sorties, comme on peut le voir sur le schéma suivant, issu d'une étude de l'AGAM.

Les deux tiers des accès / sorties se font via le boulevard Voltaire, au sud-est de la gare.

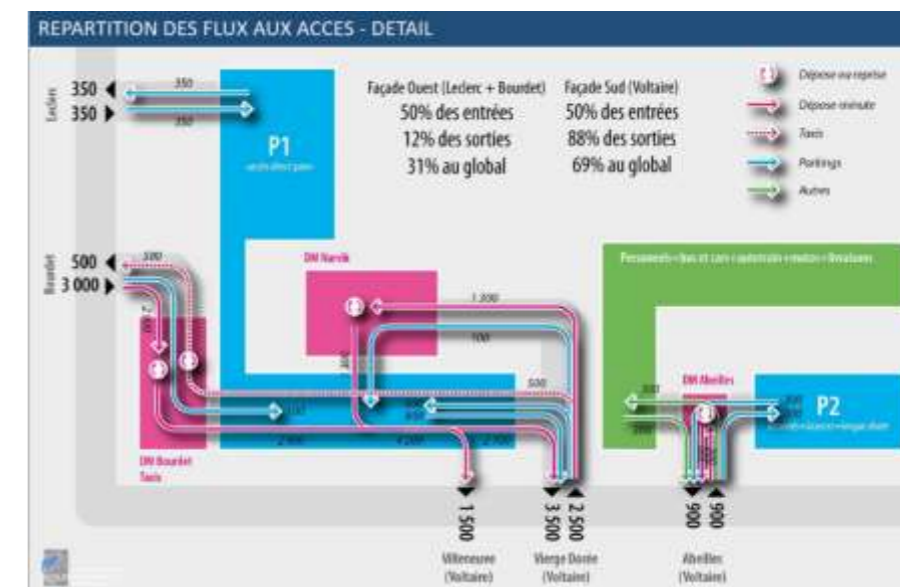


Figure 156 : Répartition des accès / sorties de la gare (AGAM)

En situation actuelle, les niveaux de trafic journaliers sont relativement importants au sud et à l'ouest de la gare Saint-Charles, en lien avec l'accès à l'autoroute A7, soit par le réseau de surface, soit par les deux branches du tunnel Saint-Charles. Ainsi, au sud, on observe environ 18 000 véh/j sur le boulevard Voltaire, et à l'ouest environ 26 000 véh/j sur l'Avenue Leclerc. A l'est et au nord de la gare, le réseau de voirie est moins structurant et capacitaire. On observe donc des niveaux de trafics plus modérés sur le boulevard National (10 800 véh/j) ou encore Rue Honnorat (9 000 véh/j).

La figure suivante concerne également le cahier territorial Plateau Saint-Charles.

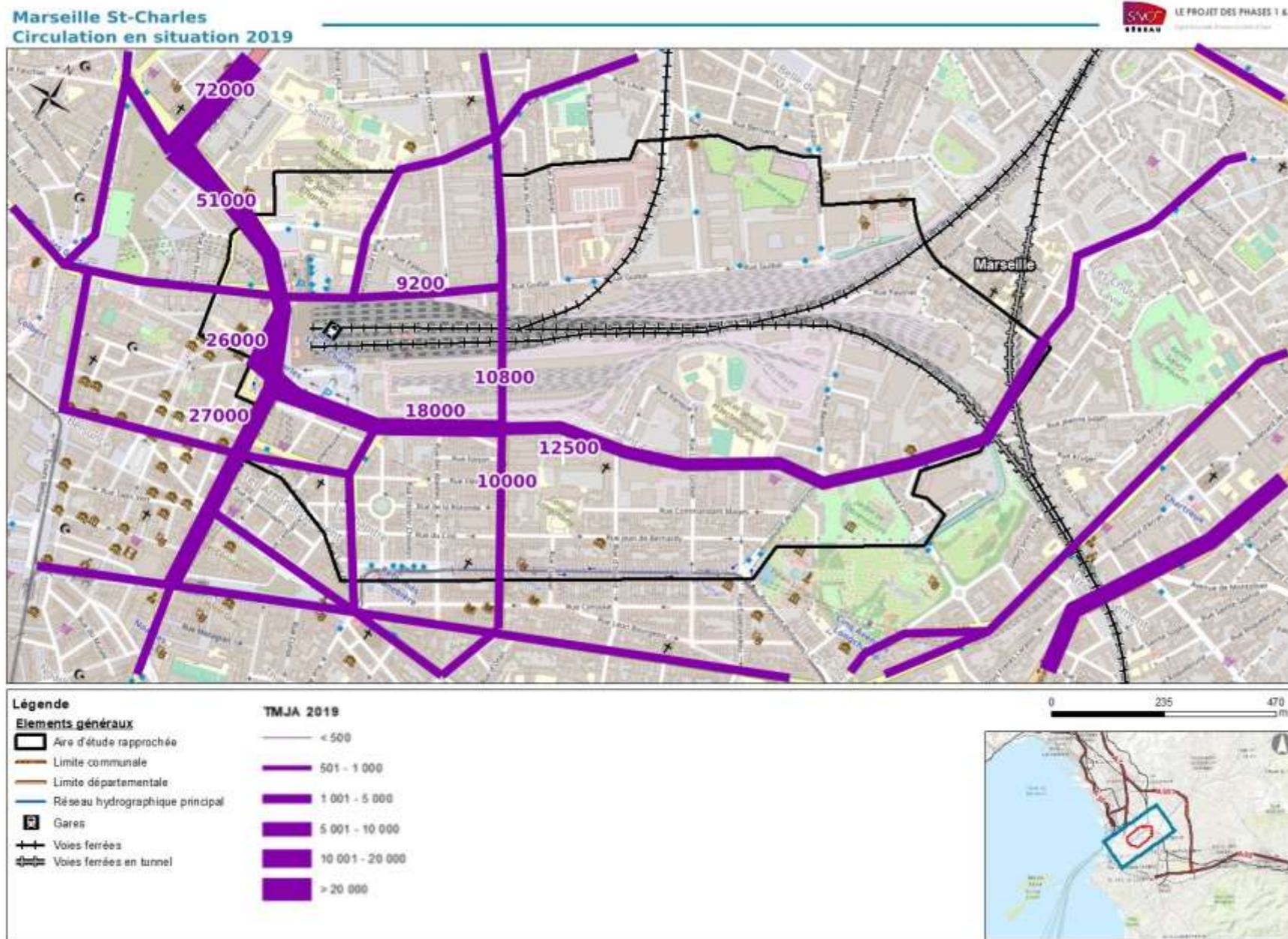


Figure 157 : Cartographie des niveaux de circulation en situation actuelle

TRANSPORTS EN COMMUN (AUTRES QUE FERROVIAIRES)

La Métropole Aix-Marseille-Provence exploite, via la Régie des transports métropolitains, un réseau de transports en commun constitué de lignes de bus, de métro et de tramway.

La gare **Saint-Charles**, gare historique de centre-ville, est très bien desservie par tous les modes (46% des accès à la gare sont réalisés en transport en commun, y compris en TER, et 35% à pied).

L'aire d'étude rapprochée est traversée par les **deux lignes de métro M1 et M2** en souterrain. Les deux lignes se rejoignent à la station de la gare Saint-Charles, à environ 30 m de profondeur.

Le métro M1 traverse le secteur du tunnel est, aux environs de la Blancarde. Le métro M2 traverse le secteur du tunnel nord (stations Désirée Clary, National, Bougainville).

Le **tramway T1** traverse le secteur de La Parette et passe au-dessus de la voie ferrée existante.

L'aire d'étude rapprochée est desservie par de nombreuses lignes de bus, principalement sur le secteur Saint-Charles.

3.3.2 DOCUMENTS CADRES

DOCUMENTS CADRES A L'ECHELLE REGIONALE

Le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, approuvé le 15 octobre 2019, se substitue au schéma régional des infrastructures et des transports (SRIT).

Ce document est détaillé au sein du Tome 1 – Etude d'impact globale.

A l'échelle du cahier territorial, le SRADDET fixe parmi ses objectifs l'accélération de la réalisation de la Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur (LNPCA) afin de renforcer l'offre des transports du quotidien, et mentionne la traversée en tunnel de Marseille et la gare souterraine de Marseille Saint-Charles. La désaturation du nœud ferroviaire marseillais est une priorité.

DOCUMENTS CADRES A L'ECHELLE LOCALE

DIRECTIVE TERRITORIALE D'AMENAGEMENT

La directive territoriale d'aménagement (DTA) des Bouches-du-Rhône a été approuvée par décret le 10 mai 2007.

En matière de transports, la DTA prévoit notamment l'amélioration des liaisons ferroviaires rapides vers le Var et la Côte d'Azur.

PLAN DE DEPLACEMENTS URBAINS (PDU)

Le plan de déplacements urbains (PDU) de Marseille Provence Métropole 2013-2023 a été approuvé en juin 2013. Le projet de PDU de la Métropole Aix-Marseille-Provence pour la période 2020-2030 a été arrêté en décembre 2019.

À l'horizon 2030, le projet de PDU se donne pour objectifs stratégiques (avec pour référence l'année 2012) :

- une diminution de 26 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) liées au trafic routier ;
- une réduction de la part modale de la voiture à moins de 50 % ;
- une augmentation de 50 % de l'utilisation des transports en commun métropolitains ;
- une augmentation de la part modale des transports collectifs de 10 % à 15 % ;
- une augmentation de la part modale du vélo de 1 % à 5 % ;
- une augmentation de la part modale de la marche de 31 % à 33 %.

Enfin, le PDU se propose d'offrir, à plus de 90 % des Métropolitains, un accès aux transports collectifs, à un pôle d'échange multimodal (PEM) ou un parc relais en moins de 15 minutes.

Pour répondre à ces objectifs stratégiques, la Métropole entend développer un PDU en 110 actions regroupées en 7 leviers constituant le cœur du projet (un réseau cyclable maillé et sécurisé, un réseau de transport public performant, un réseau routier apaisé, un réseau de pôles d'échanges multimodaux densifié...).

3.4 MILIEU PHYSIQUE (HORS EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES)

L'ESSENTIEL SUR LE MILIEU PHYSIQUE (HORS EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES)

L'aire d'étude rapprochée est concernée par un climat méditerranéen, caractérisé par des hivers doux et des étés chauds, un ensoleillement important, des vents violents fréquents et des précipitations irrégulières. L'aire d'étude rapprochée est également concernée par le risque de canicule. Le risque d'incendie de forêt y est faible à nul.

Le contexte géologique de l'aire d'étude rapprochée est marqué majoritairement par la présence à l'affleurement de **conglomérats, grès, marnes et argiles** à l'ouest du ruisseau des Aygaldes, et des **argiles et poudingues** à l'est de ce cours d'eau. Dans la plaine des Aygaldes et la vallée du Jarret, des alluvions récentes sont rencontrées. Des **tufs du Quaternaire ancien** affleurent localement sur les secteurs Saint-Louis – Delorme et tunnel Est. Ces formations sont souvent surmontées de remblais anthropiques.

Le relief est peu marqué contrairement au reste du territoire marseillais. Des buttes de moins de 100 m d'altitude sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée, notamment sur les secteurs de Marseille Saint-Charles et de Saint-Louis - Delorme. La gare de Marseille Saint-Charles est construite sur une butte.

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit en zone de sismicité faible et dans une zone d'aléa de retrait-gonflement des argiles globalement fort. Des mouvements de terrains sont également identifiés au sein de l'aire d'étude rapprochée.

Le niveau d'enjeu intrinsèque de chacune des sous-thématiques relatives au milieu physique (hors eaux souterraines et superficielles) est présenté dans le tableau suivant :

Sous thématique	Niveau d'enjeu			
	Secteur Saint-Louis - Delorme	Secteur Saint-Charles	Secteur La Parette	Secteur « tunnels » (tunnels nord et est)
Climat et risques associés	Moyen	Moyen	Moyen	Sans enjeu
Géologie et risques associés	Fort	Fort	Fort	Fort
Relief et topographie	Moyen	Moyen	Faible	Sans enjeu

La méthodologie d'évaluation des enjeux est présentée en annexe de la pièce F.

3.4.1 CLIMAT ET RISQUES ASSOCIES

Sources : météo-France ; fiche climatologique de Maignane.

L'aire d'étude rapprochée est concernée par un climat méditerranéen, caractérisé par des hivers doux et des étés chauds, un ensoleillement important et des vents violents fréquents. On observe peu de jours de pluie, irrégulièrement répartis sur l'année.

À des hivers et étés secs succèdent des printemps et automnes très arrosés, souvent sous forme d'orages (40 % du total annuel en 3 mois). Ces précipitations peuvent apporter en quelques heures 4 fois plus d'eau que la moyenne mensuelle en un lieu donné, notamment à proximité du relief (épisode méditerranéen).

Ce climat est très peu soumis au gel.

Le Mistral, vent dominant de nord / nord-ouest, souffle en moyenne 65 jours par an et ses rafales dépassent régulièrement les 100 km/h.

Aucune station Météo-France n'est présente dans l'aire d'étude rapprochée. Les principales données climatiques de la station Météo-France de Marseille-Marignane (Indicatif : 13054001, altitude : 9m, latitude : 43°26'12"N, longitude : 05°12'54"E), station la plus proche de l'aire d'étude rapprochée, sont présentées dans le tableau suivant :

Paramètre	Moyenne / cumul annuel
Température minimale moyenne (record absolu)	10,8 °C (-16,8°C)
Température maximale moyenne (record absolu)	20,2°C (+39,7 °C)
Température moyenne	15,5°C
Hauteur de précipitations (record absolu en 24h)	515,4 mm (212,3 mm)
Nombre de jours de pluie > 1mm	53,2 j
Durée d'insolation	2857,8 h
Vitesse du vent moyenné sur 10 mn	4,8 m/s

RISQUE DE FEUX DE FORET

Sources : Préfecture (<https://www.bouches-du-rhone.gouv.fr>)

La commune de Marseille est concernée par un plan de prévention des risques d'incendie de forêt (PPRif), approuvé le 22 mai 2018. L'aire d'étude n'est toutefois pas incluse dans le zonage relatif aux incendies de forêt.

CANICULE

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.

Toutes les zones de la commune sont susceptibles d'être exposées à ce risque.

3.4.2 GEOLOGIE ET RISQUES ASSOCIES

L'ESSENTIEL

Le contexte géologique de l'aire d'étude rapprochée est marqué majoritairement par la présence à l'affleurement de conglomérats, grès, marnes et argiles à l'ouest du ruisseau des Aygaldes, et des argiles et poudingues à l'est de ce cours d'eau. Dans la plaine des Aygaldes et la vallée du Jarret, des alluvions récentes sont rencontrées. Des tufs du Quaternaire ancien affleurent localement sur les secteurs Saint-Louis – Delorme et tunnel Est. Ces formations sont souvent surmontées de remblais anthropiques.

Le relief est peu marqué contrairement au reste du territoire marseillais. Des buttes de moins de 100 m d'altitude sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée, notamment sur les secteurs de Marseille Saint-Charles et de Saint-Louis - Delorme. La gare de Marseille Saint-Charles est construite sur une butte.

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit en zone de sismicité faible et dans une zone d'aléa de retrait-gonflement des argiles globalement fort. Des mouvements de terrains sont également identifiés au sein de l'aire d'étude rapprochée.

DESCRIPTION DU CONTEXTE GEOLOGIQUE

Sources : banque du sous-sol du bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), carte géologique Aubagne-Marseille au 1/50.000^e.

Le bassin de Marseille est un bassin sédimentaire fluvio-lacustre d'âge oligocène. Selon la carte géologique d'Aubagne-Marseille, le contexte géologique de l'aire d'étude rapprochée est marqué majoritairement par des formations du Stampien.

Ce sont des formations détritiques très variées accumulées sur de très grandes puissances (environ 1 000 m) dans le bassin de Marseille :

- **Oligocène supérieur : grès, conglomérat, marnes et argiles - Bassin de Marseille** sont représentées à l'ouest du ruisseau des Aygaldes, sur le secteur Saint-Louis – Delorme (noté g2_M sur la carte géologique) ;
- **Oligocène inférieur (Stampien) : argiles et poudingues, lentilles calcaires, brèches de base** sont représentées à l'est du ruisseau des Aygaldes sur tous les secteurs (noté g1-2_C sur la carte géologique).

Sont rencontrés également des tufs (Villafranchien-Günz) (notés Uv), ainsi que des alluvions récentes (Fz) :

- Le Quaternaire ancien est représenté, dans le bassin de Marseille, par des dépôts lacustres et des alluvions torrentielles. Ces tufs sont présentes sur le secteur du tunnel est et au nord du tunnel Saint-Louis ;
- Les alluvions récentes de fond de vallées comprennent essentiellement des graviers fluviaux. Ces graviers sont recouverts par des sédiments fins, dont la formation est consécutive à la remontée du niveau de la mer au cours de la transgression flandrienne. Ces alluvions sont localisées dans la plaine des Aygaldes, la vallée du Jarret et le secteur de La Parette notamment. Leur épaisseur est variable, de l'ordre de 5 m dans la vallée du Jarret, et de 10 à 15 m en amont de l'embouchure du ruisseau des Aygaldes.

Les formations présentes au sein de l'aire d'étude rapprochée montrent de fortes variations latérales, il est donc difficile de tenir compte des informations fournies par un forage pour établir une coupe lithostratigraphique précise. Des grandes tendances peuvent néanmoins être observées :

- les grès et conglomérats de la formation du Stampien prédominent à l'est dans la vallée de l'Huveaune et au sommet des buttes de Saint Charles ;
- les marnes et argiles du Stampien inférieur sont mieux représentées au nord du bassin (secteur Saint-Louis –Delorme).

Ces formations sont souvent surmontées de remblais anthropiques. Sur le secteur de la gare Saint-Charles, une épaisseur de remblais importante peut être rencontrée : 6,5 m dans l'emprise de la gare existante et jusqu'à une dizaine de mètres localement.

Ces remblais sont constitués d'argiles, de débris de calcaires, de briques et de galets, ainsi que de marnes et de galets mélangés à des débris de construction selon les endroits.

Les sondages réalisés dans la zone de la gare Marseille Saint Charles ont permis d'identifier les trois formations suivantes :

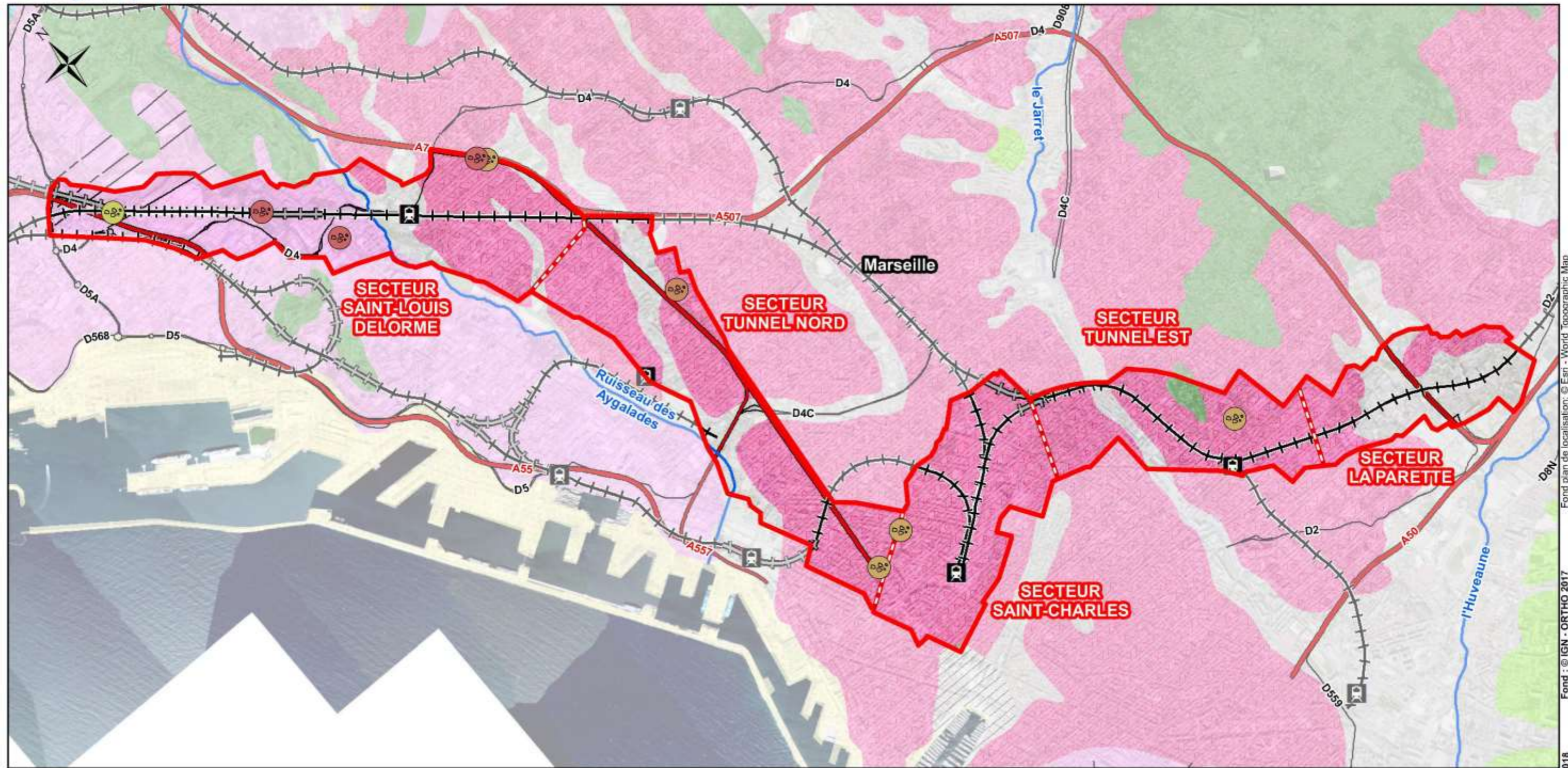
- remblais de surface : en tête sont présents des remblais sableux, plus ou moins limoneux à argileux. Les carottes montrent la présence de quelques graviers ;
- alluvions : sous la couche de remblai, une couche d'alluvions fine (argile limono-sableuse) ocre à marron dont l'épaisseur est variable a été repérée sur les sondages ;
- faciès du Stampien : cette formation regroupe plusieurs faciès hétérogènes comme du grès, des marnes ou des conglomérats (Poudingue). Ces faciès ont été classés en trois familles : Stampien marneux, Stampien sableux et Stampien rocheux.

La lithologie prise en compte dans les calculs de dimensionnement de la gare souterraine est différente au nord et au sud de la gare. Les deux lithologies présent en compte au nord (1^{er} tableau) et au sud (2^{ème} tableau) de la gare figurent dans les tableaux ci-dessous :

Couche lithologique	Cote du toit de la couche (NGF)	Cote du bas de la couche (NGF)
Remblai	49	41.5
Stampien supérieur	41.5	30
Stampien inférieur	30	-

Couche lithologique	Cote du toit de la couche (NGF)	Cote du bas de la couche (NGF)
Remblai	43	40
Stampien supérieur	40	30
Stampien inférieur	30	-

À noter qu'une faille connue est présente sur le secteur Saint-Charles, au niveau de l'entonnement ouest et au droit de la gare. La présence de tels accidents géologiques peut être à l'origine des variations des formations de part et d'autre des plans de discontinuités, de fortes dégradations des caractéristiques mécaniques, ainsi que d'une perturbation du fonctionnement hydrogéologique global du massif.



Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

Infrastructures de transport principales

- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Géologie

Formations géologiques

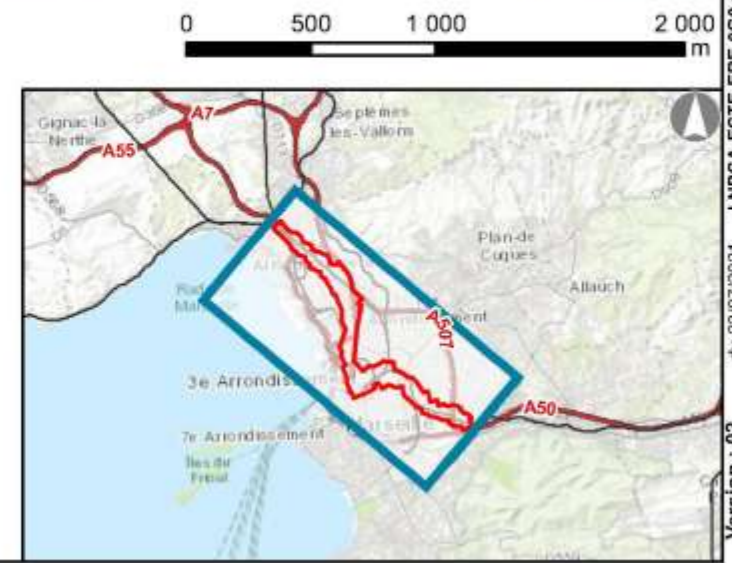
- Fz, Quaternaire : alluvions fluviales récentes : sables, limons, graviers, galets
- Uv, Villafranchien-Gunz : tufs
- g2_M, Oligocène supérieur: grès, conglomérat, marnes et argiles-Bassin de Marseille
- g1-2_C, Oligocène inférieur (Stampien) : argiles et poudingues; lentilles calcaires; brèches de base

Objets linéaires structurants

- 1, Faille observée, visible, de cinématique non précisée
- 2, Faille supposée, masquée, hypothétique, de cinématique non précisée

Mouvements de terrain connus et localisés

- Glissement
- Effondrement
- Chute de blocs / Eboulement
- Coulée



Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
© IGN - ORTHO 2017
LNPCA-ECTE-ERE-0G0-00018
du 23/07/2021
Version : 02

RISQUE SISMIQUE

Source : Géorisques (<https://www.georisques.gouv.fr>)

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »). Ces zones sont :

- Zone 1 : sismicité très faible ;
- Zone 2 : sismicité faible ;
- Zone 3 : sismicité modérée ;
- Zone 4 : sismicité moyenne ;
- Zone 5 : sismicité forte.

Selon ce zonage sismique, l'aire d'étude rapprochée est localisée en zone de sismicité de niveau 2, soit une zone de sismicité faible.

RISQUE DE RETRAIT / GONFLEMENT D'ARGILES

Source : Géorisques (<https://www.georisques.gouv.fr>)

L'aléa de **retrait-gonflement des argiles est globalement fort** au droit de l'aire d'étude rapprochée, avec localement des zones d'aléa moyen, en particulier sur le secteur de La Parette. Cet aléa est lié aux variations de teneur en eau des sols argileux.

La commune de Marseille est concernée par un **plan de prévention des risques (PPR) retrait/gonflement des argiles**, approuvé le 27/06/2012. L'aire d'étude rapprochée se situe en zone B2 (faiblement à moyennement exposée, avec enjeux) et B3 (faiblement à moyennement exposée, enjeux peu vulnérables : grands ensembles, immeubles).

RISQUES DE MOUVEMENTS DE TERRAIN

Source : Géorisques (<https://www.georisques.gouv.fr>)

Aucune cavité souterraine n'est recensée dans l'aire d'étude rapprochée. En revanche, plusieurs mouvements de terrain de type glissement, coulée, éboulement et effondrement y sont recensés, en particulier :

- un glissement à proximité de l'entrée nord du tunnel Saint-Louis ;
- un événement de type coulée au droit de la voie ferrée existante, au nord du secteur Saint-Louis – Delorme ;
- des éboulements sur le secteur du tunnel est ;
- des événements de type effondrement, éboulement et glissement sur le secteur du tunnel nord.

Risque de retrait gonflement des argiles

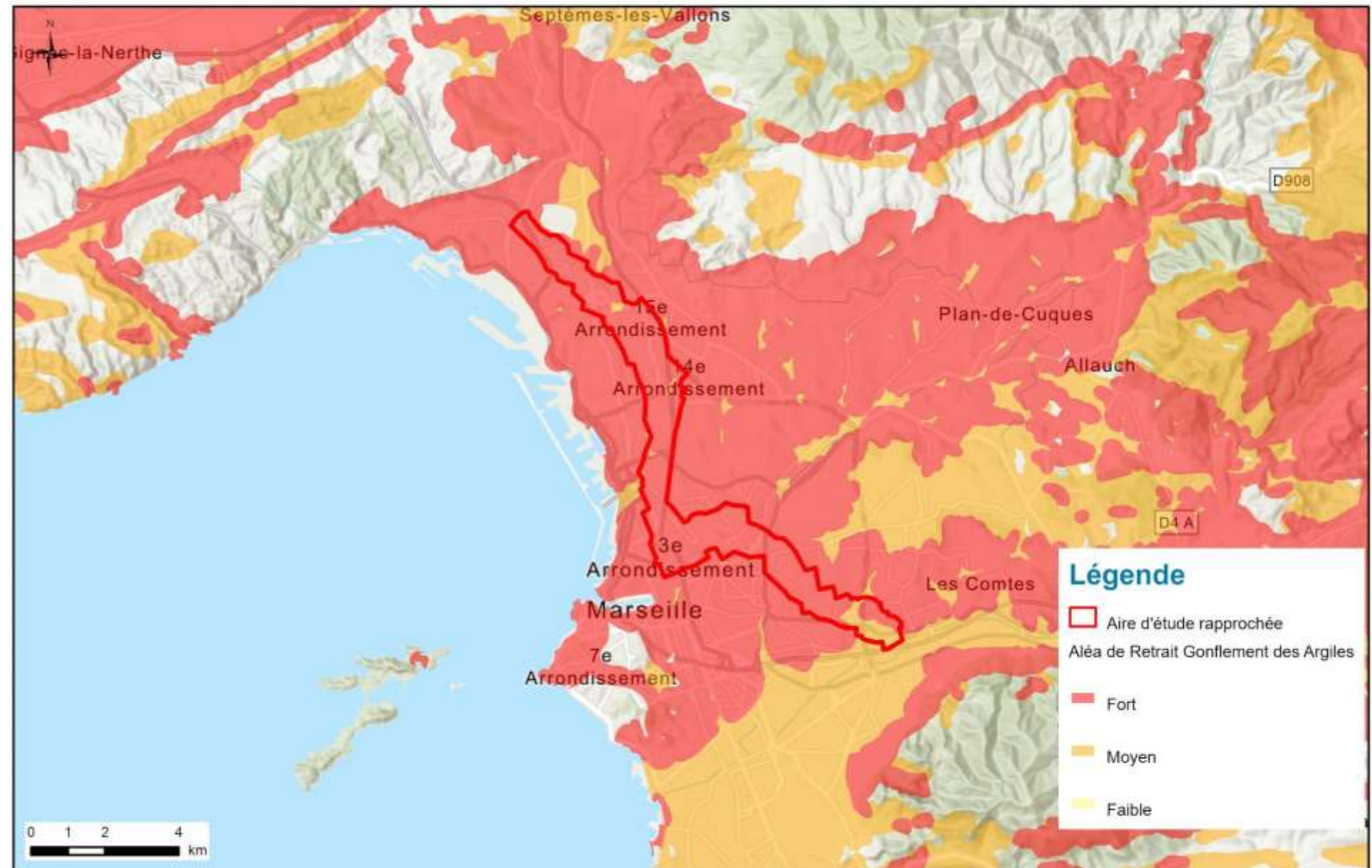


Figure 158 : Risque de retrait-gonflement des argiles (Géorisques)

La commune de Marseille est concernée par un **plan de prévention des risques (PPR) mouvements de terrain**, approuvé le 29 octobre 2002. **L'aire d'étude rapprochée n'est toutefois pas incluse dans le zonage relatif aux mouvements de terrain de ce PPR.**

POTENTIEL RADON

Source : Géorisques (<https://www.georisques.gouv.fr>)

Le radon est un gaz radioactif d'origine naturelle considéré comme la deuxième cause de cancers des poumons en France après le tabac.

Si la géologie est un des principaux facteurs influant sur les niveaux de concentration en radon, d'autres facteurs sont également importants tels que les caractéristiques du sous-sol (existence de failles, cavités minières...) ou des constructions (étanchéité entre le sol et l'habitation, matériaux de construction utilisés, etc.).

Issu de la désintégration de l'uranium et du radium présent dans la croûte terrestre, une partie du radon produit par les roches peut parvenir à l'air que nous respirons. Mais s'il se dilue rapidement dans l'air, il peut atteindre des concentrations élevées dans des lieux confinés tels que les habitations pouvant atteindre plusieurs milliers de Bq/m³.

La ville de Marseille présente un **potentiel radon de catégorie 1 à 2** :

- niveau 1 sur 3 - Catégorie où les teneurs en uranium dans les formations géologiques sont les plus faibles comparativement aux autres formations (secteur Saint-Charles) ;
- niveau 2 sur 3 – Catégorie où les formations géologiques présentent des teneurs en uranium faibles mais sur lesquelles des facteurs géologiques particuliers peuvent faciliter le transfert du radon vers les bâtiments (secteurs Saint-Louis – Delorme et La Parette).

3.4.3 RELIEF ET TOPOGRAPHIE

Sources : Géoportail ; carte topographique (<https://fr-fr.topographic-map.com>)

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans les plaines alluviales de l'Huveaune (vers l'est) et des Aygalades (vers le nord), à une altitude comprise entre 10 et 100 m NGF. Le relief est y peu marqué contrairement au reste du territoire marseillais. Les massifs alentours ont conditionné le développement de l'urbanisation dans ces plaines : massif de la Nerthe au nord-ouest, chaîne de l'Etoile et massif du Garlaban au nord – nord-est, et massif des Calanques au sud-est.

Les altitudes les plus élevées sont rencontrées sur le secteur de Marseille Saint-Charles et sur le secteur Saint-Louis – Delorme, au droit du tunnel Saint-Louis (quartier de la Viste). La gare de Marseille Saint-Charles est construite sur une butte.

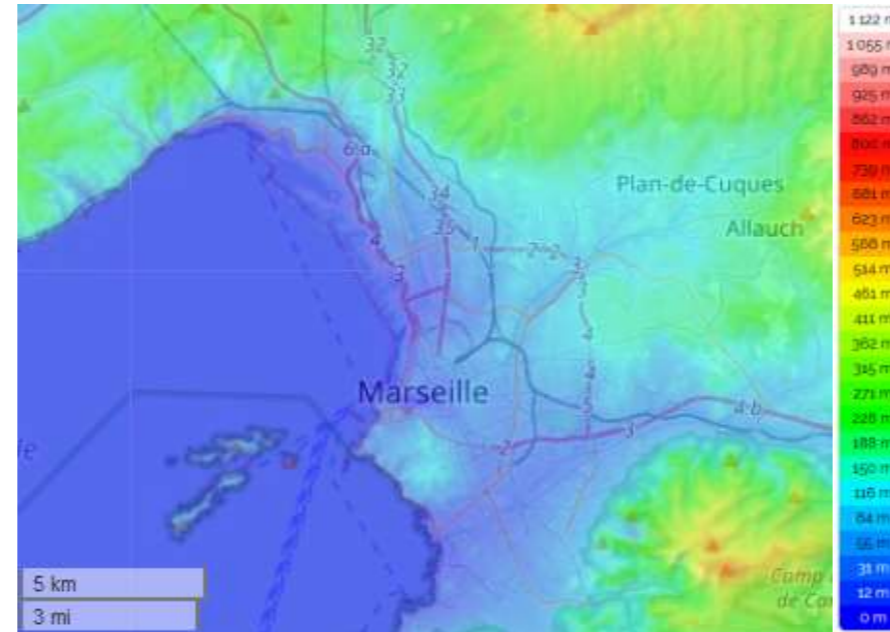


Figure 159 : Relief de l'aire d'étude (topographic-map.com)

3.5 ENVIRONNEMENT PHYSIQUE : EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

L'ESSENTIEL SUR L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE : EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

L'aire d'étude rapprochée est concernée par **deux masses d'eaux souterraines** : les formations oligocènes de la région de Marseille (FRDG215) et les alluvions de l'Huveaune (FRDG369). Selon le SDAGE, ces deux masses d'eau présentent :

- un **bon état quantitatif** et qualitatif, excepté l'état qualitatif de la masse d'eau des **alluvions de l'Huveaune** qui est **médiocre** ;
- un **objectif de bon état à 2015**, excepté pour la masse d'eau des alluvions de l'Huveaune qui voit son objectif de bon état chimique repoussé à 2027.

Les **eaux souterraines des formations oligocènes sont présentes à faible profondeur** au droit de l'aire d'étude rapprochée. Elles s'écoulent du nord-est au sud-ouest. L'aquifère étant surmonté généralement par un niveau imperméable, **la vulnérabilité de la nappe reste limitée**.

En revanche, la perméabilité importante des alluvions de l'Huveaune et la faible profondeur de la nappe rendent les eaux souterraines fortement vulnérables aux éventuelles pollutions de surface.

Les masses d'eaux souterraines sont principalement exploitées pour un usage d'adduction en eau potable, industriel et par les carrières. L'aire d'étude rapprochée ne recoupe toutefois pas d'aire d'alimentation de captage public ni de périmètre de protection de captage public d'alimentation en eau potable.

De nombreux forages sont recensés dans l'aire d'étude rapprochée par la banque du sous-sol du BRGM.

Concernant les eaux superficielles, l'aire d'étude rapprochée est localisée dans le sous-bassin versant Littoral Marseille - Cassis au nord (référence LP_16_07) et le sous-bassin versant Huveaune au sud (référence LP_16_05).

Le **réseau hydrographique** de l'aire d'étude rapprochée se compose du **ruisseau des Aygaldes** et ses affluents, et du **ruisseau du Jarret**. Selon le SDAGE ces deux masses d'eau présentent

- un bon état écologique et chimique en 2013 ;
- un objectif de bon potentiel écologique et de bon état chimique à 2015.

Aucun cours d'eau n'est classé en liste 1 ou en liste 2 en application de l'article L.214-17 du code de l'environnement.

Aucun **usage** majeur des eaux superficielles n'est identifié dans l'aire d'étude rapprochée.

L'aire d'étude rapprochée est potentiellement sujette aux **débordements de nappes**. En termes de **risque d'inondation** par les eaux superficielles, l'aire d'étude rapprochée est concernée par le **lit majeur du ruisseau des Aygaldes** et de ses affluents et le **lit majeur du ruisseau du Jarret**. Les abords du ruisseau des Aygaldes, du Jarret et de l'Huveaune sont concernés par le zonage des PPR inondation de la commune de Marseille.

Du fait de l'urbanisation, du relief et des épisodes pluvieux intenses, l'aire d'étude rapprochée est concernée par les phénomènes de ruissellement urbain.

L'aire d'étude rapprochée est concernée par les outils de gestion des eaux suivants :

- Directive cadre sur l'eau (DCE) transposée en droit français notamment au sein des articles L211-1 et D211-10 du code de l'environnement ;
- Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2016-2021 du bassin Rhône-Méditerranée ;
- territoire à risque important d'inondation (TRI) de Marseille-Aubagne ;
- Plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) 2016-2021 du bassin Rhône-Méditerranée ;
- Contrat de baie de la métropole marseillaise ;
- Programme d'action de prévention des inondations (PAPI) des bassins versants de l'Huveaune et des Aygaldes.

Le niveau d'enjeu intrinsèque de chacune des sous-thématiques relatives aux milieux aquatiques est présenté dans le tableau suivant :

Sous thématique	Niveau d'enjeu			
	Secteur Saint-Louis - Delorme	Secteur Saint-Charles	Secteur La Parette	Secteur « tunnels » (tunnels nord et est)
Eaux souterraines	Très fort	Très fort	Très fort	Très fort
Etat qualitatif et quantitatif des eaux souterraines	Fort	Fort	Fort	Fort
Usages des eaux souterraines	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
Eaux superficielles	Fort	Faible	Faible	Sans enjeu
Qualité des eaux superficielles	Fort	Faible	Faible	Sans enjeu
Classement des cours d'eau	Sans enjeu	Sans enjeu	Sans enjeu	Sans enjeu
Usages des eaux superficielles	Faible	Faible	Faible	Sans enjeu
Risques naturels liés aux eaux souterraines et superficielles	Très fort	Moyen	Moyen	Sans enjeu

La méthodologie d'évaluation des enjeux est présentée en annexe de la pièce F.

3.5.1 HYDROGEOLOGIE

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude rapprochée est concernée par deux masses d'eaux souterraines : les formations oligocènes de la région de Marseille (FRDG215) et les alluvions de l'Huveaune (FRDG369). Selon le SDAGE, ces deux masses d'eau présentent :

- un bon état quantitatif et qualitatif, excepté l'état qualitatif de la masse d'eau des alluvions de l'Huveaune qui est médiocre ;
- un objectif de bon état à 2015, excepté pour la masse d'eau des alluvions de l'Huveaune qui voit son objectif de bon état chimique repoussé à 2027.

Les eaux souterraines des formations oligocènes sont présentes à faible profondeur au droit de l'aire d'étude rapprochée. Elles s'écoulent du nord-est au sud-ouest. L'aquifère étant surmonté généralement par un niveau imperméable, la vulnérabilité de la nappe reste limitée.

En revanche, la perméabilité importante des alluvions de l'Huveaune et la faible profondeur de la nappe rendent les eaux souterraines fortement vulnérables aux éventuelles pollutions de surface.

Les masses d'eaux souterraines sont principalement exploitées pour un usage d'adduction en eau potable, industriel et par les carrières. L'aire d'étude rapprochée ne recoupe toutefois pas d'aire d'alimentation de captage public ni de périmètre de protection de captage public d'alimentation en eau potable.

De nombreux forages sont recensés dans l'aire d'étude rapprochée par la banque du sous-sol du BRGM.

MASSES D'EAU SOUTERRAINES

Sources : DREAL (<http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr>) ; schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée

Selon de schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée, l'aire d'étude rapprochée s'inscrit au droit des deux masses d'eaux souterraines suivantes :

- formations oligocènes de la région de Marseille (code FRDG215) présente sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée ;
- alluvions de l'Huveaune (code FRDG369), présente uniquement sur la partie est du secteur de La Parette.

FORMATIONS OLIGOCENES DE LA REGION DE MARSEILLE (FRDG215)

Cette masse d'eau s'étend du secteur d'Aubagne et de Saint-Zacharie à l'est, à la mer méditerranée à l'ouest. Malgré leur épaisseur importante, les formations oligocènes sont pratiquement imperméables et ne constituent pas un véritable réservoir d'eau souterraine.

Les écoulements sont globalement dirigés du nord-est vers le sud-ouest.

Dans l'ensemble, la ressource en eau souterraine est limitée et compartimentée au sein de petites unités hydrogéologiques constituées par les passées sableuses, conglomératiques et calcaires présentes sous forme lenticulaire. Ces niveaux sont séparés les uns des autres par des marnes ou argiles peu perméables. Les échanges avec les autres aquifères sont à priori faibles, les formations oligocènes contenant beaucoup de niveaux imperméables.

L'eau est présente à faible profondeur, de quelques mètres à 20 m sous la surface du sol environ. Le niveau piézométrique est variable : en période de hautes eaux, l'aquifère oligocène est en charge.

La nappe est essentiellement alimentée par les précipitations, par les pertes des réseaux d'adduction en eau potable et d'eaux usées (AEP/EU) et par les apports hydrographiques.

L'aquifère étant surmonté généralement par un niveau imperméable, la vulnérabilité de la nappe est limitée. Le transfert d'éventuels polluants pourra toutefois s'effectuer au niveau des zones où la nappe de l'Huveaune peut alimenter la nappe des formations oligocènes.

ALLUVIONS DE L'HUVEAUNE (FRDG369)

Cette masse d'eau s'étend du nord d'Aubagne à Marseille, et est entourée par les massifs de Carpiagne au sud, du Garlaban au nord et de la Sainte-Baume à l'est.

La nappe s'écoule d'est en ouest en direction de la mer. La recharge de la nappe s'effectue principalement par les précipitations.

La nappe est en général peu profonde, le niveau piézométrique moyen étant d'environ 3 m sous la surface.

Les variations saisonnières du niveau piézométrique sont en moyenne de 0,5 m dans le secteur d'Aubagne et environ 4 m en aval dans les zones influencées par les irrigations du canal de Marseille.

La perméabilité importante des alluvions de l'Huveaune et la faible profondeur de la nappe rendent les eaux souterraines fortement vulnérables aux éventuelles pollutions de surface.

CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUES LOCALES SUR LE SECTEUR SAINT-CHARLES

Au droit de la gare de Marseille Saint-Charles, un suivi piézométrique a été conduit sur une période de deux ans. Les données recueillies, stables sur la période, témoignent d'une nappe s'établissant au voisinage de la cote +38,5 NGF environ, soit une présence de la nappe à environ 10 m de la surface.



Figure 160 : Suivi piézométrique au droit de la gare Marseille Saint-Charles (Etudes de recalage du programme d'opération (2018-2019), Rapport de présentation du secteur de Marseille Souterrain, 2019)

Ces données sont globalement confirmées par les piézomètres mis en place au droit et à proximité de la gare projetée au cours de la campagne d'investigations de 2017 menée dans le cadre du projet. Ces derniers indiquent des niveaux d'eau rencontrés entre +32 et +44 NGF, pour une moyenne s'établissant vers +36 NGF environ :

Réf. Sondage	Z NGF	Crépiné entre				Niveau d'eau après premier relevé	
		tête m/TN	piéd m/TN	tête NGF	piéd NGF	m/TN	NGF
2017-D13-SC204	48.38	14.0	44.0	34.4	4.38	16.27	32.1
2017-D13-PR204	48.37	4.0	13.0	44.4	35.37	11.48	36.9
2017-D13-SC206	47.99	8.0	32.0	40.0	15.99	14.17	33.8
2017-D13-PR206	47.97	8.5	32.5	39.5	15.47	14.16	33.8
2017-D13-SC207	48.03	1.0	10.0	47.0	38.03	10.64	37.4
2017-D13-PR207	48.03	11.0	38.0	37.0	10.03	14.88	33.2
2017-D13-SC208	51.86	19.0	37.0	32.9	14.86	12.64	39.2
2017-D13-PR209	58.87	19.0	37.0	39.9	21.87	14.50	44.4
2017-D13-FD-P22	47.99	7.0	34.0	41.0	13.99	10.04	38.0
2017-D13-FD-P23	48.01	3.0	33.0	45.0	15.01	13.70	34.3
2017-D13-FD-P25	48.07	8.0	32.0	40.1	16.07	13.80	34.3
2017-D13-FD-P26	44.62	8.0	32.0	36.6	12.62	10.28	34.3
2017-D13-FD-PMP	47.98	8.0	32.0	40.0	15.98	16.42	31.6

Deux nappes sont prises en compte dans le calcul de dimensionnement de la gare, l'une dans les remblai et l'autre dans le stampien. Le niveau de nappe dans le stampien est pris égal à 39,9NGF. Dans les remblais le niveau de nappe est pris égal à 45NGF au nord de la gare souterraine et à 42NGF au sud de la gare souterraine.

La gare Saint Charles et ses ouvrages annexes sont hébergés dans la formation du Stampien, qui, selon le rex sur l'hydrogéologie de Marseille et les données disponibles pour ce projet, correspond à une formation généralement considérée comme **peu perméable** (aquitard) mais qui peut être localement très perméable à la faveur de passées de galets, de sables ou de poudingues.

ETAT QUANTITATIF ET QUALITATIF DES EAUX SOUTERRAINES

Source : SDAGE Rhône-Méditerranée

Les deux masses d'eau souterraines localisées au droit de l'aire d'étude rapprochée présentent un bon état quantitatif en 2013.

La masse d'eau FRDG215 « Formations oligocènes de la région de Marseille » présente un **bon état qualitatif**. L'état qualitatif de la masse d'eau FRDG369 « Alluvions de l'Huveaune » est **médiocre** en raison de la présence de nitrates et de pesticides.

L'état qualitatif et quantitatif des masses d'eau souterraines est synthétisé dans le tableau suivant :

Code masse d'eau	Nom masse d'eau	Etat quantitatif	Etat qualitatif
FRDG215	Formations oligocènes de la région de Marseille	Bon	Bon
FRDG369	Alluvions de l'Huveaune	Bon	Médiocre

Selon le SDAGE, les deux masses d'eaux souterraines rencontrées au droit de l'aire d'étude rapprochée ont les objectifs de bon état quantitatif et chimique suivants :

Code masse d'eau	Nom masse d'eau	Objectif d'état quantitatif	Echéance	Objectif d'état chimique	Echéance
FRDG215	Formations oligocènes de la région de Marseille	Bon état	2015	Bon état	2015
FRDG369	Alluvions de l'Huveaune	Bon état	2015	Bon état	2027 (pesticides, nitrates, solvants, plomb)

USAGES DES EAUX SOUTERRAINES

Sources : <https://aires-captages.fr> ; banque du sous-sol du bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) ; SDAGE Rhône-Méditerranée ; Agence régionale de santé (ARS)

Les fiches de caractérisation de l'Agence de l'Eau rendent compte de l'état de connaissance 2014 des principaux usages des masses d'eaux souterraines interceptées par la zone d'étude rapprochée :

- FRDG215 – Formations oligocènes de la région de Marseille :
 - 713 100 m³ prélevés pour un usage d'adduction en eau potable (AEP) ;
 - 3 600 m³ prélevés pour les carrières ;
 - 4 471 300 m³ prélevés pour un usage industriel.
- FRDG369 – Alluvions de l'Huveaune :
 - 7 200 m³ prélevés pour un usage d'adduction en eau potable (AEP) ;
 - 19 600 m³ prélevés pour les carrières ;
 - 1 508 800 m³ prélevés pour un usage industriel.

L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas d'aire d'alimentation de captage ni de périmètre de protection de captage public d'alimentation en eau potable. Elle n'est pas concernée par une zone de répartition des eaux (ZRE).

De **nombreux points d'eau** sont recensés dans l'aire d'étude rapprochée par la banque du sous-sol du BRGM. Ces points d'eau sont principalement des forages, mais plusieurs puits sont également recensés.

3.5.2 EAUX SUPERFICIELLES

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude rapprochée est localisée dans le sous - bassin versant Littoral Marseille - Cassis au nord (référence LP_16_07) et le sous - bassin versant Huveaune au sud (référence LP_16_05).

Le réseau hydrographique de l'aire d'étude rapprochée se compose du ruisseau des Aygaldes et ses affluents, et du ruisseau du Jarret. Selon le SDAGE ces deux masses d'eau présentent

- un bon état écologique et chimique en 2013 ;
- un objectif de bon potentiel écologique et de bon état chimique à 2015.

Aucun cours d'eau n'est classé en liste 1 ou en liste 2 en application de l'article L.214-17 du code de l'environnement.

Aucun usage majeur des eaux superficielles n'est identifié dans l'aire d'étude rapprochée.

MASSES D'EAU SUPERFICIELLES

Source : <http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr> ; SDAGE Rhône-Méditerranée

L'aire d'étude rapprochée est localisée dans le sous - bassin versant Littoral Marseille - Cassis au nord (référence LP_16_07) et le sous - bassin versant Huveaune au sud (référence LP_16_05).

Elle recoupe la masse d'eau de rivière du SDAGE du **ruisseau des Aygaldes** (FRDR11034) au niveau du secteur Saint-Louis – Delorme. Ce ruisseau est couvert au droit du franchissement de la ligne ferroviaire, sous la rue le Chatelier dans le 15^e arrondissement. Il prend sa source sur la commune de Septèmes-les-Vallons, à environ 4,5 km de l'aire d'étude rapprochée, et a plusieurs affluents au sein de l'aire d'étude rapprochée :

- Le ruisseau de Plombières qui s'écoule d'est en ouest en souterrain. Il passe sous le boulevard de Lesseps avant de se rejeter dans le ruisseau des Aygaldes au croisement du ruisseau et du boulevard ;
- Le ruisseau des Lions qui s'écoule en souterrain d'est en ouest pour se rejeter dans le ruisseau des Aygaldes au droit du pôle d'échange multimodal Gèze.

Ces ruisseaux ne sont pas considérés comme des cours d'eau au sens de la Police de l'eau.

In fine, le ruisseau des Aygaldes se jette dans les bassins du Grand Port Maritime de Marseille implantés dans la baie de Marseille (mer Méditerranée).

L'aire d'étude rapprochée est également concernée par la masse d'eau de cours d'eau du **ruisseau du Jarret** (FRDR11418), sur le secteur du tunnel est. Cet affluent de l'Huveaune prend sa source sur la commune d'Allauch. C'est un petit cours d'eau d'environ 21 km de long dont 9 km en site urbain. En milieu urbain, en particulier à la traversée de Marseille, ce cours d'eau est couvert sur la quasi-totalité de son territoire, notamment à la traversée de l'aire d'étude rapprochée.

Aucune masse d'eau de plan d'eau n'est localisée au sein de l'aire d'étude rapprochée.

HYDROLOGIE

Source : Eau-France ; DDTM 13 Etude de connaissance de l'aléa inondation sur le bassin versant des Aigalades 2017

Le ruisseau des Aigalades ne fait pas l'objet de mesures hydrologiques (hauteurs / débits) par la Banque Hydro. D'après l'historique des débits (surveillés par la Direction de l'Eau et de l'Assainissement) dans l'étude du porter à connaissance du ruisseau des Aigalades :

- le débit décennal du ruisseau des Aigalades, au droit du boulevard capitaine Gèze, est estimé à 56 m³/s ;
- le débit centennal du cours d'eau est estimé à 137 m³/s.

Le ruisseau des Aigalades est globalement canalisé au franchissement de l'aire d'étude rapprochée et parfois même couvert au droit des emprises des voies ferrées actuelles. Le collecteur pluvial de la rue Le Chatelier, axe principal des écoulements pluviaux du secteur, se rejette dans la partie couverte.

QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES

Sources : SDAGE Rhône-Méditerranée ; <http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr>

Le ruisseau des Aigalades ne fait pas l'objet d'un suivi qualitatif.

Selon l'état des lieux du SDAGE Rhône-Méditerranée, **le ruisseau des Aigalades et le ruisseau du Jarret** présentent un **bon état écologique et un bon état chimique en 2013**.

Pour le ruisseau du Jarret, qui fait l'objet de plusieurs suivis de la qualité de l'eau, le bon état chimique est relevé au droit d'une station de mesures localisée à environ 4 km en amont de l'aire d'étude rapprochée, allée des Bengalis dans le 13^e arrondissement de Marseille.

Selon le SDAGE, les objectifs de bon potentiel écologique et de bon état chimique fixés en 2015 pour cette masse d'eau sont les suivants :

Code masse d'eau	Nom masse d'eau	Objectif d'état écologique		Objectif d'état chimique	
		Objectif d'état écologique	Echéance	Echéance sans ubiquiste	Echéance avec ubiquiste
FRDR11034	Ruisseau des Aigalades	Bon potentiel	2015	2015	2015
FRDR11418	Ruisseau le Jarret	Bon potentiel	2015	2015	2015

Ces masses d'eau classées au SDAGE comme masses d'eaux fortement modifiées (MEFM) doivent atteindre le bon potentiel écologique, et non le bon état écologique. Il s'agit d'un objectif moins strict du point de vue du caractère écologique de la masse d'eau.

CLASSEMENT DES COURS D'EAU AU TITRE DE L'ARTICLE L.214-17 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Dans le département des Bouches-du-Rhône, les arrêtés de classement des cours d'eau fixant les cours d'eau classés en liste 1 et en liste 2 en application de l'article L.214-17 du code de l'environnement ont été pris le 19 juillet 2013.

Aucun des cours d'eau classés n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée.

USAGES DES EAUX SUPERFICIELLES

Sources : Ministère de la Santé (<https://baignades.sante.gouv.fr>) ; Agence régionale de santé

L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de périmètre de protection de prise d'eau superficielle à usage d'alimentation en eau potable (AEP) publique.

Aucune zone de baignade n'est recensée dans l'aire d'étude rapprochée.

3.5.3 RISQUES NATURELS LIES AUX EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude rapprochée est potentiellement sujette aux débordements de nappes. En terme de risque d'inondation par les eaux superficielles, l'aire d'étude rapprochée est concernée par le lit majeur du ruisseau des Aigalades et de ses affluents et le lit majeur du ruisseau du Jarret. Les abords du ruisseau des Aigalades, du Jarret et de l'Huveaune sont concernés par le zonage des PPR inondation de la commune de Marseille.

Du fait de l'urbanisation, du relief et des épisodes pluvieux intenses, l'aire d'étude rapprochée est concernée par les phénomènes de ruissellement urbain.

REMONTEES DE NAPPE

Source : Géorisques (<https://www.georisques.gouv.fr>)

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans des zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe et de cave, notamment sur les secteurs de Delorme, Saint-Charles et de La Parette.

Risque de remontée de nappe

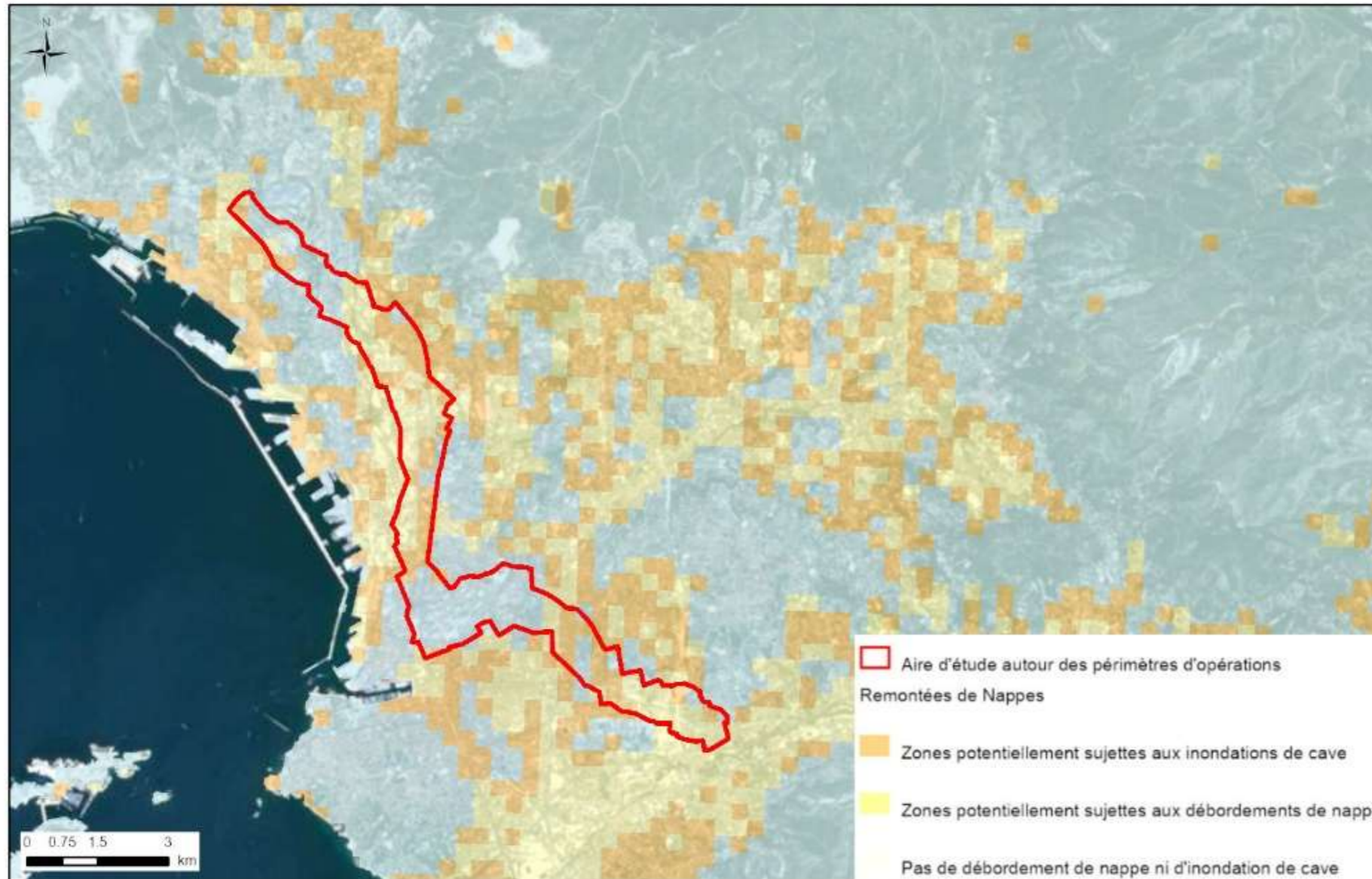


Figure 161 : Risque de remontée de nappe (Géorisques)

RISQUE INONDATION

DIRECTIVE INONDATION (TRI)

Source : Territoire à risque important d'inondation (TRI) de Marseille-Aubagne

La directive relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation (DI) vise à réduire les conséquences négatives des inondations sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine

culturel et l'activité économique. La transposition de cette directive prévoit une mise en œuvre à trois niveaux : national, bassin Rhône-Méditerranée, territoire à risques d'inondation importants (TRI).

Un Territoire à risque important d'inondation (TRI) est une zone où les enjeux potentiellement exposés aux inondations sont les plus importants (comparés à la situation du district hydrographique), ce qui justifie une action volontariste et à court terme de la part de l'État et des parties prenantes concernées devant aboutir à la mise en place

obligatoire de stratégies locales de gestion des risques d'inondation (SLGRI).

Il s'agit donc à la fois d'agir là où les enjeux sont les plus menacés, mais également d'agir là où il y a le plus à gagner en matière de réduction des dommages liés aux inondations.

Cette sélection ne signifie nullement qu'en dehors des territoires retenus, les risques d'inondation n'existent pas, ou qu'ils peuvent être négligés.

Les critères nationaux de caractérisation de l'importance du risque d'inondation fixés par l'arrêté du 27 avril 2012 sont les suivants :

- les impacts potentiels sur la santé humaine ;
- les impacts potentiels sur l'activité économique.

Ces impacts sont évalués notamment au regard de la population permanente résidant en zone potentiellement inondable et du nombre d'emplois situés en zone potentiellement inondable (informations fournies par les Evaluations Préliminaires des Risques d'Inondation).

L'aire d'étude rapprochée est localisée dans le périmètre du **territoire à risque important d'inondation (TRI) de Marseille-Aubagne**. Ce dernier a fait l'objet d'un arrêté du préfet coordonnateur de bassin le 12 décembre 2012.

Le TRI englobe les communes de Marseille, La-Penne-sur-Huveaune, Aubagne, Roquevaire, Gémenos.



Figure 162 : TRI Marseille – Aubagne : Carte de situation des communes concernées (Cartes de synthèse du TRI Marseille-Aubagne, mai 2019)

La Directive Inondation impose la réalisation de cartographies des surfaces inondables pour trois types de scénarios : un événement fréquent (forte probabilité), un événement moyen et un événement extrême (faible probabilité).

La circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation a précisé ces gammes d'événements :

- L'aléa de forte probabilité, est un événement provoquant les premiers dommages conséquents, commençant à un temps de retour de 10 ans et dans la limite d'une période de retour de l'ordre de 30 ans. Il s'agit de l'événement fréquent ;
- L'aléa de probabilité moyenne est un événement ayant une période de retour comprise entre 100 et 300 ans qui correspond dans la plupart des cas à l'aléa de référence des PPRI s'il existe ». Il s'agit de l'événement moyen ;
- L'aléa de faible probabilité, dénommé événement extrême, est un phénomène d'inondation exceptionnel inondant toute la surface alluviale fonctionnelle (...). A titre indicatif, une période de retour d'au moins 1000 ans est recherchée.

L'ensemble de la cartographie du bassin des Aygalades est issu de l'étude réalisée par Hydratec en 2017 pour la DDTM dans le cadre de la définition de l'aléa de référence pour la prévention sur ce bassin et l'élaboration du PPRI.

L'aire d'étude rapprochée est concernée par les **zones inondables de scénario fréquent, moyen et extrême du ruisseau des Aygalades** et de ses affluents. **Des zones inondables liées au ruisseau du Jarret** sont également localisées dans l'aire d'étude à l'est du secteur Saint-Charles. Les zones inondables de débordement de l'Huveaune ne sont pas comprises dans l'aire d'étude rapprochée.

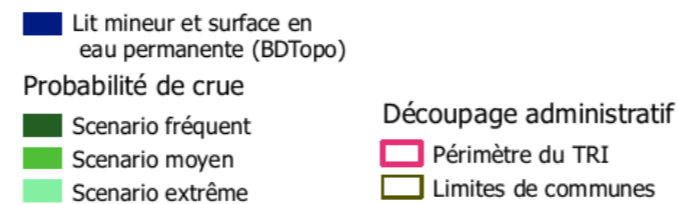


Figure 163 : Extrait de la carte de synthèse des zones inondables – débordement du ruisseau des Aygalades et ses affluents, et du ruisseau du Jarret (TRI de Marseille-Aubagne)



Figure 164 : Extrait de la carte de synthèse des zones inondables – débordement du ruisseau du Jarret et de l'Huveaune (TRI de Marseille-Aubagne)

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES (PPR)

Source : Plans de prévention des risques de la commune de Marseille. La commune de Marseille est concernée par deux plans de prévention des risques (PPR) inondation :

- un PPR concernant le ruisseau des Aygaldes et ses affluents, approuvé le 21 juin 2019 ;
- un PPR concernant l'Huveaune et ses affluents approuvé le 24 février 2017.

L'aire d'étude rapprochée est concernée par les zonages réglementaires suivants (cf. figures de synthèse en fin de chapitre) :

- Aux abords du ruisseau du Jarret, par des zones de centre urbain soumises à un aléa fort ou modéré (bleu foncé) et des zones d'aléa résiduel (violet) ;
- Aux abords du ruisseau des Aygaldes et de ses affluents, par des zones d'inconstructibilité (rouge), des zones de centre urbain soumises à un aléa fort ou modéré (bleu foncé), des secteurs d'autres zones urbanisées soumis à un aléa modéré (bleu clair), et les zones d'aléa résiduel (violet).

Sur le secteur Saint Louis – Delorme, l'aire d'étude rapprochée est concernée par la zone inondable du ruisseau des Aygaldes essentiellement au niveau du chemin de la Commanderie. Les voies ferrées actuelles sont à un niveau altimétrique très au-dessus des plus hautes eaux (PHE).

Les débordements, en provenance essentiellement de la rue Le Chatelier, passent sous le pont-rail et chutent dans le lit mineur du ruisseau des Aygaldes de près de 3 m.

RUISSELLEMENT URBAIN

L'aire d'étude rapprochée est sensible aux inondations par ruissellement, en lien avec le fort niveau d'urbanisation, le relief et les épisodes pluvieux intenses survenant en particulier à l'automne et au printemps.

Le plan local d'urbanisme intercommunal de Marseille-Provence identifie les **voies inondables et les cuvettes inondables**. L'ensemble de l'aire d'étude rapprochée est concerné par des voies inondables, en particulier le secteur Saint-Charles. Les cuvettes inondables, uniquement localisées sur les secteurs Saint-Charles et La Parette, sont présentées sur les figures suivantes.

Cuvettes inondables du PLUi - secteur Saint-Charles

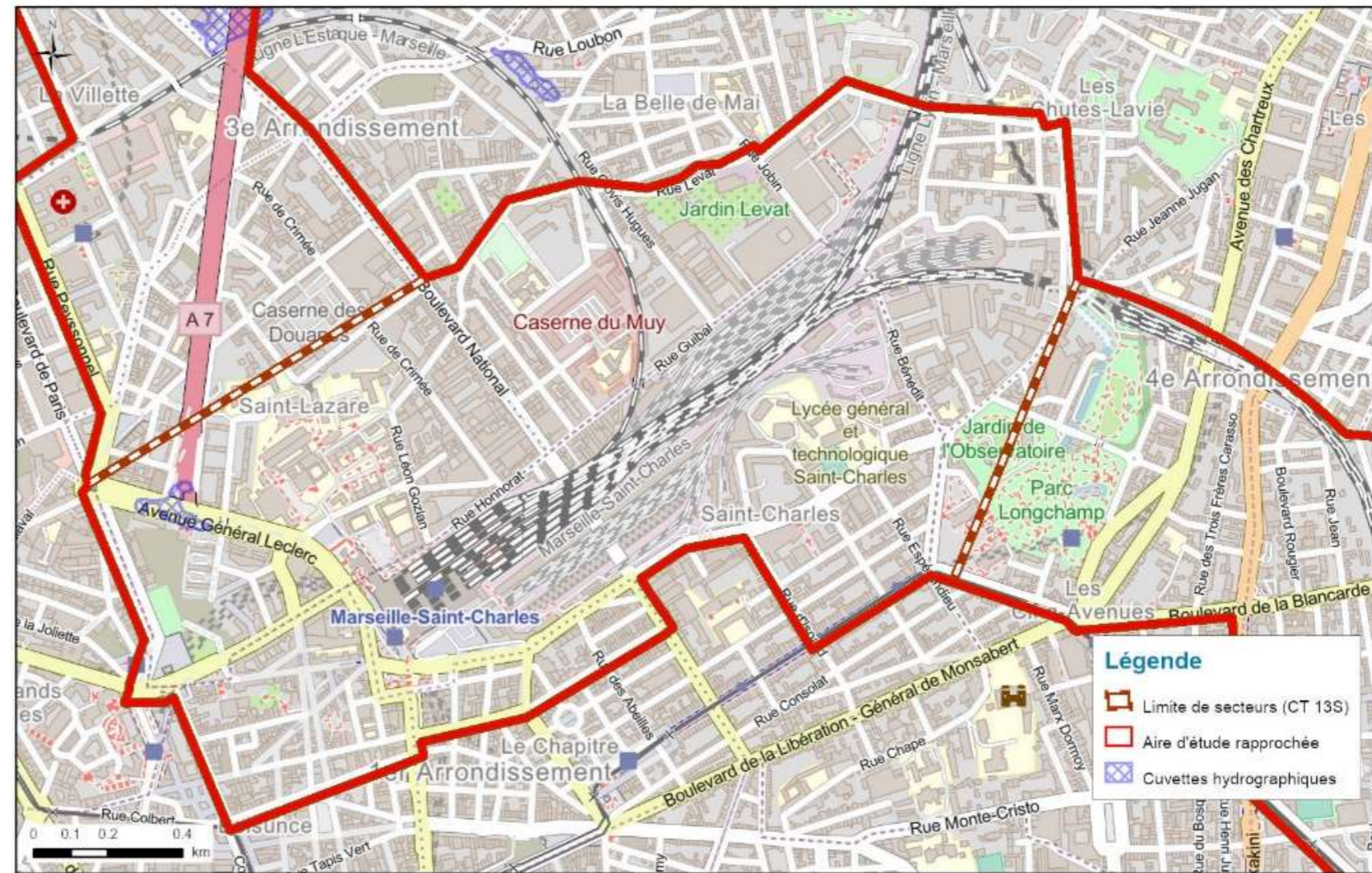


Figure 165 : Cuvettes inondables du PLUi – secteur Saint-Charles (PLUi Marseille-Provence)

Cuvettes inondables du PLUi - secteur La Parette

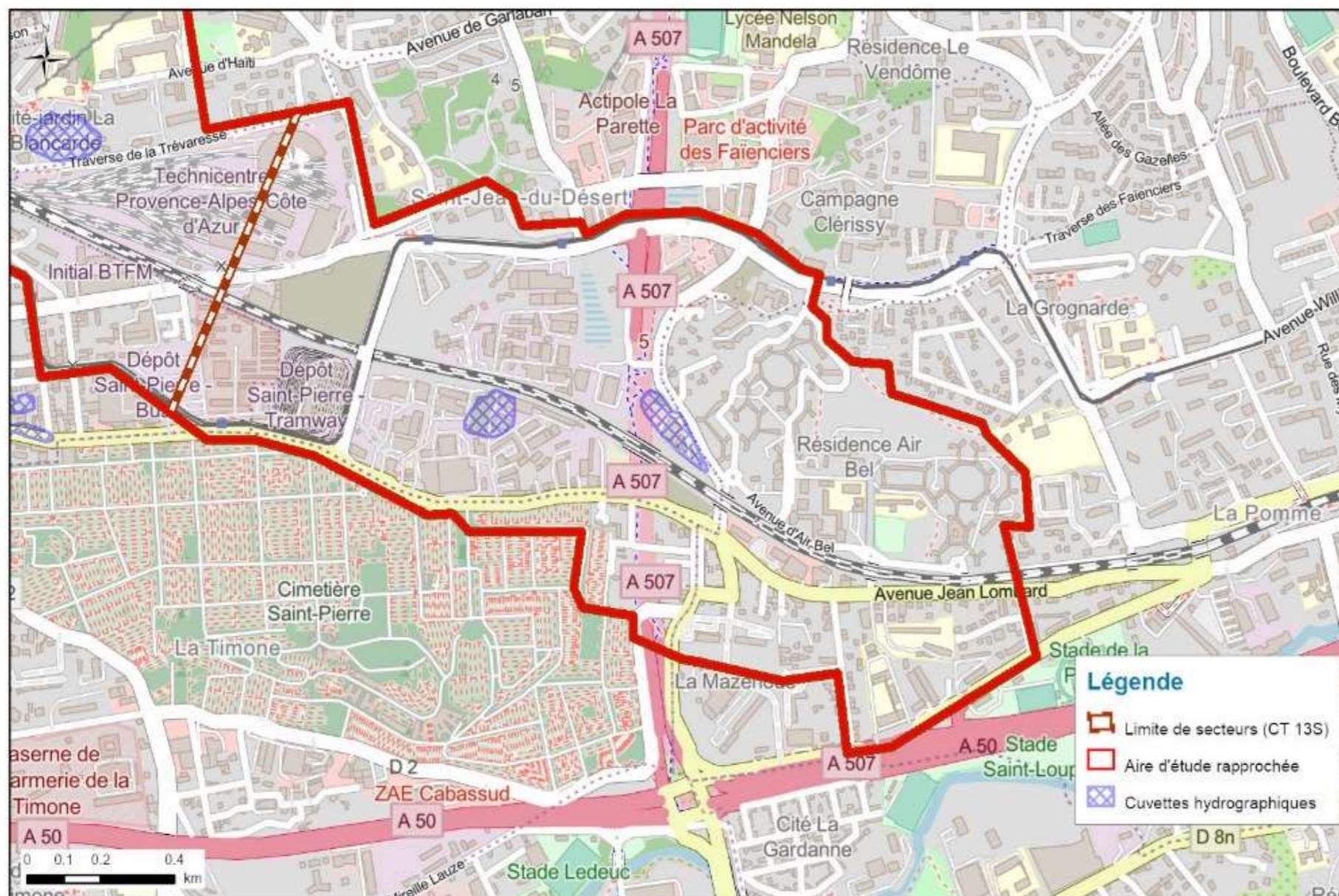


Figure 166 : Cuvettes inondables du PLUi – secteur La Parette (PLUi Marseille-Provence)

3.5.4 DOCUMENTS CADRES

DOCUMENTS CADRES A L'ECHELLE NATIONALE ET TERRITORIALE

La gestion équilibrée et durable de la ressource en eau est encadrée, à l'échelle nationale et territoriale, par les dispositions et orientations des documents suivants :

- Directive cadre sur l'eau (DCE) adoptée par le Parlement Européen et le Conseil le 23 octobre 2000 et transposée en droit français le 21 avril 2004, notamment au sein des articles L211-1 et D211-10 du code de l'environnement ;
- Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) 2016-2021 du bassin Rhône-Méditerranée approuvé par le préfet coordonnateur de bassin le 3 décembre 2015. Le futur SDAGE 2022-2027 est en cours d'élaboration ;
- Territoire à risque important d'inondation (TRI) de Marseille-Aubagne arrêté par le préfet coordonnateur de bassin le 12 décembre 2012 ;
- Plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) 2016-2021 du bassin Rhône-Méditerranée approuvé le 7 décembre 2015.

Ces documents sont détaillés au sein du Tome 1 – Etude d'impact globale.

DOCUMENTS CADRES A L'ECHELLE LOCALE

La gestion équilibrée et durable de la ressource en eau se décline à l'échelle locale selon le schéma suivant :

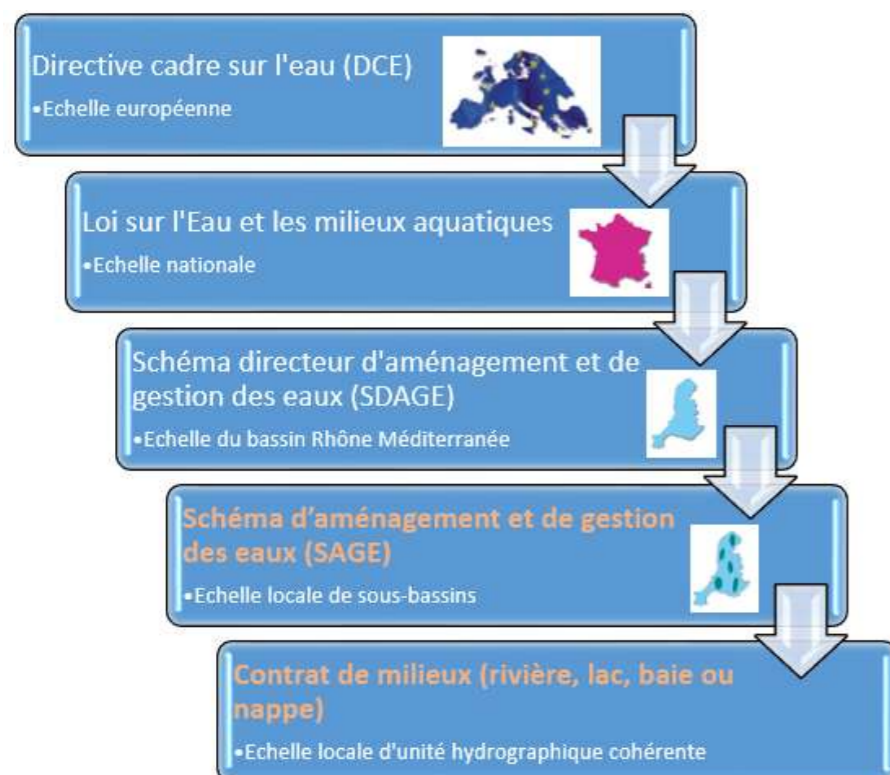


Figure 167 : Gestion de la ressource en eau à l'échelle locale

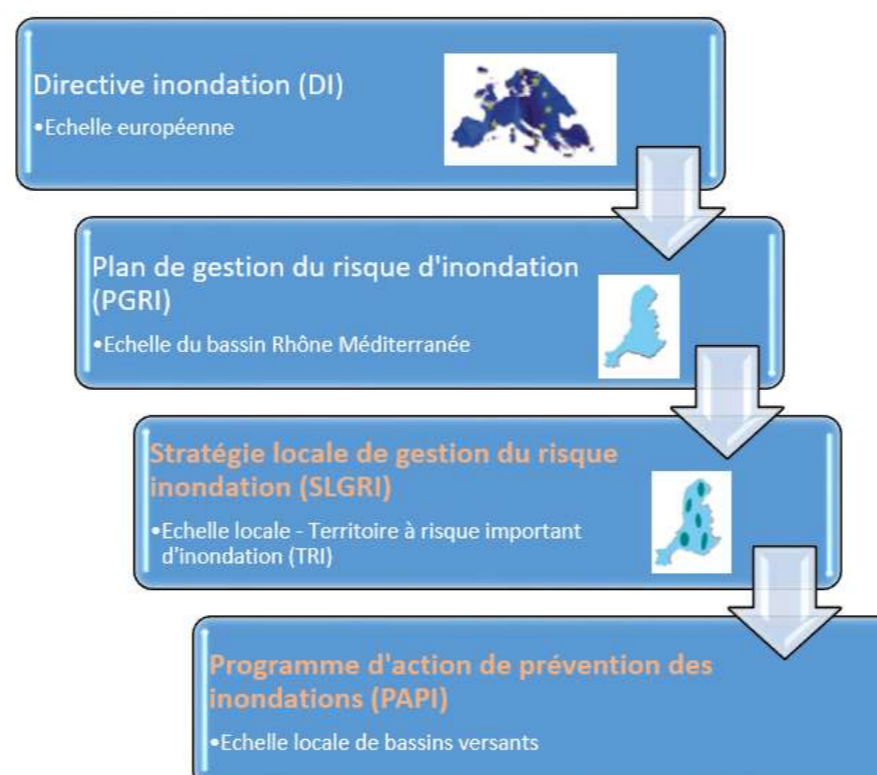


Figure 168 : Gestion du risque inondation à l'échelle locale

SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SAGE)

Aucun schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) ne concerne l'aire d'étude rapprochée.

CONTRAT DE MILIEU

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit dans le périmètre du **contrat de baie de la métropole marseillaise** (phase 2 : 2019-2021).

Ce contrat répond à trois défis principaux :

- Défi 1 : Prévenir et réduire les pollutions en mer et améliorer la qualité des eaux de baignade ;
- Défi 2 : Préserver et restaurer la qualité écologique des milieux littoraux et côtiers ;
- Défi 3 : Organiser la gouvernance du littoral, sensibiliser la population, les usagers et les acteurs du littoral.

STRATEGIE LOCALE DE GESTION DES RISQUES INONDATION (SLGRI)

La gestion du risque inondation se décline à l'échelle locale selon le schéma suivant :

PROGRAMMES D'ACTION DE PREVENTION DES INONDATIONS (PAPI)

Source : Géorisques ; <https://www.syndicat-huveaune.fr>

L'aire d'étude s'inscrit dans le périmètre du programme d'action de prévention des inondations (PAPI) du bassin versant de l'Huveaune et du bassin versant des Ayalades. Le PAPI complet, porté par le syndicat mixte du bassin versant de l'Huveaune, a été déposé en 2020 et est en attente de labellisation.

Le programme d'actions du PAPI des bassins versants de l'Huveaune et des Ayalades comporte 52 actions réparties parmi les 7 axes suivants :

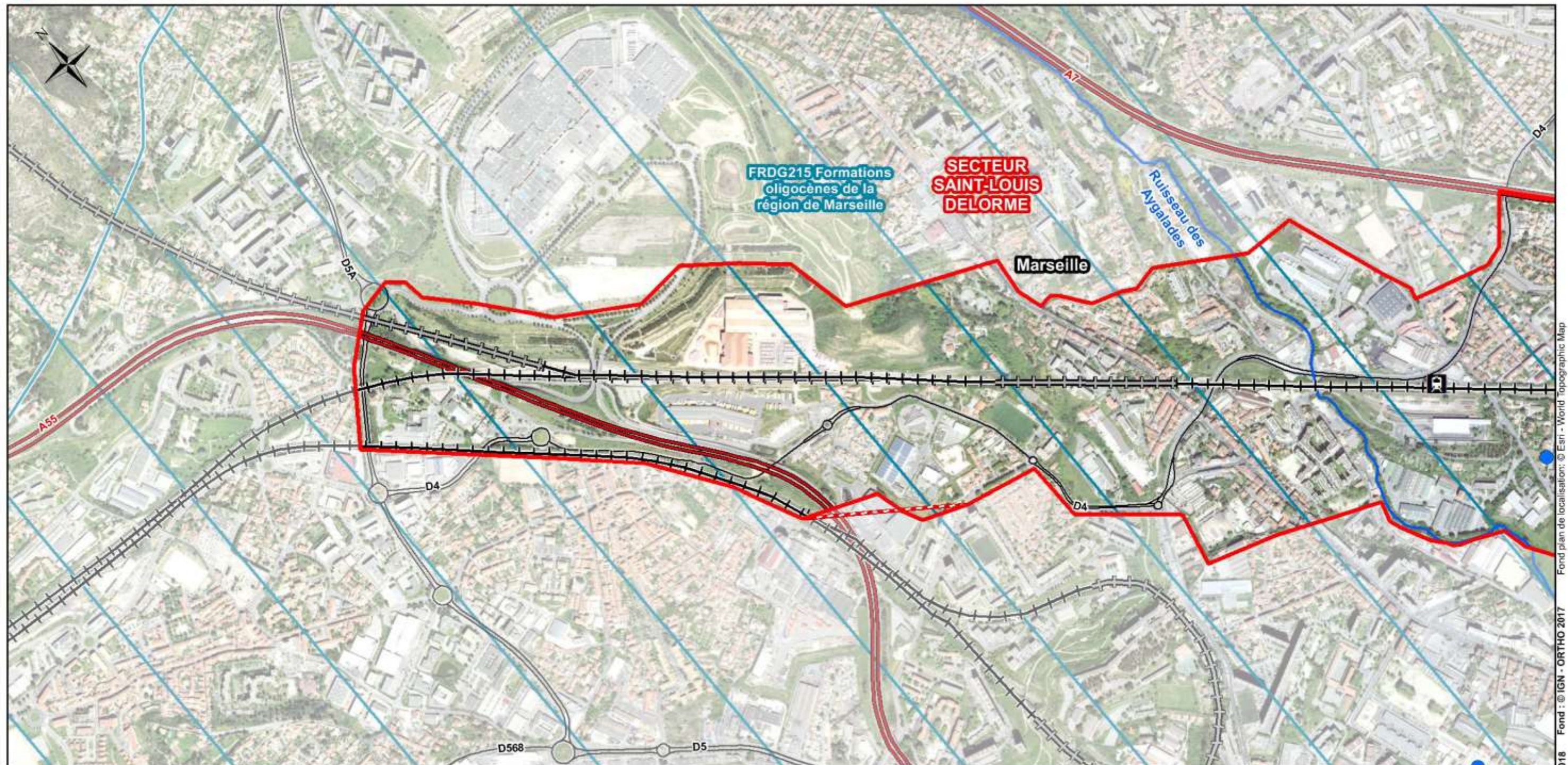
- améliorer la connaissance des aléas et la conscience du risque ;
- assurer la surveillance des inondations ;
- gérer l'alerte et la crise ;
- promouvoir la prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme ;
- réduire la vulnérabilité des personnes et des biens ;
- ralentir les écoulements ;
- gérer les ouvrages de protection hydraulique.

L'aire d'étude s'inscrit dans le périmètre de la stratégie locale de gestion des risques inondation (SLGRI) des fleuves côtiers de la Métropole Aix-Marseille-Provence.

La SLGRI s'inscrit dans le cadre de la transposition française de la directive européenne « inondation » et constitue la déclinaison au niveau local des principes du plan de gestion du risque d'inondation (PGRI) élaboré à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée. Elle définit des orientations à l'échelle de la métropole, des communes ou d'un bassin versant autour des thématiques suivantes :

- gestion du risque inondation par ruissellement ;
- aménagements et remblais en lit mineur et en lit majeur ;
- surveillance des cours d'eau, alerte et gestion de crise ;
- protection et réduction de la vulnérabilité des espaces déjà construits.

La traduction opérationnelle des SLGRI à l'échelle de chaque bassin versant se fait par la mise en œuvre du dispositif de programme d'action de prévention des inondations (PAPI).



Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

Infrastructures de transport principales

- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

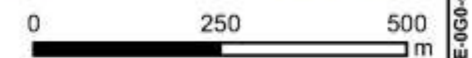
Eaux souterraines

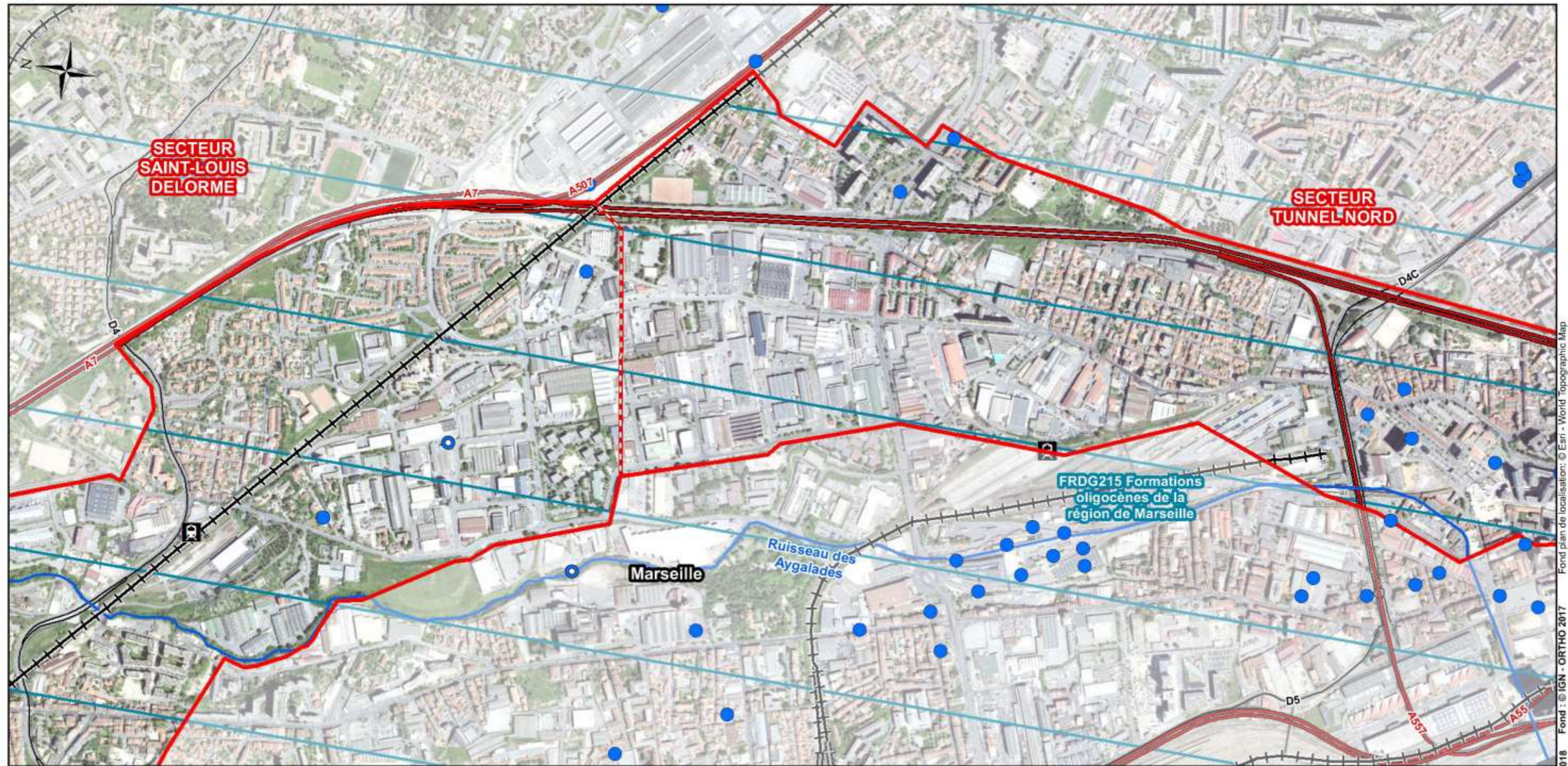
Masses d'eau souterraines (SDAGE)

- Affleurement

Points d'eau de la banque du sous-sol (BSS)

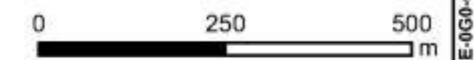
- Forage

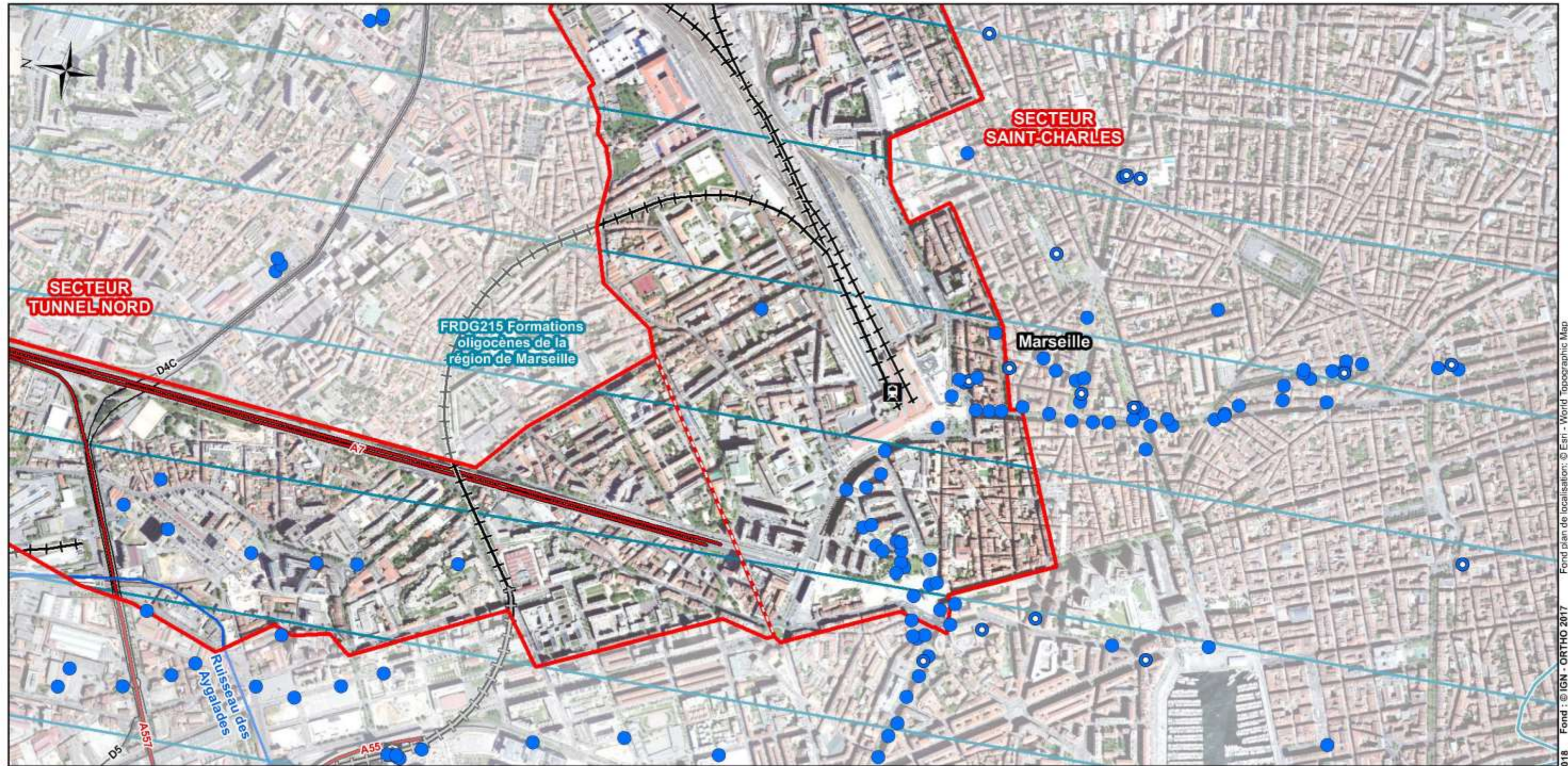




- Légende**
- Elements généraux**
- Aire d'étude rapprochée
 - Limite des secteurs
 - Limite départementale
 - Limite communale
 - Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
 - + Voies ferrées
 - + Voies ferrées en tunnel
 - Autoroute
 - Route nationale
 - Route départementale

- Eaux souterraines**
- Masses d'eau souterraines (SDAGE)**
- Affleurement
- Points d'eau de la banque du sous-sol (BSS)**
- Forage
 - Puits





Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

Infrastructures de transport principales

- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

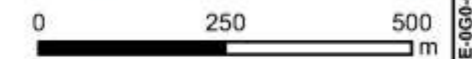
Eaux souterraines

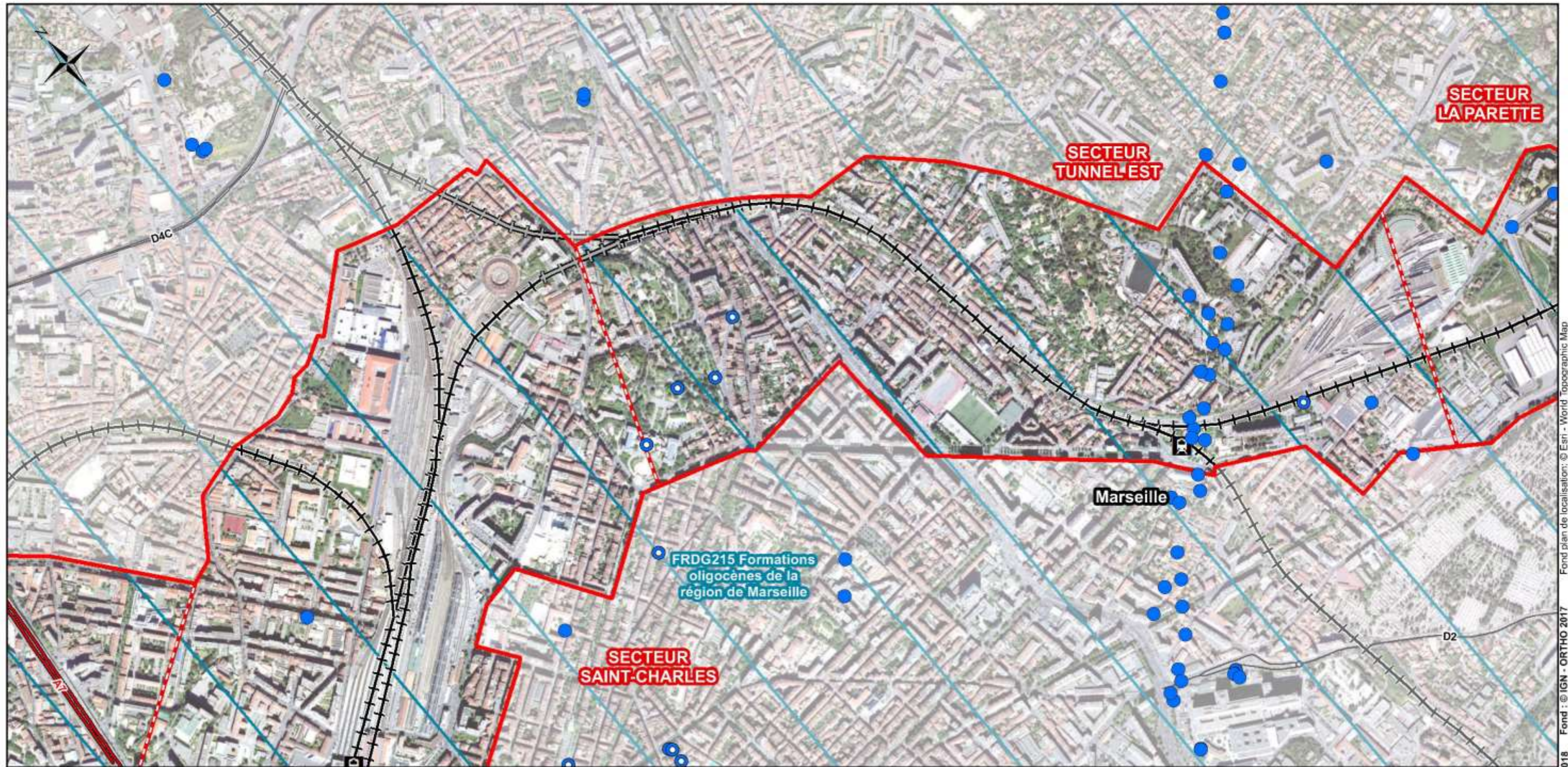
Masses d'eau souterraines (SDAGE)

- Affleurement

Points d'eau de la banque du sous-sol (BSS)

- Forage
- Puits





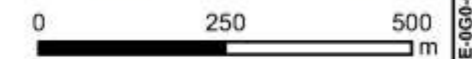
Légende

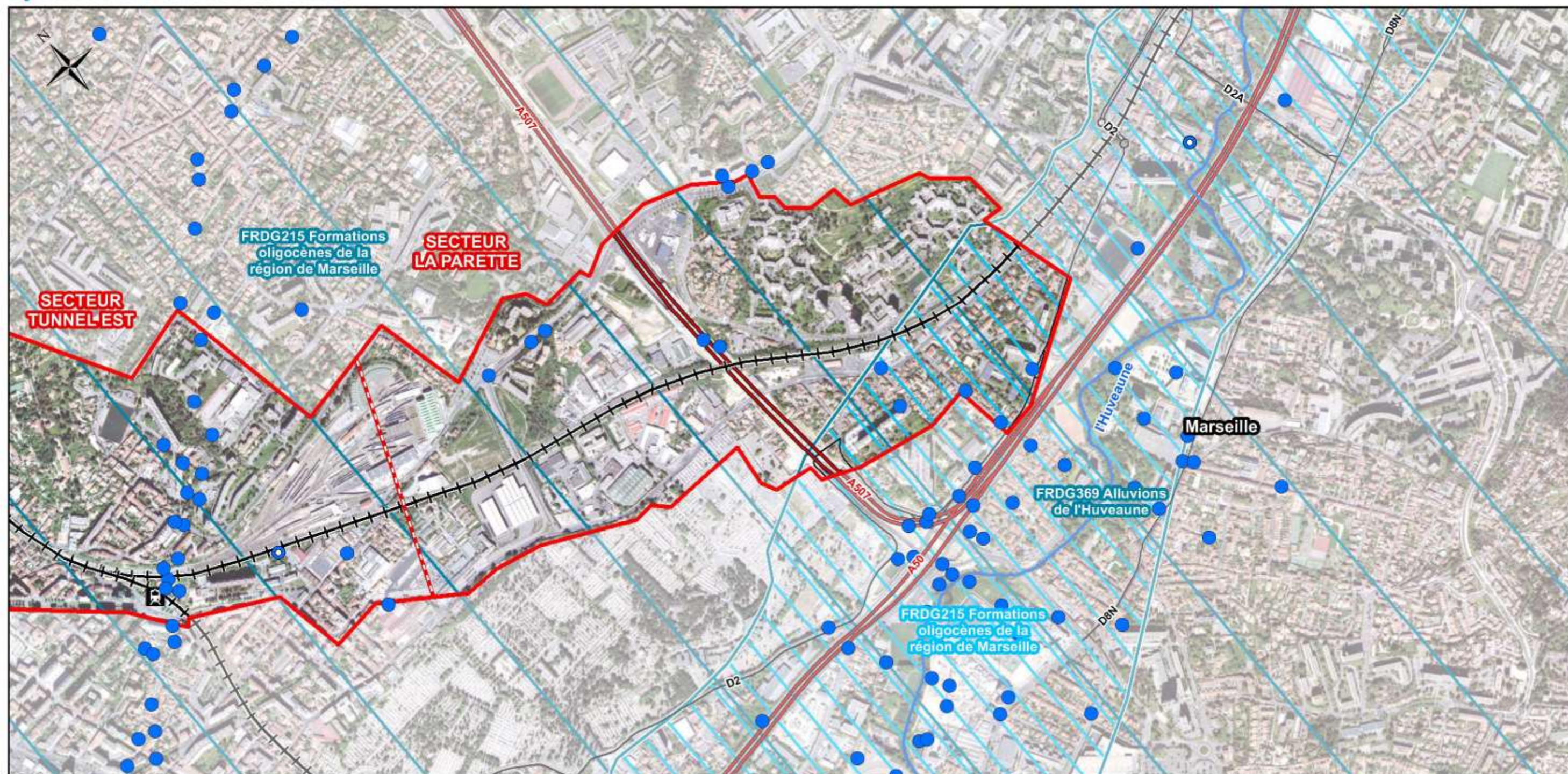
Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Eaux souterraines

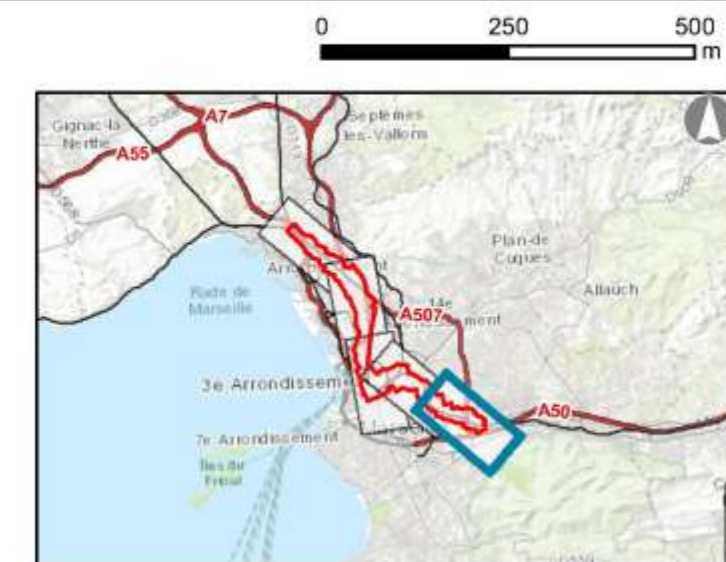
- Masses d'eau souterraines (SDAGE)**
- Affleurement
- Points d'eau de la banque du sous-sol (BSS)**
- Forage
- Puits



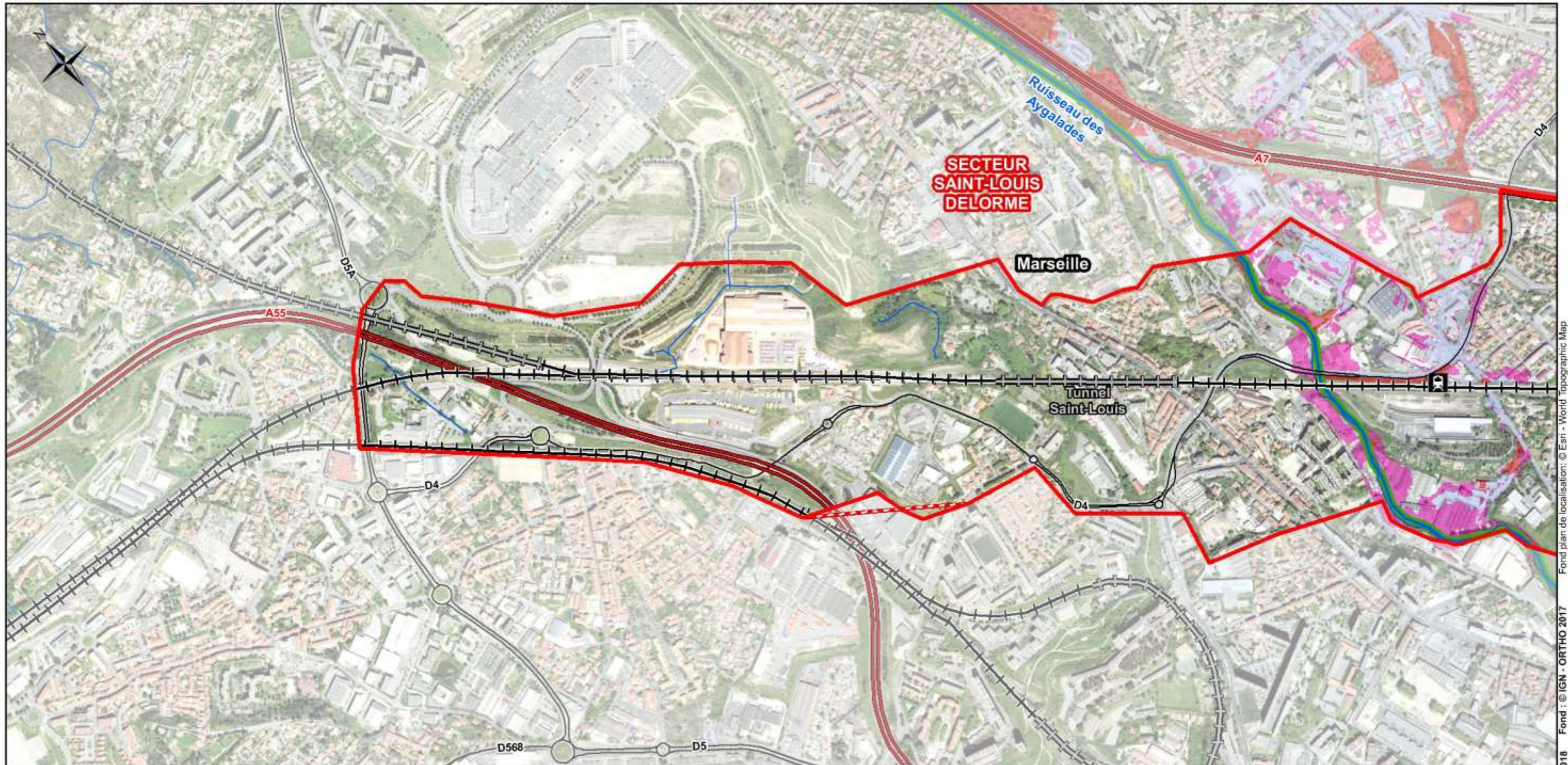


- Légende**
- Elements généraux**
- Aire d'étude rapprochée
 - Limite des secteurs
 - Limite départementale
 - Limite communale
 - Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
 - Voies ferrées
 - Voies ferrées en tunnel
 - Autoroute
 - Route nationale
 - Route départementale

- Eaux souterraines**
- Masses d'eau souterraines (SDAGE)**
- Affleurement
 - Profondeur 1
- Points d'eau de la banque du sous-sol (BSS)**
- Forage
 - Puits



Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
 Fond : © IGN - ORTHO 2017
 LNPCA-ECTE-ERE-0GA-00018
 du 23/07/2021
 Version : 03



Légende

Elements généraux

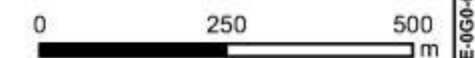
- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

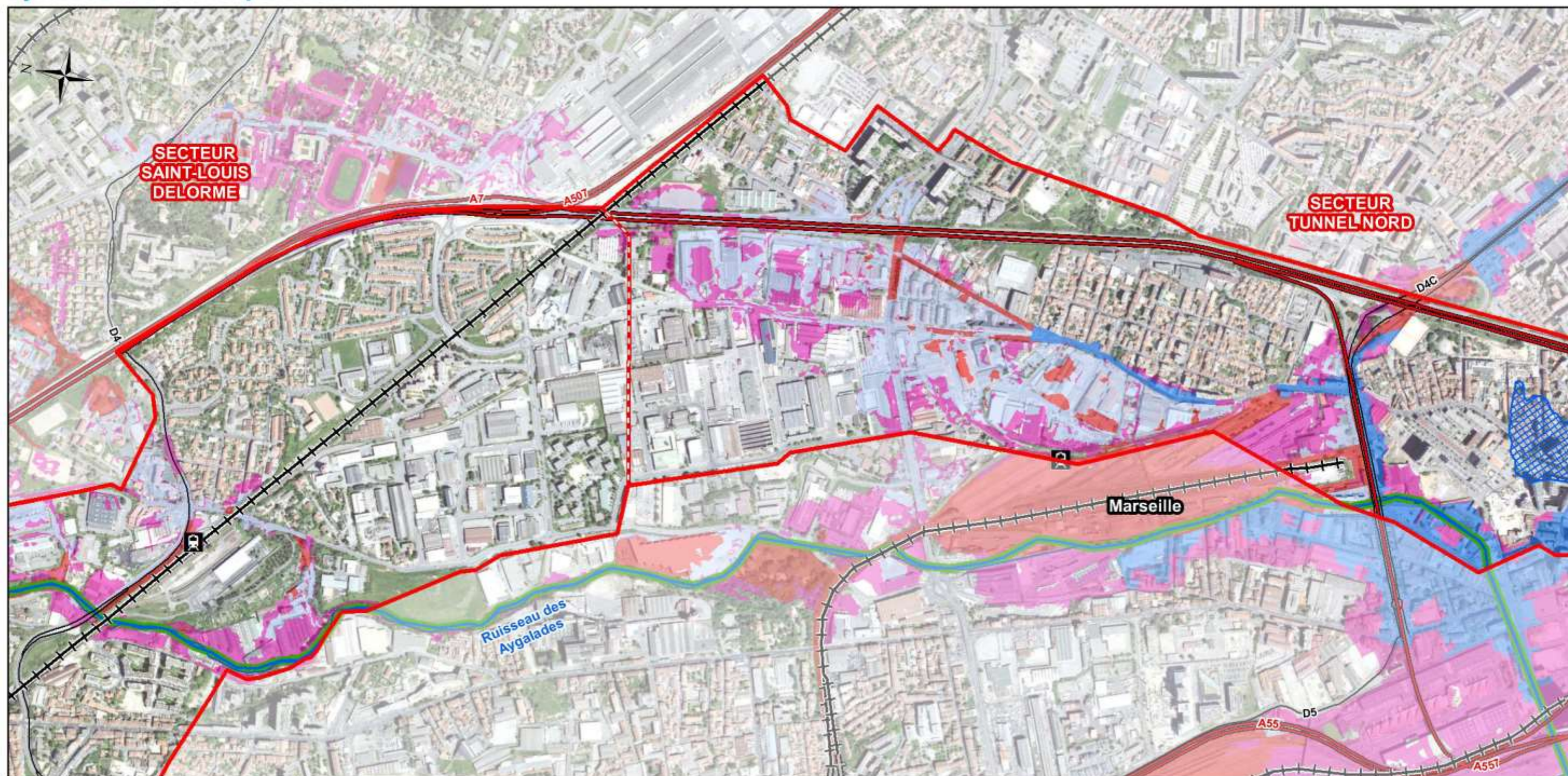
Eaux superficielles

- Cours d'eau et autres écoulements**
- Cours d'eau
 - Autre écoulement
 - Autre écoulement couvert
 - Masse d'eau de rivière (SDAGE)

Risques d'inondation

- Zone rouge des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)
- Zone violette des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)
- Zone bleue foncée des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)
- Zone bleue claire des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)





Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

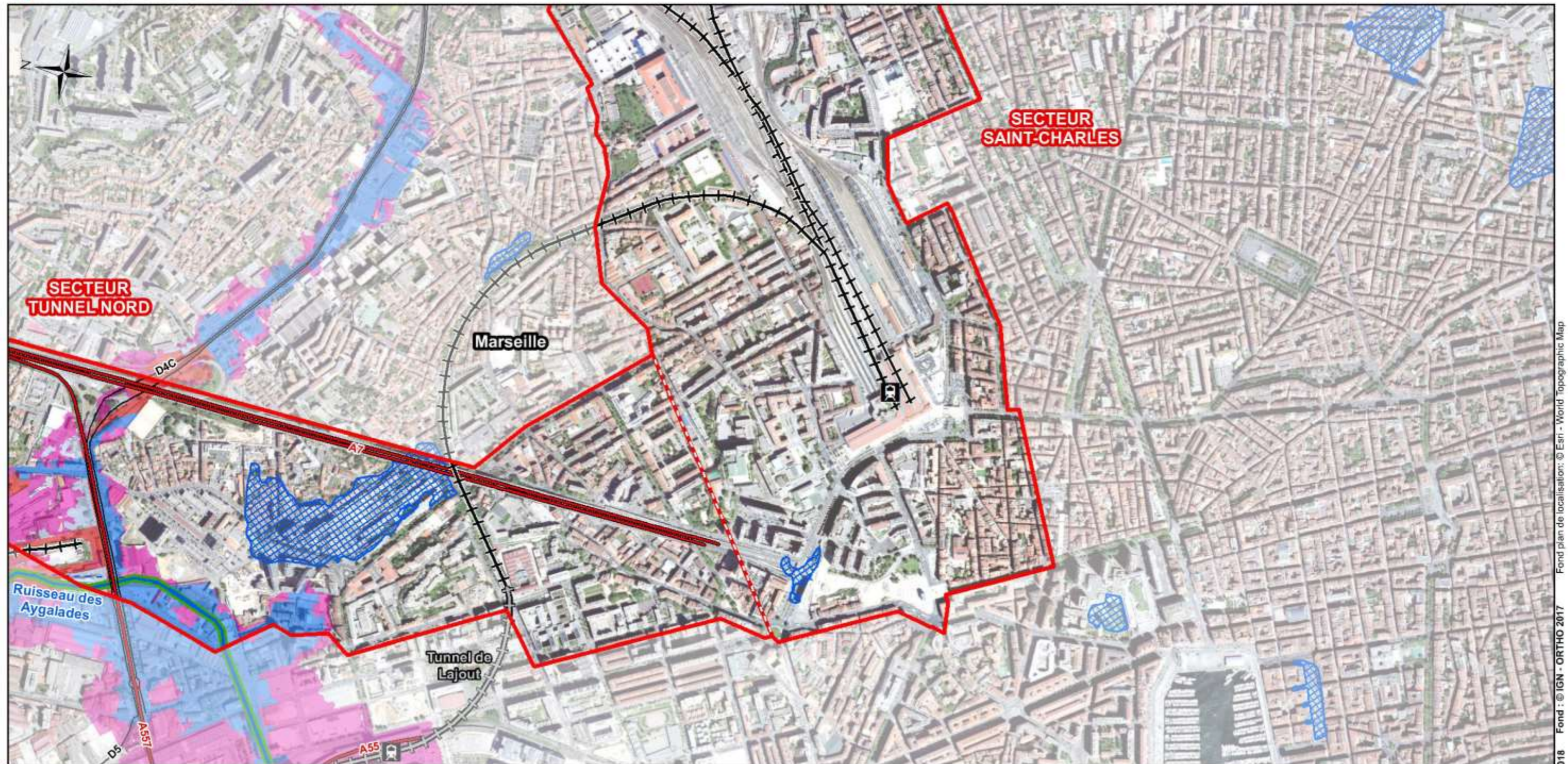
Eaux superficielles

- Cours d'eau et autres écoulements**
- Cours d'eau
- Autre écoulement
- Autre écoulement couvert
- Masse d'eau de rivière (SDAGE)

Risques d'inondation

- Zone rouge des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)
- Zone violette des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)
- Zone bleue foncée des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)
- Zone bleue claire des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)
- Cuvette inondable





Légende

Elements généraux

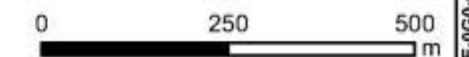
- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

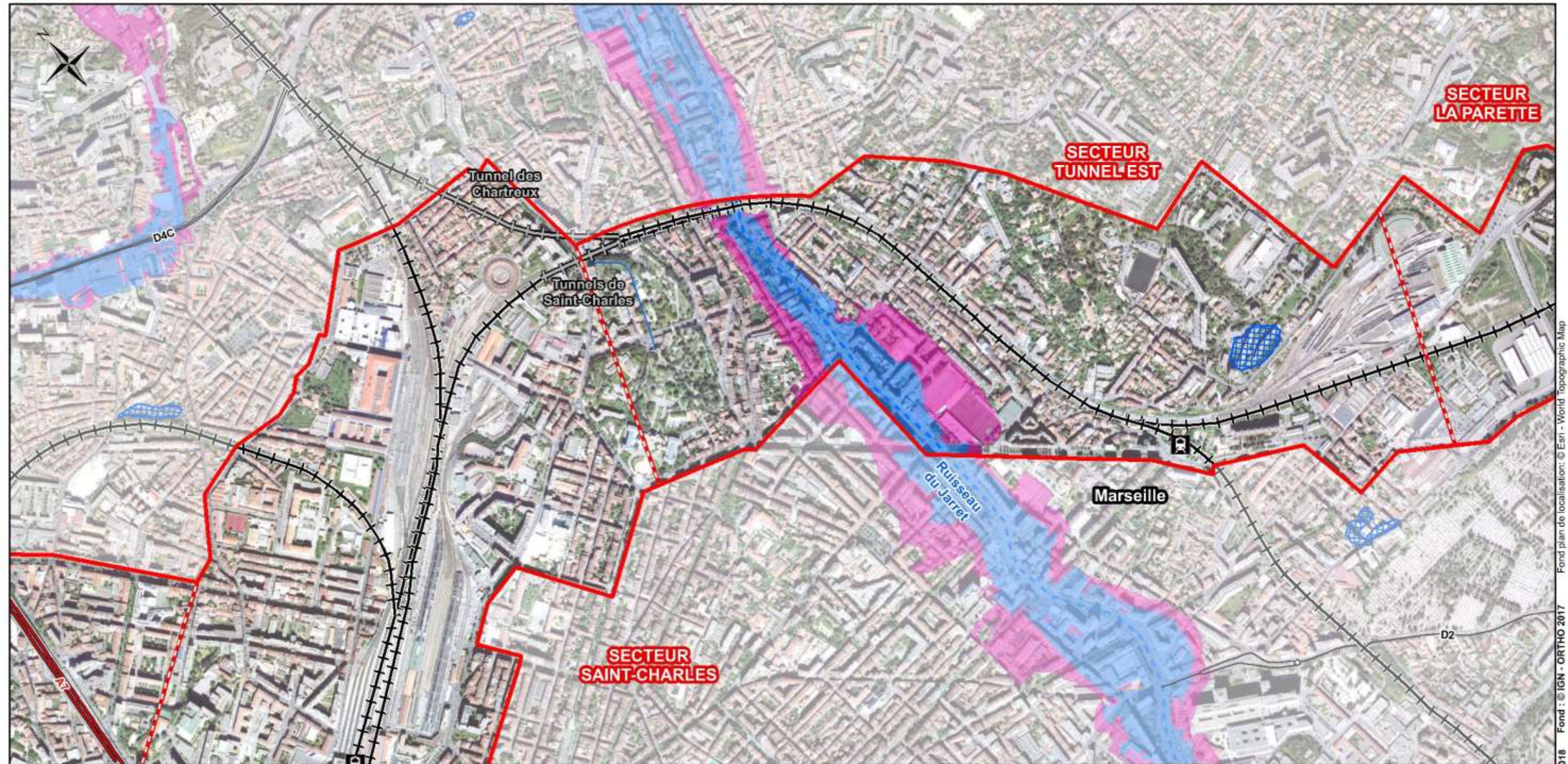
Eaux superficielles

- Cours d'eau et autres écoulements**
- Cours d'eau
- Autre écoulement
- Autre écoulement couvert
- Masse d'eau de rivière (SDAGE)

Risques d'inondation

- Zone rouge des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)
- Zone violette des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)
- Zone bleue foncée des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)
- Zone bleue claire des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)
- Cuvette inondable





Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale

Infrastructures de transport principales

- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

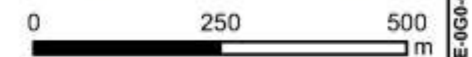
Eaux superficielles

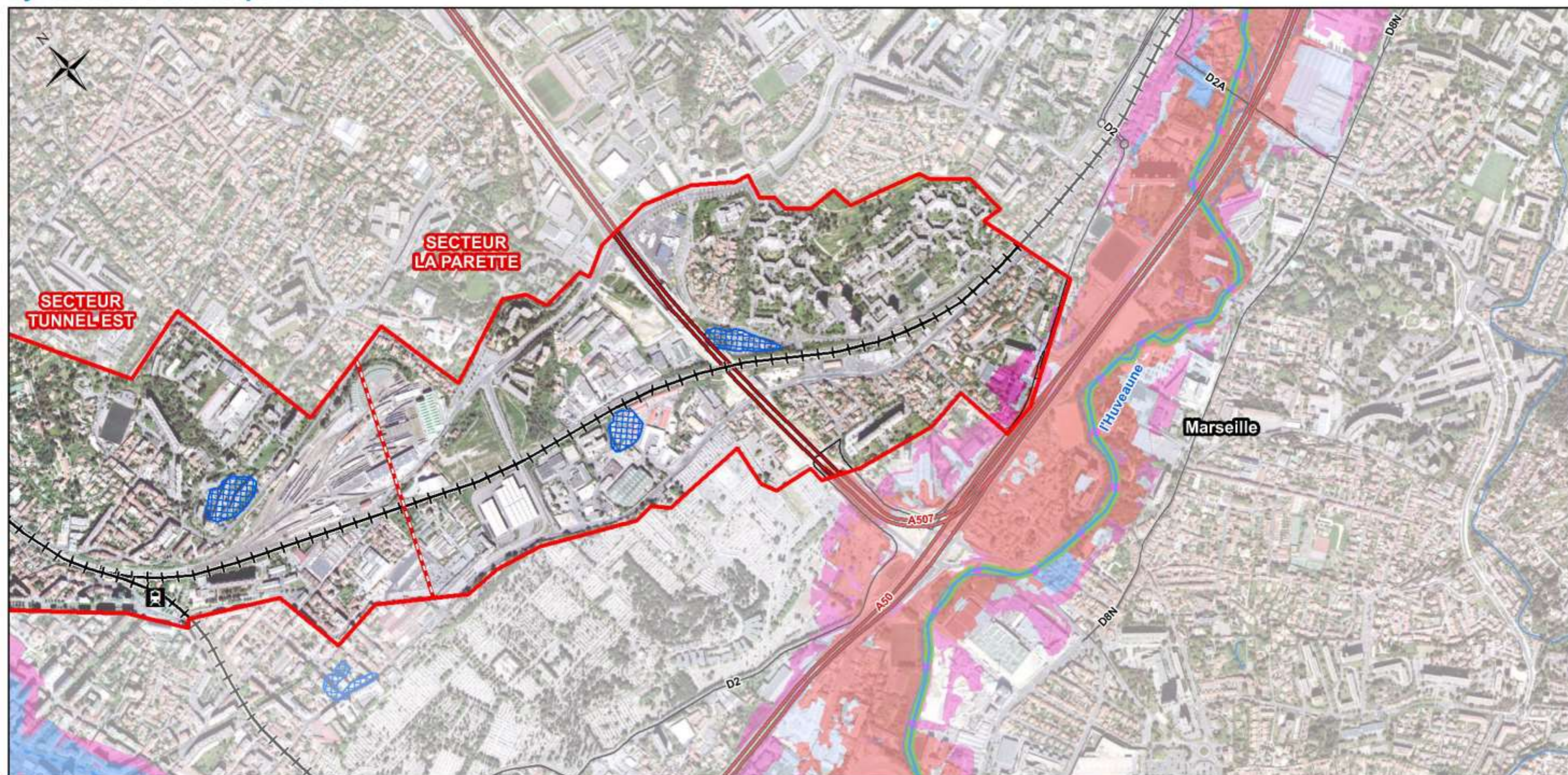
Cours d'eau et autres écoulements

- Cours d'eau couvert
- Autre écoulement

Risques d'inondation

- Zone rouge des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)
- Zone violette des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)
- Zone bleue foncée des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)
- Zone bleue claire des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI)
- Cuvette inondable





<p>Légende</p> <p>Elements généraux</p> <ul style="list-style-type: none"> Aire d'étude rapprochée Limite des secteurs Limite départementale Limite communale <p>Infrastructures de transport principales</p> <ul style="list-style-type: none"> Gares Voies ferrées Voies ferrées en tunnel Autoroute Route nationale Route départementale 		<p>Eaux superficielles</p> <p>Cours d'eau et autres écoulements</p> <ul style="list-style-type: none"> Cours d'eau Cours d'eau couvert Autre écoulement Autre écoulement couvert Masse d'eau de rivière (SDAGE) Grands axes migrateurs (SDAGE) 	<p>Risques d'inondation</p> <ul style="list-style-type: none"> Zone rouge des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI) Zone violette des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI) Zone bleue foncée des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI) Zone bleue claire des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI) Cuvette inondable
---	--	--	---

0 250 500 m

Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
 IGN - ORTHO 2017
 LNPCA-ECTE-ERE-0G0-00018
 du 23/07/2021
 Version : 03

3.6 MILIEU NATUREL

Sources : INPN <https://inpn.mnhn.fr/telechargement/cartes-et-information-geographique> ; DREAL PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR <http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/1131/environnement.map>

L'ESSENTIEL SUR LE MILIEU NATUREL

L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible hormis localement :

- au niveau du **ruisseau des Ayalades** 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*).

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.

Le niveau d'enjeu intrinsèque de chacune des sous-thématiques relatives au milieu naturel est présenté dans le tableau suivant :

Sous thématique	Niveau d'enjeu			
	Secteur Saint-Louis - Delorme	Secteur Saint-Charles	Secteur La Parette	Secteur « tunnels » (tunnels nord et est)
Contexte écologique	Faible	Faible	Faible	Sans enjeu
Habitats naturels	Faible	Faible	Faible	Sans enjeu
Flore	Faible	Faible	Faible	Sans enjeu
Faune - Invertébrés	Moyen	Faible	Faible	Sans enjeu
Faune Amphibiens	Moyen	Moyen	Faible	Sans enjeu
Faune - Reptiles	Faible	Faible	Faible	Sans enjeu
Faune - Oiseaux	Moyen	Moyen	Moyen	Sans enjeu
Faune Mammifères	Moyen	Faible	Moyen	Sans enjeu

Sous thématique	Niveau d'enjeu			
	Secteur Saint-Louis - Delorme	Secteur Saint-Charles	Secteur La Parette	Secteur « tunnels » (tunnels nord et est)
Faune - Poissons	Assez fort	Sans enjeu	Sans enjeu	Sans enjeu
Enjeux fonctionnels Continuités écologiques	Moyen	Faible	Faible	Sans enjeu
Zones humides	Faible pour ZH critère pédologique (car zone humide dégradée)	Sans enjeu	Sans enjeu	Sans enjeu

La méthodologie d'évaluation des enjeux est présentée au chapitre 8 du Tome 1 de la pièce C.

3.6.1 ZONAGES DU PATRIMOINE NATUREL

SITUATION DU PROJET DANS LE RESEAU D'ESPACES NATURELS REMARQUABLES

PERIMETRES DE PROTECTION CONTRACTUELLE

L'aire d'étude immédiate est située à moins de 5 km de 6 périmètres de protection contractuelle. Ils concernent d'une part les Îles marseillaises et les milieux littoraux et, d'autre part, les massifs collinéens alentours. Ces sites Natura 2000 abritent une flore et une faune diversifiée typiquement méditerranéenne. Cependant, par son enclavement dans la matrice urbaine, les liens fonctionnels entre ces entités naturelles et l'aire d'étude immédiate sont inexistantes. 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.

Le tableau suivant synthétise les périmètres de protection contractuelle à proximité de l'opération.

Type	Numéro	Dénomination	Distance de l'aire d'étude immédiate (km)
Zone de Protection Spéciale (ZPS)	FR9312018	Falaises de Vaufrèges	4,0
	FR9312007	Îles Marseillaises - Cassidaigne	4,2
Zone Spéciale de	FR9301603	Chaîne de l'Etoile-massif du Garlaban	1,2

Type	Numéro	Dénomination	Distance de l'aire d'étude immédiate (km)
Conservation (ZSC)	FR9301602	Calanques et îles marseillaises - Cap Canaille et massif du Grand Caunet	1,5
	FR9301999	Côte Bleue Marine	4,6
	FR9301601	Côte bleue - chaîne de l'Estaque	4,9

PERIMETRES DE PROTECTION FONCIERE ET REGLEMENTAIRE

L'aire d'étude immédiate est située à 1,5 km du parc national des Calanques. Il abrite une flore et une faune riche et diversifiée avec de nombreuses espèces patrimoniales comme la Sabline de Provence (*Arenaria provincialis*) et l'Aigle de Bonelli (*Aquila fasciata*). Bien que des espèces à large rayon d'action, comme les grands rapaces ou les chiroptères, puissent atteindre l'aire d'étude immédiate, cette dernière ne présente aucun intérêt pour ces dernières au vu de son artificialisation.

Plusieurs arrêtés préfectoraux de protection de biotope concernent des secteurs inclus dans le parc national (Vallon de Toulouse, Muraille de Chine). Ces arrêtés ont pour objectifs d'éviter tout dérangement susceptible de perturber les espèces remarquables comme l'Aigle de Bonelli (*Aquila fasciata*) en période de reproduction.

L'aire d'étude immédiate est également localisée à moins de 5 km de trois sites du conservatoire du littoral concernant des milieux littoraux et un massif collinéen. Par son enclavement dans la matrice urbaine, l'aire d'étude immédiate ne partage aucun lien fonctionnel avec ces entités et ne présente aucun intérêt pour espèces qui s'y trouvent.

On notera également la présence de deux espaces naturels sensibles dans un rayon de 5 km de l'aire d'étude immédiate. Pour les mêmes raisons énoncées précédemment, l'aire d'étude immédiate ne partage aucun lien fonctionnel avec ces entités.

Le tableau suivant synthétise les périmètres de protection foncière et réglementaire à proximité de l'opération.

Type	Numéro	Dénomination	Distance de l'aire d'étude immédiate (km)
Parc national – cœur de Parc	FR3400010	Calanques [aire d'adhésion]	1,4
	FR3300010	Calanques	1,5
Conservatoire du littoral	FR1100526	Muraille de Chine	3,5
	FR1100159	La Côte Bleue	4,6
	FR1100963	Iles du Frioul	4,7
Espaces Naturels Sensibles (ENS)	-	La Barasse	2,6
	-	Marseilleveyre	4,7
Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB)	FR3800847	Clos De Bourgogne	2,7
	FR3800629	Vallon De Toulouse	2,7
	FR3800380	Muraille De Chine	4,1
	FR3800446	Le Jas De Rhodes	4,6

PERIMETRES D'INVENTAIRES

Sept périmètres d'inventaires sont situés dans un rayon de 5 km autour de l'aire d'étude immédiate. Ces périmètres concernent les massifs collinéens alentours et l'archipel du Frioul. Comme énoncé précédemment, les liens fonctionnels entre ces entités naturelles et l'aire d'étude immédiate sont inexistantes. 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.

Le tableau suivant synthétise les périmètres d'inventaires à proximité de l'opération.

Type	Numéro	Dénomination	Distance de l'aire d'étude immédiate (km)
ZNIEFF I	930020229	Le marinier - moulin du diable	1,0
	930020190	Plateau de la mure	1,1
ZNIEFF II	930012439	Chaînes de l'Estaque et de la Nerthe - massif du Rove - collines de Carro	1,0
	930020449	Chaîne de l'Etoile	1,1
	930012459	Massif des calanques	1,5
	930012457	Archipel du Frioul, îles d'Endoume	3,8

PLANS NATIONAUX D'ACTIONS

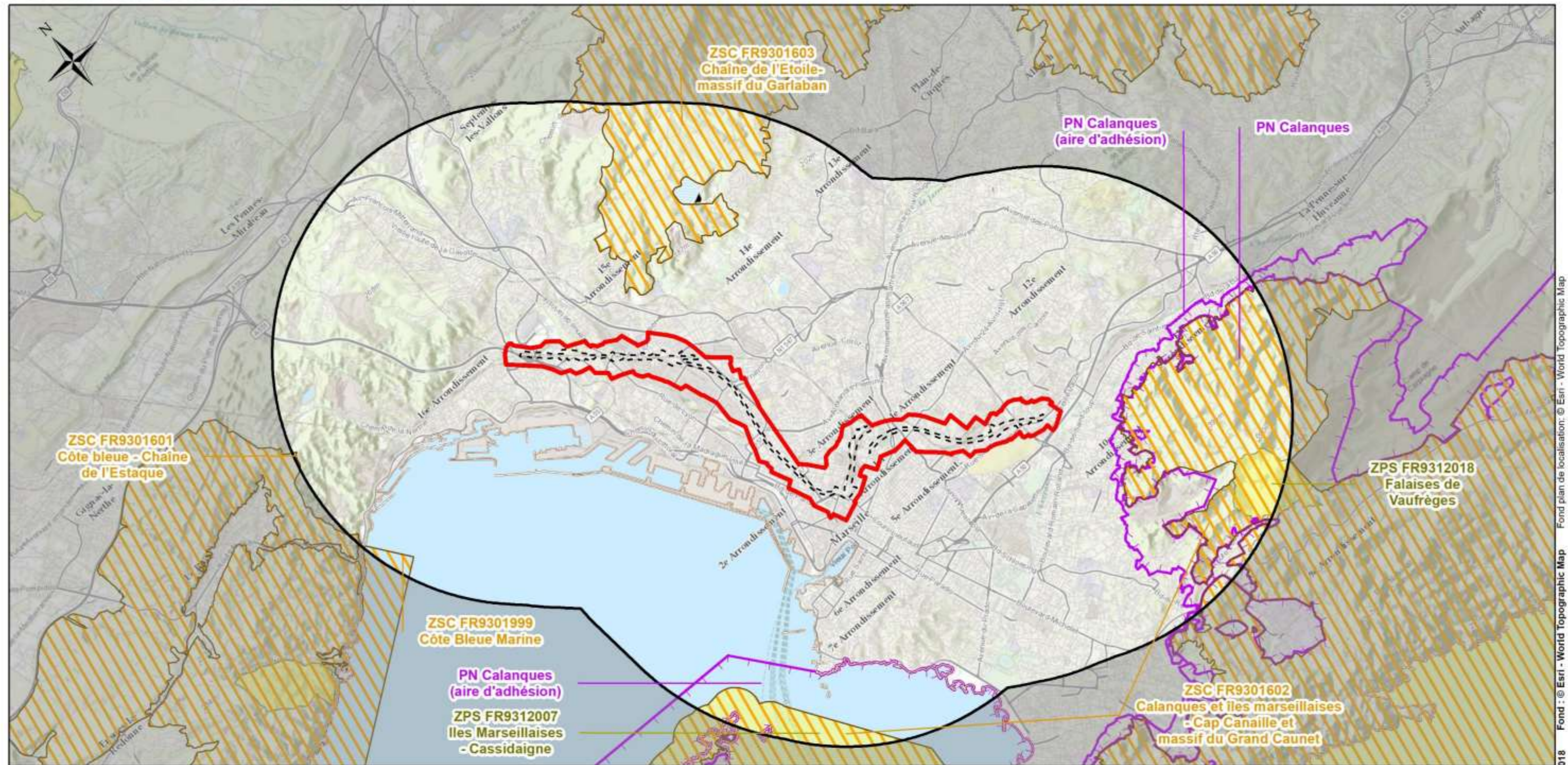
L'aire d'étude immédiate est située à 1,1 km du périmètre du plan national d'action en faveur de l'Aigle de Bonelli (*Aquila fasciata*) concernant son domaine vital. Par son éloignement, son enclavement dans l'agglomération de Marseille et la faible qualité des milieux fortement artificialisés, elle ne joue aucun rôle pour cette espèce.

SITUATION DU PROJET DANS LES ESPACES DE FONCTIONNALITE ECOLOGIQUE

TRAME VERTE ET BLEUE REGIONALE

Le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur a été approuvé en octobre 2019. Ce document de planification se substitue notamment au schéma régional de cohérence écologique (SRCE) de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur dont il intègre les éléments relatifs aux trames verte et bleue.

L'aire d'étude immédiate n'est incluse dans aucun réservoir ou biodiversité ou de corridor écologique de la trame verte et bleue. Elle n'entretient pas de lien fonctionnel avec ces entités en raison de son enclavement dans le tissu urbain dense et de la présence d'infrastructures cloisonnant les échanges, 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.



Légende

Éléments généraux

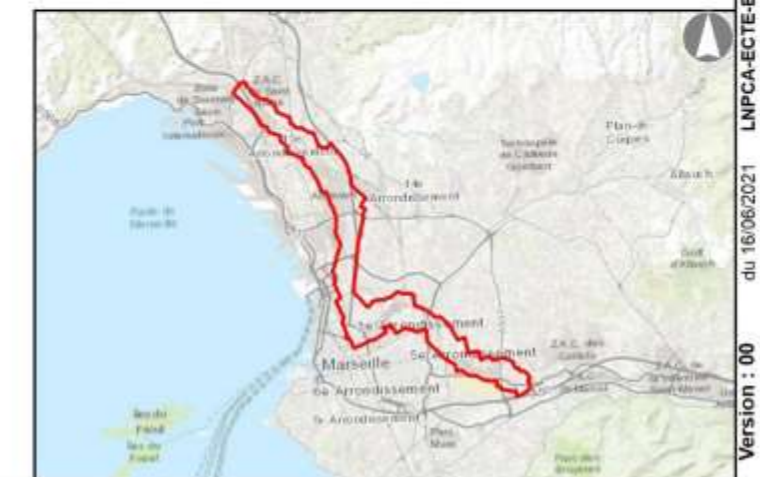
- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée
- Rayon de 5km
- Limite départementale

Périmètres de protection contractuelle

Réseau Natura 2000

- Zones Spéciales de Conservation (ZSC)
- Zones de Protection Spéciale (ZPS)

- Parcs Nationaux (PN)





Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée
- Rayon de 5km
- Limite départementale

Périmètres de protection foncière

- Espaces Naturels Sensibles (ENS)
- Sites du Conservatoire du Littoral (SCL)

Périmètres de protection réglementaire

- Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotopes (APPB)

Plan National d'Action en faveur de l'Aigle de Bonelli

- Domaines vitaux





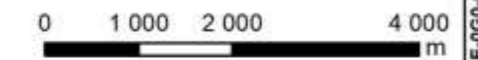
Légende

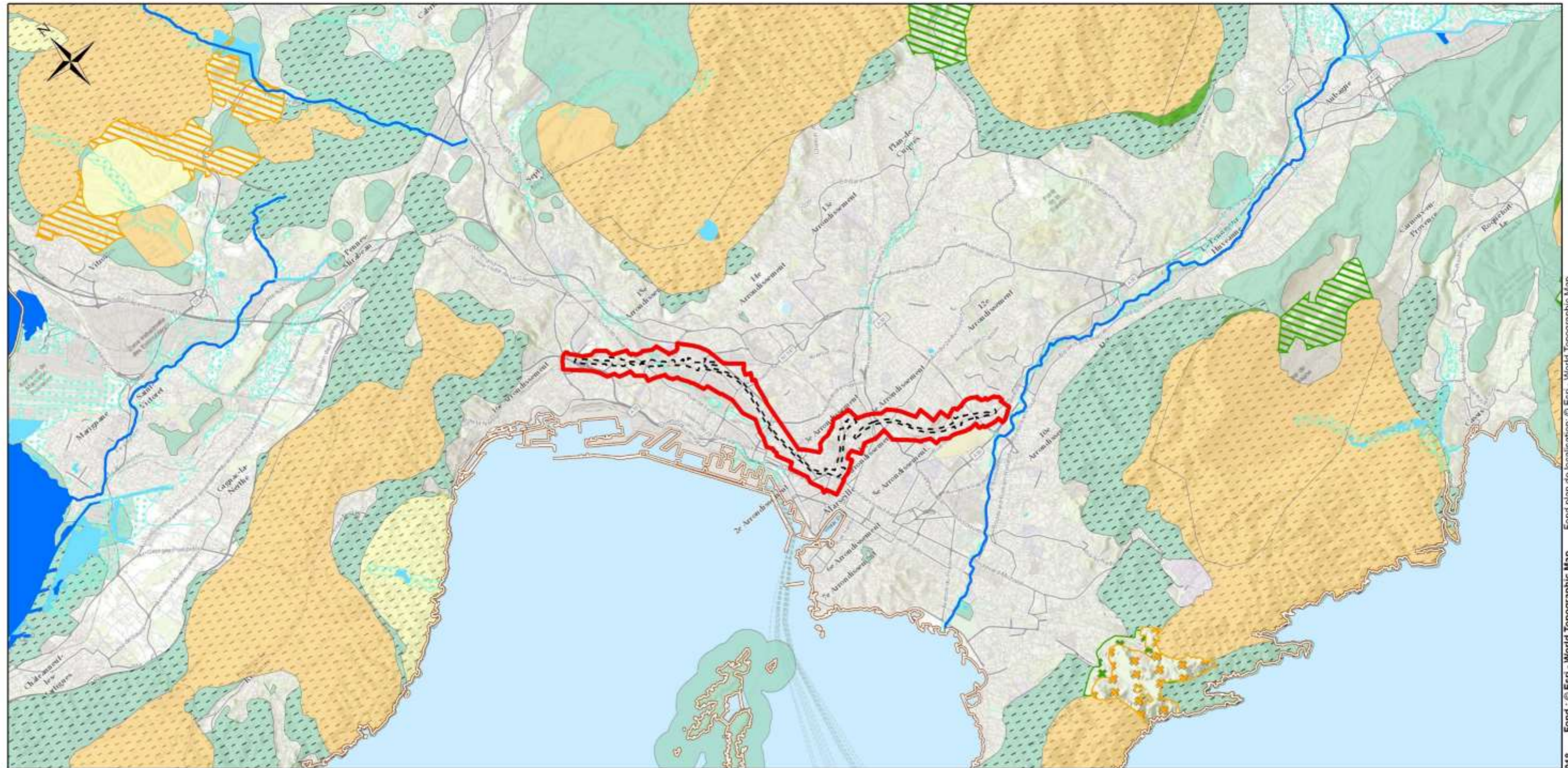
Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée
- Rayon de 5km
- Limite départementale

Périmètres d'inventaires

- Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 1
- ZNIEFF de type 2





Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale

Eléments de la trame verte et bleue

Trames		Objectifs	Corridors	Cours d'eau et zones humides	
	Boisée	Réservoirs A préserver A remettre en bon état			A préserver
	Semi-ouverte				A remettre en bon état
	Ouverte				Espaces de mobilité des cours d'eau
	Mixte				



TRAME VERTE ET BLEUE LOCALE

Selon le schéma de cohérence territorial (SCoT) de Marseille Provence approuvé en 2012, l'aire d'étude immédiate est située à distance des continuités écologiques et des réservoirs de biodiversité de la trame verte et bleue définis à l'échelle de ce dernier. En raison de son caractère fortement anthropisé et de son enclavement dans le tissu urbain, l'aire d'étude immédiate ne possède aucun lien fonctionnel avec les éléments de la trame verte et bleue, y compris avec le cours d'eau de l'Huveaune, réservoir de biodiversité de la trame bleue (planche ci-dessous Marseille Est). Le ruisseau des Aygaldes, qui recoupe l'aire d'étude immédiate, n'est pas identifié comme un réservoir de biodiversité de la trame bleue mais simplement comme une liaison aquatique locale à prendre en compte (planche ci-dessous Marseille Nord littoral).



- Trame bleue**
- Corridors écologiques**
- ←→ Préserver la fonctionnalité écologique des grandes liaisons aquatiques
 - ←- - - - -> Restaurer les grandes liaisons écologiques aquatiques dégradées
 - ←→ Prendre en compte les liaisons aquatiques locales
- Zones nodales**
- Coeur de Nature des milieux aquatiques et humides
- Trame verte**
- Corridors écologiques**
- ←→ Préserver la fonctionnalité écologique des grandes liaisons
 - ←- - - - -> Préserver les grandes liaisons écologiques dégradées
 - ←→ Prendre en compte les liaisons écologiques locales
- Zones nodales**
- Coeur de Nature des milieux terrestres

Figure 169 : Localisation de l'aire d'étude immédiate (trait rouge) par rapport à la trame verte et bleue du SCoT Marseille Provence (PLUi Métropole Aix-Marseille-Provence)

Selon le plan local d'urbanisme intercommunal du territoire Marseille-Provence de décembre 2019, l'aire d'étude immédiate est située à distance des continuités écologiques et des réservoirs de biodiversité de la trame verte définis à l'échelle de ce dernier. En raison de son caractère fortement anthropisé et de son enclavement dans le tissu urbain, l'aire d'étude immédiate ne possède aucun lien fonctionnel avec les éléments de la trame verte.

Concernant la trame bleue, l'aire d'étude immédiate est recoupée par le cours d'eau des Aygaldes considéré comme un réservoir de biodiversité (planche ci-dessous Marseille Nord littoral). Aucun obstacle à l'écoulement des eaux n'est répertorié au droit de l'ouvrage hydraulique franchissant ce ruisseau. Le cours d'eau de l'Huveaune est également considéré comme un réservoir de biodiversité (planche ci-dessous Marseille Est).

Les cours d'eau de l'Huveaune et des Aygaldes sont identifiés dans le projet d'aménagement et de développement durable (PADD) comme des continuités écologiques à préserver et/ou restaurer aussi bien au niveau du lit mineur que des berges (ripisylves).

2.5 Carte du diagnostic écologique communal



2.5 Carte du diagnostic écologique communal



SYNTHESE

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 Ayalades (et sa ripisylve), qui recoupe cette dernière, fait partie de la trame bleue définie dans le plan local d'urbanisme intercommunal.

3.6.2 MOYENS DEPLOYES

LES RESSOURCES ET LES METHODES MISES EN OEUVRE

RECUEIL PREALABLE DES DONNEES

Le portail documentaire en ligne de la DREAL PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR (fiches et cartes) des espaces naturels à statut, localisés dans l'aire d'étude immédiate ou à ses abords immédiats, dans des conditions écologiques comparables (ZNIEFF, site Natura 2000, ENS, site du Conservatoire du littoral), a été consulté.

Une consultation des bases de données naturalistes locales a été effectuée au démarrage de chaque mission d'inventaire et a concerné SILENE Flore, SILENE Faune et FAUNE PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR. Le recueil de données a été actualisé à l'issue des inventaires, lors de la réalisation des évaluations environnementales, en mars 2021. Il a été fait au niveau de l'aire d'étude rapprochée.

Le tableau de bord du recueil de données est présenté ci-après.

Source	Objet	Objectifs	Éléments recueillis
SILENE FLORE	Données flore à enjeu (LRR > NT, protection et ZNIEFF) Données espèces invasives	Pointages précis ou à la maille d'espèces (données anciennes et récentes) à confirmer, préciser	Espèces remarquables : Aucune espèce à enjeu dans les aires d'étude immédiate et rapprochée. Espèces exotiques envahissantes : Robinier faux-acacia (<i>Robinia pseudoacacia</i>), Ailante (<i>Ailanthus altissima</i>), Erable à feuilles de frêne (<i>Acer negundo</i>), Luzerne arborescente (<i>Medicago arborea</i>), etc.

Source	Objet	Objectifs	Éléments recueillis
SILENE FAUNE	Données faune à enjeu (LRR > NT, protection et ZNIEFF)	Espèces cibles pour le terrain Fonctionnalité écologique	Espèces remarquables : Chauves-souris : Vespère de Savi (<i>Hypsugo savii</i>), Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>), Pipistrelle pygmée (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>) et Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus Nathusii</i>) Oiseaux : diverses espèces dont Serin cini (<i>Serinus serinus</i>), Fauvette mélanocéphale (<i>Sylvia melanocephala</i>), Verdier d'Europe (<i>Chloris chloris</i>), etc. Amphibiens : Rainette méridionale (<i>Hyla meridionalis</i>) Insectes : Ascalaphe loriote (<i>Libelloides ictericus</i>), Caloptéryx hémorroïdal (<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>), Criquet de Jago (<i>Docostaurus jagoi</i>), Decticelle intermédiaire (<i>Platycleis intermedia</i>) Espèces exotiques envahissantes : Perruche à collier (<i>Psittacula krameri</i>), Conure veuve (<i>Myiopsitta monachus</i>), Brun du Pélagonium (<i>Cacyreus marshalli</i>), Bombyx du Palmier (<i>Paysandisia archon</i>)
FAUNE PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR	Données faune à enjeu (LRR > NT, protection et ZNIEFF)	Espèces cibles pour le terrain Fonctionnalité écologique	

INVENTAIRES DE TERRAIN

Hormis les limites inhérentes à l'observation de la faune et de la flore *in-situ*, les principales limites rencontrées concernent principalement l'accessibilité aux abords des voies ferrées pour des raisons de sécurité, ne présentant toutefois pas d'enjeu, au vu de leur très faible naturalité. Les propriétés privées closes n'ont pas été prospectées, les données collectées ayant été acquise par observation visuelle et auditive sans pénétrer dans ces dernières.

Par ailleurs, compte tenu de la spécificité du projet sur ce secteur, les prospections ont été ciblées sur les secteurs non traversés en tunnel.

Figure 170 : Localisation de l'aire d'étude immédiate (trait jaune) par rapport à la trame verte et bleue du PLUi Métropole Aix-Marseille-Provence (PLUi Métropole Aix-Marseille-Provence)

ANALYSE DES ENJEUX DE CONSERVATION DES HABITATS NATURELS ET DES ESPECES

Pour chaque taxon (faune / flore), un enjeu de conservation intrinsèque peut être attribué 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.

L'enjeu intrinsèque est évalué sur une échelle à cinq niveaux, de faible à très fort.



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.).

Pour plus de précision sur la méthodologie d'évaluation des enjeux, se reporter au chapitre 8 du Tome 1 de la pièce C.

3.6.3 LES HABITATS NATURELS

Les habitats de l'aire d'étude immédiate présentent un très faible degré de naturalité. Il s'agit essentiellement :

- de secteurs urbanisés et de la gare de Marseille Saint-Charles ;
- d'infrastructures ferroviaires et routières ;
- de jardins privés, d'espaces verts, du parc du palais Longchamp...;
- de plantations ornementales de conifères sur des accotements routiers ;
- de friches herbacées et de zones rudérales, de peuplements monospécifiques de canne de Provence (*Arundo donax*), de boisements anthropiques situés pour partie le long des voies ferrées, correspondant à des secteurs en cours d'aménagement...;
- d'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.

Le tableau suivant présente les différentes typologies d'occupation du sol rencontrées dans l'aire d'étude immédiate.

Intitulé	Code Corine biotope	Surface (ha)
Friches	87.1	9,9
Friches et petits bois, bosquets	87x84	10,2
Infrastructures ferroviaires	86.43	33,7
Infrastructures routières	86	16,2
Jardins - parcs - terrains de sport	85.3x86	5,3
Lagunes industrielles et canaux d'eau douce	89.2	0,2
Petits bois - bosquets	84.3	2
Peuplements de Canne de Provence	53.62	0,3
Plantations de conifères	83.31	0,3
Ripsisylves	44.6x85.3	0,1
Zones rudérales	87.2	2,6
Zones urbanisées	86	57

L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible.



Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Typologie des habitats

Cours d'eau

Milieux humides

44.6, Ripisylves

Milieux boisés

84.3, Petits bois - bosquets

87x84, Friches et petits bois - bosquets

Milieux anthropisés

83.31, Plantations de conifères

53.62, Peuplements de Canne de Provence

87.1, Friches

87.2, Zones rudérales

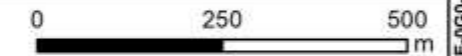
85x86, Jardins - parcs - terrains de sport

89.2, Lagunes industrielles et canaux d'eau douce

86, Zones urbanisées

86, Infrastructures routières

86.43, Infrastructures ferroviaires





Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Typologie des habitats

Cours d'eau

Milieux humides

44.6, Ripisylves

Milieux boisés

84.3, Petits bois - bosquets

87x84, Friches et petits bois - bosquets

Milieux anthropisés

83.31, Plantations de conifères

53.62, Peuplements de Canne de Provence

87.1, Friches

87.2, Zones rudérales

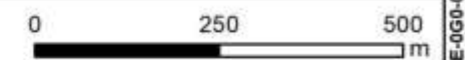
85x86, Jardins - parcs - terrains de sport

89.2, Lagunes industrielles et canaux d'eau douce

86, Zones urbanisées

86, Infrastructures routières

86.43, Infrastructures ferroviaires





Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Typologie des habitats

Cours d'eau

Milieux humides

44.6, Ripisylves

Milieux boisés

84.3, Petits bois - bosquets

87x84, Friches et petits bois - bosquets

Milieux anthropisés

83.31, Plantations de conifères

53.62, Peuplements de Canne de Provence

87.1, Friches

87.2, Zones rudérales

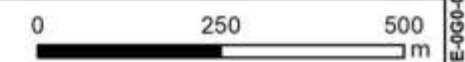
85x86, Jardins - parcs - terrains de sport

89.2, Lagunes industrielles et canaux d'eau douce

86, Zones urbanisées

86, Infrastructures routières

86.43, Infrastructures ferroviaires





Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Typologie des habitats

- Cours d'eau

Milieus humides

- 44.6, Ripisylves

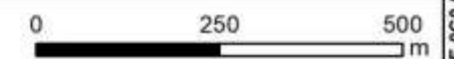
Milieus boisés

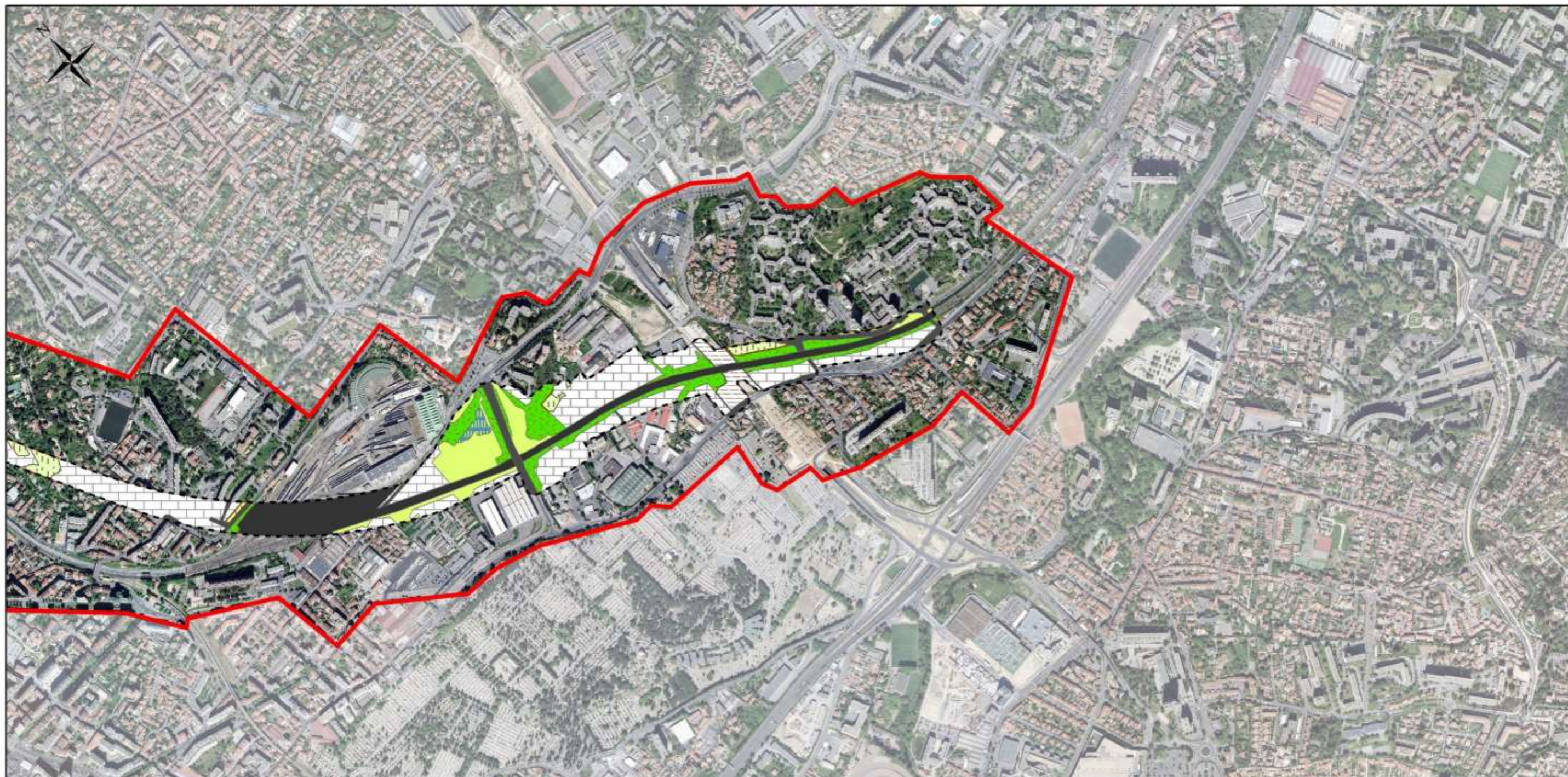
- 84.3, Petits bois - bosquets
- 87x84, Friches et petits bois - bosquets

Milieus anthropisés

- 83.31, Plantations de conifères
- 53.62, Peuplements de Canne de Provence
- 87.1, Friches
- 87.2, Zones rudérales
- 85x86, Jardins - parcs - terrains de sport

- 89.2, Lagunes industrielles et canaux d'eau douce
- 86, Zones urbanisées
- 86, Infrastructures routières
- 86.43, Infrastructures ferroviaires





Légende

Éléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Typologie des habitats

Cours d'eau

Milieux humides

44.6, Ripisylves

Milieux boisés

84.3, Petits bois - bosquets

87x84, Friches et petits bois - bosquets

Milieux anthropisés

83.31, Plantations de conifères

53.62, Peuplements de Canne de Provence

87.1, Friches

87.2, Zones rudérales

85x86, Jardins - parcs - terrains de sport

89.2, Lagunes industrielles et canaux d'eau douce

86, Zones urbanisées

86, Infrastructures routières

86.43, Infrastructures ferroviaires



3.6.4 LA FLORE

Compte tenu de la nature anthropique des habitats présents dans l'aire d'étude immédiate, la flore est composée d'espèces communes ne présentant pas d'enjeu de conservation.

Les délaissés des infrastructures, les friches en amont du tunnel Saint-Louis accueillent un cortège d'espèces rudérales thermophiles : Piptathère faux-millet (*Oloptum miliaceum*), Brome mou (*Bromus hordeaceus*), Brome stérile (*Anisantha sterilis*), Avoine barbue (*Avena barbata*), Vipérine (*Echium vulgare*), Valériane rouge (*Centranthus ruber*), Chicorée amère (*Cichorium intybus*), Inule visqueuse (*Dittrichia viscosa*), Laiteron potager (*Sonchus oleraceus*), Genêt d'Espagne (*Spartium junceum*), etc.

Localement, des bosquets et alignements d'espèces ornementales agrémentent les espaces verts et les délaissés - Micocoulier (*Celtis australis*), Arbre de Judée (*Cercis siliquastrum*), Cèdre (*Cedrus sp.*), Pin (*Pinus sp.*), Platanes (*Platanus sp.*), Murier (*Morus sp.*), Figuier (*Ficus carica*), Bougainvillier (*Bougainvillea sp.*), Laurier rose (*Nerium oleander*)...

La ripisylve fragmentaire relictuelle accompagnant le cours d'eau très incisé des Aygalades est formée d'une strate arborée avec quelques sujets de Frêne à feuilles étroites (*Fraxinus angustifolia*) et dominée par des espèces exotiques envahissantes [Robinier faux acacia (*Robinia pseudoacacia*), Ailante (*Ailanthus altissima*)] et des espèces ornementales [Platane (*Platanus sp.*), Micocoulier (*Celtis australis*), Figuier (*Ficus carica*), etc.]. En sous-bois, le cortège est réduit à des ronciers (*Rubus ulmifolius*), des cannières à Cannes de Provence (*Arundo donax*). Quelques herbacées subsistent sporadiquement comme la Laiche pendante (*Carex pendula*).

Plusieurs espèces végétales exotiques envahissantes, considérées comme majeures selon la stratégie régionale développée par les conservatoires botaniques nationaux méditerranéen et alpin, ont été recensées : Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*), Ailante (*Ailanthus altissima*), Erable à feuilles de frêne (*Acer negundo*), Luzerne arborescente (*Medicago arborea*), etc. On notera également la présence de telles espèces dans les jardins : Yucca (*Yucca sp.*), Oponce (*Opuntia engelmannii*), Agaves (*Agave sp.*), etc.

L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible.

3.6.5 LES INVERTEBRES

Le secteur traverse essentiellement la ville de Marseille où peu de milieu naturel sont disponibles pour l'accueil d'une entomofaune riche et varié. Le cortège d'insecte observé est essentiellement composé d'espèces communes et ubiquistes sans intérêt particulier. Parmi celles-ci, les espèces suivantes ont été observées :

Papillons : le Machaon (*Papilio machaon*), le Tircis (*Pararge aegeria*), la Piéride de la Rave (*Pieris rapae*), le Flambé (*Iphiclidides podalirius*), le Myrtil (*Maniola jurtina*), le Marbré de vert (*Pontia daplidice*), le Vulcain (*Vanessa atalanta*), le Souci (*Colias crocea*), l'Argus bleu (*Polyommatus icarus*), etc.

Orthoptères : le Criquet duettiste (*Chorthippus brunneus*), le Grande Sauterelle verte (*Tettigonia viridissima*), le Dectique à front blanc (*Decticus albifrons*), le Criquet blafard (*Euchorthippus elegantulus*), l'Oedipode soufrée (*Oedaleus decorus*), l'Oedipode turquoise (*Oedipoda caerulescens*), etc.

Néanmoins, la zone d'emprise traverse quelques zones présentant une naturalité mieux exprimée. C'est notamment le cas du secteur autour du Ruisseau des Aygalades. Ce cours d'eau abrite notamment plusieurs espèces de libellules typiques des petits ruisseaux méditerranéens dont le Calopteryx hémorroïdal (*Calopteryx haemorrhoidalis*). Une friche se situe à proximité de ce cours d'eau et offre un habitat favorable à un Neuroptère : l'Ascalaphe loriot (*Libelloides ictericus*). Cette espèce a aussi été recensée dans une friche similaire située à moins de 1 km à l'ouest.

Les données bibliographiques consultées ne mentionnent pas la présence d'espèces à enjeu dans les aires d'étude immédiate et rapprochée.

Les données bibliographiques consultées mentionnent la présence, dans l'aire d'étude immédiate, de deux espèces exotiques envahissantes :

- le Brun du Pélargonium (*Cacyreus marshalli*), papillon diurne dont la chenille se nourrit des géraniums d'ornement ;
- le Bombyx du palmier (*Paysandisia archon*), papillon nocturne dont la chenille se nourrit des palmiers d'ornement.

L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible hormis au niveau du ruisseau des Aygalades et de deux friches herbacées sèches où l'enjeu est moyen.

3.6.6 LES AMPHIBIENS

Une seule espèce d'amphibien a été observée dans l'aire d'étude immédiate lors des inventaires de terrain. Il s'agit de la Rainette méridionale (*Hyla meridionalis*) recensée en phase terrestre dans les zones de végétation denses au nord de l'aire d'étude immédiate. Les données bibliographiques consultées attestent sa présence dans le parc du palais Longchamp.

Les données bibliographiques consultées mentionnent la présence d'une autre espèce, la Grenouille verte (*Pelophylax sp.*) dans des jardins potagers situés aux abords de la gare de fret, dans le secteur du ruisseau des Aygalades.

L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible hormis localement au niveau du parc de Longchamp et d'une zone de végétation dense où a été observé la Rainette méridionale (*Hyla meridionalis*), espèce **d'enjeu moyen**.

3.6.7 LES REPTILES

Deux espèces de reptiles à enjeu faible ont été observées dans l'aire d'étude immédiate lors des inventaires de terrain. Il s'agit du Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) et de la Tarente de Mauritanie (*Tarentola mauritanica*), espèces anthropophiles fréquemment rencontrées en secteur urbain.

Les données bibliographiques consultées mentionnent la présence historique de la Couleuvre de Montpellier (*Malpolon monspessulanus*) sur la commune de Marseille. Cette espèce présente un enjeu assez fort et pourrait être présente dans les secteurs alternant friches et zones boisées au nord de l'aire d'étude immédiate. En effet, ces secteurs pourraient lui fournir des ressources alimentaires suffisantes (rongeurs, lézards et oiseaux).

L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible.



Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Espèces d'invertébrés à enjeu

Niveaux d'enjeu stationnel

- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen
- Habitats d'espèce

**Groupes taxonomiques
(Source des données : Ecosphère)**

- Neuroptères
- Odonates
- Orthoptères

Neuroptères

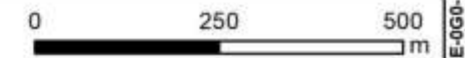
Alo Ascalaphe loriot

Odonates

Ch Caloptéryx hémorroïdal

Orthoptères

CJ Criquet de Jago
Di Decticelle intermédiaire





Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Espèces d'amphibiens à enjeu

Niveaux d'enjeu stationnel

- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen

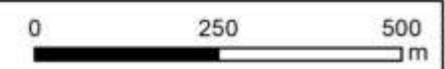
Source des données

- Ecosphère
- Autres structures (LPO)

Amphibiens

- Rm Rainette méridionale

- Habitats d'espèce



Source : LPO délégation Provence-Alpes-Côte d'Azur, in <https://www.faune-paca.org/> (extraction le 02/06/2021)



Fond plan de localisation: © Esti - World Topographic Map
Fond : © IGN - ORTHO 2017
LNP-CA-ECTE-ERE-000-00018
du 25/06/2021
Version : 00

Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Espèces d'amphibiens à enjeu

Niveaux d'enjeu stationnel

- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen

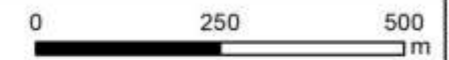
Habitats d'espèce

Source des données

- Ecosphère
- Autres structures (LPO)

Amphibiens

Rm Rainette méridionale



Source : LPO délégation Provence-Alpes-Côte d'Azur, in <https://www.faune-paca.org/> (extraction le 02/06/2021)

3.6.8 LES OISEAUX

Le cortège recensé lors des inventaires de terrain est constitué d'espèces commune fréquemment rencontrées en zones urbaines :

- des espèces généralistes à tendance anthropophiles comme le Moineau domestique (*Passer domesticus*), la Pie bavarde (*Pica*), le Pigeon biset féral (*Columbia livia domestica*), la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) ;
- des espèces d'affinités forestières fréquemment rencontrées dans les parcs et jardins telles que la Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*), la Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*), le Rougegorge familier (*Erithacus rubecula*), le Pigeon ramier (*Columba palumbus*), la Mésange charbonnière (*Parus major*), le Petit-duc scops (*Otus scops*), etc. ;
- des espèces inféodées aux friches et milieux arbustifs comme la Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*), le Verdier d'Europe (*Chloris*), le Serin cini (*Serinus*), etc. ;
- des espèces littorales comme le Goéland leucophaée (*Larus michahellis*).

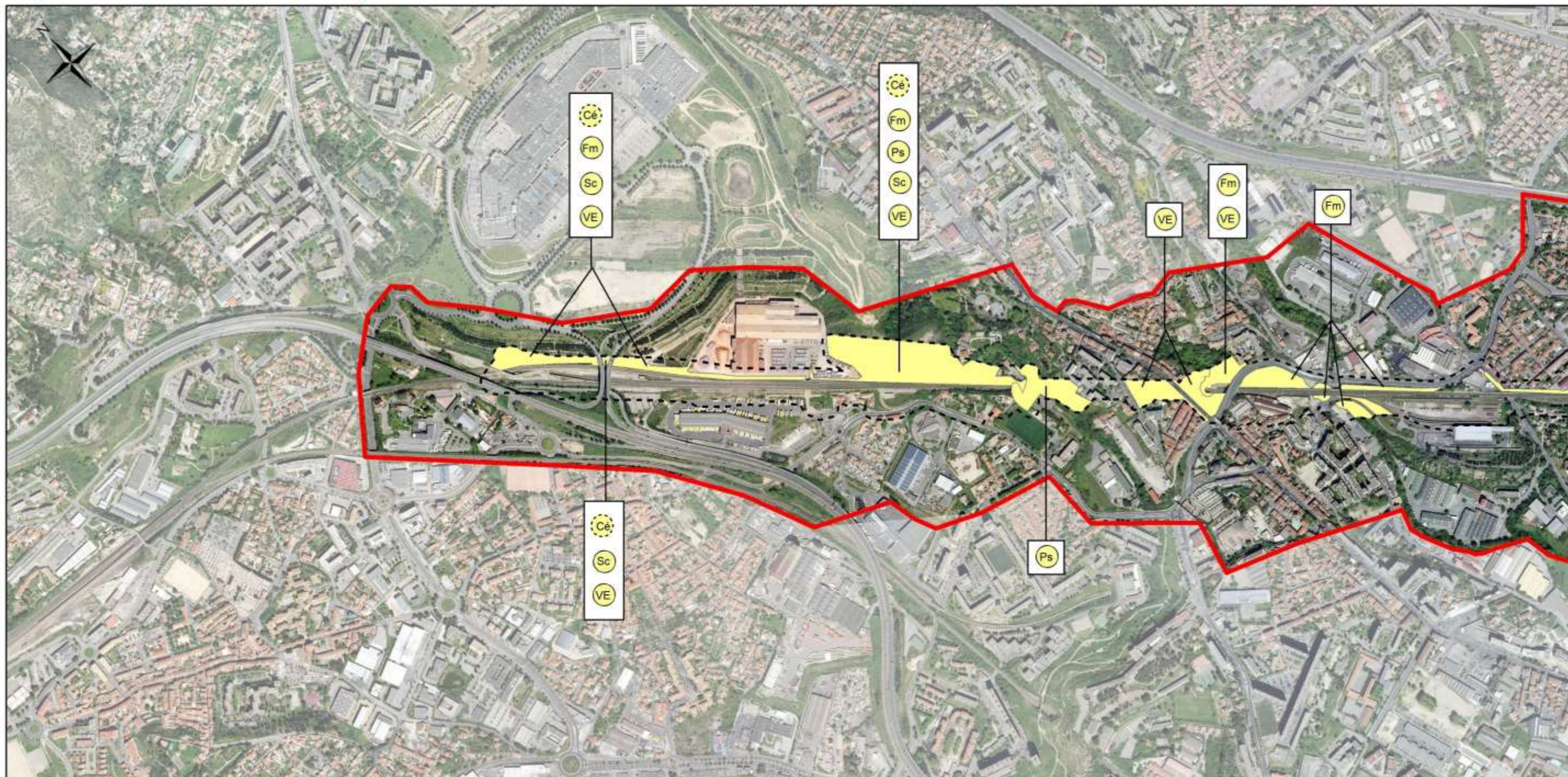
Les données bibliographiques consultées mentionnent la présence, dans l'aire d'étude immédiate, d'autres espèces communes fréquemment rencontrées dans ce genre de contexte comme la Bergeronnette grise (*Motacilla alba*), le Choucas des tours (*Coloeus monedula*), l'Etourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*), le Rougequeue-noir (*Phoenicurus ochruros*), le Martinet noir (*Apus*), etc.

Au total, quatre espèces d'oiseaux nicheurs à enjeu moyen ont été observées sur l'aire d'étude immédiate. Les données bibliographiques consultées mentionnent la présence d'une espèce supplémentaire.

L'aire d'étude immédiate n'est pas propice aux haltes migratoires ou hivernales compte-tenu de son degré d'artificialisation. Elle présente un niveau d'enjeu faible en tant que zone de halte migratoire ou d'hivernage.

Les données bibliographiques consultées attestent la présence et la reproduction de la Perruche à collier (*Psittacula krameri*) et de la Conure veuve (*Myiopsitta monachus*), espèces exotiques envahissantes dans la ville de Marseille. Ces deux espèces, échappées de captivité, se sont acclimatées à la vie urbaine et sont présentes dans de nombreuses métropoles de France et d'Europe. Elles pourraient également être observée en marge de l'aire immédiate, notamment dans les secteurs arborés où elle s'alimente et près des alignements de platanes où elle trouve des cavités favorables à sa nidification.

L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible hormis localement au niveau du parc de Longchamp et des zones de friches et fourrés situées en bordure de voie ferrée où ont été observé plusieurs passereaux d'enjeu moyen ainsi que le Petit-Duc scops d'enjeu moyen dans un boisement.



Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Espèces d'oiseaux nicheurs à enjeu

Niveaux d'enjeu stationnel

- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen
- Habitats d'espèce

Source des données

- Ecosphère
- Autres structures (LPO, SILENE)

Oiseaux nicheurs

- Cè Chardonneret élégant
- Fm Fauvette mélanocéphale
- Ps Petit-duc scops
- Sc Serin cini
- VE Verdier d'Europe



Source : CEN PACA (Admin.), V2021.
Silene-Faune [en ligne].
<http://faune.silene.eu> (consulté le 28/04/2021)

Source : LPO délégation Provence-Alpes-Côte d'Azur,
in <https://www.faune-paca.org/> (extraction le 02/06/2021)



Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Espèces d'oiseaux nicheurs à enjeu

Niveaux d'enjeu stationnel

- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen
- Habitats d'espèce

Source des données

- Ecosphère
- Autres structures (LPO, SILENE)

Oiseaux nicheurs

- Cé Chardonneret élégant
- Fm Fauvette mélanocéphale
- Ps Petit-duc scops
- Sc Serin cini
- VE Verdier d'Europe

Source : CEN PACA (Admin.). V2021.
Silene-Faune [en ligne].
<http://faune.silene.eu> (consulté le 28/04/2021)

Source : LPO délégation Provence-Alpes-Côte d'Azur,
in <https://www.faune-paca.org/> (extraction le 02/06/2021)





Légende

Éléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Espèces d'oiseaux nicheurs à enjeu

Niveaux d'enjeu stationnel

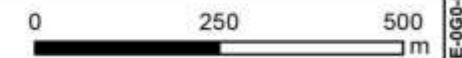
- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen
- Habitats d'espèce

Source des données

- Ecosphère
- Autres structures (LPO, SILENE)

Oiseaux nicheurs

- Cé Chardonneret élégant
- Fm Fauvette mélanocéphale
- Ps Petit-duc scops
- Sc Serin cini
- VE Verdier d'Europe



Source : CEN PACA (Admin.), V2021.
 Silene-Faune [en ligne].
<http://faune.silene.eu> (consulté le 28/04/2021)

Source : LPO délégation Provence-Alpes-Côte d'Azur,
 in <https://www.faune-paca.org/> (extraction le 02/06/2021)



Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Espèces d'oiseaux nicheurs à enjeu

Niveaux d'enjeu stationnel

- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen
- Habitats d'espèce

Source des données

- Ecosphère
- Autres structures (LPO, SILENE)

Oiseaux nicheurs

- Cè Chardonneret élégant
- Fm Fauvette mélanocéphale
- Ps Petit-duc scops
- Sc Serin cini
- VE Verdier d'Europe

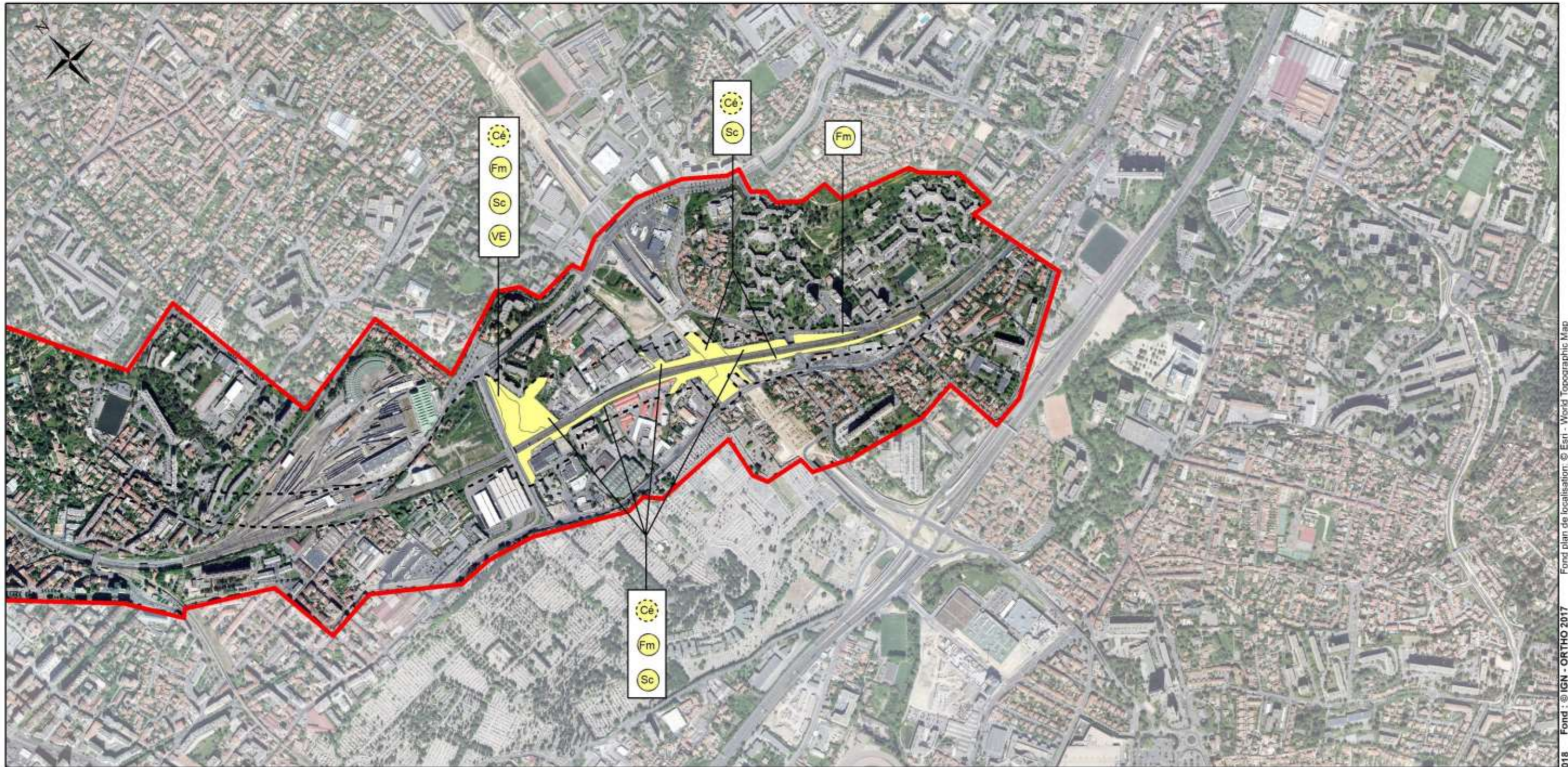


Source : CEN PACA (Admin.), V2021.
Silene-Faune [en ligne].
<http://faune.silene.eu> (consulté le 28/04/2021)

Source : LPO délégation Provence-Alpes-Côte d'Azur,
in <https://www.faune-paca.org/> (extraction le 02/06/2021)



Fond plan de localisation: © Eri - World Topographic Map
Fond : © IGN - ORTHO 2017
LNPCA-ECTE-ERE-0G0-00018
du 30/06/2021
Version : 00



Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Espèces d'oiseaux nicheurs à enjeu

Niveaux d'enjeu stationnel

- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen
- Habitats d'espèce

Source des données

- Ecosphère
- Autres structures (LPO, SILENE)

Oiseaux nicheurs

- Cé Chardonneret élégant
- Fm Fauvette mélanocéphale
- Ps Petit-duc scops
- Sc Serin cini
- VE Verdier d'Europe



Source : CEN PACA (Admin.). V2021.
Silene-Faune [en ligne].
<http://faune.silene.eu> (consulté le 28/04/2021)

Source : LPO délégation Provence-Alpes-Côte d'Azur,
in <https://www.faune-paca.org/> (extraction le 02/06/2021)

3.6.9 LES MAMMIFERES

Le cortège recensé lors des inventaires de terrain est constitué de six espèces dont :

- des espèces de haut vol en transit comme le Vespère de Savi (*Hypsugo savii*) et la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) ;
- des espèces à tendance anthropophile en chasse et transit comme la Pipistrelle commune (*Pipistrellus*) et la Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*) ;
- des espèces inféodées aux milieux forestiers, ripisylves et aux cours d'eau, en chasse et transit, comme la Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*) et le Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*).

L'activité chiroptérologique est globalement faible mis à part dans la ripisylve du ruisseau des Aygalades. En effet, l'activité qui y a été enregistrée 2020 au printemps fut très importante. L'espèce majoritaire était la Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*) qui exploite ce milieu en tant que zone de chasse. C'est également le cas des autres espèces recensées. La ripisylve du ruisseau des Aygalades est donc une zone de chasse assidument fréquentée par les espèces de lisières, d'autant plus dans ce contexte urbain où peu de linéaires arborés subsistent.

Les données bibliographiques consultées mentionnent la présence d'une autre espèce de chiroptères dans l'aire d'étude rapprochée, la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), espèce d'enjeu moyen (une donnée en 2020). Au vu de son écologie (espèce forestière), l'aire d'étude immédiate ne présente pas d'intérêt particulier.

Aucune espèce de mammifère terrestre n'a été observée dans l'aire d'étude immédiate lors des prospections de terrain.

Les données bibliographiques consultées indiquent la présence de deux espèces protégées à enjeu faible dans les aires d'étude immédiate et/ou rapprochée. Il s'agit du Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*) et de l'Ecureuil roux (*Sciurus vulgaris*). Les zones de friches et les bosquets situées au nord de l'aire d'étude immédiate constituent des habitats favorables à ces deux espèces.

Elles mentionnent également, dans les aires d'étude immédiate et/ou rapprochée la présence du Rat surmulot (*Rattus norvegicus*), du Rat noir (*Rattus*), du Renard roux (*Vulpes*) et du Lapin de Garenne (*Oryctolagus cuniculus*), espèces communes d'enjeu faible.

Bien que le Vespère de Savi (*Hypsugo savii*) et la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) présentent un enjeu moyen, ils n'ont été contactés qu'en transit sur l'aire d'étude immédiate et de manière occasionnelle. L'aire d'étude n'a donc pas d'intérêt particulier pour ces espèces. C'est pourquoi elles ne sont pas prises en compte dans l'analyse des enjeux.

L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible hormis localement au niveau de la ripisylve du ruisseau des Aygalades et dans des mosaïques de friches et boisements utilisés comme territoire de chasse et/ou axe de déplacement par les chiroptères (enjeu moyen).

3.6.10 LES POISSONS

Le ruisseau des Aygalades a fait l'objet d'une expertise début juillet 2020 en amont et en aval du franchissement routier et ferroviaire.

Dans le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée de 2016, ce ruisseau est considéré comme une masse d'eau fortement modifiée (MEFM) en raison de la forte altération de son état physique (chenalisation, rectification, stabilisation et protection de berge, endiguement.) résultant d'une volonté de protection contre les crues.

A l'heure actuelle, le « bon potentiel écologique » de cette masse d'eau n'est pas atteint du fait de son « mauvais » état chimique.

Le ruisseau des Aygalades ne figure pas sur l'arrêté frayère du département des Bouches-du-Rhône. Lors de la pêche électrique, une unique espèce a été recensée : l'Anguille européenne (*Anguilla*) d'enjeu assez fort. Les effectifs sur ce secteur sont importants, avec de nombreuses classes de tailles représentées, indiquant une bonne continuité écologique du ruisseau depuis l'aval.

Malgré les nombreux détritiques et l'aspect parfois artificiel des berges, ce secteur du ruisseau des Aygalades présente tout de même des potentialités piscicoles moyennes en raison de la diversité des faciès et des nombreux habitats.

Le ruisseau des Aygalades présente un enjeu assez fort lié à la présence de l'Anguille européenne (*Anguilla*).

3.6.11 ENJEUX FONCTIONNELS – CONTINUITES ECOLOGIQUES

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 constituer des secteurs d'intérêt local pour le maintien de la faune et la flore commune au sein de la ville de Marseille.

Le ruisseau des Aygalades constitue un corridor écologique fonctionnel.



Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Espèces de chiroptères à enjeu

Méthodologies

Points d'écoute

- Enregistrements longue durée
- Points d'écoute standardisés

Inventaires des ouvrages

Potentialités de gîtes

- Favorable
- Autres types de gîtes**
- Arbre
- Zones de chasse et transit

Niveaux d'enjeu stationnel

- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen
- Territoire de chasse et transit de la Pipistrelle pygmée

Source des données

- Ecosphère

Chiroptères

- Pp Pipistrelle pygmée





Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Espèces de chiroptères à enjeu

Méthodologies

Points d'écoute

- Enregistrements longue durée
- Points d'écoute standardisés

Inventaires des ouvrages

Potentialités de gîtes

- Favorable
- Autres types de gîtes**
- Arbre
- Zones de chasse et transit

Niveaux d'enjeu stationnel

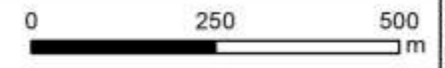
- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen
- Territoire de chasse et transit de la Pipistrelle pygmée

Source des données

- Ecosphère

Chiroptères

- Pp Pipistrelle pygmée





Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Espèces de chiroptères à enjeu

Méthodologies

- Points d'écoute*
- Enregistrements longue durée
 - Points d'écoute standardisés

Inventaires des ouvrages

Potentialités de gîtes

- Favorable
- Autres types de gîtes
- Arbre
- Zones de chasse et transit

Niveaux d'enjeu stationnel

- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen
- Territoire de chasse et transit de la Pipistrelle pygmée

Source des données

- Ecosphère

Chiroptères

- Pp Pipistrelle pygmée





Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Espèces de chiroptères à enjeu

Méthodologies

Points d'écoute

- Enregistrements longue durée
- Points d'écoute standardisés

Inventaires des ouvrages

Potentialités de gîtes

- Favorable

Autres types de gîtes

- Arbre
- Zones de chasse et transit

Niveaux d'enjeu stationnel

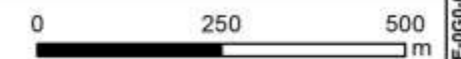
- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen
- Territoire de chasse et transit de la Pipistrelle pygmée

Source des données

- Ecosphère

Chiroptères

- Pp Pipistrelle pygmée





Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Espèces de chiroptères à enjeu

Méthodologies

Points d'écoute

- Enregistrements longue durée
- Points d'écoute standardisés

Inventaires des ouvrages

Potentialités de gîtes

- Favorable
- Autres types de gîtes**
- Arbre
- Zones de chasse et transit

Niveaux d'enjeu stationnel

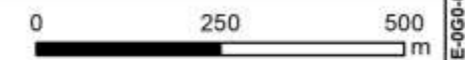
- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen
- Territoire de chasse et transit de la Pipistrelle pygmée

Source des données

- Ecosphère

Chiroptères

- Pp Pipistrelle pygmée





Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
Fond : © IGN - ORTHO 2017
LNPCA-ECTE-ERE-060-00018
du 25/06/2021
Version : 00

Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Espèces de poissons à enjeu

Niveaux d'enjeu stationnel

- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen

Habitats d'espèce

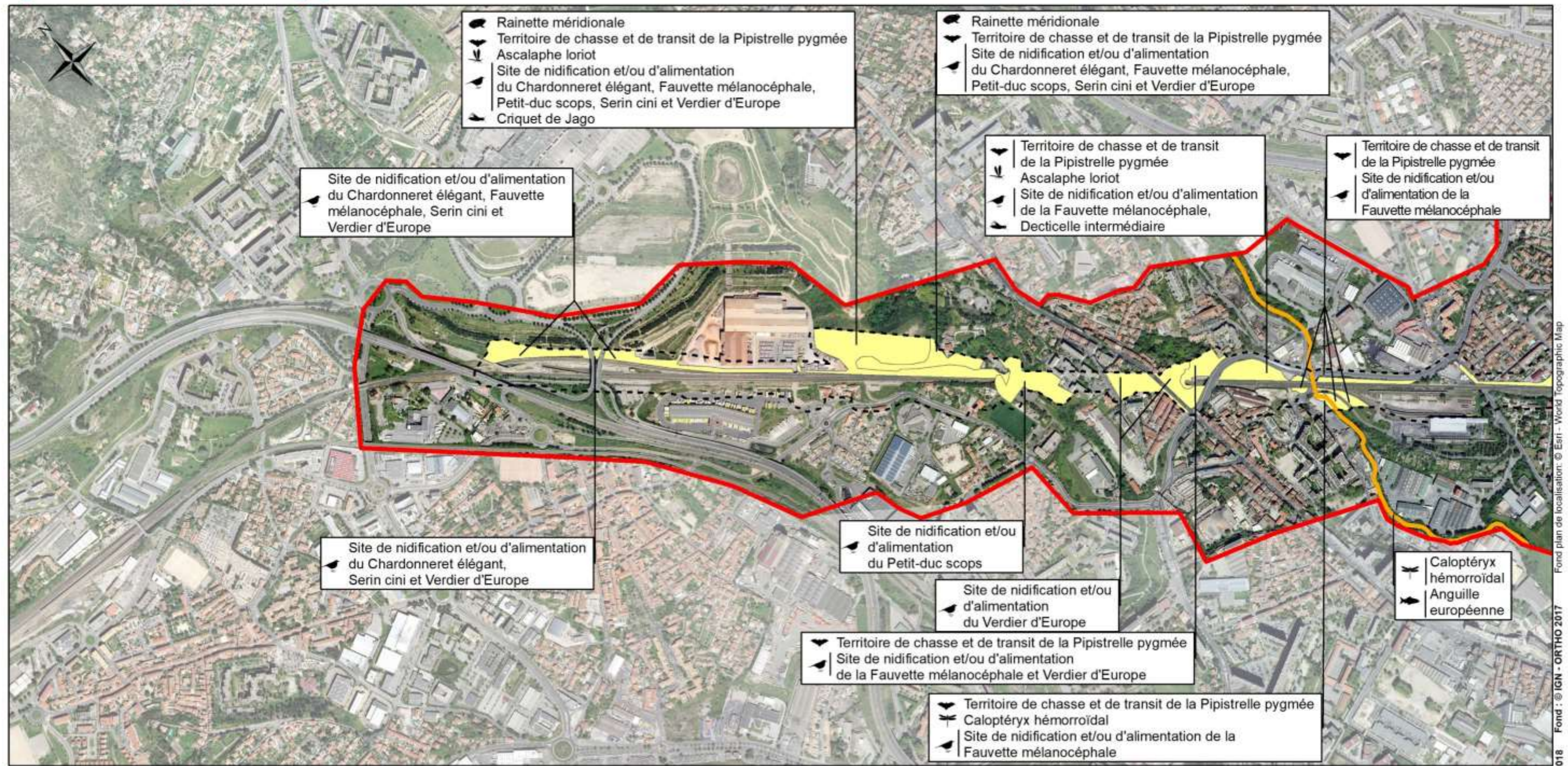
Source des données

- Hydrosphère

Poissons

- Ae Anguille européenne





Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Enjeux écologiques

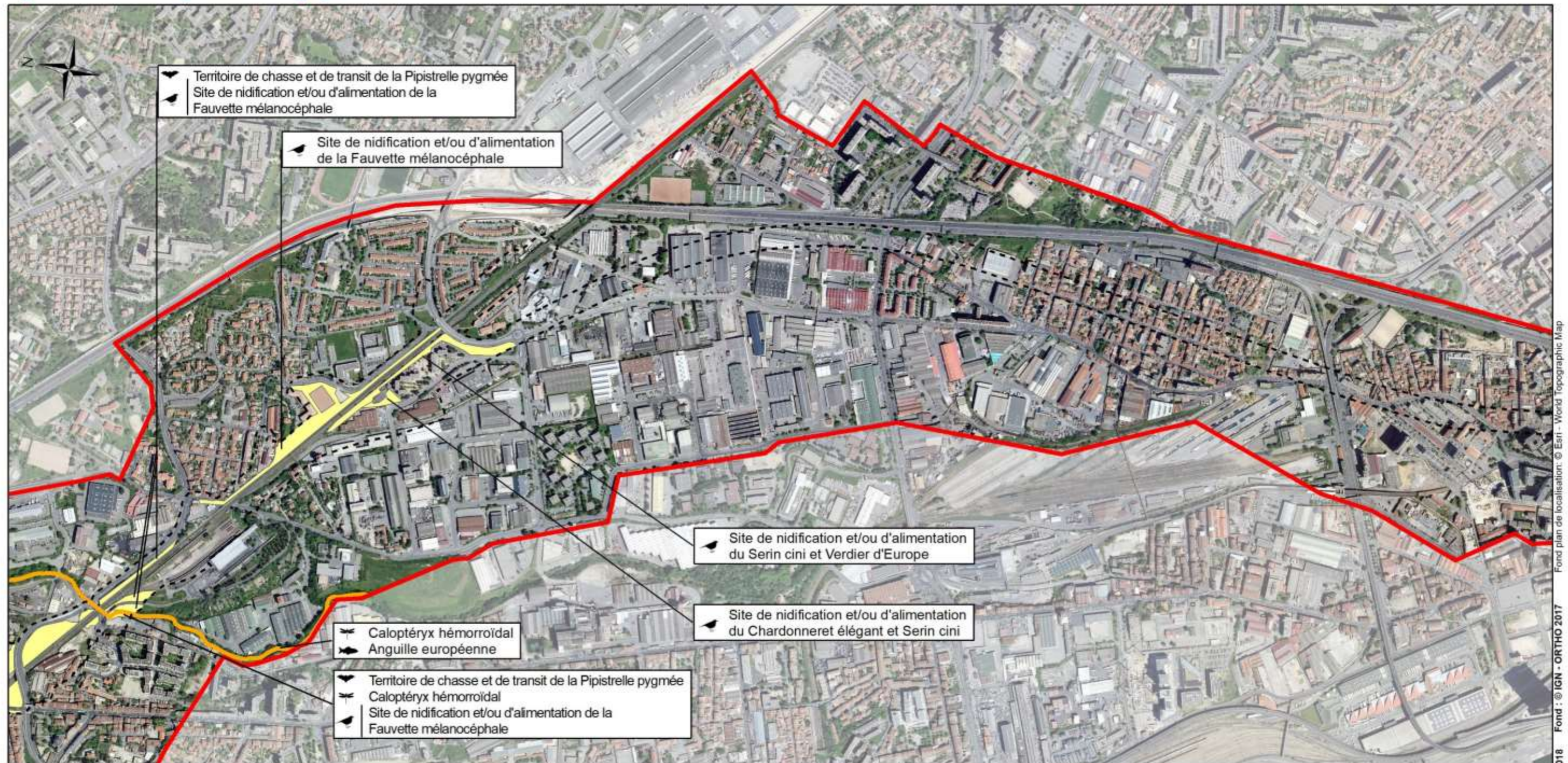
Niveaux d'enjeu stationnel

- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen

Types d'enjeu écologique

- Amphibiens
- Chiroptères
- Neuroptères
- Odonates
- Oiseaux
- Orthoptères
- Poissons





Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- ▭ Aire d'étude rapprochée

Enjeux écologiques

Niveaux d'enjeu stationnel

- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen

Types d'enjeu écologique

- Amphibiens
- Chiroptères
- Neuroptères
- Odonates
- Oiseaux
- Orthoptères
- Poissons

0 250 500 m

Version : 00
 LNPCA-ECTE-ERE-000-00018
 du 30/06/2021
 Fond : © IGN - ORTHO 2017
 Fond plan de localisation : © Esri - World Topographic Map



Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Enjeux écologiques

Niveaux d'enjeu stationnel

- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen

Types d'enjeu écologique

- Amphibiens
- Chiroptères
- Neuroptères
- Odonates
- Oiseaux
- Orthoptères
- Poissons





Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

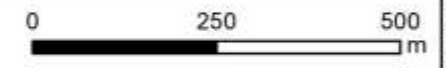
Enjeux écologiques

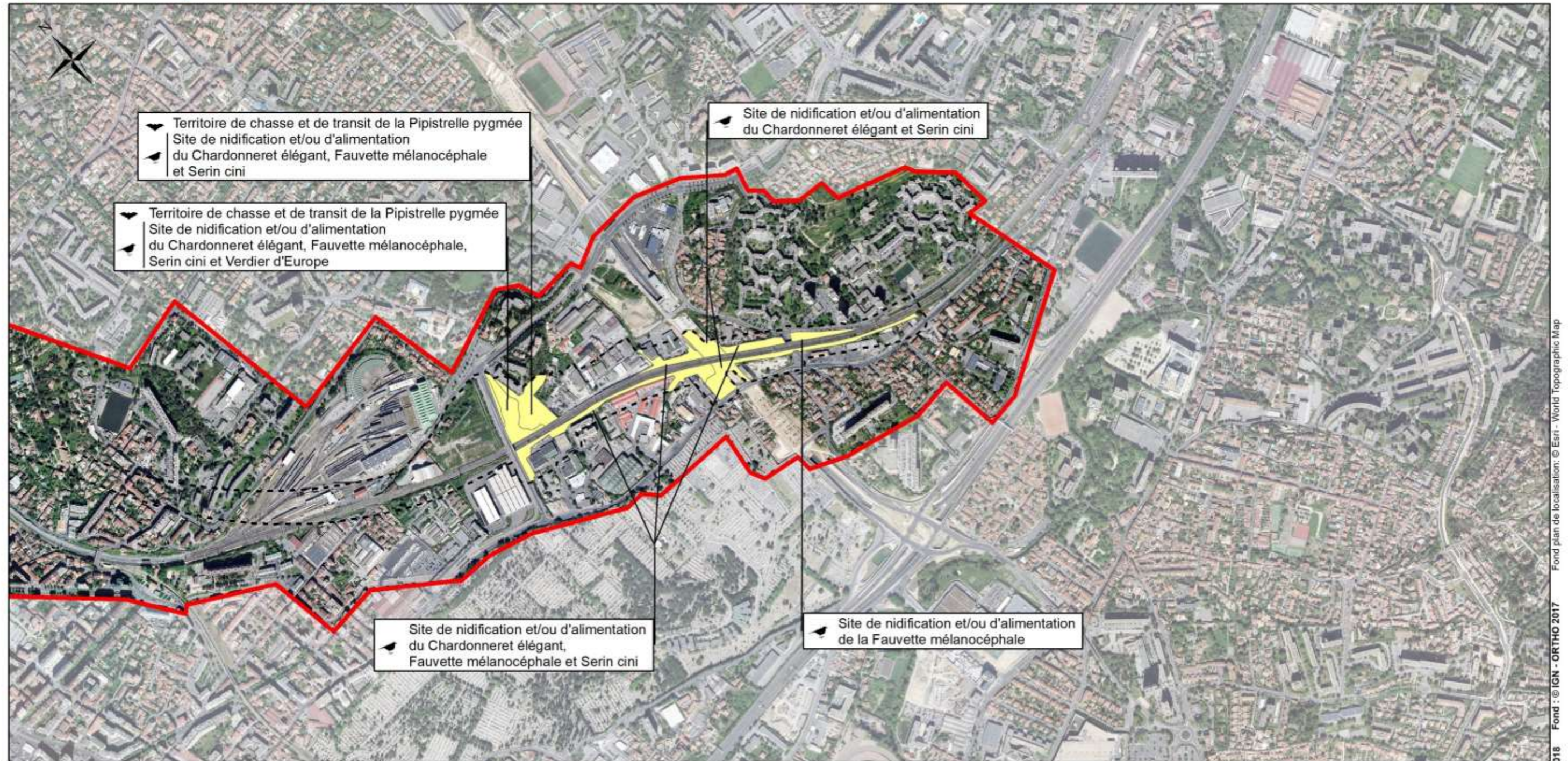
Niveaux d'enjeu stationnel

- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen

Types d'enjeu écologique

- Amphibiens
- Oiseaux
- Chiroptères
- Neuroptères
- Odonates
- Orthoptères
- Poissons





- Légende**
- Eléments généraux**
- Aire d'étude immédiate
 - Aire d'étude rapprochée
- Enjeux écologiques**
- Niveaux d'enjeu stationnel**
- Très fort
 - Fort
 - Assez fort
 - Moyen

- Types d'enjeu écologique**
- Amphibiens
 - Oiseaux
 - Chiroptères
 - Orthoptères
 - Neuroptères
 - Poissons
 - Odonates



3.6.12 ZONES HUMIDES

REGLEMENTATION

« 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 qui sont alternatifs et interchangeables (auparavant considérés comme cumulatifs), c'est-à-dire que seul un des deux critères peut être rempli pour que le terrain concerné soit 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.

Dans un premier temps, l'analyse est portée sur les habitats naturels et semi-naturels observés sur l'aire d'étude immédiate ainsi que sur les communautés végétales qui s'y développent. Les listes fournies en annexe de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié ont été utilisées pour interpréter le potentiel humide des différents secteurs à investiguer.

Dans un second temps, des sondages pédologiques ont été effectués à la tarière manuelle dans des zones définies de l'aire d'étude immédiate sur la base de différentes données descriptives (géologie, topographie, etc.).

Les aspects méthodologiques et réglementaires relatifs à l'identification et à la caractérisation des zones humides sont détaillés en annexe de la pièce F.

INVENTAIRE DEPARTEMENTAL DES ZONES HUMIDES

Source : Atlas des zones humides des Bouches du Rhône (<http://www.cen-Provence-Alpes-Côte-d'Azur.org/>)

L'aire d'étude immédiate ne recoupe pas de zone humide référencée à l'inventaire départemental des zones humides des Bouches du Rhône.

DELIMITATION REGLEMENTAIRE DES ZONES HUMIDES

Les zones humides identifiées et délimitées réglementairement selon les critères végétation et / ou pédologique dans l'aire d'étude immédiate sont présentées ci-après.

Les éléments méthodologiques relatifs à la délimitation des zones humides sont présentés en annexe de la pièce F.

CRITERE VEGETATION

L'aire d'étude immédiate recoupe une zone humide délimitée sur la base du critère végétation, au droit de l'opération de l'entrée nord du tunnel à La Delorme qui occupe une surface d'environ 0,221 ha dans l'aire d'étude immédiate. Elle correspond à l'habitat humide (H) d'intérêt communautaire 92A0 - Forêts-galeries à Salix alba et Populus alba. Cet habitat est décrit au chapitre 3.6.2

Aucun autre habitat humide (H) au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 n'est présent dans l'aire d'étude immédiate.

CRITERE PEDOLOGIQUE

L'aire d'étude immédiate recoupe une zone humide délimitée sur la base du critère pédologique, au droit de l'opération du doublement tunnel Saint-Louis, d'une superficie totale de 1,05 ha et qui occupe une surface de 0,278 ha dans l'aire d'étude immédiate.

La zone humide située dans une zone à composante majeur anthropique a été délimitée selon le contour de la formation homogène de friche/ bosquet. Cette délimitation a été appuyée par les observations sur site.

La zone humide est de faible étendue et se situe au milieu du maillage urbain, aux abords du ruisseau des Aygalades. 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.

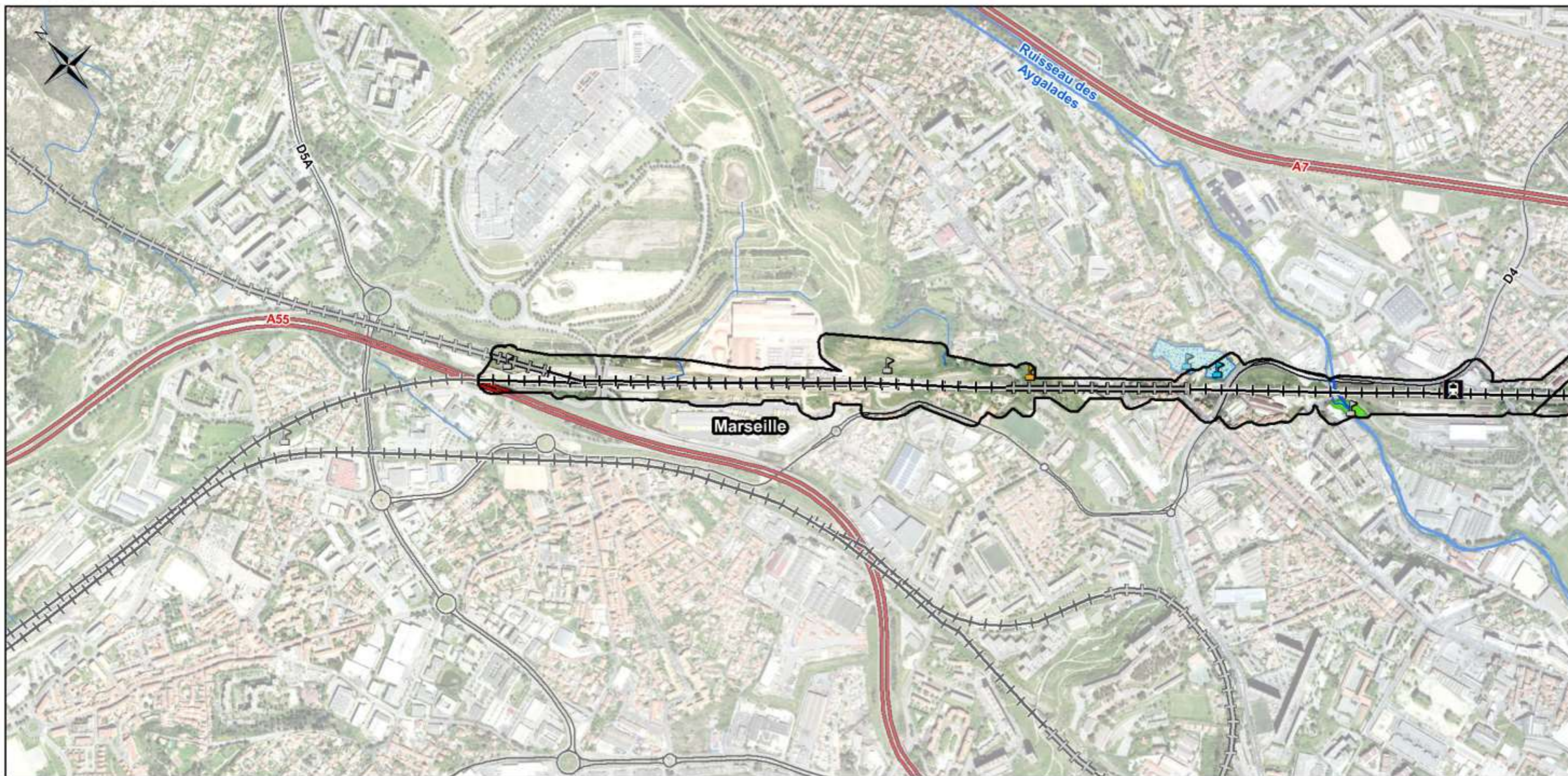
Dans une moindre mesure, cette entité humide participe à la recharge gravitaire de la nappe phréatique des alluvions de l'Huveaune.

FONCTIONNALITES

Après échanges avec les résidents locaux, la zone humide délimitée sur la base du critère pédologique a accueilli auparavant des déversements d'eaux d'égout, affectant ce secteur comme fortement

pollué. Il se peut donc que les sols soient contaminés sous saturation de matières polluantes, détruisant toute fonction d'épuration naturelle et de support de biodiversité.

D'un point de vue écologique, cette zone humide est donc médiocre en termes de fonctionnalité.



3.7 PAYSAGE ET PATRIMOINE CULTUREL

L'ESSENTIEL SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE CULTUREL

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.

L'aire d'étude rapprochée recoupe de **nombreux monuments historiques et leurs périmètres de protection**, ainsi que de **nombreux éléments bâtis remarquables à protéger au titre du PLUi de Marseille-Provence**. L'aire d'étude rapprochée recoupe également le **site patrimonial remarquable (SPR) de Marseille** sur le secteur de Saint-Charles.

L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de sites classés ou inscrits et n'est pas concernée par la loi littoral.

Le secteur Saint-Charles et la vallée des Aygalades recourent **une zone de présomption de prescription archéologique**.

Le niveau d'enjeu intrinsèque de chacune des sous-thématiques relatives au paysage et au patrimoine culturel est présenté dans le tableau suivant :

Sous thématique	Niveau d'enjeu			
	Secteur Saint-Louis - Delorme	Secteur Saint-Charles	Secteur La Parette	Secteur « tunnels » (tunnels nord et est)
Paysage	Moyen	Moyen	Moyen	Sans enjeu
Patrimoine culturel	Fort	Fort	Fort	Sans enjeu
Archéologie	Faible	Moyen	Faible	Sans enjeu

La méthodologie d'évaluation des enjeux est présentée en annexe de la pièce F.

3.7.1 PAYSAGE

Source : Schéma Directeur Architectural et Paysager du projet ; Atlas des paysages des Bouches-du-Rhône

L'aire d'étude appartient à l'unité paysagère dite « Le bassin de Marseille ».

Le bassin de Marseille est entouré par le Garlaban au nord et le massif des Calanques au sud, dont les crêtes ferment le paysage. Les accès au bassin de Marseille se font par des goulets, tels que les Aygalades et la vallée du Jarret.

Le relief contraint l'urbanisation qui s'étale dans les vallées et les plaines et qui tend également à remonter sur les piémonts.

La gare Saint-Charles sur son promontoire domine la ville. Une topographie complexe de petites collines, de vallons et de cuvettes a induit une trame de rues souvent en pente abrupte procurant des échappées visuelles sur les espaces dominés.

Seuil à la topographie tourmentée, la vallée des Aygalades est empruntée par les axes de communication vers le nord. Autoroute et voie ferrée franchissent les reliefs en ouvrages impressionnants : échangeurs, viaducs, tunnels...

Sur le secteur de La Parette, le paysage bâti mélange grands ensembles et habitat pavillonnaire.

3.7.2 PATRIMOINE CULTUREL

L'ESSENTIEL

L'aire d'étude rapprochée recoupe de **nombreux monuments historiques et leurs périmètres de protection**, ainsi que de **nombreux éléments bâtis remarquables à protéger au titre du PLUi de Marseille-Provence**. L'aire d'étude rapprochée recoupe également le **site patrimonial remarquable (SPR) de Marseille** sur le secteur de Saint-Charles.

L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de sites classés ou inscrits et n'est pas concernée par la loi littoral.

Le secteur Saint-Charles et la vallée des Aygalades recourent **une zone de présomption de prescription archéologique**.

MONUMENTS HISTORIQUES

Source : Atlas des patrimoines

L'aire d'étude rapprochée recoupe de **nombreux monuments historiques classés et inscrits et leurs périmètres de protection**. Le tableau suivant présente les monuments historiques présents au sein de l'aire d'étude rapprochée, par secteur (hors secteurs de tunnels) :

Secteur	Monument historique	Inscription/classement
Saint-Louis – Delorme	Eglise Saint-Louis	inscription le 14/12/1989
Saint-Charles	Palais Longchamp, ses jardins et le réseau hydraulique	classement le 18/11/1997 ; classement le 08/09/1999 ; inscription le 01/10/1974
	Eglise Saint-Théodore	classement le 11/02/1991
	Pavillon de partage des eaux des Chutes-Lavie	inscription le 09/02/1998
	Porte d'Aix	classement le 02/09/1982
	Hôtel de Pesciolini	inscription le 08/03/1929

Le tableau suivant présente les périmètres de monuments historiques recoupés par l'aire d'étude rapprochée, par secteur (hors secteurs de tunnels) :

Secteur	Périmètre de monument historique	Inscription/classement
Saint-Louis – Delorme	Eglise Saint-Louis	inscription le 14/12/1989
Saint-Charles	Palais Longchamp, ses jardins et le réseau hydraulique	classement le 18/11/1997 ; classement le 08/09/1999 ; inscription le 01/10/1974
	Pavillon de partage des eaux des Chutes-Lavie	Inscription le 09/02/1998
	Porte d'Aix	classement le 02/09/1982
	Eglise Saint-Théodore	classement le 11/02/1991
	Eglise des Grands Carmes	classement le 20/01/1983 ; inscription le 20/01/1983
	Maison de Gaston Castel	inscription le 02/03/1981
	Hôtel de Pesciolini	inscription le 08/03/1929
	Fontaine Fossati	classement le 02/05/1941
	Eglise de la Mission de France	inscription le 08/12/1965
	Église Saint- Vincent- de- Paul - Les Réformés	inscription le 02/03/2015
	Jardin des Vestiges	classement le 22/12/1916 ; classement le 18/12/1972
	Eglise paroissiale Saint-Cannat	inscription le 02/11/1926
	Hôtel Hubaud (ancien)	inscription le 29/10/1943 ; inscription le 16/09/1943
	Atelier Nadar (ancien)	inscription le 20/02/2012
	Eglise Sainte marie Madeleine – Les Chartreux	inscription conservatoire le 15/10/2020
La Parette	Tombe Camille Olive	Arrêté PDA, 12/04/2016

Un monument situé au sein de l'aire d'étude rapprochée fait l'objet d'un projet de classement au titre des monuments historiques. Il s'agit du Château de Servières.

SITES PATRIMONIAUX REMARQUABLES

Source : Atlas des patrimoines ; PLUI de Marseille-Provence

L'aire d'étude rapprochée est concernée par le site patrimonial remarquable (SPR) de Marseille sur le secteur de Saint-Charles. Le SPR a été approuvé le 28 juin 2018.

Trois thématiques sont définies selon les types d'espaces :

- L'espace libre, développant les caractéristiques géomorphologiques et les influences sur l'implantation de la ville, les caractéristiques patrimoniales, paysagère et environnementales de l'espace urbain ;
- L'îlot, afin de définir la qualité patrimoniale de la forme urbaine ;
- Le bâti, du volume à la façade et toiture, en passant par l'évolution stylistique, définit l'ensemble des éléments composant le corpus patrimonial du bâti marseillais.

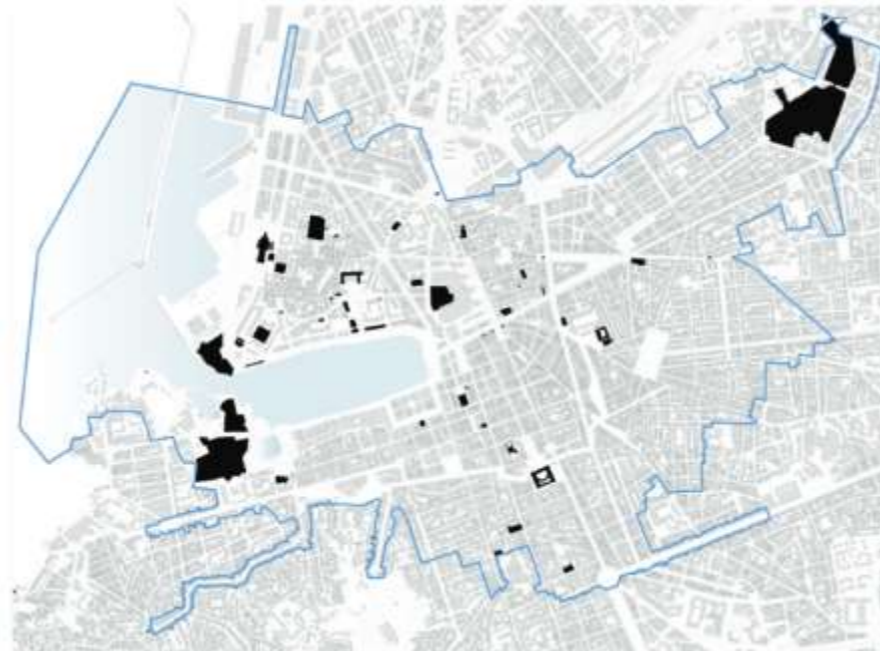


Figure 171 : Périmètre du site patrimonial remarquable de Marseille (PLUi Marseille-Provence)

SITES INSCRITS ET CLASSES

L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de sites classés ou inscrits.

AUTRES PROTECTIONS PATRIMONIALES

Source : PLUI de Marseille-Provence

L'aire d'étude rapprochée est concernée par de nombreux éléments bâtis remarquables à protéger au titre de l'article L.151-19 du code de l'urbanisme (PLUi de Marseille-Provence). Les plus proches des voies ferrées sont présentés dans le tableau suivant :

Numéro	Catégorie	Éléments remarquables
Secteur Saint-Louis - Delorme		
EB-212	Bastide/château - Patrimoine bastidaire	Château "Barnier"
EB-264	Bastide/château - Patrimoine bastidaire	Bastide au toit brisé
EB-206	Bastide/château - Patrimoine bastidaire	Château "Espanet" ou Château "Lachèvre"
EY-5	Patrimoine hydraulique	Aqueduc de Saint-Louis - section de la traverse de l'aqueduc
EV-237	Villa	/
EB-22	Bastide/château - Patrimoine bastidaire	Bastide du XIXe siècle (R+2, 7 travées, toit à quatre pentes)
EC-12	Patrimoine du commerce et du port	Ancien bâtiment de l'Octroi (XIXe siècle).
EB-271	Bastide/château - Patrimoine bastidaire	"Bastide au grand péristyle"
EV-217	Villa	"Villa au grand chien assis"
Secteur Saint-Charles		
EH-1	Patrimoine de l'hôtellerie	Hôtel de voyageurs dit "Hôtel Arbois", puis établissement administratif d'entreprise Rivoire et Carret et immeuble de bureaux G.M.F. Assurances (Gaston Castel, circa 1942)
ES-5	Patrimoine de la santé et de l'assistance	Foyer social Honorat (foyer d'accueil pour femmes, le premier du genre construit en France) dit aussi Fondation Massabo-Zafiropulo (Allar Gaudensi, arch. 1890)
EA-19	Administration / Bureaux / Services	Central téléphonique Palestro
EL-133	Immeuble de logements	Immeuble d'angle (à pan coupé) - 1893, Jacques Cambon.
EM-1	Patrimoine militaire	Caserne du Muy (1869)
EB-260	Bastide/château - Patrimoine bastidaire	Domaine bastidaire de "La Maguelone" (Monastère des Victimes)
EI-64	Patrimoine de l'industrie	Ancienne Manufacture des Tabacs

Numéro	Catégorie	Éléments remarquables
EG-47	Patrimoine religieux / Architecture votive	Chapelle ex-voto (1770).
EF-28	Patrimoine ferroviaire / Ouvrage d'art	Rotonde Pautrier, dépôt de la Gare Saint-Charles (seconde moitié du XIXe siècle)
EI-20	Patrimoine de l'industrie	Logement patronal (logement du directeur de la Manufacture des tabacs) - (1902).
EB-222	Bastide/château - Patrimoine bastidaire	/
EV-48	Villa	Villa (fin du XIXe siècle)
EP-54	Hôtel particulier-maison de maître	Demeure de style composite (circa 1900)
Secteur La Parette		
EY-2	Patrimoine hydraulique	Pont-aqueduc de Saint-Pierre : ouvrage d'art du canal de Marseille (branche Sud, XIXe siècle) - EN PERIL
EB-109	Bastide/château - Patrimoine bastidaire	Bastide Larrat dite Villa Le Pin

L'aire d'étude rapprochée est également concernée par des éléments de patrimoine paysager à protéger ou à préserver au titre de l'article L.151-19 du code de l'urbanisme (PLUi de Marseille-Provence).

ESPACES PROTEGES AU TITRE DE LA LOI LITTORAL

La Directive Territoriale d'Aménagement (DTA) des Bouches-du-Rhône a été approuvée par décret le 10 mai 2007.

La DTA précise les modalités d'application de la loi littoral. La « loi littoral » s'applique aux communes riveraines des mers et océans. Elle vise à protéger les espaces terrestres et marins, sites et paysages remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel et culturel du littoral, et les milieux nécessaires au maintien des équilibres biologiques.

L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par la loi littoral.

ARCHEOLOGIE

Source : Atlas des patrimoines ; Ministère de la culture

Des zones de présomption de prescription archéologiques (ZPPA) sont définies sur la commune de Marseille par arrêté préfectoral du 19 décembre 2016. L'aire d'étude rapprochée recoupe la **ZPPA n°11 « du centre-ville au Canet »** sur le secteur de Saint-Charles et la vallée des Aygaldes.

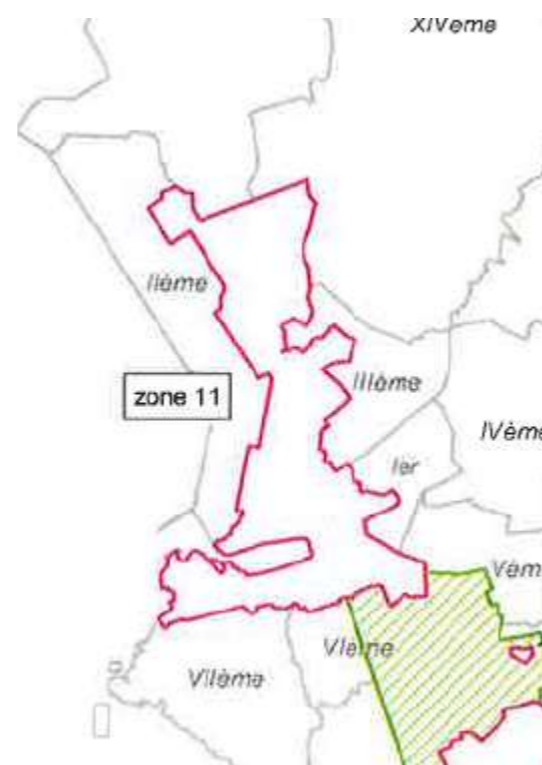


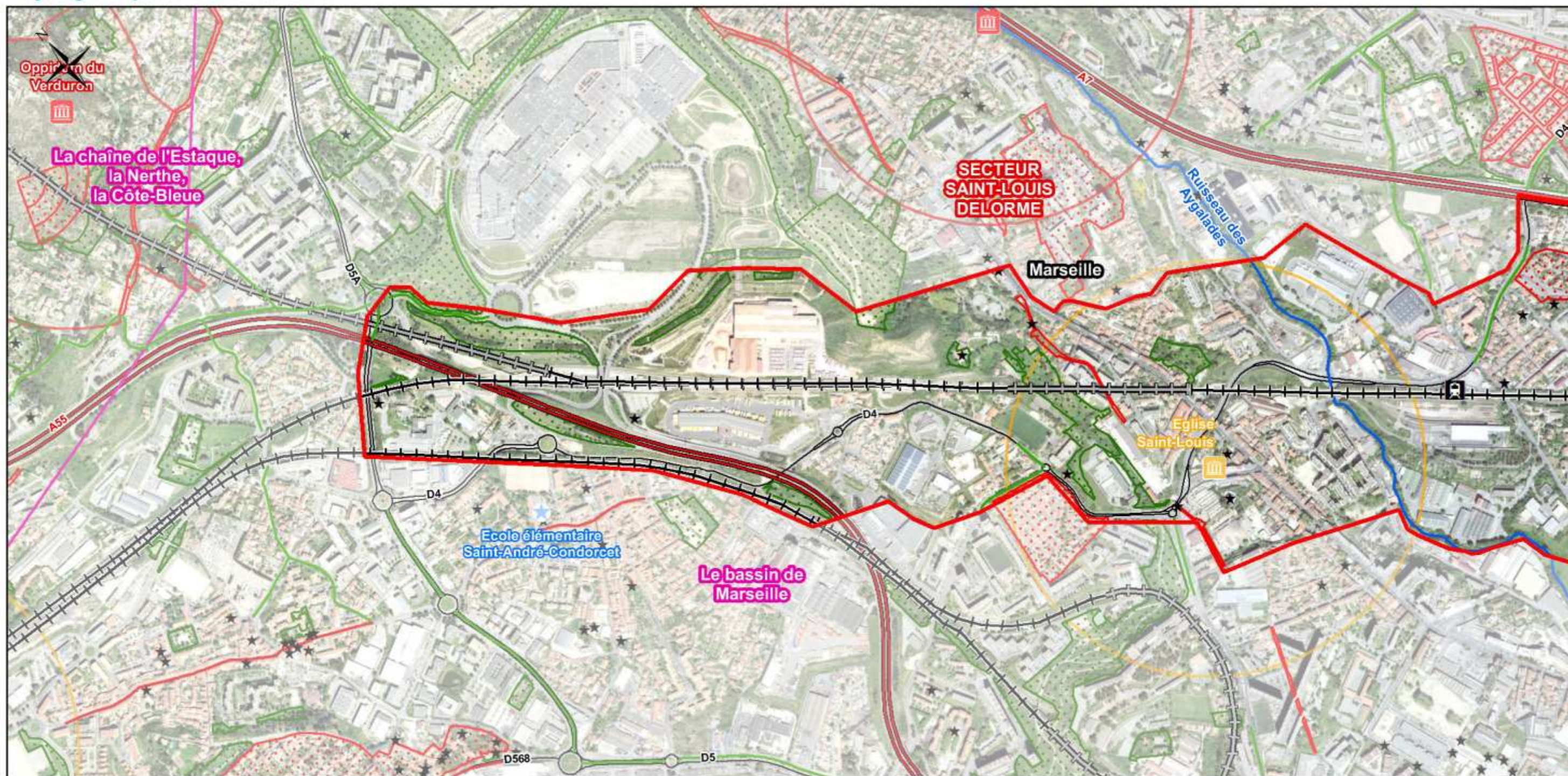
Figure 172 : Périmètre de la zone de présomption de prescription archéologique n°11 « du centre-ville au Canet » (arrêté n°13055-2016, pièce annexe 13055-11)

A ce stade des études, la Direction régionale des affaires culturelles (DRAC) ne préconise pas de diagnostic préventif préalable dans l'aire d'étude rapprochée.

3.7.3 DOCUMENTS CADRES

Les documents cadres intéressant l'aire d'étude sont les suivants :

- Atlas des paysages des Bouches-du-Rhône (2007) ;
- Schéma directeur paysager spécifique au projet ;
- Directive territoriale d'aménagement (DTA) des Bouches-du-Rhône, approuvée le 10 mai 2007.



Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Patrimoine culturel et archéologique

Monuments historiques

- Monument historique classé (acté ou en cours)
- Monument historique inscrit (acté ou en cours)

Périmètre de protection des monuments historiques

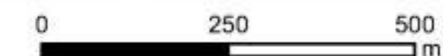
- Classé ou partiellement classé
- Inscrit ou partiellement inscrit

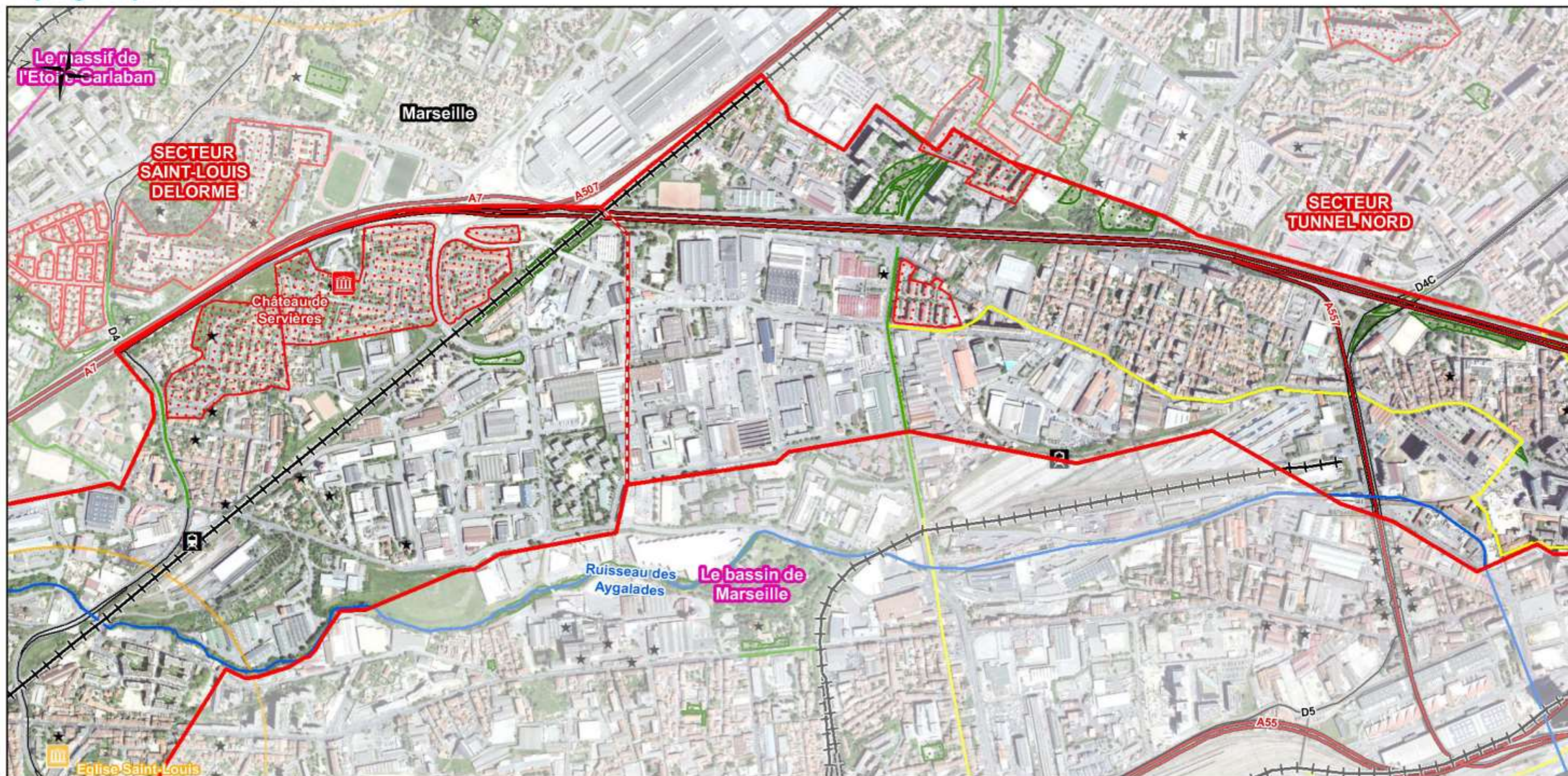
Eléments protégés au titre du code de l'urbanisme

- Patrimoine bâti
- Patrimoine bâti
- Patrimoine paysager
- Patrimoine bâti
- Patrimoine paysager
- Edifices avec le label "Architecture Contemporaine Remarquable"

Paysage

- Unités paysagères





Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Patrimoine culturel et archéologique

Monuments historiques

- Monument historique classé (acté ou en cours)
- Monument historique inscrit (acté ou en cours)

Périmètre de protection des monuments historiques

- Inscrit ou partiellement inscrit

Eléments protégés au titre du code de l'urbanisme

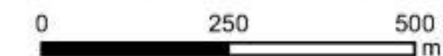
- Patrimoine bâti
- Patrimoine paysager
- Patrimoine bâti
- Patrimoine paysager

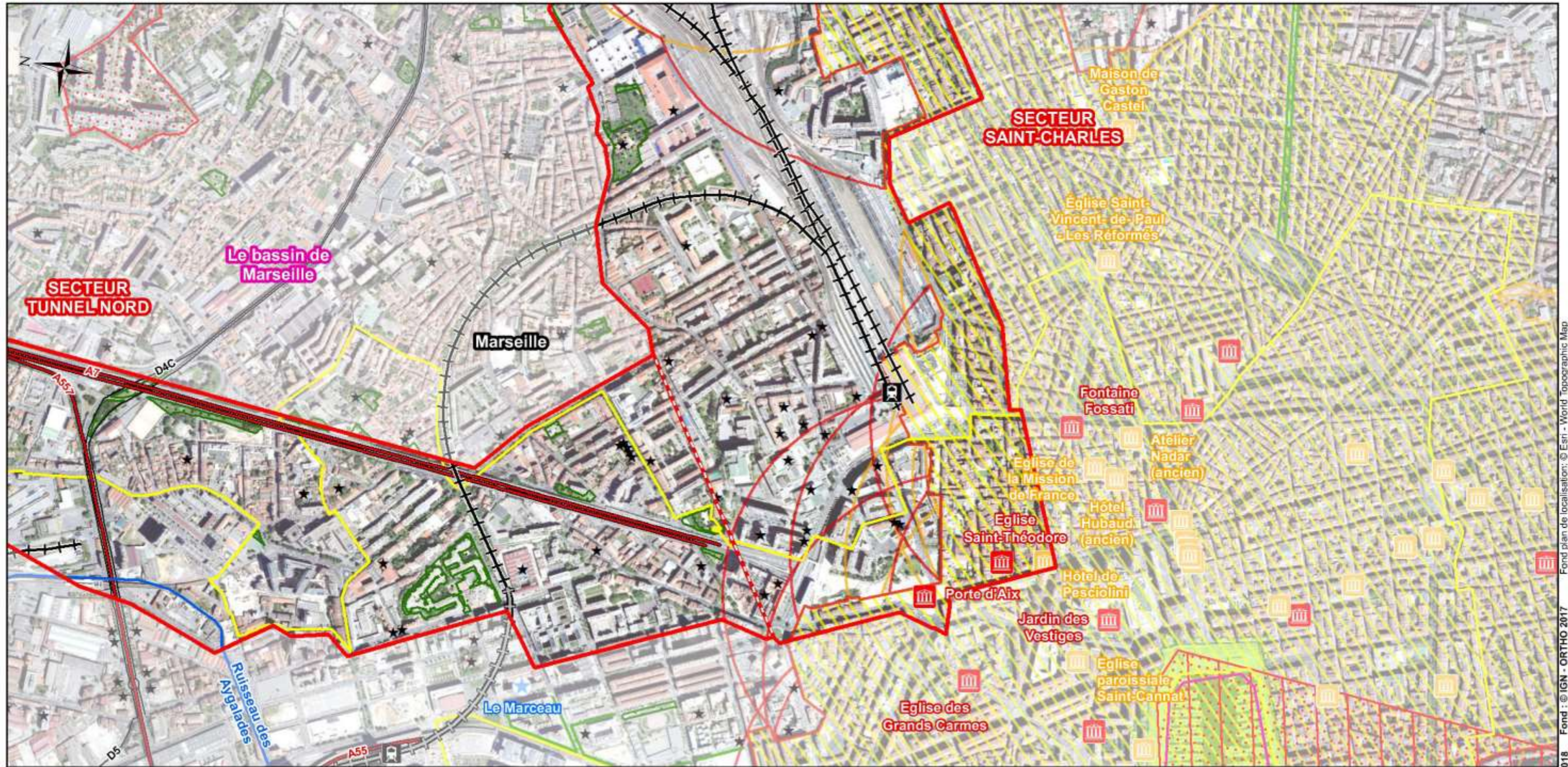
Archéologie

- Zone de Présomption de Prescription Archéologique (ZPPA)

Paysage

- Unités paysagères





Légende

Éléments généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite des secteurs
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Patrimoine culturel et archéologique

Monuments historiques

- Monument historique classé (acté ou en cours)
- Monument historique inscrit (acté ou en cours)

Périmètre de protection des monuments historiques

- Classé ou partiellement classé
- Inscrit ou partiellement inscrit

- Site patrimoniaux remarquables (SPR)

Éléments protégés au titre du code de l'urbanisme

- Patrimoine bâti
- Patrimoine paysager
- Patrimoine bâti
- Patrimoine paysager

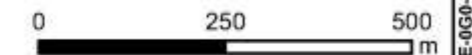
Archéologie

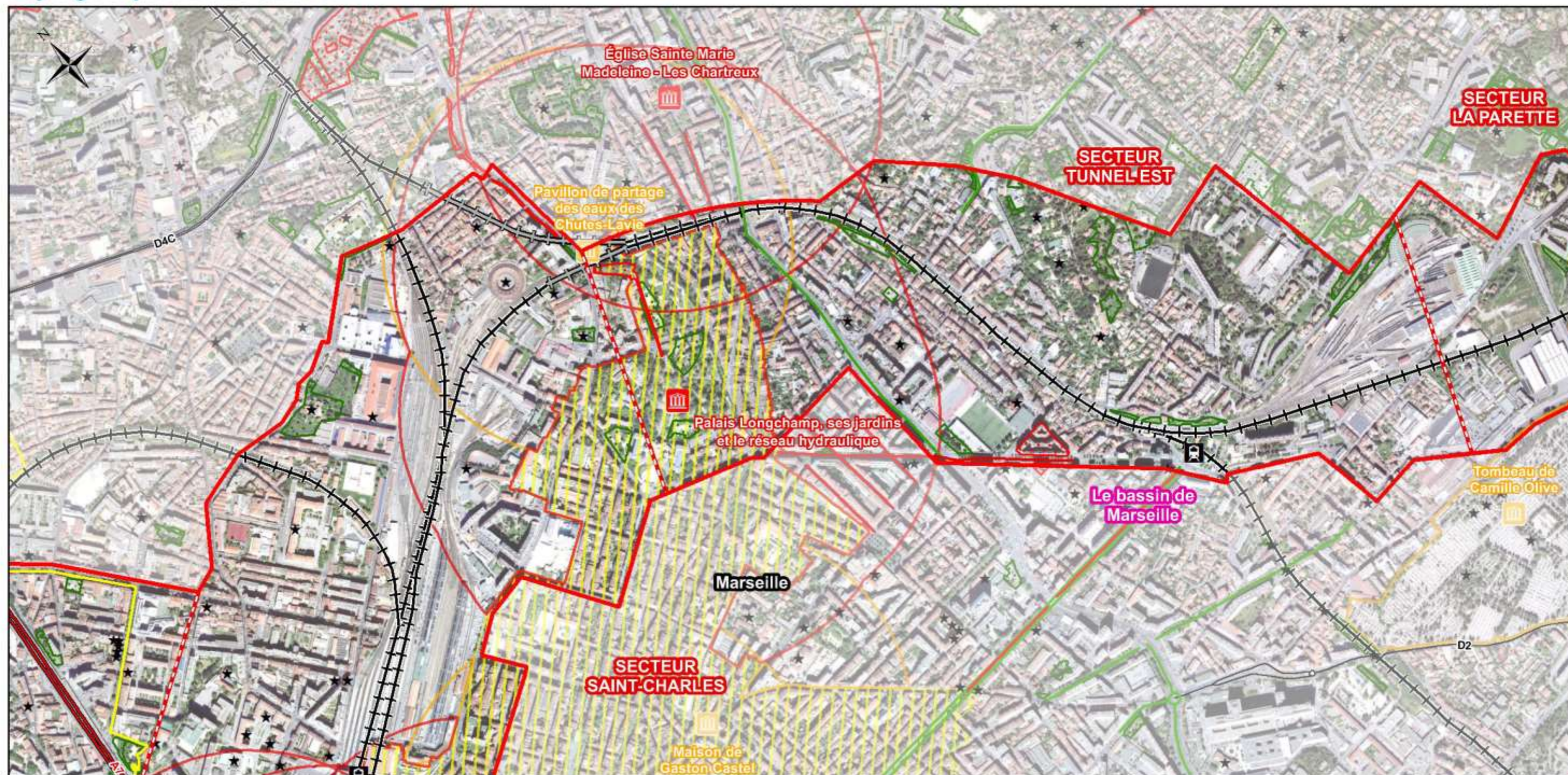
- Zone de Présomption de Prescription Archéologique (ZPPA)
- Edifices avec le label "Architecture Contemporaine Remarquable"

Paysage

Sites classés ou inscrits

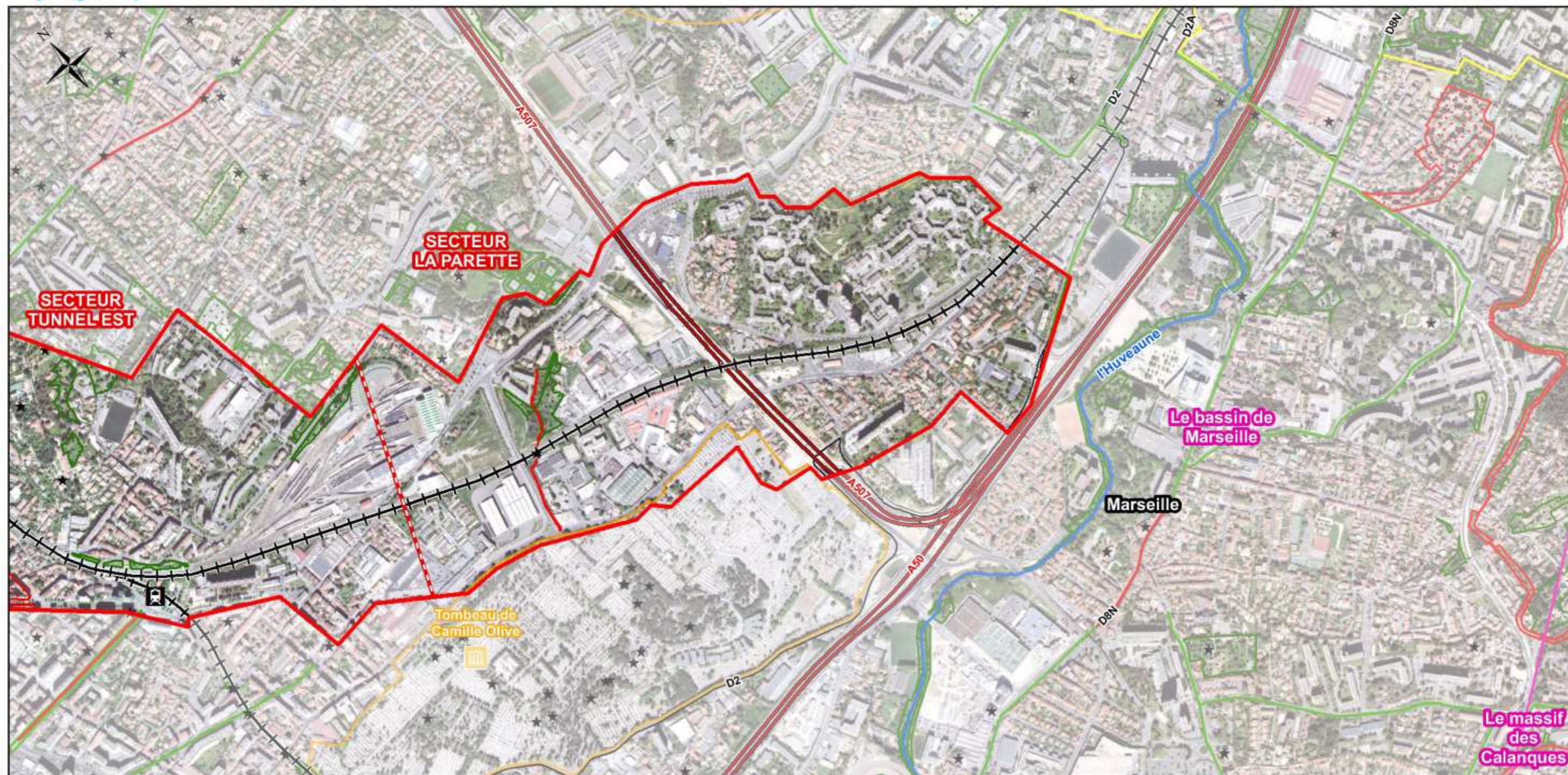
- Site classé (acté ou en cours)
- Site inscrit (acté ou en cours)
- Unités paysagères





Légende		Patrimoine culturel et archéologique	
Éléments généraux		Monuments historiques	
	Aire d'étude rapprochée		Monument historique classé (acté ou en cours)
	Limite des secteurs		Monument historique inscrit (acté ou en cours)
	Limite départementale		Périmètre de protection des monuments historiques
	Limite communale		Classé ou partiellement classé
	Réseau hydrographique principal		Inscrit ou partiellement inscrit
	Infrastructures de transport principales		Site patrimoniaux remarquables (SPR)
	Gares	Éléments protégés au titre du code de l'urbanisme	
	Voies ferrées		Patrimoine bâti
	Voies ferrées en tunnel		Patrimoine bâti
	Autoroute		Patrimoine paysager
	Route nationale		Patrimoine bâti
	Route départementale		Patrimoine paysager
			Archéologie
			Zone de Présomption de Prescription Archéologique (ZPPA)
		Paysage	
			Unités paysagères

0 250 500 m



<p>Légende</p> <p>Éléments généraux</p> <ul style="list-style-type: none"> Aire d'étude rapprochée Limite des secteurs Limite départementale Limite communale Réseau hydrographique principal Infrastructures de transport principales Gares Voies ferrées Voies ferrées en tunnel Autoroute Route nationale Route départementale 		<p>Patrimoine culturel et archéologique</p> <p>Monuments historiques</p> <ul style="list-style-type: none"> Monument historique inscrit (acté ou en cours) Périmètre de protection des monuments historiques Inscrit ou partiellement inscrit 		<p>Éléments protégés au titre du code de l'urbanisme</p> <ul style="list-style-type: none"> Patrimoine bâti Patrimoine bâti Patrimoine paysager Patrimoine bâti Patrimoine paysager Archéologie Zone de Présomption de Prescription Archéologique (ZPPA) 		<p>Paysage</p> <ul style="list-style-type: none"> Unités paysagères 	
				<p>0 250 500 m</p>			

Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
© IGN - ORTHO 2017
LNPCA-ECTERE-060-00018
du 23/07/2021
Version : 03

3.8 CADRE DE VIE ET SANTE HUMAINE

L'ESSENTIEL SUR LE CADRE DE VIE ET LA SANTE HUMAINE

L'aire d'étude rapprochée est en grande partie incluse dans les **secteurs affectés par le bruit en lien avec la présence d'infrastructures de circulation routière et ferroviaire**. En particulier, l'influence sonore de la voie ferrée Paris-Lyon-Marseille et des autoroutes A7 et A55 est de 300 m de part et d'autre du bord de la chaussée, infrastructures classées en catégorie I incluses dans l'aire d'étude du présent cahier territorial.

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.

La qualité de l'air de l'aire d'étude rapprochée est conditionnée par un environnement caractérisé principalement par des espaces urbains. 75 établissements recevant des populations vulnérables sont présents dans l'aire d'étude rapprochée. Une station AtmoSud de trafic urbain est présente à de 2,2 km de l'aire d'étude rapprochée. Deux stations AtmoSud de fond urbain sont situées dans l'aire d'étude rapprochée.

Les teneurs moyennes annuelles en fond urbain respectent les valeurs limites pour l'ensemble des polluants mesurés (NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂, benzène, benzo(a)pyrène, arsenic, nickel et ozone).

En proximité trafic, les teneurs moyennes en dioxyde d'azote ne respectent pas la valeur limite (40 µg/m³) et les teneurs en PM₁₀, PM_{2,5} et benzène ne respectent pas les objectifs de qualité respectifs (30 µg/m³, 10 µg/m³ et 2 µg/m³), en 2019. **En 2020, le dioxyde d'azote et les PM₁₀ respectent les normes de qualité de l'air, néanmoins les teneurs en PM_{2,5} et benzène ne respectent pas les objectifs de qualité.** Il est à noter que les teneurs moyennes 2020 sont toutes inférieures aux teneurs moyennes 2019 quel que soit le polluant. Cette différence peut s'expliquer par la pandémie Covid-19 qui a fortement impacté le trafic pendant toute l'année 2020. Ainsi, les mesures 2020 ne sont pas représentatives de moyennes annuelles « classiques ».

L'indice ATMO confère à la zone d'étude **une qualité de l'air pouvant être qualifié de moyenne à bonne sur les 4 dernières années.**

La pollution lumineuse est très importante au droit de l'aire d'étude rapprochée.

L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par des odeurs ou des émissions de fumées particulières sur les secteurs Saint-Charles et La Parette. Sur le secteur Saint-Louis – Delorme, le **centre de tri des déchets** à proximité immédiate de l'aire d'étude rapprochée est **source de nuisances olfactives et d'envol de déchets par vent fort.**

3.8.1 ENVIRONNEMENT SONORE

L'ESSENTIEL

Au droit de la gare Saint-Charles, la zone d'étude peut être considérée globalement comme une zone d'ambiance sonore préexistante modérée au regard de la réglementation relative au bruit des infrastructures de transport terrestre.

Les secteurs d'étude nord Delorme et tunnel Saint-Louis peuvent être considérés dans leur ensemble comme des zones d'ambiance sonore modérée, avec des niveaux sonores globalement inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit, au regard de l'Arrêté du 8 novembre 1999.

Sur le secteur Parette, les niveaux sonores mesurés en bordure de l'avenue Jean Lombard, où les habitations sont en situation de multi-exposition au bruit routier et au bruit ferroviaire, sont supérieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit : ils sont représentatifs d'une zone d'ambiance non modérée au sens de l'Arrêté du 8 novembre 1999.

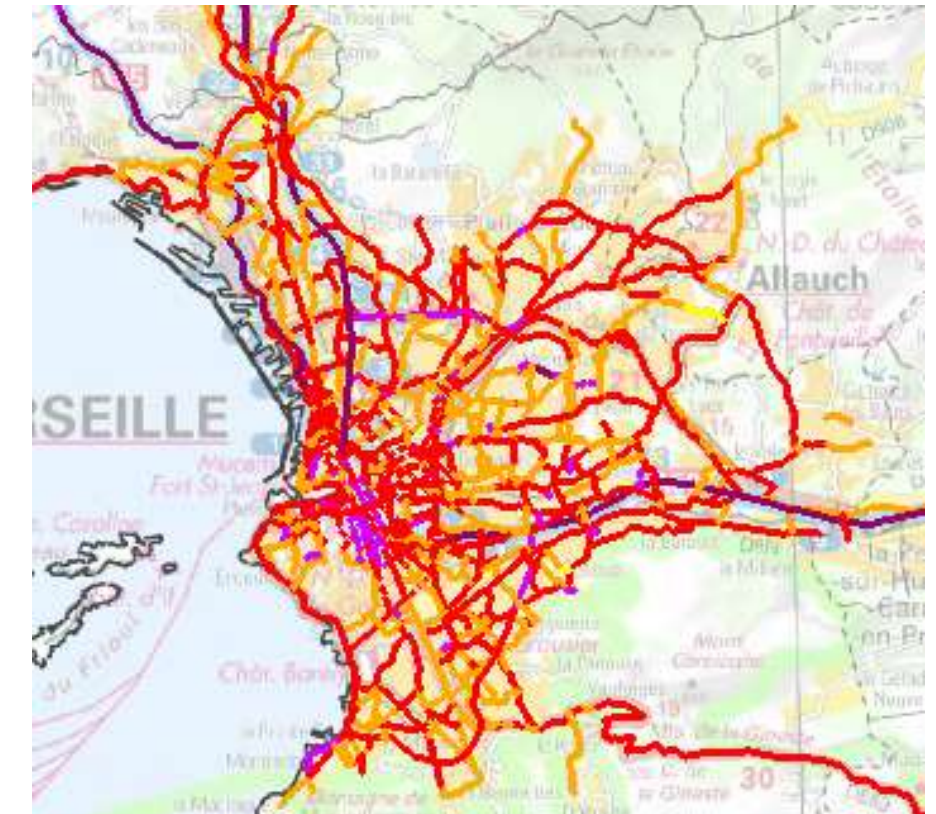
Pour toutes les autres habitations situées à proximité des voies ferrées dans le secteur d'étude, c'est la circulation ferroviaire qui est la source de bruit prépondérante. Les niveaux sonores sont inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit, constituant une zone d'ambiance sonore modérée.

Source : DDTM des Bouches-du-Rhône, http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/358/BRUIT_2016.map#, Etude acoustique et vibratoire

L'aire d'étude rapprochée est implantée en milieu urbain, avec un **environnement bruyant.**

Le **classement sonore des infrastructures de transport terrestre** indique que de nombreux axes routiers de l'aire d'étude sont classés en :

- catégorie 1 (secteur de nuisance de 300 m), telles que les autoroutes A7 et A55 ;
- catégorie 2 (secteur de nuisance de 250 m), telles que la rue d'Aix sur le secteur Saint-Charles et l'avenue des Fauvettes sur le secteur de La Parette ;
- catégorie 3 (secteur de nuisance de 100 m), tels que la rue Saint-Pierre sur le secteur de La Parette, le boulevard Voltaire sur le secteur Saint-Charles ou encore l'avenue de Saint-Louis sur le secteur Saint-Louis – Delorme ;
- catégorie 4 (secteur de nuisance de 30 m). De nombreuses axes routiers sont concernés au sein de l'aire d'étude rapprochée ;
- catégorie 5 (secteur de nuisance de 10 m). De nombreuses axes routiers sont concernés au sein de l'aire d'étude rapprochée.



- Routes - Catégorie 1 (tissu ouvert)
- Routes - Catégorie 2 (tissu ouvert)
- Routes - Catégorie 3 (tissu ouvert)
- Routes - Catégorie 4 (tissu ouvert)
- Routes - Catégorie 5 (tissu ouvert)
- Routes - Catégorie 1 (rue en U)
- Routes - Catégorie 2 (rue en U)
- Routes - Catégorie 3 (rue en U)
- Routes - Catégorie 4 (rue en U)

Figure 173 : Classement sonore des infrastructures de transport terrestre (DDTM 2016)

L'aire d'étude rapprochée est en grande partie localisée dans un **secteur affecté par le bruit lié aux routes.**



☒ Secteurs affectés par le bruit lié aux routes (DDTM)

Figure 174 : Secteurs affectés par le bruit lié aux routes (DDTM)

Le réseau ferroviaire a fait l'objet d'un arrêté relatif au classement sonore des voies ferrées en date du 11 décembre 2000.

Les lignes ferroviaires Paris-Lyon-Marseille et Marseille – Vintimille sont classées C1 (secteur de 300 m affecté par le bruit).

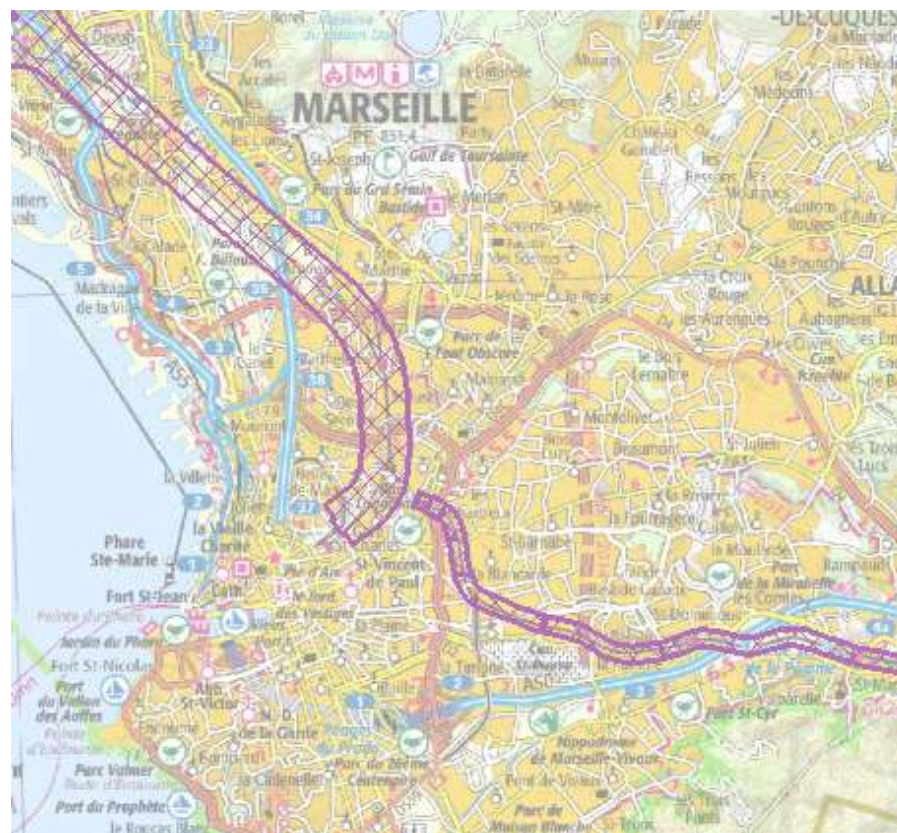


Figure 175 : Secteurs affectés par le bruit lié aux voies ferrées (DDTM)

Les notions d'acoustiques et le cadre réglementaire (textes et indices réglementaires, critères d'ambiance sonore, objectifs acoustiques et bâtiments concernés et bruit de voisinage) sont détaillés au sein du chapitre 8 du Tome 1 de la pièce C.

MESURES DE BRUIT DANS LE CADRE DE L'OPERATION DE LA GARE SOUTERRAINE ET DU TUNNEL

METHODOLOGIE

Une campagne de mesures de bruit a été réalisée du 11 au 12 janvier 2021, aux abords de la Gare de Marseille Saint-Charles. Elle est composée de trois mesures de 24 heures, nommée PF01_13-S-2, PF02_13-S-2 et PF03_13-S-2, et d'une mesure d'une heure, nommée PM01_13-S-2.

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 suivantes :

- diurne (7 h - 22 h) et nocturne (22 h - 7 h), définies dans le cadre réglementaire relatif à la lutte contre les bruits de voisinage ;
- diurne (6 h - 22 h) et nocturne (22 h - 6 h), définies dans le cadre réglementaire relatif la création d'une infrastructure de transport nouvelle.

LOCALISATION DES MESURES

Le plan suivant présente la localisation des mesures de bruit réalisées :

- pendant 24 heures en janvier 2021 (repérées en rouge) ;
- pendant 1 heure en janvier 2021 (repérée en bleu).

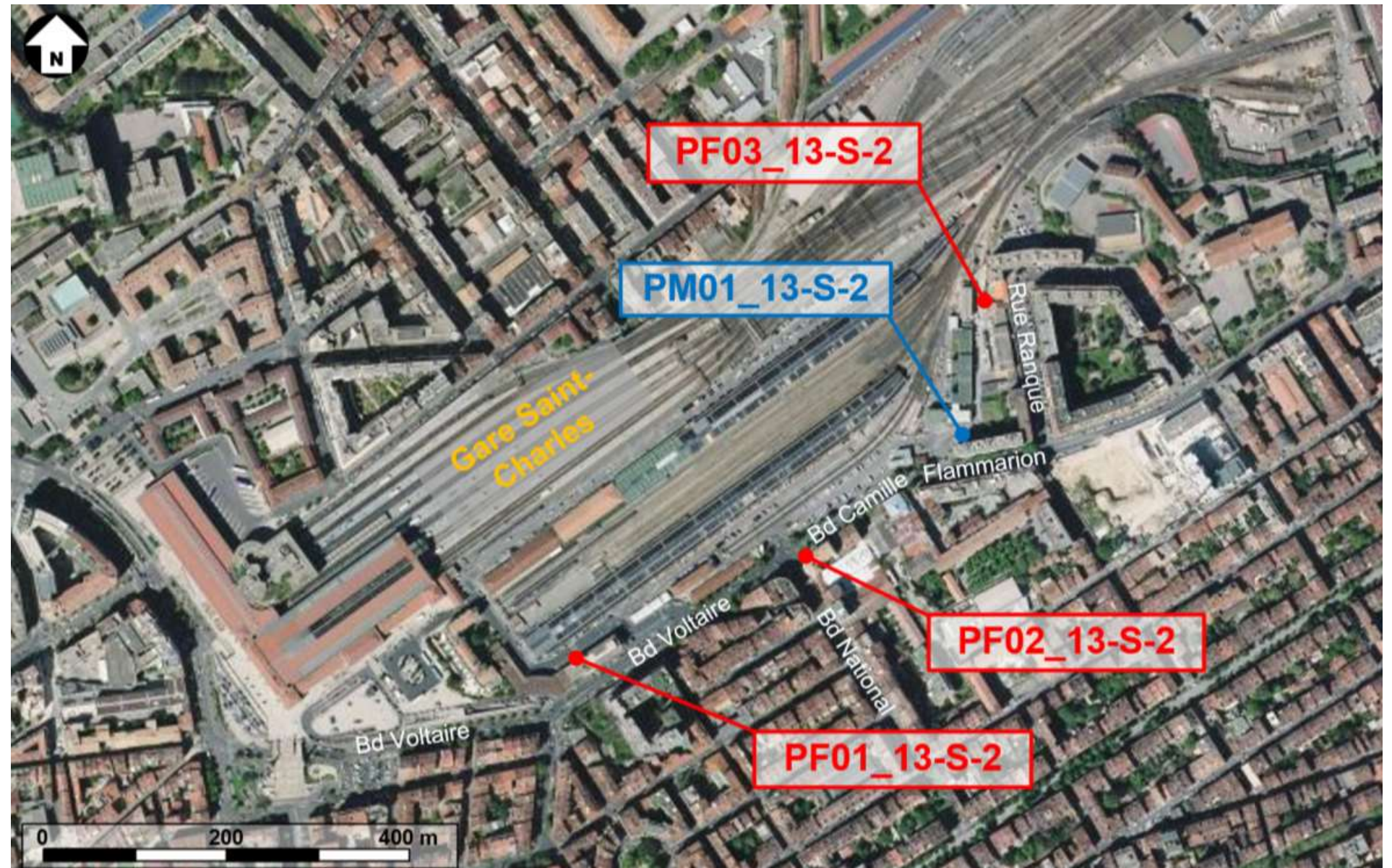


Figure 176 : Plan de localisation des mesures de bruit (Acoustb, 2021)

PRESENTATION DES RESULTATS

Une fiche de synthèse des résultats est créée pour chaque point de mesure réalisé en janvier 2021 et présentée ci-après. 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.

PF01_13-S-2		Mesure de bruit - Etat initial		ACOUSTB
ORFEA	Mesure réalisée le	11/01/2021	à	16:10
31, boulevard Voltaire	Durée :	24 h		
13001 Marseille	4ème étage	/ Façade Nord-Ouest		



Périodes réglementaires	Niveaux sonores mesurés - Bruit résiduel		
	L _{Aeq}	L ₅₀	L ₉₀
Période diurne (7 h - 22 h)	58,4 dB(A)	55,3 dB(A)	50,5 dB(A)
Période nocturne (22 h - 7 h)	53,1 dB(A)	45,9 dB(A)	43,3 dB(A)
Période diurne (6 h - 22 h)	58,3 dB(A)	-	-
Période nocturne (22 h - 6 h)	51,9 dB(A)	-	-

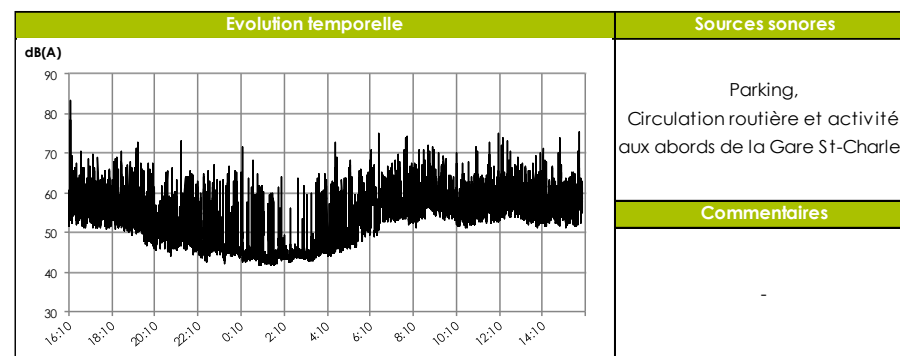


Figure 177 : Fiche de synthèse des résultats de mesure au PF01_13-S-2 (Acoustb, 2021)

PF02_13-S-2		Mesure de bruit - Etat initial		ACOUSTB
M. Boukout	Mesure réalisée le	11/01/2021	à	15:00
2, boulevard Camille Flammarion	Durée :	24 h		
13001 Marseille	6ème étage	/ Façade Nord-Ouest		



Périodes réglementaires	Niveaux sonores mesurés - Bruit résiduel		
	L _{Aeq}	L ₅₀	L ₉₀
Période diurne (7 h - 22 h)	66,0 dB(A)	64,2 dB(A)	59,2 dB(A)
Période nocturne (22 h - 7 h)	60,0 dB(A)	53,0 dB(A)	42,1 dB(A)
Période diurne (6 h - 22 h)	65,8 dB(A)	-	-
Période nocturne (22 h - 6 h)	59,3 dB(A)	-	-

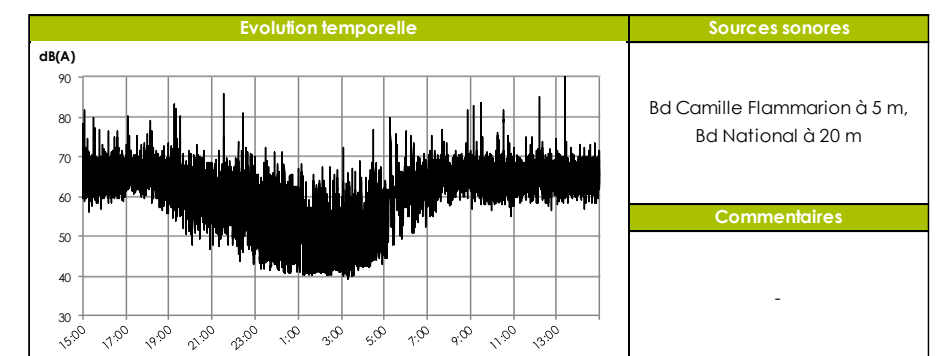
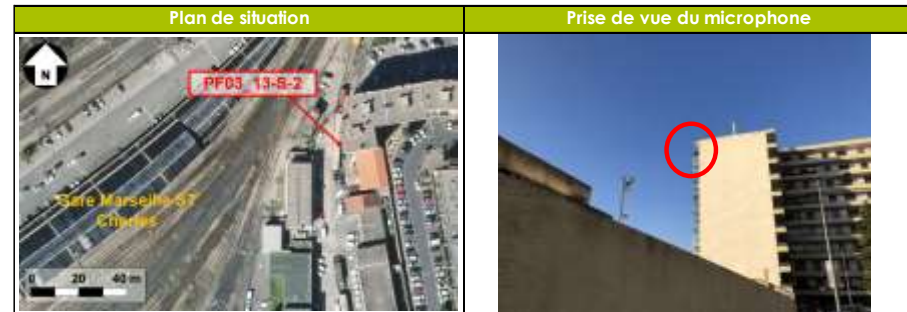


Figure 178 : Fiche de synthèse des résultats de mesure au PF02_13-S-2 (Acoustb, 2021)

PF03_13-S-2		Mesure de bruit - Etat initial		ACOUSTB	
Mme Hasnaoui 17, rue Ranque 13001 Marseille	Mesure réalisée le 11/01/2021 à 15:40 Durée : 24 h 7ème étage / Façade Ouest				



Périodes réglementaires	Niveaux sonores mesurés - Bruit résiduel		
	L _{Aeq}	L ₅₀	L ₉₀
Période diurne (7 h - 22 h)	64,2 dB(A)	56,4 dB(A)	50,7 dB(A)
Période nocturne (22 h - 7 h)	53,8 dB(A)	47,7 dB(A)	45,1 dB(A)
Période diurne (6 h - 22 h)	64,0 dB(A)	-	-
Période nocturne (22 h - 6 h)	52,3 dB(A)	-	-

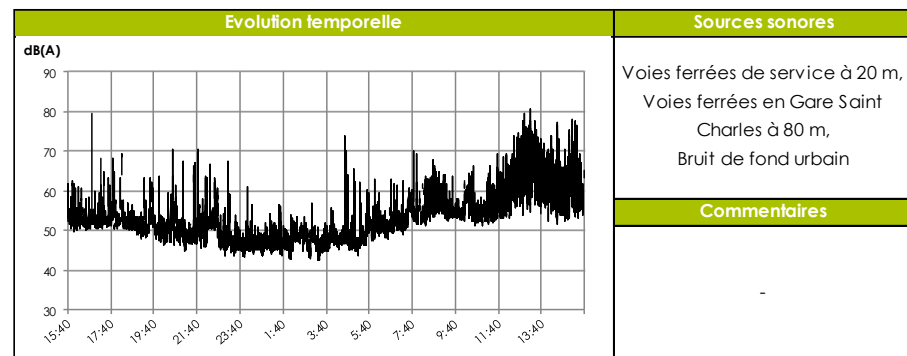


Figure 179 : Fiche de synthèse des résultats de mesure au PF03_13-S-2 (Acoustb, 2021)

PM01_13-S-2		Mesure de bruit - Etat initial		ACOUSTB	
Parking SNCF Réseau 3, boulevard Camille Flammarion 13001 Marseille	Mesure réalisée le 11/01/2021 à 16:30 Durée : 30 minutes h = 1,50 m / Champ libre				



Période	Niveaux sonores mesurés - Bruit résiduel		
	L _{Aeq}	L ₅₀	L ₉₀
16h30 - 17h00	55,9 dB(A)	53,6 dB(A)	50,4 dB(A)

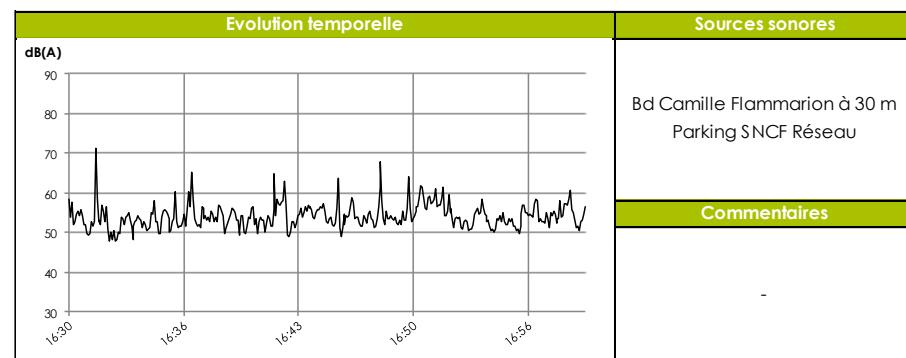


Figure 180 : Fiche de synthèse des résultats de mesure au PM01_13-S-2 (Acoustb, 2021)

DEFINITION DE L'AMBIANCE SONORE EXISTANTE DANS LE CADRE DE L'OPERATION DE LA GARE SOUTERRAINE ET DU TUNNEL

Le tableau suivant présente la synthèse des niveaux sonores mesurés en janvier 2021 arrondis au ½ dB(A) le plus proche :

Point de mesure	Date et durée de la mesure	Adresse	Étage	Période diurne				Période nocturne				Sources sonores principales
				L _{Aeq} (6 h - 22 h)	L _{Aeq} (7 h - 22 h)	L ₅₀ (7 h - 22 h)	L ₉₀ (7 h - 22 h)	L _{Aeq} (22 h - 6 h)	L _{Aeq} (22 h - 7 h)	L ₅₀ (7 h - 22 h)	L ₉₀ (22 h - 7 h)	
PF01_13-S-2	11/01/2021 24 heures	31, boulevard Voltaire 13001 Marseille	4 ^{ème} étage	58.5 dB(A)	58.5 dB(A)	55.5 dB(A)	50.5 dB(A)	52.0 dB(A)	53.0 dB(A)	46.0 dB(A)	43.5 dB(A)	Parking, circulation routière et activité aux abords de la gare Marseille St-Charles
PF02_13-S-2	11/01/2021 24 heures	2, boulevard Camille Flammarion 13001 Marseille	6 ^{ème} étage	66.0 dB(A)	66.0 dB(A)	64.0 dB(A)	59.0 dB(A)	59.5 dB(A)	60.0 dB(A)	53.0 dB(A)	42.0 dB(A)	Bd Camille Flammarion
PF03_13-S-2	11/01/2021 24 heures	17, rue Ranque 13001 Marseille	7 ^{ème} étage	63.0 dB(A)	63.0 dB(A)	56.5 dB(A)	50.5 dB(A)	52.5 dB(A)	54.0 dB(A)	47.5 dB(A)	45.0 dB(A)	Circulations ferroviaires Environnement urbain (activités, bruit routier, ...)
PM01_13-S-2	11/01/2021 30 minutes	3, boulevard Camille Flammarion (parking SNCF) 13001 Marseille	Champ libre H = 1.5 m	56.0 dB(A)*	56.0 dB(A)*	53.5 dB(A)*	50.5 dB(A)*	-	-	-	-	Bd Camille Flammarion

* Sur 30 minutes de mesure uniquement

La future gare souterraine de Marseille Saint-Charles va s'insérer dans un environnement urbain relativement bruyant, marqué notamment par la présence de nombreuses voies routières desservant la gare existante, de parkings, de commerces et des arrivées et départs des trains sur les voies actuelles de la gare.

Dans ce contexte, les niveaux sonores mesurés au point PF01 et PF02 montrent que les logements et les bureaux situés le long des boulevards Voltaire et Camille Flammarion sont exposés principalement au bruit de la circulation routière. Les bâtiments plus éloignés de la future emprise de la gare souterraine au niveau du point PF03 sont soumis aux nuisances sonores induites par les voies ferrées existantes.

L'analyse des résultats de mesures montre que l'ensemble des points de mesure excepté le point PF2 sont exposés à des niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) le jour (période 6 h – 22 h) et 60 dB(A) la nuit (période 22 h – 6 h).

La zone d'étude peut être considérée globalement comme une zone d'ambiance sonore préexistante modérée au regard de la réglementation relative au bruit des infrastructures de transport terrestre.

Les niveaux sonores indiqués sur les périodes diurne (7 h – 22 h) et nocturne (22 h – 7 h), avec l'indication des niveaux de bruit L₅₀ et L₉₀, constituent des éléments nécessaires à l'analyse de l'impact du projet au regard de la réglementation relative au bruit de voisinage.

Dans le secteur d'étude, le niveau de bruit résiduel (hors impact du projet de gare souterraine) est évalué sur la base du L₉₀ correspond au bruit de fond : il est de l'ordre de 50 dB(A) le jour et compris entre 42 et 45 dB(A) la nuit.

MESURES DE BRUIT DANS LE CADRE DE L'OPERATION DEPLACEMENT ABEILLES PHASE 2
METHODOLOGIE

La campagne de mesures de bruit réalisée dans le secteur des opérations de libération Abeilles Phases 1 et 2 est la même que celle de l'opération de la gare souterraine présentée précédemment.

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).

LOCALISATION DES MESURES

Le plan de localisation des mesures de bruit réalisées est le même que celui de l'opération de la gare souterraine présenté précédemment.

PRESENTATION DES RESULTATS

Une fiche de synthèse des résultats est créée pour chaque point de mesure réalisé en janvier 2021. Elle comporte les renseignements suivants :

- Coordonnées du riverain ou localisation de la mesure,
- Date et horaires de la mesure

Les résultats de mesure acoustique suivants sont indiqués :

- Niveau sonore L_{Aeq} « Global » sur les 2 périodes réglementaires, correspondant à la contribution sonore de l'ensemble des sources de bruit,
- Indices statistiques L₅, L₁₀, L₅₀, L₉₀ et L₉₅ sur le niveau sonore global, sur les 2 périodes réglementaires.

Les résultats de mesure correspondent aux périodes réglementaires diurne (6h-22h) et nocturne (22h-6h) sur les fiches de l'opération de la gare souterraine présentées précédemment.

DEFINITION DE L'AMBIANCE SONORE EXISTANTE DANS LE CADRE DE L'OPERATION DEPLACEMENT ABEILLES PHASE 2

Le tableau suivant présente la synthèse des niveaux sonores mesurés en janvier 2021 arrondis au ½ dB(A) le plus proche (Acoustb, 2021):

Point de mesure	Date et durée de la mesure	Adresse	Étage	Période diurne	Période nocturne	Sources sonores principales	Zone d'ambiance sonore préexistante
				LAeq (6 h - 22 h)	LAeq (22 h - 6 h)		
PF01_13-S-2	11/01/2021 24 heures	31, boulevard Voltaire 13001 Marseille	4 ^{ème} étage	58.5 dB(A)	52.0 dB(A)	Parking, circulation routière et activité aux abords de la gare Marseille St-Charles	Modérée
PF02_13-S-2	11/01/2021 24 heures	2, boulevard Camille Flammarion 13001 Marseille	6 ^{ème} étage	66.0 dB(A)	59.5 dB(A)	Bd Camille Flammarion	Modérée de nuit
PF03_13-S-2	11/01/2021 24 heures	17, rue Ranque 13001 Marseille	7 ^{ème} étage	63.0 dB(A)	52.5 dB(A)	Circulations ferroviaires Environnement urbain (activités, bruit routier, ...)	Modérée
PM01_13-S-2	11/01/2021 30 minutes	3, boulevard Camille Flammarion (parking SNCF) 13001 Marseille	Champ libre H = 1.5 m	56.0 dB(A)*	-	Bd Camille Flammarion	Modérée

Dans le secteur d'étude, l'environnement urbain est relativement bruyant, marqué notamment par la présence de nombreuses voies routières desservant la gare existante, de parkings, de commerces et des arrivées et départs des trains sur les voies actuelles de la gare.

Dans ce contexte, les niveaux sonores mesurés aux points PF01 et PF02 montrent que les logements et les bureaux situés le long des boulevards Voltaire et Camille Flammarion sont exposés principalement au bruit de la circulation routière.

Les bâtiments plus proches du faisceau ferroviaire sont soumis aux nuisances sonores induites par les voies ferrées existantes, comme au niveau du point de mesure PF03.

L'analyse des résultats de mesures montre que les niveaux sonores sont inférieurs à 65 dB(A) le jour (période 6 h – 22 h) et 60 dB(A) la nuit (période 22 h – 6 h), excepté au PF02 en période diurne.

La zone d'étude peut être considérée globalement comme une zone d'ambiance sonore préexistante modérée au regard de la réglementation relative au bruit des infrastructures de transport terrestre (Arrêté du 8 Novembre 1999).

MESURES DE BRUIT DANS LE CADRE DE L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DELORME

METHODOLOGIE

Une campagne de mesures de bruit a été réalisée du 12 au 13 janvier 2021 dans le secteur de l'entrée Nord du tunnel en direction et provenance de la nouvelle gare souterraine de Marseille. Celle-ci est composée de deux mesures de 24 heures, nommées PF01_13-S-3 et PF02_13-S-3.

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).

LOCALISATION DES MESURES

Le plan suivant présente la localisation des mesures de bruit réalisées :

- pendant 24 heures en janvier 2021 (repérées en rouge),
- pendant 24 heures en octobre 2015 (repérée en jaune).



Figure 181 : Plans de localisation des mesures de bruit

PRESENTATION DES RESULTATS

Une fiche de synthèse des résultats est créée pour chaque point de mesure réalisé en janvier 2021 et présentée en page suivante. Elle comporte les renseignements suivants :

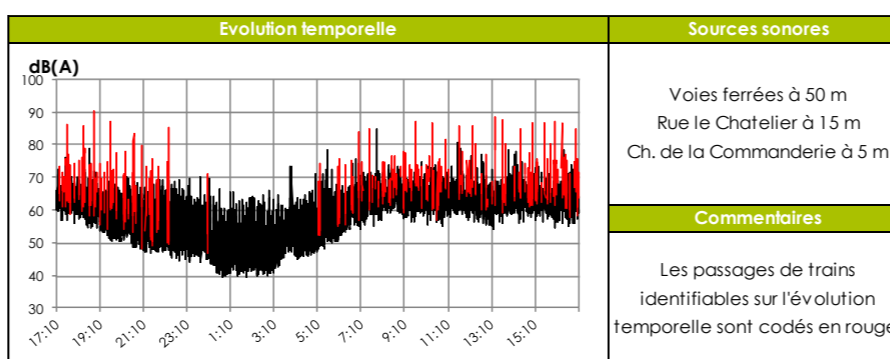
- Coordonnées du riverain ou localisation de la mesure,
- Date et horaires de la mesure,
- Localisation du point de mesure sur un plan de situation orienté,
- Photographies du microphone et de son angle de vue,
- Sources sonores identifiées et commentaires éventuels,
- Évolution temporelle des niveaux sonores.

PF01_13-S-3 Mesure de bruit - Etat initial

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
Mme Bas-Baliu 52, rue le Chatelier 13015 Marseille	Mesure réalisée le 12/01/2021 à 17:10 Durée : 24 h 1er étage / Façade Est



Périodes réglementaires	LAeq _{global}	LAeq _{ferroviaire}	LAeq _{Hors fer}	Nombre de trains codés
Période diurne (6 h - 22 h)	66,2 dB(A)	62,3 dB(A)	64,0 dB(A)	144
Période nocturne (22 h - 6 h)	57,0 dB(A)	51,0 dB(A)	55,7 dB(A)	5



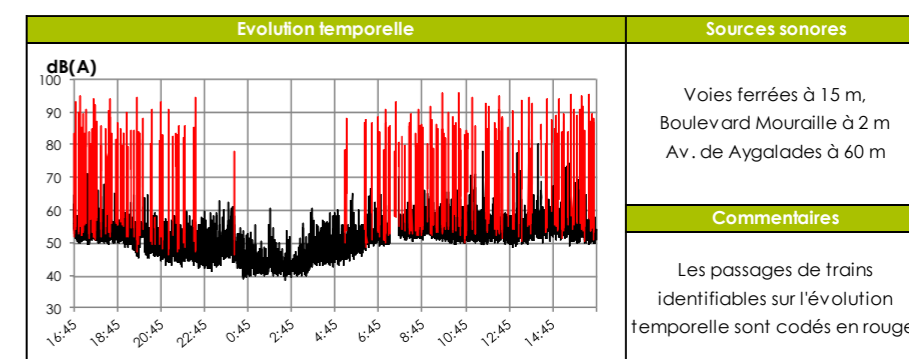
Indices statistiques en dB(A) - Niveau global					
Période	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	53,7	56,6	62,8	67,0	69,1
(22 h - 6 h)	41,8	42,9	49,8	59,2	61,5

PF02_13-S-3 Mesure de bruit - Etat initial

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
Mme Benmalek 9, boulevard Mouraille 13015 Marseille	Mesure réalisée le 12/01/2021 à 16:45 Durée : 24 h 1er étage / Façade Sud-Ouest



Périodes réglementaires	LAeq _{global}	LAeq _{ferroviaire}	LAeq _{Hors fer}	Nombre de trains codés
Période diurne (6 h - 22 h)	71,9 dB(A)	71,8 dB(A)	55,4 dB(A)	150
Période nocturne (22 h - 6 h)	60,5 dB(A)	60,2 dB(A)	47,9 dB(A)	5



Indices statistiques en dB(A) - Niveau global					
Période	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	47,4	49,3	53,0	58,4	61,5
(22 h - 6 h)	41,0	41,6	45,6	50,5	52,3

DEFINITION DE L'AMBIANCE SONORE EXISTANTE DANS LE CADRE DE L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DELORME

Le tableau suivant présente la synthèse des niveaux sonores mesurés en février 2021, arrondis au ½ dB(A) le plus proche :

Point de mesure	Date et durée de la mesure	Adresse	Étage	LAeq (6 h - 22 h) Global	LAeq (6 h - 22 h) Ferroviaire	LAeq (22 h - 6 h) Global	LAeq (22 h - 6 h) Ferroviaire	Sources sonores principales	Ambiance sonore préexistante
PF01_13-S-3	12/01/2021 24 heures	52 rue le Chatelier 13015 Marseille	1 ^{er} étage	66.0 dB(A)	62.5 dB(A)	57.0 dB(A)	51.0 dB(A)	Rue le Chatelier Circulations ferroviaires	Modérée de nuit
PF02_13-S-3	12/01/2021 24 heures	9 boulevard Mouraille 13015 Marseille	1 ^{er} étage	72.0 dB(A)	72.0 dB(A)	60.5 dB(A)	60.0 dB(A)	Circulations ferroviaires Boulevard Mouraille	Non modérée
PF009-A'	13/10/2015 24 heures	26 rue Galilée 13 016 Marseille	1 ^{er} étage	59.5 dB(A)	58.5 dB(A)	53.0 dB(A)	51.5 dB(A)	Circulations ferroviaires, Avenue du Marché National	Modérée

Le secteur situé entre le tunnel de Saint-Louis à l'Ouest et l'autoroute A7 à l'Est est situé entre 5 km et 7 km environ au Nord-Ouest de la gare Saint-Charles.

Aux abords des infrastructures ferroviaires, l'ambiance sonore est particulièrement marquée par la circulation routière et par l'activité urbaine (commerces, activités, ensembles de logements, ...).

Le point de mesure PF01_13-S-3 est ainsi exposé principalement au bruit routier sur la rue le Chatelier, avec des niveaux sonores supérieurs à 65 dB(A) le jour, mais inférieurs à 60 dB(A) la nuit.

Au contraire, les habitations situées directement en bordure des voies ferrées sont exposées principalement au bruit de la circulation des trains (PF02_13-S-3 et PF009-A'), avec des niveaux sonores très variables en fonction de la distance par rapport aux voies : 72 dB(A) le jour sur le boulevard Mouraille et 59.5 dB(A) sur la rue Galilée.

Afin de se placer dans une situation favorable aux riverains, 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, au regard de l'Arrêté du 8 novembre 1999.

Note : Lors de la campagne de mesures de février 2021, un couvre-feu était en vigueur à partir de 18 h, dans le cadre des restrictions de déplacements liés à la pandémie de Covid-19. Les niveaux sonores nocturnes, hors circulation ferroviaire, sont donc susceptibles d'être inférieurs aux niveaux sonores habituels.

MESURES DE BRUIT DANS LE CADRE DE L'OPERATION DE DOUBLEMENT DU TUNNEL DE SAINT-LOUIS

METHODOLOGIE

Une campagne de mesures de bruit a été réalisée du 1er au 2 février 2021, de part et d'autre des entrées du tunnel de Saint-Louis. Celle-ci est composée de deux mesures de 24 heures, nommées PF01_13-S-4 et PF02_13-S-4.

Ces mesures viennent compléter celles réalisées en octobre 2015 par ACOUPHEN, pour le compte du groupement SETEC-SYSTRA : PF004-A et PF005-A – Source [D03].

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).

Durant la période de mesurage, le trafic ferroviaire réel au droit de St-Louis - Les Aygalades a été fourni par SNCF Réseau sous la forme de fichiers de type BREHAT.

LOCALISATION DES MESURES

Le plan suivant présente la localisation des mesures de bruit réalisées :

- pendant 24 heures en février 2021 (repérées en rouge),
- pendant 24 heures en octobre 2015 (repérées en jaune).



Figure 182 : Plans de localisation des mesures de bruit (Acoustb, 2021)

PRESENTATION DES RESULTATS

Une fiche de synthèse des résultats est créée pour chaque point de mesure réalisé en février 2021 et présentée en page suivante. Elle comporte les renseignements suivants :

- Coordonnées du riverain ou localisation de la mesure,
- Date et horaires de la mesure.

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.



Figure 183 : Fiche de synthèse des résultats de mesure au PF01_13-S-4 (Acoustb, 2021)



Figure 184 : Fiche de synthèse des résultats de mesure au PF02_13-S-4 (Acoustb, 2021)

DEFINITION DE L'AMBIANCE SONORE EXISTANTE DANS LE CADRE DE L'OPERATION DE DOUBLEMENT DU TUNNEL DE SAINT-LOUIS

Le tableau suivant présente la synthèse des niveaux sonores mesurés en février 2021, arrondis au ½ dB(A) le plus proche (Acoustb, 2021) :

Point de mesure	Date et durée de la mesure	Adresse	Étage	LAeq (6 h - 22 h) Global	LAeq (6 h - 22 h) Ferroviaire	LAeq (22 h - 6 h) Global	LAeq (22 h - 6 h) Ferroviaire	Sources sonores principales	Ambiance sonore préexistante
PF01_13-S-4	01/02/2021 24 heures	108, ch. de St-Louis au Rove 13015 Marseille	2 ^{ème} étage	62.0 dB(A)	60.5 dB(A)	53.0 dB(A)	50.5 dB(A)	Circulations ferroviaires, Circulation routière sur la RD4 et sur l'av. de St-Louis	Modérée
PF02_13-S-4	01/02/2021 24 heures	186, av. de St-Louis 13015 Marseille	RdC	55.5 dB(A)	53.0 dB(A)	46.5 dB(A)	42.5 dB(A)	Circulations ferroviaires, Circulation routière sur la RD4	Modérée
PF004-A	13/10/2015 24 heures	6, impasse de la Genestelle 13 016 Marseille	1 ^{er} étage	58.5 dB(A)	57.0 dB(A)	51.0 dB(A)	48.5 dB(A)	Circulations ferroviaires, Bruit de fond routier	Modérée
PF005-A	12/10/2015 24 heures	182, av. de St-Louis 13015 Marseille	1 ^{er} étage	63.0 dB(A)	59.5 dB(A)	58.0 dB(A)	55.5 dB(A)	Circulation routière sur la RD4, Circulations ferroviaires	Modérée

Le tunnel de Saint-Louis est situé sur la ligne ferroviaire en direction de l'Estaque et d'Aix-en-Provence, à 7 km environ au Nord-Ouest de la gare Saint-Charles.

Aux abords du tunnel, l'ambiance sonore est particulièrement marquée par la circulation routière et par l'activité urbaine (commerces, activités, ensembles de logements, ...).

Cependant, pour l'ensemble des points de mesure réalisés aux abords directs des voies ferrées, l'une des sources sonores principales reste la circulation ferroviaire. Les niveaux sonores mesurés sont compris entre 55 et 63 dB(A) le jour et entre 46 et 58 dB(A) la nuit.

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, au regard de l'Arrêté du 8 novembre 1999.

MESURES DE BRUIT DANS LE CADRE DE L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

METHODOLOGIE

Une campagne de mesures de bruit a été réalisée du 12 au 13 janvier 2021, aux abords des voies ferrées entre la rue Hrant Dink (secteur de l'entrée en tunnel) et La halte de La Pomme. Celle-ci est composée de trois mesures de 24 heures, nommées PF01_13-S-1 et PF02_13-S-1 et PF01_13-H.

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).

Durant la période de mesurage, le trafic ferroviaire réel entre Blancarde et Aubagne a été fourni par SNCF Réseau sous la forme de fichiers de type BREHAT.

LOCALISATION DES MESURES

Le plan suivant présente la localisation des mesures de bruit réalisées pendant 24 heures (repérées en rouge).



Figure 185 : Plans de localisation des mesures de bruit (Acoustb, 2021)

PRESENTATION DES RESULTATS

Une fiche de synthèse des résultats est créée pour chaque point de mesure réalisé en janvier 2021 et présentée en page suivante. Elle comporte les renseignements suivants :

- Coordonnées du riverain ou localisation de la mesure,
- Date et horaires de la mesure,

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.



Figure 186 : Fiche de synthèse des résultats de mesure au PF01_13-S-1 (Acoustb, 2021)



Figure 187 : Fiche de synthèse des résultats de mesure au PF02_13-S-1 (Acoustb, 2021)

PF01_13-H Mesure de bruit - Etat initial

DEFINITION DE L'AMBIANCE SONORE EXISTANTE DANS LE CADRE DE L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Le tableau suivant présente la synthèse des niveaux sonores mesurés en janvier 2021, arrondis au 1/2 dB(A) le plus proche (Acoustb, 2021) :

Point de mesure	Date et durée de la mesure	Adresse	Étage	LAeq (6 h - 22 h) Global	LAeq (6 h - 22 h) Ferroviaire	LAeq (22 h - 6 h) Global	LAeq (22 h - 6 h) Ferroviaire	Sources sonores principales	Ambiance sonore préexistante
PF01_13-S-1	12/01/2021 24 heures	515, rue Saint-Pierre 13012 Marseille	3 ^{ème} étage	59.0 dB(A)	57.0 dB(A)	42.5 dB(A)	28.0 dB(A)	Circulations ferroviaires le jour Bruit routier la nuit	Modérée
PF02_13-S-1	12/01/2021 24 heures	82, avenue Jean Lombard 13011 Marseille	1 ^{er} étage	68.5 dB(A)	-	61.5 dB(A)	-	Avenue Jean Lombard	Non modérée
PF01_13-H	12/01/2021 24 heures	5, avenue Emmanuel Allard 13011 Marseille	1 ^{er} étage	59.5 dB(A)	57.0 dB(A)	48.0 dB(A)	26.0 dB(A)	Circulations ferroviaires le jour Bruit routier la nuit	Modérée

Le secteur d'étude se situe dans un environnement urbain, très marqué par l'impact sonore de nombreuses infrastructures routières : rue Hrant Dink à l'Ouest, avenue Pierre Chevalier au Nord des voies ferrées, rue Saint Pierre et avenue Jean Lombard au Sud.

Les voies ferrées sont bordées par des zones d'activités (entre la rue Hrant Dink et la L2), puis par des zones d'habitations (à l'Est de la L2) : lotissement au Sud et quartier d'Air Bel au Nord.

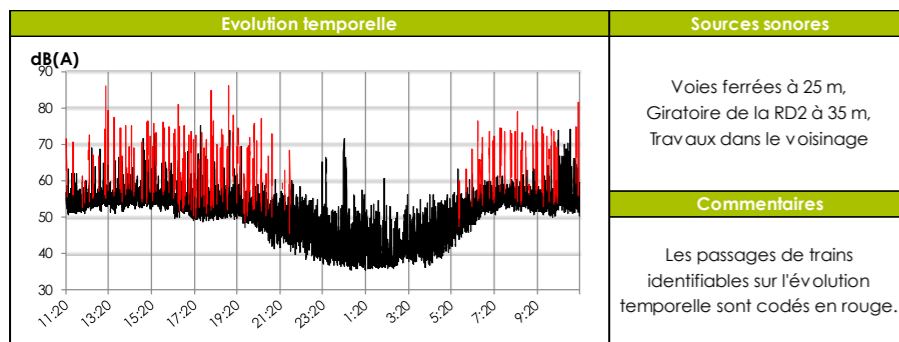
Les niveaux sonores mesurés en bordure de l'avenue Jean Lombard, où les habitations sont en situation de multi-exposition au bruit routier et au bruit ferroviaire, sont supérieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit (PF02_13-S-1) : ils sont représentatifs d'une zone d'ambiance non modérée au sens de l'Arrêté du 8 novembre 1999.

Pour toutes les autres habitations situées à proximité des voies ferrées dans le secteur d'étude, c'est la circulation ferroviaire qui est la source de bruit prépondérante. Les niveaux sonores sont inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit, constituant une zone d'ambiance sonore modérée.

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
Mme Moretti 5, avenue Emmanuel Allard 13011 Marseille	Mesure réalisée le 12/01/2021 à 11:20 Durée : 24 h 1er étage / Façade Nord



Périodes réglementaires	LAeq global	LAeq ferroviaire	LAeq Hors fer	Nombre de trains codés
Période diurne (6 h - 22 h)	59,4 dB(A)	57,0 dB(A)	55,4 dB(A)	121
Période nocturne (22 h - 6 h)	47,9 dB(A)	26,2 dB(A)	47,8 dB(A)	1



Indices statistiques en dB(A) - Niveau global					
Période	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	48,1	50,0	53,7	57,6	60,6
(22 h - 6 h)	36,6	37,2	42,3	49,9	51,9

Figure 188 : Fiche de synthèse des résultats de mesure au PF01_13-H (Acoustb, 2021)

3.8.2 QUALITE DE L'AIR

L'ESSENTIEL

La qualité de l'air de l'aire d'étude rapprochée est conditionnée par un environnement caractérisé principalement par des espaces urbains. 75 établissements recevant des populations vulnérables sont présents dans l'aire d'étude rapprochée. Une station AtmoSud de trafic urbain est présente à 2,2 km de l'aire d'étude rapprochée. Deux stations AtmoSud de fond urbain sont situées dans l'aire d'étude rapprochée.

Les teneurs moyennes annuelles en fond urbain respectent les valeurs limites pour l'ensemble des polluants mesurés (NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂, benzène, benzo(a)pyrène, arsenic, nickel et ozone).

En proximité trafic, les teneurs moyennes en dioxyde d'azote ne respectent pas la valeur limite (40 µg/m³) et les teneurs en PM₁₀, PM_{2,5} et benzène ne respectent pas les objectifs de qualité respectifs (30 µg/m³, 10 µg/m³ et 2 µg/m³), en 2019. En 2020, le dioxyde d'azote et les PM₁₀ respectent les normes de qualité de l'air, néanmoins les teneurs en PM_{2,5} et benzène ne respectent pas les objectifs de qualité. Il est à noter que les teneurs moyennes 2020 sont toutes inférieures aux teneurs moyennes 2019 quel que soit le polluant. Cette différence peut s'expliquer par la pandémie Covid-19 qui a fortement impacté le trafic pendant toute l'année 2020. Ainsi, les mesures 2020 ne sont pas représentatives de moyennes annuelles « classiques ».

L'indice ATMO confère à la zone d'étude une qualité de l'air pouvant être qualifié de moyenne à bonne sur les 4 dernières années.

Par ailleurs, la campagne de mesures, réalisée en mars/avril 2021, afin de caractériser plus finement la qualité de l'air dans l'aire d'étude, a mis en évidence :

- des teneurs en dioxyde d'azote respectant les normes de qualité de l'air, à l'exception des sites 02 et 11 en fond urbain et des sites 01, 06, 07, 10 et 12 en proximité routière ;

- des concentrations pour les autres polluants gazeux, ou particulaires mesurés (SO₂, benzène, 1,3-butadiène, CO, PM₁₀, PM_{2,5}, benzo(a)pyrène, nickel et arsenic) respectant les valeurs limites réglementaires de la qualité de l'air.

Il est néanmoins important de noter que les normes réglementaires sont des moyennes annuelles. Or la campagne de mesures n'est pas représentative d'une année complète. La comparaison aux normes en vigueur est ainsi indicative.

Sources : Etude air santé des opérations

Le cadre réglementaire et les notions générales sur les polluants atmosphériques sont détaillés au sein du chapitre 8 du Tome 1 de la pièce C.

PREAMBULE

La note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA fixent le cadre et le contenu des études air et santé en fonction des enjeux du projet, selon quatre niveaux d'études (I à IV). L'étude de niveau I a le contenu le plus détaillé. Ces niveaux sont définis en fonction des trafics attendus à terme sur l'infrastructure considérée et de la densité de population à proximité de celle-ci.

Compte-tenu des trafics attendus dans l'aire d'étude (supérieur à 50 000 véh/j à terme), de la densité de population (bâti avec une densité maximum supérieure à 10 000 habitants/km²) la note méthodologique suscitée préconise la réalisation d'une étude air et santé de niveau I.

De plus, l'opération d'aménagement de la gare Marseille Saint-Charles prévoit notamment la mise en place d'un pôle d'échange multimodal susceptible d'impacter le trafic routier.

Il a été fait le choix de traiter ce projet comme une étude de niveau I.

Trafic à l'horizon d'étude	>50 000 véh/j	25 000 à 50 000 véh/j	10 000 à 25 000 véh/j	≤ 10 000 véh/j
Densité dans la bande d'étude				
Bâti avec densité ≥ 10 000 hab/km ²	I	I	II	II si L projet > 5 km ou III si L projet ≤ 5 km
Bâti avec densité > 2 000 et < 10 000 hab/km ²	I	II	II	II si L projet > 25 km ou III si L projet ≤ 25 km
Bâti avec densité ≤ 2 000 hab/km ²	I	II	II	II si L projet > 50 km ou III si L projet ≤ 50 km
Pas de bâti	III	III	IV	IV

POPULATIONS ET LIEUX VULNERABLES

Sources : Estimation 2017 sur la base des données de population INSEE les plus récentes disponibles ; FINESS – Sites internet des communes – IGN

Les cibles potentielles des émissions polluantes situées dans l'aire d'étude rapprochée ont été inventoriées et sont présentées ci-après.

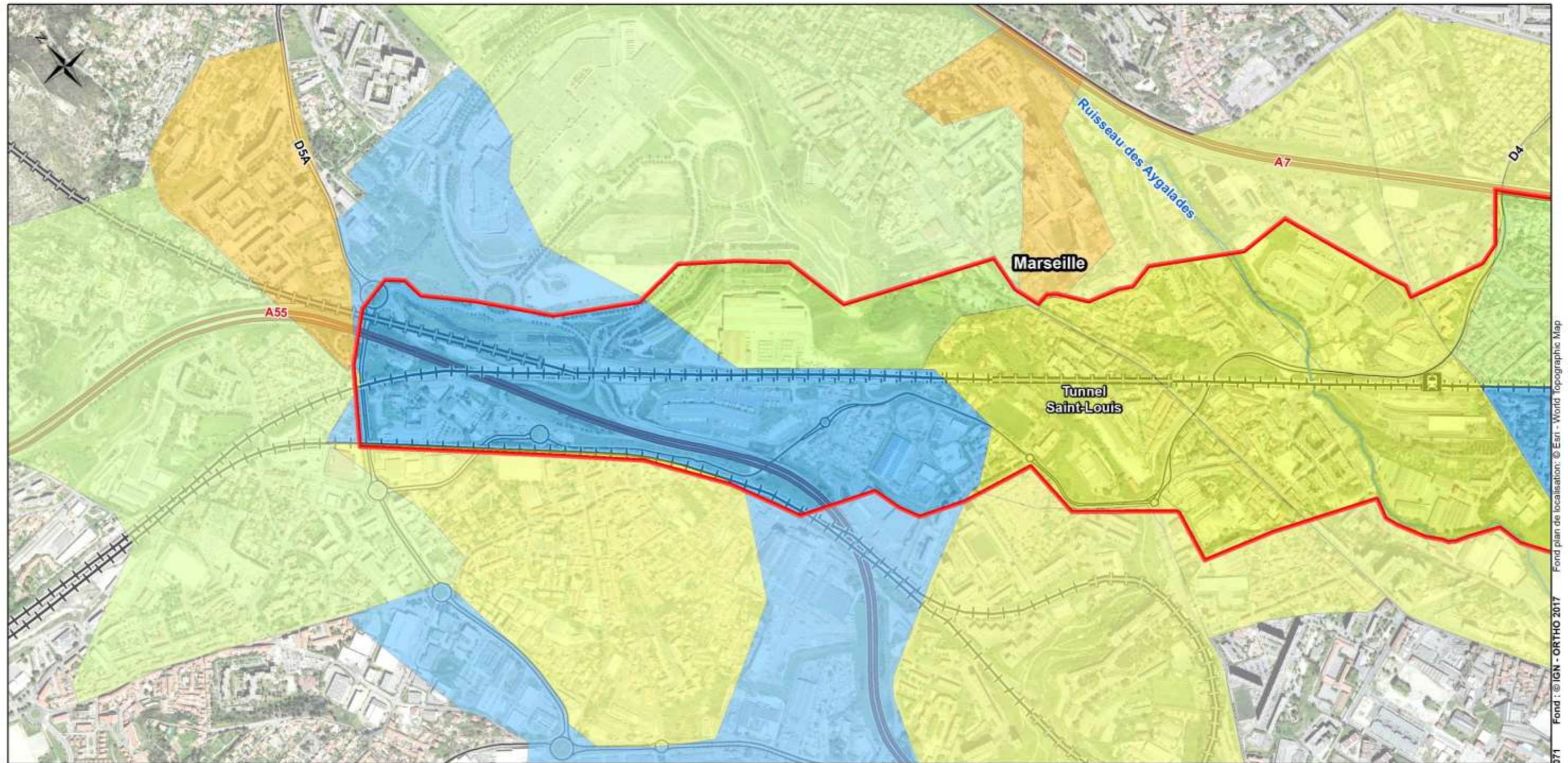
DENSITE DE POPULATION GENERALE

Les opérations sont localisées sur la commune de Marseille, dans des zones urbanisées. Les densités de population des ilots regroupés pour l'information statistique (IRIS) interceptées par l'aire d'étude rapprochée sont données dans le tableau suivant et représentés sur les figures présentés pages suivantes.

Commune	IRIS	Densité des IRIS
Marseille 1er Arrondissement	Gambetta	26 864
	Flammarion	21 956
	Longchamp	30 159
	Joseph Thierry	29 287
	Colbert-Providence	32 971
	Vierge Doree	34 180
	Bernard du Bois	28 087
	Saint-Charles-Gare	421
	Saint-Charles-Guibal	9 211
Marseille 2e Arrondissement	Les Carmes	22 968
	Forbin	40 713
	Dames	22 317
	Montolieu	28 146

Commune	IRIS	Densité des IRIS
Marseille 3e Arrondissement	Bellevue Caravelle	93 144
	Bellevue-Pyat	56 709
	General Leclerc	6 476
	Le Racati	18 796
	Les Casernes	19 530
	Les Facultes	26 070
	Les Friches-Cadenat	11 955
	Potier	21 560
	Fonscolombes	28 403
	Camille Pelletan	23 020
	Pyat Auphan	13 632
	Ricard-Guigou	12 547
	Briancon	10 680
	Kleber	27 993
	Arzial-La Butte	13 666
	Caffo Revolution	22 588
	Marseille 4e Arrondissement	Loubon
Peyssonnel		21 348
Guigou		10 806
Banon-Roux		17 397
Blancarde Rougier		24 224
Marechal Fayolle		28 712
Trois Freres Carasso		27 168
Chave Foch		24 049
Chartreux Arras		23 344
Poucel Blancarde		19 078
Pautrier		16 828
Leglize-Chutes-Lavie		16 069
Palais Longchamp		12 996
Marseille 5e Arrondissement	Chemin de Fer	12 565
	Vallier	15 104
Marseille 10e Arrondissement	Jean Martin	23 069
	Louis Loucheur	15 112
	Cimetiere Saint-Pierre	156

Commune	IRIS	Densité des IRIS
Marseille 11e Arrondissement	Air Bel-Pommeraiie	13 175
	La Mazonode	8 381
	Pommeraiie-Saint-Jean	9 236
	Air Bel-Clementine	20 988
	Bel Ombre	2 877
Marseille 12e Arrondissement	Hesperides-Haiti	10 199
	Pervenches-Provence-Hopkinson	9 227
	Saint-Jean-du-Desert	3 057
	Gasquy-Hugues-Garlaban	5 463
Marseille 14e Arrondissement	R.p . Moretti	6 192
	Finat Duclos	10 008
	M.i.n. Gay Lussac	458
	Casanova	3 514
	Etats-Unis	13 450
	Grand Seminaire	4 243
	Maurelette	8 520
Marseille 15e Arrondissement	Creneaux-Parc Saint-Louis	6 948
	La Dauphine-Tilleuls	6 136
	Z.i. La Delorme	884
	Cite et Residence Saint-Louis	6 189
	Consolat	6 945
	Cites de la Viste	16 762
	Germaine-Servieres	4 424
	La Viste Village	2 915
	Lyon Mazarade	654
	H.I.m. Aygalades	5 613
	Zocolat	7 068
	La Castellane	17 587
	Marseille 16e Arrondissement	La Pelouque
Seon		526
Grawitz Labro		5 614
Moyenne densité - TOTAL		16 554



Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

Infrastructures de transport principales

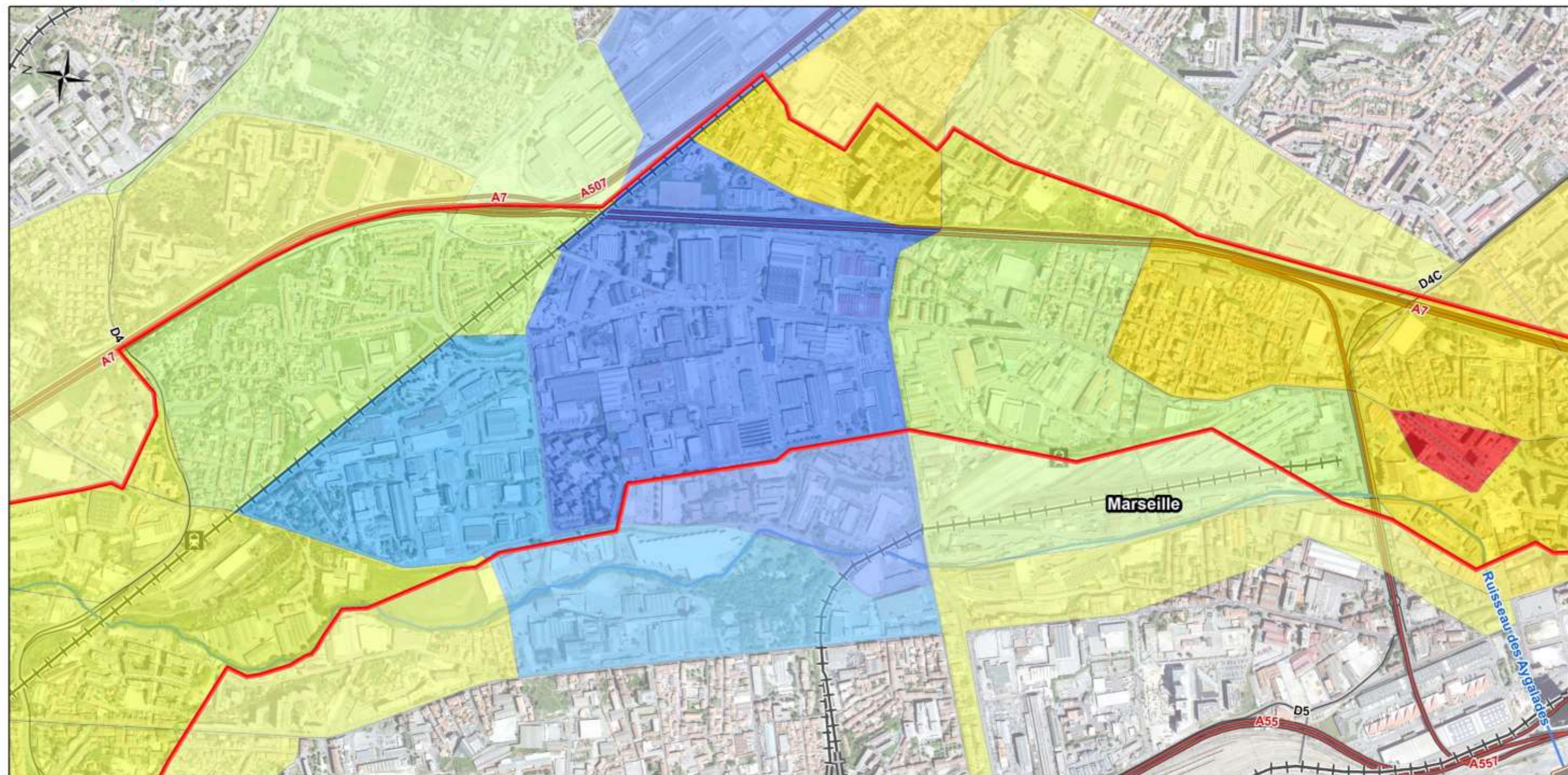
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Densité de population

- entre 500 et 1 000 hab/km²
- entre 2 500 et 5 000 hab/km²
- entre 5 000 et 10 000 hab/km²
- entre 15 000 et 20 000 hab/km²

0 250 500
m

Version : 0A
 du 10/08/2021
 LNPCA-ECTE-ERE-060-00071
 Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
 IGN - ORTHO 2017



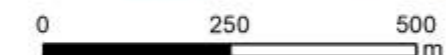
Légende

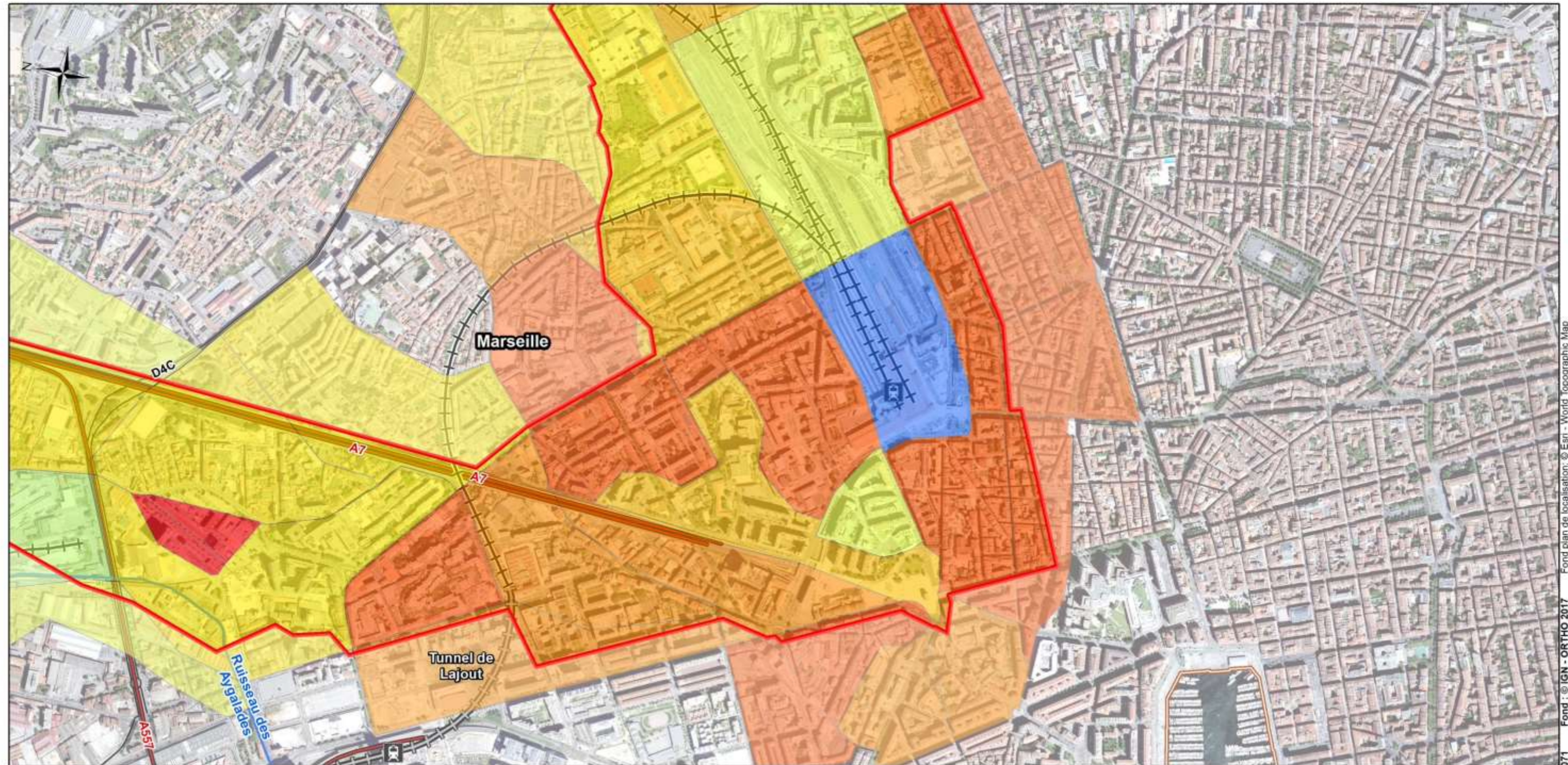
Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Densité de population

- entre 250 et 500 hab/km²
- entre 500 et 1 000 hab/km²
- entre 2 500 et 5 000 hab/km²
- entre 5 000 et 10 000 hab/km²
- entre 10 000 et 15 000 hab/km²
- entre 50 000 et 93 144 hab/km²





Légende

Elements généraux

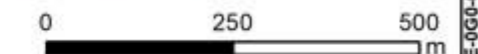
- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

Infrastructures de transport principales

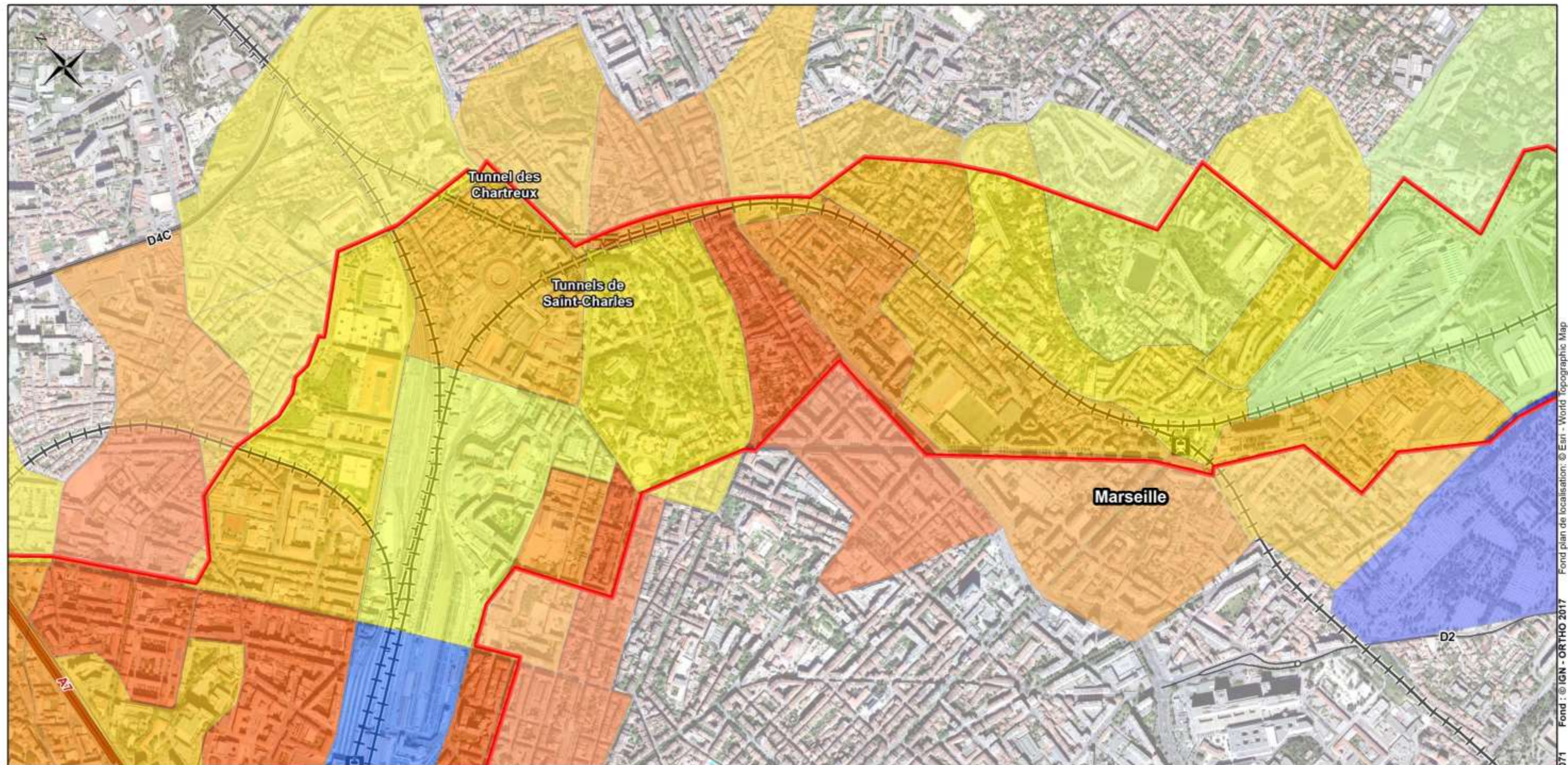
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

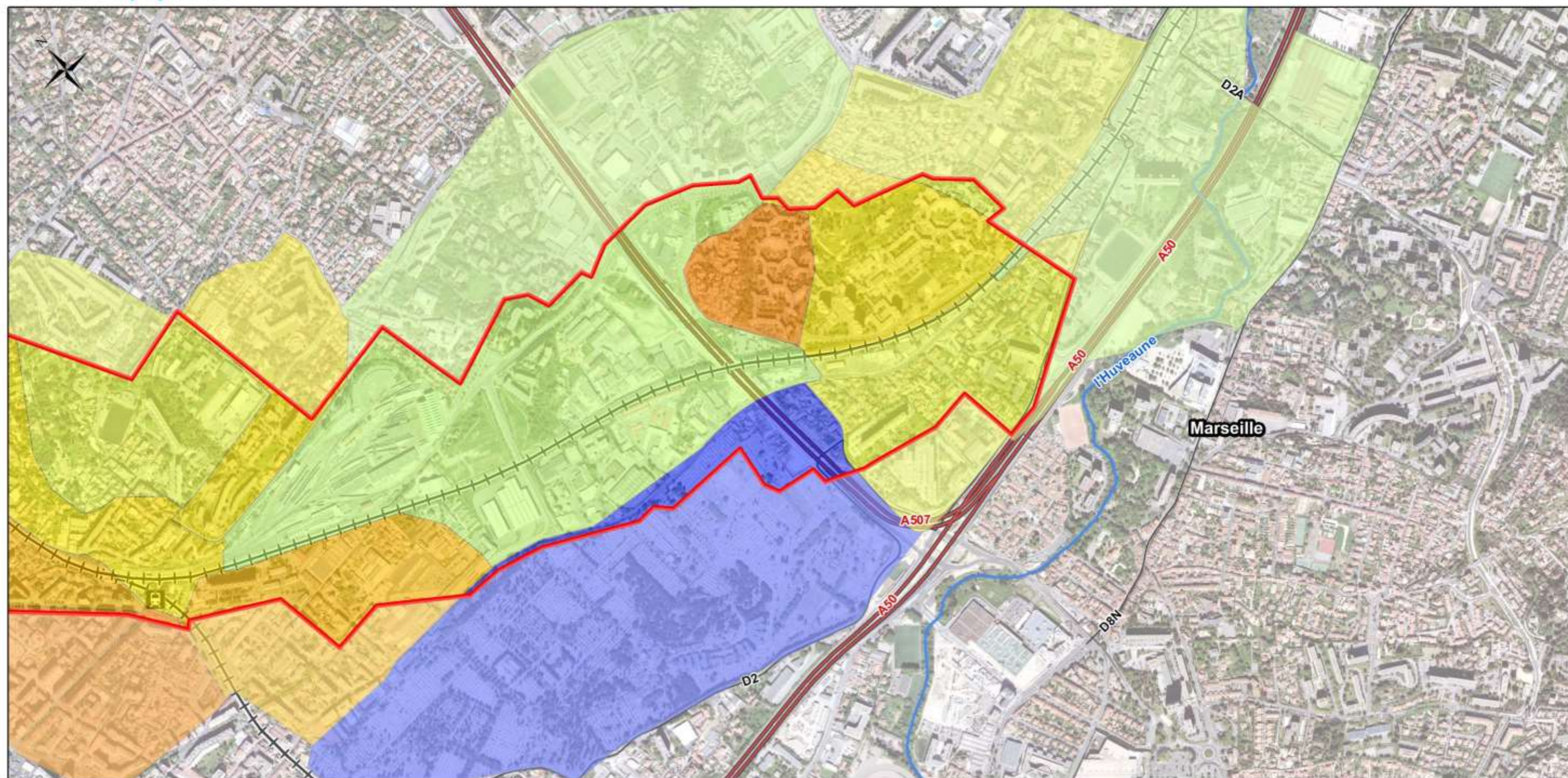
Densité de population

- entre 250 et 500 hab/km²
- entre 2 500 et 5 000 hab/km²
- entre 5 000 et 10 000 hab/km²
- entre 10 000 et 15 000 hab/km²
- entre 15 000 et 20 000 hab/km²
- entre 20 000 et 25 000 hab/km²
- entre 25 000 et 50 000 hab/km²
- entre 50 000 et 93 144 hab/km²



Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
 Fond : © IGN - ORTHO 2017
 LNPCA-ECTE-ERE-0G0-00071
 du 10/08/2021
 Version : 0A





Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Densité de population

- entre 100 et 250 hab/km²
- entre 2 500 et 5 000 hab/km²
- entre 5 000 et 10 000 hab/km²
- entre 10 000 et 15 000 hab/km²
- entre 15 000 et 20 000 hab/km²
- entre 20 000 et 25 000 hab/km²



Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
 Fond : © IGN - ORTHO 2017
 LNPCA-ECTE-ERE-0G0-00071
 du 10/08/2021
 Version : 0A

POPULATIONS

Les populations des IRIS interceptés par l'aire d'étude rapprochée sont données dans le tableau ci-dessous.

Sur la base de ces estimations, la population en 2017 située dans les IRIS interceptés par l'aire d'étude rapprochée s'établit à 186 185 habitants :

Commune	IRIS	Population des IRIS
Marseille 1er Arrondissement	Gambetta	2 448
	Flammarion	1 971
	Longchamp	2 247
	Joseph Thierry	2 697
	Colbert-Providence	2 578
	Vierge Doree	1 839
	Bernard du Bois	3 036
	Saint-Charles-Gare	57
	Saint-Charles-Guibal	2 481
Marseille 2e Arrondissement	Les Carmes	1 480
	Forbin	2 693
	Dames	1 411
	Montolieu	1 588
Marseille 3e Arrondissement	Bellevue Caravelle	1 443
	Bellevue-Pyat	1 081
	General Leclerc	273
	Le Racati	2 705
	Les Casernes	2 807
	Les Facultes	4 050
	Les Friches-Cadenat	2 719
	Potier	2 789
	Fonscolombes	2 523
	Camille Pelletan	2 613
	Pyat Auphan	2 387
	Ricard-Guigou	2 332
	Briancon	2 367
	Kleber	2 698
	Arzial-La Butte	2 930
	Caffo Revolution	3 209
	Loubon	3 575
Peyssonnel	3 468	

Commune	IRIS	Population des IRIS
Marseille 4e Arrondissement	Guigou	2 225
	Banon-Roux	2 022
	Blancarde Rougier	2 706
	Marechal Fayolle	3 114
	Trois Freres Carasso	3 730
	Chave Foch	2 479
	Chartreux Arras	2 495
	Poucel Blancarde	2 336
	Pautrier	3 277
	Leglize-Chutes-Lavie	2 103
	Palais Longchamp	3 138
	Chemin de Fer	2 484
	Vallier	2 449
	Marseille 5e Arrondissement	Jean Martin
Louis Loucheur		3 729
Marseille 10e Arrondissement	Cimetiere Saint-Pierre	112
Marseille 11e Arrondissement	Air Bel-Pommeraiie	2 377
	La Mazenode	2 022
	Pommeraiie-Saint-Jean	2 171
	Air Bel-Clementine	1 707
Marseille 12e Arrondissement	Bel Ombre	1 776
	Hesperides-Haiti	1 676
	Pervenches-Provence-Hopkinson	2 483
	Saint-Jean-du-Desert	3 583
Marseille 14e Arrondissement	Gasquy-Hugues-Garlaban	1 779
	R.p . Moretti	2 797
	Finat Duclos	3 502
	M.i.n. Gay Lussac	468
	Casanova	2 186
	Etats-Unis	2 697
	Grand Seminaire	2 387

Commune	IRIS	Population des IRIS
Marseille 15e Arrondissement	Maurelette	2 237
	Creneaux-Parc Saint-Louis	4 810
	La Dauphine-Tilleuls	1 670
	Z.i. La Delorme	248
	Cite et Residence Saint-Louis	2 434
	Consolat	3 944
	Cites de la Viste	2 367
	Germaine-Servieres	1 770
	La Viste Village	4 286
	Lyon Mazarade	192
	H.I.m. Aygalades	1 885
	Zocolat	1 708
	La Castellane	4 023
	Marseille 16e Arrondissement	La Pelouque
Seon		1 152
Grawitz Labro		2 799
Somme population - TOTAL		186 185

ETABLISSEMENTS ET AUTRES LIEUX VULNERABLES

Un inventaire des établissements recevant des populations vulnérables (écoles, crèches, hôpitaux, maisons de retraite, etc.) a été effectué dans l'aire d'étude rapprochée.

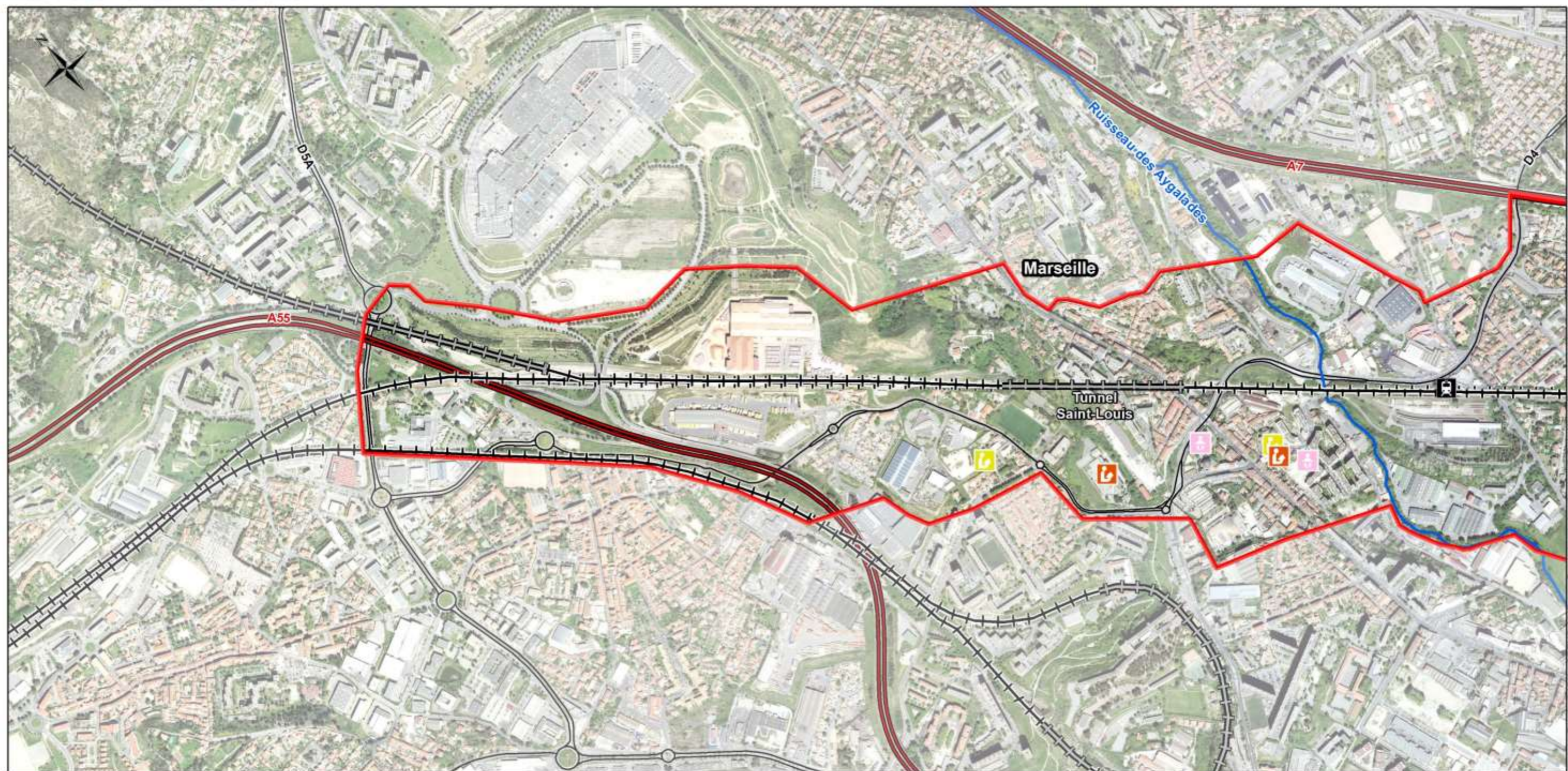
Les établissements vulnérables dans l'aire d'étude rapprochée sont représentés sur les figures en pages suivantes.

Sur la base de cet inventaire, 75 établissements vulnérables ont été identifiés (voir tableau suivant) :

- 24 structures d'accueil pour la petite enfance ;
- 45 écoles ;
- 2 hôpitaux ;
- 4 maisons de retraite.

Commune	Type d'établissement	Nom de l'établissement
Marseille	Accueil des jeunes enfants	Crèche collective Blancarde
		Crèche Belsunce
		Crèche Chanterelle
		Crèche Bulle de Zéphyr
		Crèche Bulle d'Air
		Crèche Les Jardins d'Haïti
		Crèche Titi Panpan 2
		Crèche Nursea Blancarde
		Crèche le Jardin des Chartreux
		Crèche Les Minots Des Capucins
		Halte-Garderie Les Minots de Saint-Charles
		Crèche Peyssonnel
		Crèche les Petits Koalas
		Halte-garderie Les minots de Fonscolombes
		Crèche La Ruche du Génie
		Crèche La Ruche du Sud
		Crèche Tiriou
		Crèche Plein Soleil
		Crèche Canet
		Crèche Massalia
	Crèche Bulle de Sucre	
	Crèche Les Trotteurs de Saint-Louis	
	Crèche Saint-Louis	
	Crèche de la Friche de la Belle de Mai	
	École maternelle	École maternelle Air Bel
		École maternelle privée St Calixte
		École maternelle Louis Botinelly
		École maternelle St Charles
		École maternelle Vilette Fonscolombe
		École maternelle Cité Saint-Louis
		École maternelle Saint-Louis Gare
		École maternelle Kléber
		École maternelle Peyssonnel
École maternelle Parc Bellevue		
École maternelle Canet Ambrosini		
École maternelle Saint-Joseph Servières		
École élémentaire	École élémentaire Maurice Korsec	

Commune	Type d'établissement	Nom de l'établissement
Marseille	École primaire	École primaire Air Bel
		École primaire Parette Mazenode
		École primaire Boisson
		École primaire Louis Botinelly
		École primaire Bugeaud
		École primaire St Charles 1
		École primaire Busserade-Massena
		École primaire Saint-Louis Le Rove
		École primaire Saint-Louis Gare
		École primaire Kléber
		École primaire Peyssonnel 1
		École primaire Peyssonnel 2
		École primaire Félix Pyat
		École primaire Parc Bellevue
		École primaire privée Saint-Mauront
		École primaire Canet Barbès
		École primaire privée l'Olivier
		École primaire Canet Ambrosini
		École primaire La Visitation
		École primaire Saint-Joseph Servières
		École primaire Convalescents
		École primaire privée Notre-Dame Saint-Théodore
		École primaire Chanterelle
		École primaire Leverrier
		École primaire privée Sainte-Marie Blancarde
		École primaire National
		École primaire Saint-Charles 2
	École primaire Chartreux	
	École primaire Sainte-Thérèse d'Avila	
	Hôpital	Hôpital européen
		Clinique Madeleine Rémuzat
	Maison de retraite	EHPAD Les Jardins d'Haïti
		Maison de retraite Marylise
EHPAD Le Lacydon		
		Maison de retraite Notre Dame de la Compassion
TOTAL DES ÉTABLISSEMENTS DANS L'AIRE D'ÉTUDE		75



Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
Fond : © IGN - ORTHO 2017
LNPCA-ECTE-ERE-0G0-00071
du 11/08/2021
Version : 0A

Légende

Éléments généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

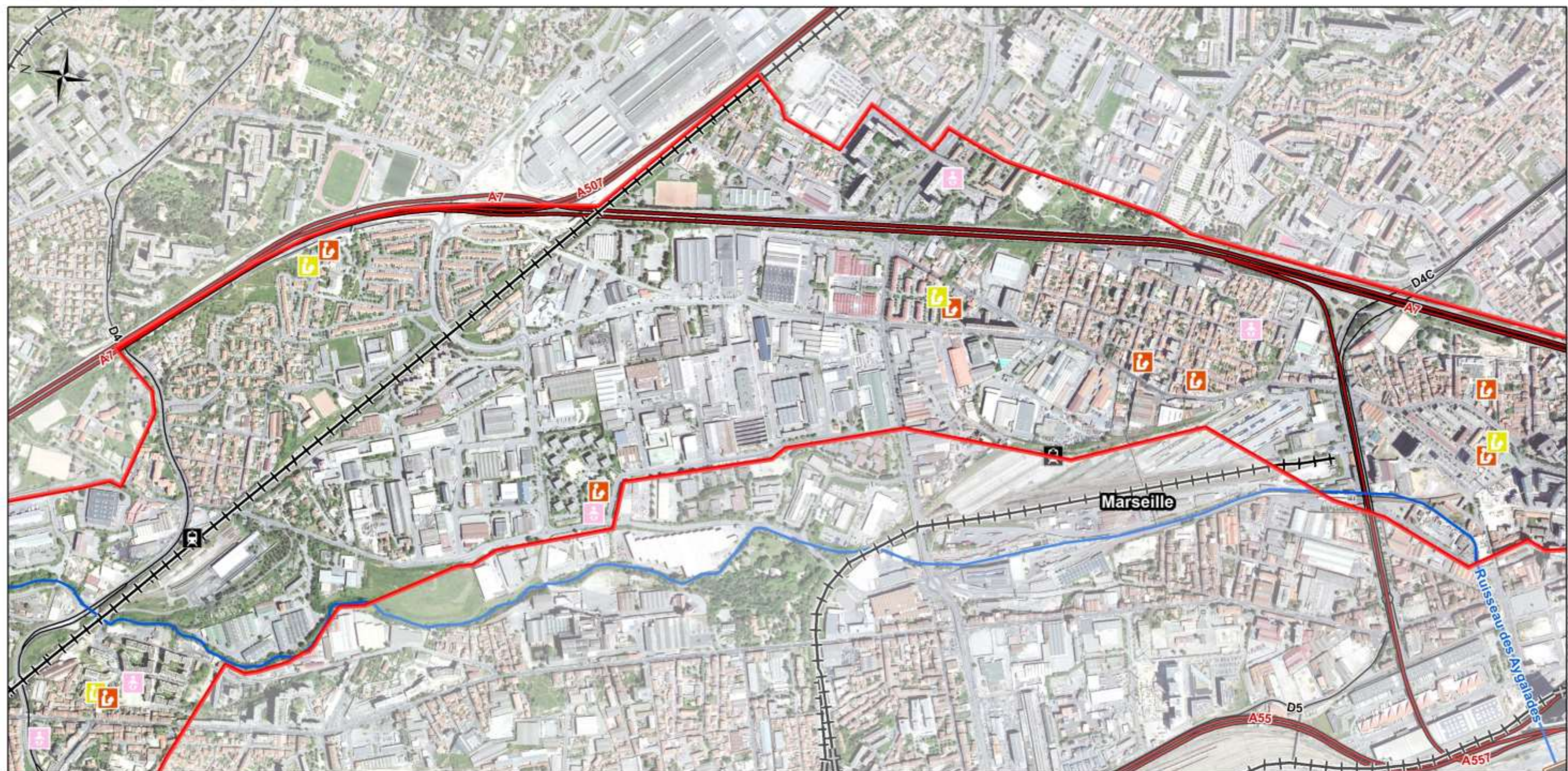
Infrastructures de transport principales

- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Établissements vulnérables

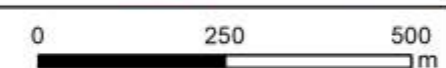
- Crèche
- Ecole maternelle
- Ecole primaire





- Légende**
- Éléments généraux**
- Aire d'étude rapprochée
 - Limite départementale
 - Limite communale
 - Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
 - Voies ferrées
 - Voies ferrées en tunnel
 - Autoroute
 - Route nationale
 - Route départementale

- Établissements vulnérables**
- Crèche
 - Ecole maternelle
 - Ecole primaire



Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
© IGN - ORTHO 2017
LNPCA-ECTE-ERE-0G0-00071
du 11/08/2021
Version : 0A



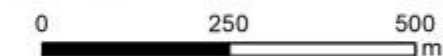
Légende

Éléments généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Établissements vulnérables

- Crèche
- Ecole maternelle
- Ecole élémentaire
- Ecole primaire
- Hôpital
- Maison de retraite





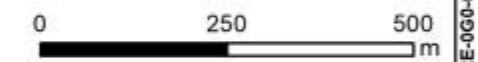
Légende

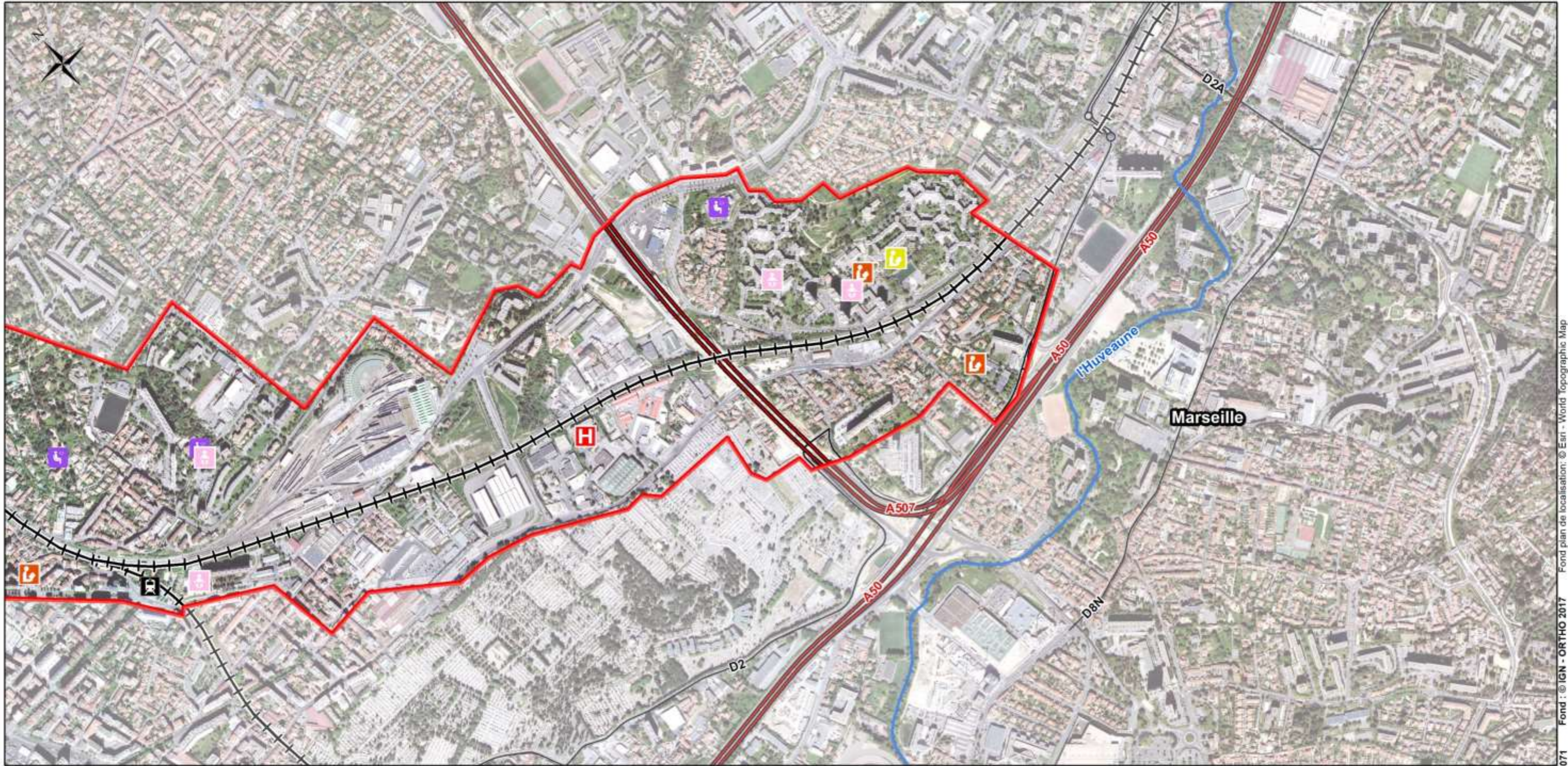
Éléments généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Établissements vulnérables

- Crèche
- Ecole maternelle
- Ecole primaire
- Maison de retraite





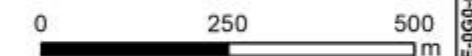
Légende

Éléments généraux

-  Aire d'étude rapprochée
-  Limite départementale
-  Limite communale
-  Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
-  Gares
-  Voies ferrées
-  Voies ferrées en tunnel
-  Autoroute
-  Route nationale
-  Route départementale

Établissements vulnérables

-  Crèche
-  Ecole maternelle
-  Ecole primaire
-  Hôpital
-  Maison de retraite



EMISSIONS POLLUANTES

Source : AtmoSud CIGALE ; Ministère de la transition écologique et solidaire – Géorisques – IREP Registre des Émissions Polluantes

EMISSIONS POLLUANTES DE LA METROPOLE D'AIX-MARSEILLE-PROVENCE

A l'échelle de la commune de Marseille, les émissions polluantes sont les suivantes (année 2018) :

- oxydes d'azote (NO et NO₂) : 5 824 tonnes d'oxydes d'azote, soit 14 % des émissions de la métropole d'Aix-Marseille-Provence. Les secteurs Transport routier et Maritimes sont les principaux émetteurs de NOx avec respectivement 45 % et 40 % des émissions de la commune ;
- 832 tonnes de dioxyde de soufre, soit 5 % des émissions de la métropole d'Aix-Marseille-Provence. Le secteur Industrie est le principal émetteur de SO₂ avec 81 % des émissions de la commune ;
- composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) : 4 585 tonnes de COVNM, soit 16 % des émissions de la métropole d'Aix-Marseille-Provence. Le secteur Résidentiel est le principal émetteur de COVNM avec 53 % des émissions de la commune ;
- monoxyde de carbone (CO) : 12 691 tonnes de CO, soit 12 % des émissions de la métropole d'Aix-Marseille-Provence. Le secteur Résidentiel est le principal émetteur de CO avec 82 % des émissions de la commune ;
- particules PM₁₀ : 971 tonnes de PM₁₀, soit 17 % des émissions de la métropole d'Aix-Marseille-Provence. Le secteur Industrie est le principal émetteur de PM₁₀ avec 28 % des émissions de la commune ;
- particules PM_{2,5} : 664 tonnes de PM_{2,5}, soit 16 % des émissions de la métropole d'Aix-Marseille-Provence. Les secteurs Résidentiel, Autres transports, Industrie et Transport routier sont les principaux émetteurs de PM_{2,5} avec respectivement 27 %, 21 %, 19 % et 19 % des émissions de la commune.

Les émissions de benzène, de métaux et d'ozone ne sont pas publiées par l'application CIGALE d'AtmoSud.

SOURCES D'EMISSIONS INDUSTRIELLES DANS OU A PROXIMITE DE L'AIRE D'ETUDE

Aucune source d'émissions industrielles, recensée au titre des émissions dans l'air, n'est située à proximité de l'aire d'étude rapprochée.

Indépendamment des sources industrielles, le trafic routier et le secteur résidentiel / tertiaire constituent les principales sources d'émissions de polluants atmosphériques.

QUALITE DE L'AIR

Source : AtmoSud

SURVEILLANCE PERMANENTE

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.

DANS L'AIRE D'ETUDE

Les stations permanentes de mesures AtmoSud Marseille-Longchamp, Marseille Saint-Louis sont situées dans l'aire d'étude rapprochée et la station Marseille Rabatau à 2,2 km de l'aire d'étude rapprochée. Les stations sont localisées sur la figure suivante.

Les stations Marseille Longchamp et Marseille Saint-Louis sont en environnement de fond urbain, sans l'influence du trafic routier. La station Marseille Rabatau est en environnement de trafic urbain, sous l'influence des sources routières.

Les teneurs moyennes annuelles 2019 et 2020 des polluants mesurés par ces stations sont synthétisées et comparées aux valeurs limites, objectifs de qualité/valeurs cibles et aux valeurs guide de l'OMS en moyennes annuelles dans les tableaux en page suivante.

Sur les deux stations de fond urbain, les teneurs moyennes annuelles mesurées respectent les valeurs limites pour l'ensemble de ces polluants, en 2019 et 2020.

Sur la station Marseille Rabatau en proximité trafic, les teneurs moyennes en dioxyde d'azote ne respectent la valeur limite (40 µg/m³) et les teneurs en PM₁₀, PM_{2,5} et benzène ne respectent pas les objectifs de qualité respectifs (30 µg/m³, 10 µg/m³ et 2 µg/m³), en 2019. En 2020, le dioxyde d'azote et les PM₁₀ respectent les normes de qualité de l'air, néanmoins les teneurs en PM_{2,5} et benzène ne respectent pas les objectifs de qualité.

Il est à noter que les teneurs moyennes 2020 sont inférieures aux teneurs moyennes 2019 quel que soit le polluant. Cette différence peut s'expliquer par la pandémie Covid-19 qui a fortement impacté le trafic pendant toute l'année 2020. Ainsi, les mesures 2020 ne sont pas représentatives de moyennes annuelles « classiques ».



Légende

Elements généraux

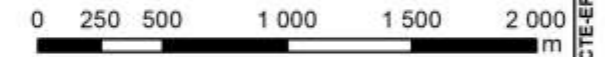
- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

Infrastructures de transport principales

- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Stations de mesures AtmoSud

- Fond urbain
- Trafic urbain



Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
Fond : © IGN - ORTHO 2017
LNPCA-ECTE-ERE-000-00071
du 11/08/2021
Version : 0A

Les teneurs moyennes annuelles mesurées par les stations retenues pour l'année 2020 sont présentées dans le tableau suivant :

Polluants		Marseille-Longchamp	Marseille Saint-Louis	Marseille Rabatau	Valeurs limites	Objectif de qualité
		Fond urbain	Fond urbain	Trafic urbain	en moyenne annuelle	
Dioxyde d'azote (NO ₂)	µg/m ³	21,8	30,2	35,4	40	40
PM10	µg/m ³	16,4	18,6	28,9	40	30
PM2,5	µg/m ³	8,9	9,4	11,0	25	10
Dioxyde de soufre (SO ₂)	µg/m ³	1,4				50
Benzène (C ₆ H ₆)	µg/m ³	1,06		2,35	5	2
Arsenic	ng/m ³	Non mesuré	0,43 2014			6 (valeur cible)
Nickel	ng/m ³	Non mesuré	2,8 2014			20 (valeur cible)
Benzo(a)pyrène	ng/m ³	0,15		0,25		1 (valeur cible)
Ozone	µg/m ³	55,5				120 - maximum journalier de la moyenne sur 8 h (seuil de protection de la santé)
Benzo(a)anthracène	ng/m ³	0,11		0,2		
Benzo(b)fluoranthène	ng/m ³	0,23		0,31		
Benzo(k)fluoranthène	ng/m ³	0,1		0,14		
Benzo(j)fluoranthène	ng/m ³	0,14		0,19		
Dibenzo(ah)anthracène	ng/m ³	0,01		0,01		
Benzo(ghi)pérylène	ng/m ³	0,21		0,31		
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	ng/m ³	0,19		0,25		
Chrysène	ng/m ³	0,17		0,27		

Les teneurs moyennes annuelles mesurées par les stations retenues pour l'année 2019 sont présentées dans le tableau suivant :

Polluants		Marseille-Longchamp	Marseille Saint-Louis	Marseille Rabatau	Valeurs limites	Objectif de qualité
		Fond urbain	Fond urbain	Trafic urbain	en moyenne annuelle	
Dioxyde d'azote (NO ₂)	µg/m ³	26,1	32,8	44,9	40	40
PM10	µg/m ³	17,9	20,5	33,2	40	30
PM2,5	µg/m ³	9,7		12,5	25	10
Dioxyde de soufre (SO ₂)	µg/m ³	2,3				50
Benzène (C ₆ H ₆)	µg/m ³	1,08		2,32	5	2
Arsenic	ng/m ³	0,35	0,43 2014			6 (valeur cible)
Nickel	ng/m ³	2,33	2,8 2014			20 (valeur cible)
Benzo(a)pyrène	ng/m ³	0,15		0,26		1 (valeur cible)
Ozone	µg/m ³	58,1				120 - maximum journalier de la moyenne sur 8 h (seuil de protection de la santé)
Benzo(a)anthracène	ng/m ³	0,11		0,21		
Benzo(b)fluoranthène	ng/m ³	0,22		0,32		
Benzo(k)fluoranthène	ng/m ³	0,1		0,15		
Benzo(j)fluoranthène	ng/m ³	0,13		0,2		
Dibenzo(ah)anthracène	ng/m ³	0,01		0,01		
Benzo(ghi)pérylène	ng/m ³	0,2		0,32		
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	ng/m ³	0,19		0,26		
Chrysène	ng/m ³	0,17		0,27		

MESURES IN SITU DE LA QUALITE DE L'AIR

Afin de caractériser plus précisément la qualité de l'air dans la zone d'étude, une campagne de mesures de 4 semaines a été réalisée.

Cette campagne a un triple objectif :

- Caractériser la qualité de l'air de la zone d'étude ;
- Situer les différents polluants par rapport aux normes de qualité de l'air en vigueur, durant la période d'exposition des dispositifs de mesures ;
- Définir les valeurs de fond utilisées lors de la modélisation de la dispersion des polluants et dans l'Évaluation des Risques Sanitaires.

En accord avec la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA, et compte tenu de la problématique routière, les polluants suivants ont été retenus pour la campagne de mesures :

- le dioxyde d'azote,
- le dioxyde de soufre,
- le monoxyde de carbone,
- les particules PM10 et PM2,5,
- le benzène,
- le 1,3-butadiène,
- le chrome
- le nickel,
- l'arsenic,
- les 16 HAP :
 - Acénaphène,
 - Acénaphthylène,
 - Anthracène,
 - Benzo(a)anthracène,
 - Benzo(a)pyrène,
 - Benzo(b)fluoranthène,
 - Benzo(k)fluoranthène,
 - Benzo(ghi)pérylène,
 - Benzo(j)fluoranthène,
 - Chrysène,
 - Dibenz(a,h)anthracène,
 - Fluorène,
 - Fluoranthène,

- Indéno(1,2,3-cd)pyrène,
- Phénanthrène,
- Pyrène.

La mise en œuvre et les résultats de ces mesures sont présentés ci-après.

Périodes et moyens de mesures

La campagne de mesure s'est déroulée en quatre semaines (du 25/03/2021 au 22/04/2021).

Cette période rend compte des trafics représentatifs du réseau routier dans la zone d'étude.

Choix et répartition des sites

Au total, afin de caractériser la qualité de l'air, 15 sites sont instrumentés de capteurs passifs :

- 15 capteurs pour la mesure du dioxyde d'azote ;
- 6 capteurs pour la mesure du benzène ;
- 6 capteurs pour la mesure du dioxyde de soufre ;
- 6 capteurs pour la mesure du monoxyde de carbone ;
- 6 capteurs pour la mesure du 1,3-butadiène.

Afin de mesurer les teneurs en particules (PM10 et PM2,5), métaux et HAP, 1 site (site 08) a été instrumenté avec un partisol.

Les sites de mesures sont positionnés autour de la gare Saint-Charles car c'est la zone qui sera potentiellement la plus impactée par le projet et le trafic et la population y est dense.

Les capteurs sont localisés :

- en proximité routière, le long de l'Avenue Général Leclerc, la Place des Marseillaises, le Boulevard d'Athènes, le Boulevard Voltaire, le Boulevard National et le Boulevard Camille Flammarion : 8 sites représentatifs de la qualité de l'air en situation de proximité routière (sites 01, 04, 06, 07, 09, 10, 12 et 13) ;
- en situation de fond, à distance de toute source directe de pollution : 7 sites représentatifs des niveaux moyens de pollution en fond urbain (sites 02, 03, 05, 08, 11, 14 et 15).

La figure ci-contre présente des exemples de sites en fond urbain, proximité routière et du partisol.

Les critères de localisation de chacun des sites de mesures sont décrits dans le tableau page suivante et les sites de mesures localisés sur le plan d'échantillonnage de la ci-après.

Le dioxyde d'azote est mesuré sur tous les sites de mesures car ce polluant est le principal traceur des émissions routières en polluants atmosphériques.

Le dioxyde de soufre, le benzène, le monoxyde de carbone et le 1,3-butadiène ne sont pas représentatifs de la pollution atmosphérique d'origine routière. Ces polluants ne sont pas mesurés sur tous les sites mais sont néanmoins placés sous différents environnements (fond et proximité routière).

Les PM10, PM2,5, métaux et HAP sont mesurés sur le site 08 équipé du partisol. Ce site est localisé au niveau du parking privé SNCF de la Gare Marseille Saint-Charles en environnement de fond afin de déterminer la qualité de l'air moyenne en situation de fond dans l'aire d'étude et le bruit de fond en particules, métaux et HAP pris en compte dans les modélisations de la qualité de l'air.



Site 14 – Fond urbain



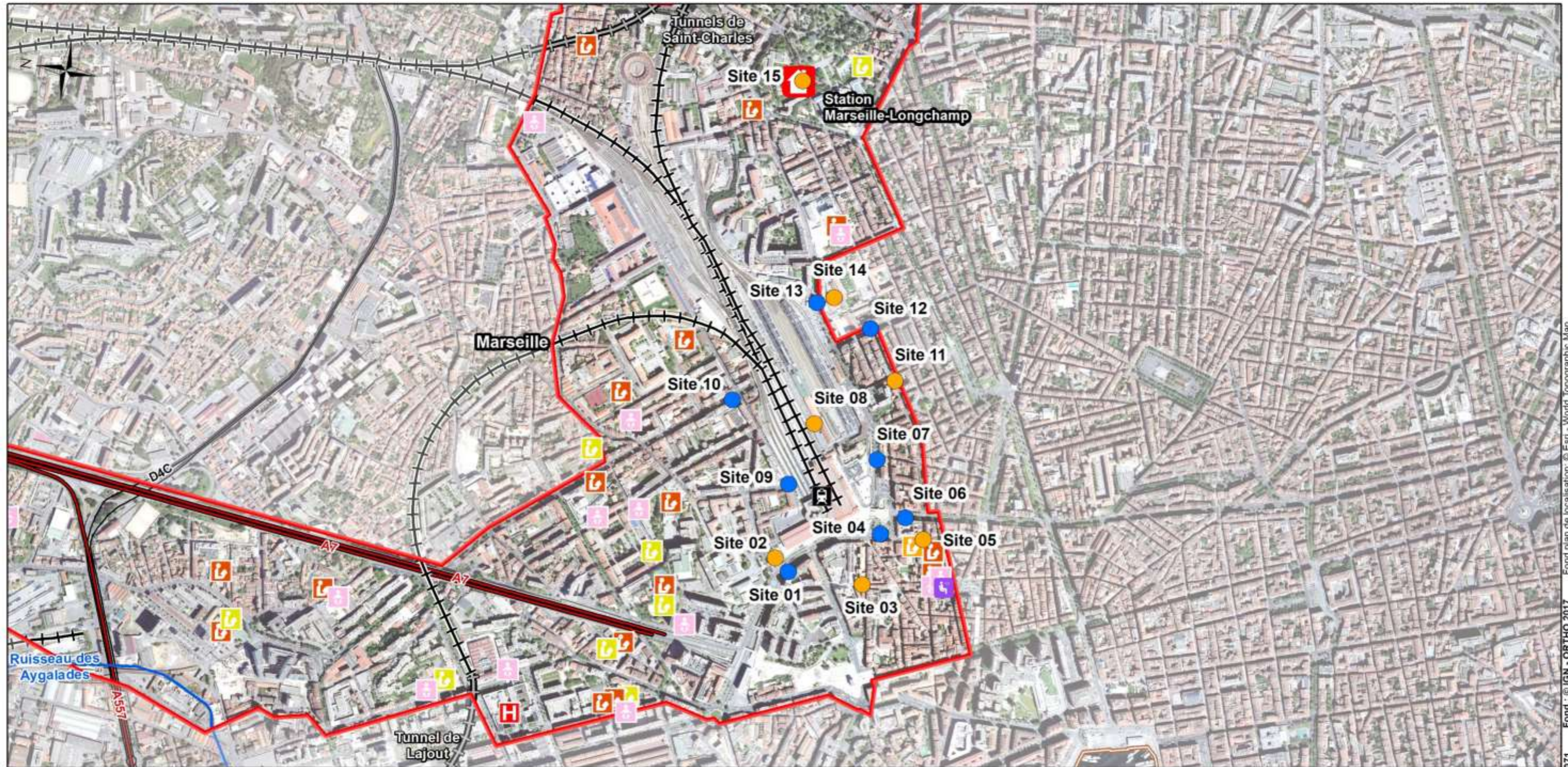
Site 12 – Proximité routière



Site 08 - partisol

Figure 189 : Photographies des sites de mesures 14, 12 et 08 (Egis)

Site	Polluants	Ambiance	Adresse	Intérêt
Site 01	NO ₂ - C ₆ H ₆ - SO ₂ - CO - 1,3-butadiène	Proximité routière	Avenue Général Leclerc	Avenue Général Leclerc
Site 02	NO ₂ - C ₆ H ₆ - SO ₂ - CO - 1,3-butadiène	Fond urbain	Place Victor Hugo	Place Victor Hugo
Site 03	NO ₂ - C ₆ H ₆ - SO ₂ - CO - 1,3-butadiène	Fond urbain	Rue Bernard du Bois	Fond urbain - Habitations - Doublon NO ₂
Site 04	NO ₂	Proximité routière	Place des Marseillaises	Place des Marseillaises
Site 05	NO ₂ - C ₆ H ₆ - SO ₂ - CO - 1,3-butadiène	Fond urbain	Rue Maurice Korsec	Ecole élémentaire Maurice Korsec
Site 06	NO ₂ - C ₆ H ₆ - SO ₂ - CO - 1,3-butadiène	Proximité routière	Boulevard d'Athènes	Boulevard d'Athènes
Site 07	NO ₂	Proximité routière	Boulevard Voltaire	Boulevard Voltaire
Site 08	NO ₂ - PM10 - PM2,5 - Métaux - HAP	Fond urbain	Centre édition SNCF	Fond - Gare de Marseille St Charles - Partisol
Site 09	NO ₂	Proximité routière	Rue Honnorat	Rue Honnorat
Site 10	NO ₂	Proximité routière	Boulevard National	Boulevard National
Site 11	NO ₂	Fond urbain	Rue Flégier	Ecole primaire des Abeilles
Site 12	NO ₂	Proximité routière	Boulevard National	Boulevard National
Site 13	NO ₂	Proximité routière	Boulevard Camille Flammarion	Boulevard Camille Flammarion
Site 14	NO ₃	Fond urbain	Impasse Flammarion	Habitations
Site 15	NO ₂ - C ₆ H ₆ - SO ₂ - CO - 1,3-butadiène	Fond urbain	Allée Jean-Louis Pons	Station AtmoSud Marseille-Longchamp



Légende

<p>Éléments généraux</p> <ul style="list-style-type: none"> Aire d'étude rapprochée Limite départementale Limite communale Réseau hydrographique principal <p>Infrastructures de transport principales</p> <ul style="list-style-type: none"> Gares Voies ferrées Voies ferrées en tunnel Autoroute Route nationale Route départementale 	<p>Établissements vulnérables</p> <ul style="list-style-type: none"> Crèche Ecole maternelle Ecole élémentaire Ecole primaire Hôpital Maison de retraite <p>Stations de mesures AtmoSud</p> <ul style="list-style-type: none"> Fond urbain 	<p>Sites de mesures</p> <ul style="list-style-type: none"> Fond urbain Proximité routière
--	--	--

0 250 500 m

Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
Fond : © IGN - ORTHO 2017
LNPCA-ECTE-ERE-0G0-00071
du 11/08/2021
Version : 0A

Conditions météorologiques

L'analyse des conditions météorologiques observées lors des campagnes de mesures permet de mieux apprécier l'influence de celles-ci sur les teneurs mesurées.

La qualité de l'air dépend effectivement à la fois des émissions des différentes sources (industries, transports, tertiaire) et des conditions météorologiques (vitesse et direction du vent...) qui, avec la topographie, influencent le transport, la transformation et la dispersion des polluants.

Les normales sur 30 ans et les conditions météorologiques (température, direction et vitesse du vent) relevées au cours de la campagne de mesures sur la station Météo France de Marignane sont présentées ci-après. Cette station météorologique est située à 13 km à l'ouest de l'aire d'étude.

L'analyse des conditions météorologiques normales peut permettre d'anticiper les potentialités de dispersion ou de stagnation des polluants atmosphériques.

Le tableau et la figure ci-après présentent la comparaison des températures, et des vents (vitesse et direction) enregistrées pendant la campagne de mesures, aux normales saisonnières de la station Météo France de Marignane.

La température moyenne relevée lors de la campagne de mesures est comparable aux températures normales saisonnières sur cette même période. Les amplitudes de température sont toutefois plus marquées lors de la période de la campagne.

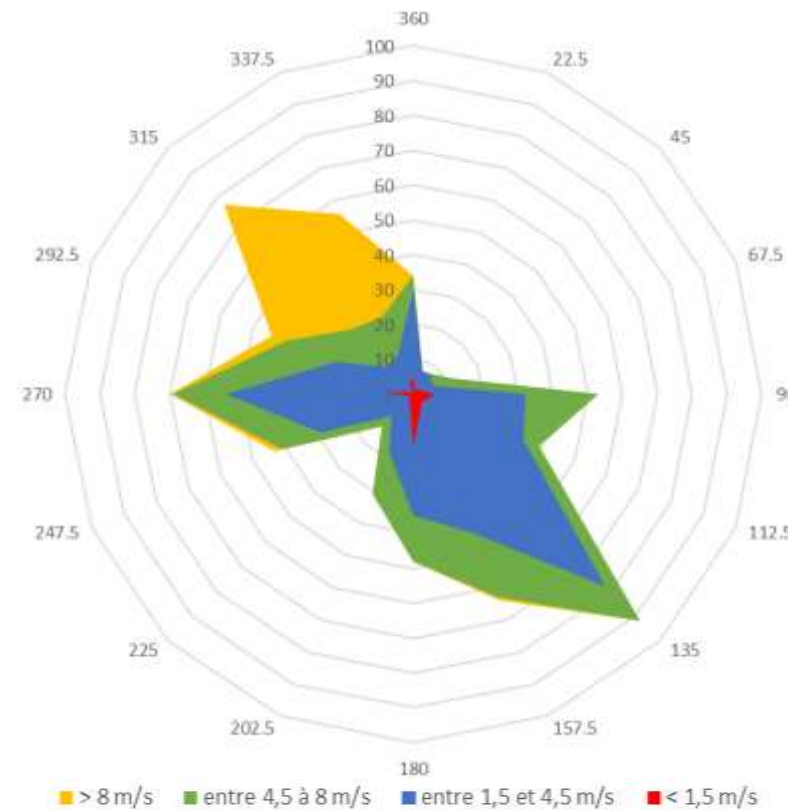
Les précipitations sont élevées comparées aux normales saisonnières sur même période. Avec un fort lessivage de l'atmosphère, la présence de polluants dans l'atmosphère peut être donc moins importante.

D'après la figure ci-contre Figure 190, les vents lors de la campagne de mesures étaient principalement de secteurs Nord-Ouest, Ouest et Sud-Est. Ces vents sont en accord avec les normales sur 30 ans de Marseille.

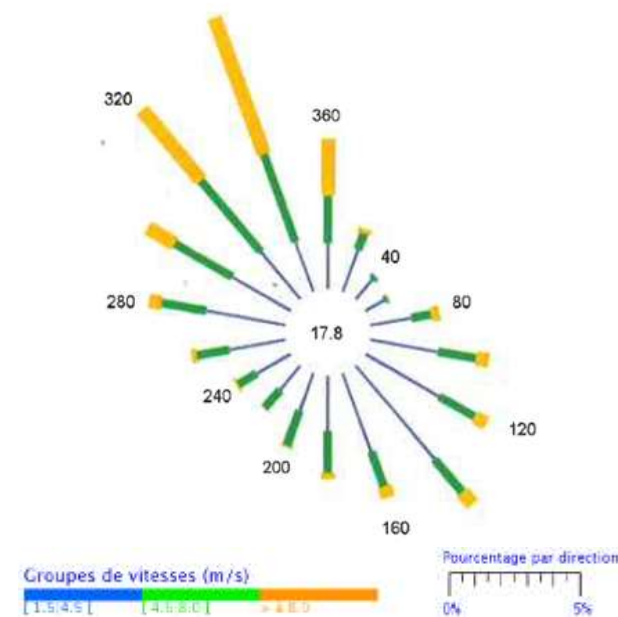
Les vents défavorables à la dispersion dans l'atmosphère sont les vents les plus faibles. Ils sont globalement de secteurs Est et Sud-Est.

Les vents favorables à la dispersion dans l'atmosphère sont les vents les plus forts. Ils sont globalement de secteurs Nord-Ouest et Ouest.

Paramètres		Campagne du 25 mars au 22 avril	Normales sur 30 ans Mois d'Avril
Température en °C	Minimale	-1.0	8.5
	Maximale	22.5	17.7
	Moyenne	11.8	13.1
Précipitations en mm		105.6	57.9



Marignane – du 25/03/2021 au 22/04/2021



Marseille – Normales sur 30 ans

Figure 190 : Roses des vents sur Marseille (Météo France)

Résultats de la campagne de mesures et interprétation

Validité des points de mesures

• Blanc de terrain

Des tubes témoins (pour le dioxyde d'azote), appelés « blanc », ont permis de contrôler la qualité des résultats. Ces blancs, dont le bouchon n'a pas été ôté, ont suivi le parcours des autres tubes lors de la pose, de la dépose et du transport des tubes au laboratoire. Les concentrations mesurées sur ces tubes sont inférieures au seuil de quantification.

Les échantillons n'ont donc pas été contaminés et il n'est pas nécessaire de retrancher la valeur des blancs aux autres mesures.

• Répétabilité de la mesure

Afin d'évaluer la répétabilité des mesures, un doublon a été réalisé pour le dioxyde d'azote (site 03).

Les valeurs mesurées présentent un écart de 0,5 % La répétabilité de la mesure est ainsi validée.

Résultats de la campagne de mesures

Les résultats des mesures in situ de qualité de l'air sont présentés par groupement de polluants dans les paragraphes suivants.

Dans les tableaux suivants, les concentrations dépassant la valeur limite réglementaire sont mises en évidence en rouge.

Certaines teneurs sont inférieures aux limites de quantification, elles sont notées « <LQ ».

• Teneurs en polluants gazeux

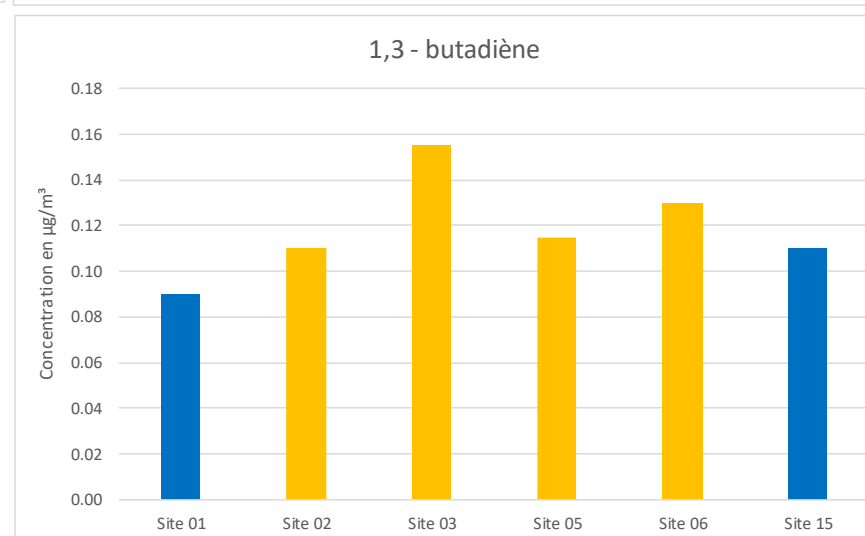
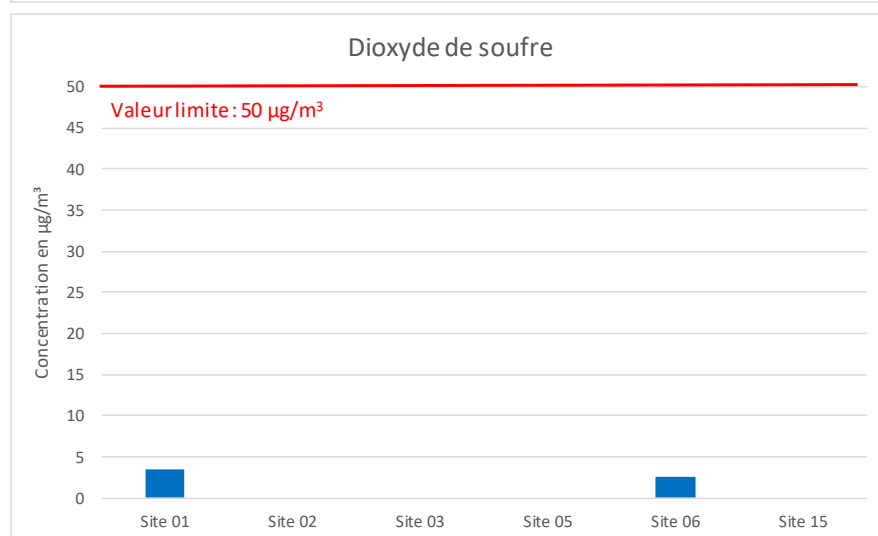
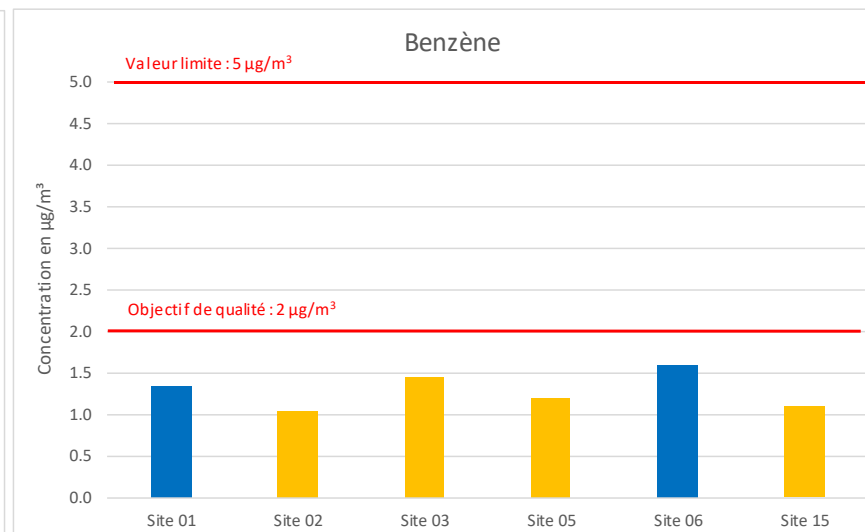
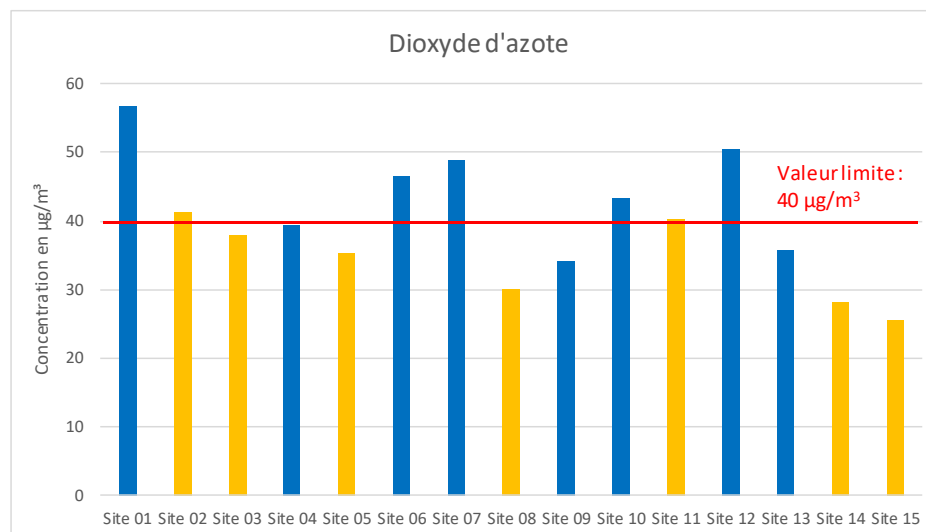
Pour rappel, les polluants gazeux, mesurés par échantillonneurs passifs, sont les suivants :

- le dioxyde d'azote ;
- le benzène ;
- le dioxyde de soufre ;
- le monoxyde de carbone ;
- le 1,3-butadiène.

Les concentrations mesurées pour les polluants gazeux sur la campagne de mesures sont présentées dans le tableau et la figure en page suivante par polluant et par sites de mesures.

Polluants	Unité	Valeurs limites	Objectif de qualité	Recommandations OMS	Site 01	Site 02	Site 03		Site 04	Site 05	Site 06	Site 07	Site 08	Site 09	Site 10	Site 11	Site 12	Site 13	Site 14	Site 15		
					Proximité routière	Urbain	Urbain		Proximité routière	Urbain	Proximité routière	Urbain	Proximité routière	Proximité routière	Urbain	Proximité routière	Proximité routière	Urbain	Proximité routière	Proximité routière	Urbain	Urbain
							Capteur 1	Capteur 2														
en moyenne annuelle																						
Dioxyde d'azote	µg/m ³	40	40	40	56.7	41.3	37.8	38.0	39.4	35.4	46.5	49.0	30.1	34.2	43.4	40.4	50.4	35.7	28.2	25.5		
Benzène	µg/m ³	5	2		1.35	1.05	1.45			1.20	1.60									1.10		
1,3 - Butadiène	µg/m ³				0.09	0.11	0.16			0.12	0.13									0.11		
Dioxyde de soufre	µg/m ³		50		3.50	<LQ	<LQ			<LQ	2.50									<LQ		
Monoxyde de carbone	µg/m ³	10 000 (moyenne sur 8h)			<LQ	<LQ	<LQ			<LQ	<LQ									<LQ		

LQ : Limite de quantification



*Barre jaune : Fond urbain – Barre bleu ; proximité routière

Figure 191 : Teneurs en polluants gazeux (Egis)

Les teneurs en dioxyde d'azote s'inscrivent dans un intervalle de valeurs qui reflète bien l'influence des émissions polluantes locales et, notamment celles du trafic routier :

- en situation de proximité routière, sous l'influence directe des émissions routières, les teneurs en NO₂ sont comprises entre 34,2 µg/m³ (site 09) et 56,7 µg/m³ (site 01). En moyenne, elles s'élèvent à 44,4 µg/m³ ;
- en situation de fond urbain, les teneurs en NO₂ sont moindres. Les concentrations sont comprises entre 25,5 µg/m³ (site 15) et 41,3 µg/m³ (site 02). En moyenne, elles s'élèvent à 34,1 µg/m³.

Les valeurs mesurées en dioxyde d'azote respectent valeur limite et la guide de l'OMS (40 µg/m³) sur les sites de mesures en fond urbain, à l'exception des sites 02 et 11. Les sites de fond urbain ont par ailleurs pour la plupart enregistré des teneurs élevées lors de la campagne. Étant positionnés en centre-ville, les sites de mesures ne peuvent pas toujours être installés à grande distance des axes routiers et ainsi être impactés par ces axes. D'autant plus si, il s'y cumule l'effet « canyon » des rues qui peut provoquer une augmentation des concentrations en polluants par mauvaise circulation de l'air.

Les résultats des sites de proximité routières montrent que la zone est fortement impactée par le trafic routier qui occasionne des dépassements de la valeur limite réglementaire en dioxyde d'azote (5 sites sur 8 échantillonnés).

Les teneurs en benzène sont assez similaires quelle que soit l'influence du milieu, ce qui reflète le faible impact des sources locales et la forte influence d'une teneur de fond sur l'ensemble de la zone d'étude.

Les teneurs en 1,3-butadiène en fond urbain (en moyenne 0,13 µg/m³) sont similaires aux concentrations mesurées en proximité routière (en moyenne 0,11 µg/m³).

Les teneurs en dioxyde de soufre sont toutes inférieures à la limite de quantification à l'exception des sites 01 et 06 en proximité routière. Enfin, l'ensemble des mesures en monoxyde de carbone sont inférieures à la limite de quantification.

La Figure 191 ci-contre montre l'impact de l'ambiance des sites de mesures.

Toutes les mesures en benzène, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone respectent les normes de qualité de l'air quel que soit le site instrumenté dans l'aire d'étude.

• Teneurs en particules PM10 et PM2,5

Les particules PM10 ont été mesurées du 25 mars au 8 avril et les PM2,5 du 8 au 22 avril.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Polluants	Unité	Valeurs limites	Recommandations OMS	Site 08
				Urbain
		en moyenne annuelle		
PM10	µg/m ³	40	20	24.9
PM2,5	µg/m ³	25	10	10.2

La teneur moyenne en PM10, mesurée sur le site instrumenté, est de 24,9 µg/m³ sur le site 08). Cette valeur est inférieure à la valeur limite et à l'objectif de qualité (respectivement 40 µg/m³ et 30 µg/m³ en moyenne annuelle).

La teneur moyenne en PM2,5 mesurée sur le site instrumenté est de 10,2 µg/m³ sur le site 08. Cette valeur est inférieure à la valeur limite en PM2,5 (25 µg/m³ en moyenne annuelle) mais légèrement supérieure à l'objectif de qualité (10 µg/m³ en moyenne annuelle).

À titre indicatif, les recommandations de l'OMS sont comparées aux mesures en PM10 et PM2,5. Les teneurs en PM10 et PM2,5 relevées lors de la campagne de mesure ne respectent pas les valeurs guide de l'OMS en moyennes annuelles.

Comme précisé précédemment, les PM10 et PM2,5 ne sont pas mesurées sur la même période, donc la comparaison entre ces deux polluants n'est pas possible.

La figure ci-contre montre l'évolution des concentrations en PM10 et PM2,5 en fonction des jours.

Pendant la campagne de mesures, les concentrations en PM10 mesurées sur les 5 premiers jours sont globalement comprises entre 20 et 30 µg/m³ avec un pic de concentration à 37 µg/m³ le 5 avril et des concentrations de l'ordre de 15 µg/m³ le 27 mars et le 7 avril.

Concernant les PM2,5, les teneurs évoluent de manière sensiblement constante, avec néanmoins une légère augmentation des concentrations lors des quatre derniers jours.

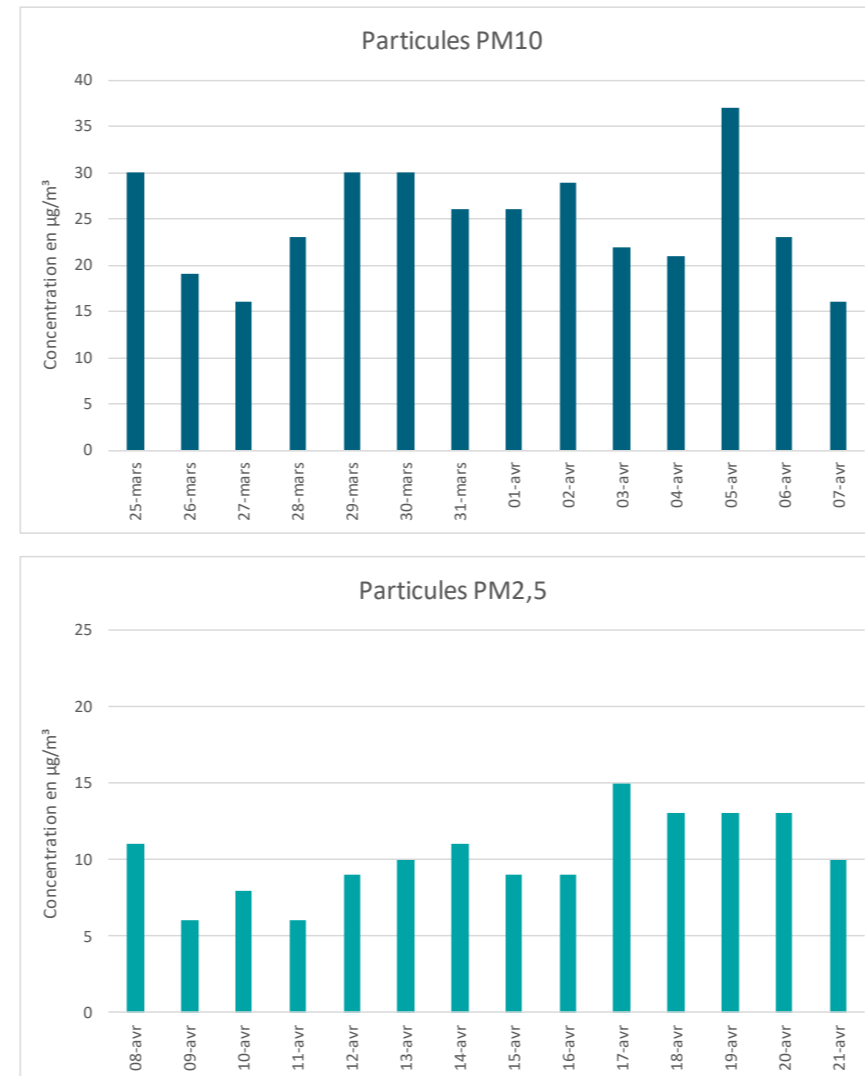
Site 08


Figure 192 : Teneurs en particules PM10 et PM2,5 (Egis – Tera Environnement)

• Teneurs en métaux

Les métaux mesurés sont le chrome, le nickel et l'arsenic (cf. tableau ci-dessous) :

- la teneur estimée en chrome est de 5,53 ng/m³ ;
- la teneur estimée en nickel est de 1,95 ng/m³ ;
- la teneur estimée en arsenic de 0,45 ng/m³.

Les teneurs mesurées respectent les normes de qualité de l'air¹⁴.

Polluants	Unité	Valeurs cibles en moyenne annuelle	Site 08
			Urbain
Chrome	ng/m ³		5.53
Nickel	ng/m ³	20	1.95
Arsenic	ng/m ³	6	0.45

• Teneurs en HAP

Les teneurs moyennes en HAP mesurées sur le site instrumenté, sont toutes inférieures à la limite de quantification (cf. tableau page suivante).

Ces teneurs témoignent d'une bonne homogénéité et d'une faible concentration en HAP sur l'aire d'étude. La concentration en benzo(a)pyrène étant inférieure à la limite de quantification, les normes de qualité de l'air sont respectées.

¹⁴ Arsenic : valeur cible : 6 ng/m³ en moyenne annuelle / Nickel : valeur cible : 20 ng/m³ en moyenne annuelle

Polluants	Unité	Valeurs cibles	Site 08
		en moyenne annuelle	Urbain
Benzo(a)pyrène	ng/m ³	1	<LQ
Acénaphthène	ng/m ³		<LQ
Acénaphthylène	ng/m ³		<LQ
Anthracène	ng/m ³		<LQ
Benzo(a)anthracène	ng/m ³		<LQ
Benzo(b+j)fluoranthène	ng/m ³		<LQ
Benzo(k)fluoranthène	ng/m ³		<LQ
Benzo(ghi)pérylène	ng/m ³		<LQ
Chrysène	ng/m ³		<LQ
Dibenzo(a,h)anthracène	ng/m ³		<LQ
Fluorène	ng/m ³		<LQ
Fluoranthène	ng/m ³		<LQ
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/m ³		<LQ
Phénanthrène	ng/m ³		<LQ
Pyrène	ng/m ³		<LQ

Comparaison aux mesures AtmoSud

Le tableau ci-après présente les mesures de la station AtmoSud Marseille Longchamp et celles réalisées par Egis au niveau du site 15 sur la même période de mesures, pour le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre et le benzène.

Le tableau indique que la valeur en dioxyde d'azote lors de la campagne menée par Egis est supérieure à la mesure de la station AtmoSud.

À noter que les environnements des deux stations sont différents (cf. figure ci-dessous). La station AtmoSud se trouve en hauteur derrière un mur alors que le site 15 d'Egis, est accroché à un poteau à proximité d'une voie. Les conditions de mesures des deux stations sont différentes et peuvent expliquer les écarts entre les teneurs. Par ailleurs, la méthode de prélèvement et d'analyse n'est pas la même : tubes passifs pour Egis et mesures en continu pour AtmoSud.

Ainsi, malgré l'écart des teneurs mesurées entre Egis et AtmoSud, les conditions de mesures sont trop différentes pour justifier un recalage des mesures de la campagne.



Figure 193 : Photographie du site de mesure Egis et de la station AtmoSud Marseille Longchamp (Egis)

La teneur en dioxyde de soufre mesurée par Egis est inférieure à la limite de quantification (1 µg/m³). La mesure d'AtmoSud étant de 1 µg/m³, la mesure Egis est cohérente avec la mesure AtmoSud.

Le benzène n'a pas été mesuré par AtmoSud sur la période de la campagne de mesure, ainsi aucune comparaison n'est possible.

Les teneurs mesurées par Egis et AtmoSud respectent les normes de qualité de l'air quel que soit le polluant.

Polluants		Marseille Longchamp	EGIS - Site 15
		Fond urbain	Fond urbain
Dioxyde d'azote (NO ₂)	µg/m ³	16.0	25.5
Dioxyde de soufre	µg/m ³	1.0	< LQ
Benzène	µg/m ³	Non mesuré	1.1

Comparaison aux normes en vigueur

Au regard des résultats de la campagne de mesures menée en mars/avril 2021, en environnement de fond urbain, les valeurs limites réglementaires pour la qualité de l'air en moyenne annuelle sont respectées pour tous les polluants réglementés mesurés. Néanmoins, les concentrations en dioxyde d'azote restent élevées et ne respectent pas les normes réglementaires sur deux sites de fond urbain (sites 02 et 11).

Les résultats des sites de proximité routière montrent que la zone est fortement impactée par le trafic routier qui occasionne des dépassements de la valeur limite réglementaire en dioxyde d'azote.

Il est néanmoins important de noter que les normes réglementaires sont des moyennes annuelles. Or la campagne de mesures n'est pas représentative d'une année complète. La comparaison aux normes en vigueur est ainsi indicative.

DISPOSITIF D'URGENCE EN CAS D'EPISODE DE POLLUTION ET ZONE A FAIBLES EMISSIONS

Un dispositif d'urgence en cas d'épisode de pollution de l'air ambiant a été instauré sur la commune de Marseille par arrêté du 8 juin 2019. Ce dispositif d'alerte préfectoral comporte des niveaux de réponse progressifs pour réduire l'impact du trafic routier sur la pollution atmosphérique (alerte de niveaux N1 et N2).

Une zone de circulation différenciée est définie dans le centre-ville de Marseille. La circulation différenciée est un dispositif d'urgence qui permet d'atténuer l'épisode de pollution dans les zones denses où la population est la plus impactée.



Figure 194 : Périmètre délimitant la mise en œuvre de la circulation différenciée (arrêté du 8 juin 2019)

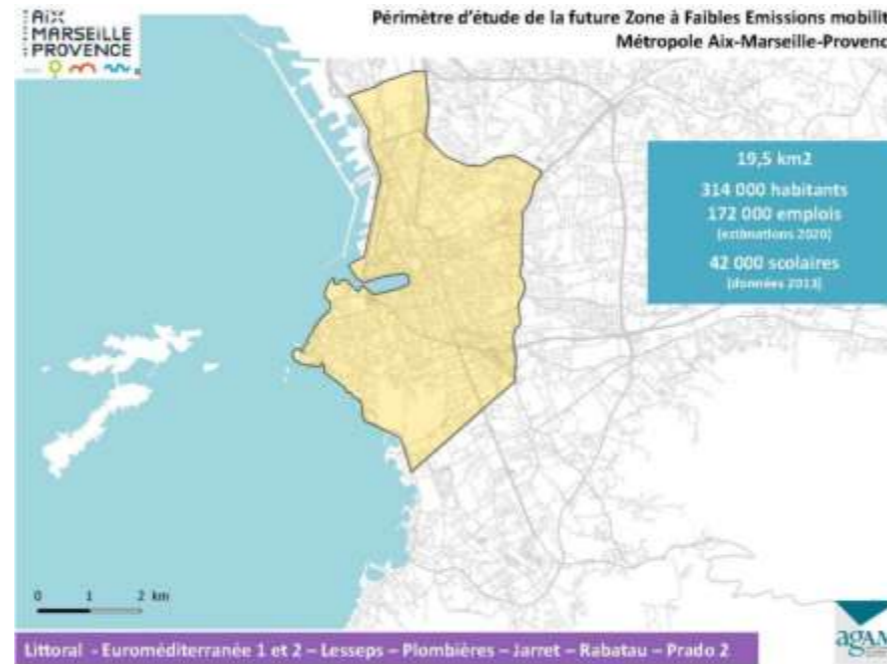


Figure 195 : Périmètre de la future zone à faibles émissions (Métropole AMP)

En cas d'alerte, les mesures d'urgence mises en œuvre sont :

- l'abaissement des vitesses ;
- l'interdiction de circulation des poids-lourds en transit dont le poids total autorisé en charge excède 3,5 Tonnes dans la zone de circulation différenciée ;
- la mise en place d'une circulation différenciée visant à restreindre la circulation aux véhicules les moins polluants. Les véhicules autorisés à circuler à l'intérieur du périmètre sont les véhicules bénéficiant de dérogations ou équipés des certificats :
 - classe électrique et hydrogène (vignette Crit'Air verte) ;
 - classe 1 (vignette Crit'Air violette) ;
 - classe 2 (vignette Crit'Air jaune) ;
 - classe 3 (vignette Crit'Air orange).

Le projet de Zone à Faibles Emissions (ZFE) de Marseille a été engagé par la Métropole Aix Marseille Provence en 2018. La ZFE vise à limiter l'accès aux véhicules les plus polluants afin d'améliorer la qualité de l'air (vignette Crit'Air).

Son entrée en vigueur est prévue en 2022. Le périmètre retenu, d'une superficie de 19,5 km², est proche de celui du dispositif d'urgence (circulation différenciée).

3.8.3 VIBRATIONS

Sources : *Etude acoustique et vibratoire des opérations, Mémoire de sensibilité des constructions avoisinantes*

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 :

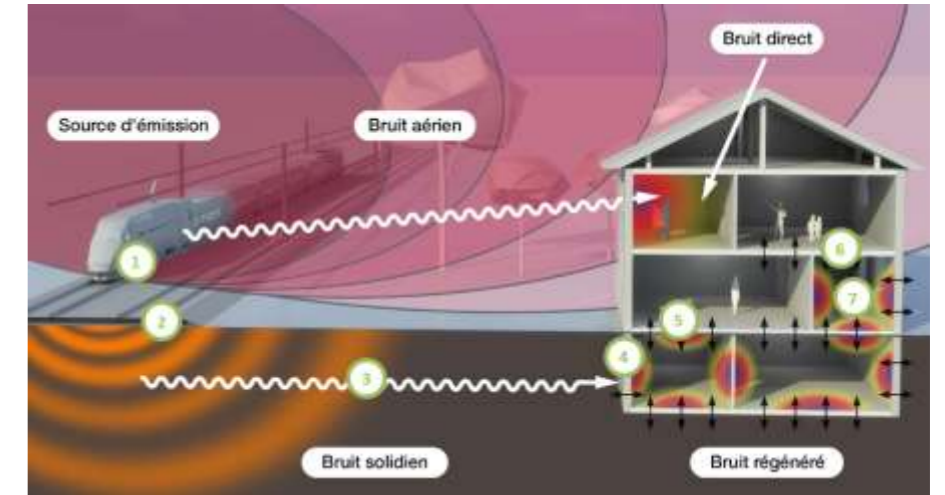


Figure 196 : Phénomènes vibro-acoustiques au passage d'un train (Egis/ACOUSTB)

Les notions plus techniques de vibrations (perceptions tactiles et de nuisance, vitesse particulière et échelle de niveaux vibratoires) et le contexte normatif et cadre réglementaire sont détaillés au sein du chapitre 4.2.7

Des bâtis sensibles aux vibrations (logements, établissements d'enseignement et de soin santé) sont situés à proximité des voies ferrées.

3.8.4 AMBIANCE LUMINEUSE

Source : <https://avex-asso.org>

La figure suivante illustre la pollution lumineuse observée dans l'aire d'étude rapprochée en présentant le nombre d'étoiles visibles :

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

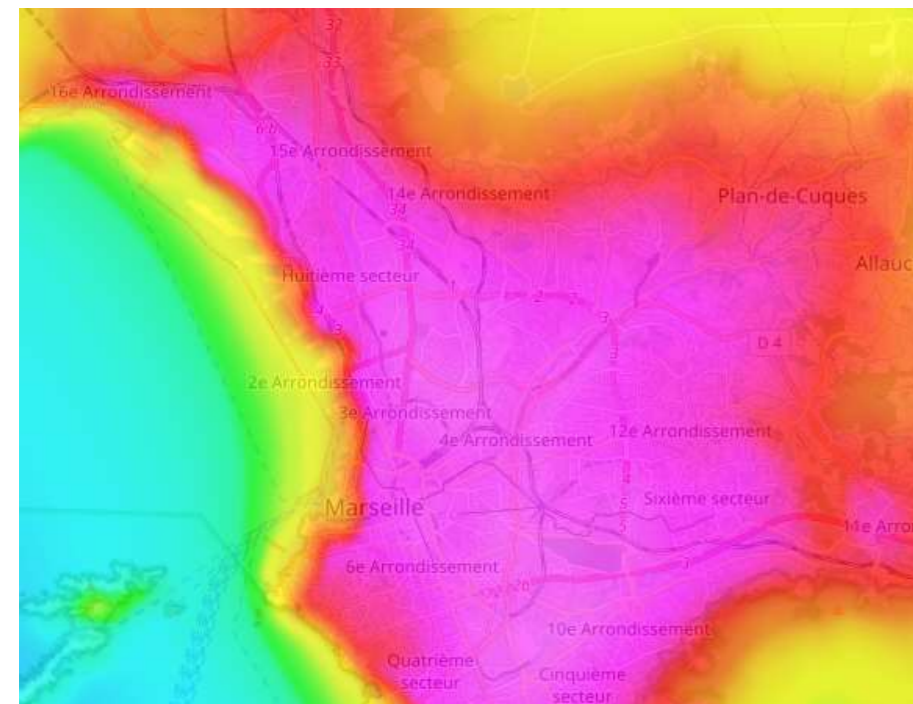


Figure 197 : Pollution lumineuse (<https://avex-asso.org>)

L'ensemble de l'aire d'étude rapprochée se situe en contexte urbain impacté par une pollution lumineuse très importante (50–100 étoiles visibles).

3.8.5 ODEURS ET FUMÉES

L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par des odeurs ou des émissions de fumées particulières sur les secteurs Saint-Charles et La Parette.

Sur le secteur Saint-Louis – Delorme, le **centre de tri des déchets** à proximité immédiate de l'aire d'étude rapprochée est source de nuisances olfactives et d'envol de déchets par vent fort.

3.8.6 DOCUMENTS CADRES

Sources : SRADDET ; PREPA ; PNSE4 ; PRSE3 ; classement sonore des voies bruyantes

À L'ECHELLE NATIONALE ET TERRITORIALE

Les documents cadres intéressent l'aire d'étude rapprochée sont les suivants :

- le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, approuvé le 15 octobre 2019, qui se substitue au schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) ;
- le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) qui fixe la stratégie de l'Etat pour réduire les émissions de polluants atmosphériques au niveau national et pour respecter les exigences européennes ;
- le plan national santé environnement (PNSE4) prévu pour la période (2020-2024) et le plan régional santé environnement (PRSE3) de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, adopté le 6 décembre 2017, qui est la déclinaison régionale du PNSE3 ;
- Classement sonore des infrastructures de transports terrestres des Bouches-du-Rhône.

Ces documents sont détaillés au sein du Tome 1 – Etude d'impact globale.

DOCUMENTS CADRES A L'ECHELLE LOCALE

LE PLAN DE PROTECTION DE L'ATMOSPHERE (PPA)

La directive européenne 2008/50/CE concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant prévoit que, dans les zones et agglomérations où les normes de concentration de polluants atmosphériques sont dépassées, les États membres doivent élaborer des plans ou des programmes permettant d'atteindre ces normes.

En droit français, des Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA) doivent être élaborés dans toutes les agglomérations de plus de 250 000 habitants et dans les zones où les valeurs limites et les valeurs cibles sont dépassées ou risquent de l'être. L'application de ces dispositions relève des articles L.222-4 à L.222-7 et R.222-13 à R.222-36 du code de l'environnement.

Le PPA est un plan d'actions, arrêté par le préfet, qui a pour objectif de réduire les émissions de polluants atmosphériques et de maintenir ou ramener dans la zone du PPA concernée les concentrations en polluant à des niveaux inférieurs aux normes fixées à l'article R. 221-1 du code de l'environnement

Le Préfet des Bouches-du-Rhône a signé le 17 mai 2013 l'arrêté préfectoral portant l'approbation du Plan de Protection de l'Atmosphère révisé.

Le PPA prévoit un ensemble de mesures à mettre en œuvre pour améliorer la qualité de l'air sur le territoire des Bouches-du-Rhône. Il compte 37 mesures multi-sectorielles (7 actions Industrie, 23 actions Transport, 5 actions Résidentiel/Tertiaire/Agriculture, 2 actions transversales).

- Les actions réglementaires (20) : Ces mesures constituent le cœur du PPA, elles ont vocation à être déclinées et précisées par des arrêtés préfectoraux ou municipaux une fois le PPA approuvé. Elles relèvent de la compétence des préfets ou des maires ;
- Les actions volontaires et incitatives (15) : Ces actions ont pour but, sur la base du volontariat, d'inciter les acteurs – qu'il s'agisse d'industriels, de collectivités ou de citoyens – à mettre en place des actions de réduction de leurs émissions de polluants atmosphériques ;
- Les actions d'accompagnement (2) : Ces mesures visent à sensibiliser et à informer la population, ou à améliorer les connaissances liées à la qualité de l'air sur la zone du PPA.

Dans le Plan de Protection de l'Atmosphère, les objectifs de réduction des émissions ont été initialement fixés à l'horizon 2015 sur la base de l'année de référence 2007. Toutefois, les actions locales ayant commencées à être mises en œuvre en 2013, une mise à jour des objectifs de réduction des émissions à l'horizon 2020 a été réalisée par AtmoSud en 2015. Le tableau ci-dessous présente les objectifs de réduction attendus dans le cadre du scénario « tendanciel + PPA ».

ZONE PPA13	Evolution 2007 ~2015			Evolution 2007 ~ 2020		
	PM10	PM2.5	NO _x	PM10	PM2.5	NO _x
Industrie (tendanciel + PPA)	-6 %	-5 %	-7 %	-13 %	-11 %	-19 %
Transports (tendanciel + PPA)	-9 %	-13 %	-20 %	-13 %	-14 %	-27 %
Res/Ter/Agri (tendanciel + PPA)	-7 %	-9 %	-2 %	-13 %	-13 %	-1 %
Total gain (tendanciel + PPA)	-22 %	-28 %	-29 %	-39 %	-39 %	-47 %
Actions PPA seules	-9%	-9%	-8%	-	-	-
Objectifs Nationaux (Grenelle)	-30 %	-30 %	-40 %	-	-	-

LE PLAN CLIMAT AIR ÉNERGIE TERRITORIAL (PCAET)

Le PCAET, élaboré en octobre 2019, est une réponse locale aux enjeux globaux du changement climatique. Il s'inscrit dans les objectifs de l'Agenda environnemental.

Les 5 ambitions du PCAET sont :

- Une réduction de -14 % des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2025 et une métropole neutre en carbone à l'horizon 2050.
- Une Métropole engagée dans la réduction de ses consommations énergétiques. -15 % en 2025 et -50 % en 2050 ;
- Une Métropole qui produit 100 % de l'énergie qu'elle consomme. En 2025, l'objectif est une augmentation de 22 % de consommation d'énergie renouvelables ;
- Une Métropole engagée dans la préservation de la santé de sa population par la réduction des émissions de polluants et des nuisances sonores. Une réduction de -25 % des personnes exposées aux dépassements des valeurs limites réglementaires en 2025 est visée ;
- Une Métropole qui s'adapte aux impacts du changement climatique.

Le PCAET s'articule autour de 13 axes et 100 actions :

- Plaçons l'exemplarité au cœur de l'action publique aux différentes échelles ;
- Favorisons l'aménagement résilient face aux changements climatiques ;
- Offrons de vraies alternatives pour une mobilité durable ;
- Accompagnons la transition des moteurs économiques ;
- Renforçons les enjeux climat, air, énergie dans les activités portuaires et aéroportuaires ;
- Maîtrisons les impacts air, énergie, bruit sur les équipements et le bâti ;
- Développons un mix énergétique basé sur des énergies renouvelables et de récupération ;
- Agissons en faveur de la prévention des déchets et optimisons leur valorisation ;

- Accompagnons une agriculture et des pratiques alimentaires plus durables ;
- Protégeons la ressource en eau et optimisons sa gestion ;
- Préservons la biodiversité, les ressources naturelles et les milieux aquatiques et terrestres ;
- Mobilisons les acteurs autour des enjeux climat, air, énergie sur le territoire ;
- Animons la démarche plan climat métropolitain.

3.9 ENERGIE, GES ET BILAN CARBONE

L'ESSENTIEL SUR L'ÉNERGIE, GES ET BILAN CARBONE

La consommation énergétique annuelle de la commune de Marseille est de l'ordre de 980 000 tep, essentiellement issue des produits pétroliers (36,7 %), de l'électricité (36 %) et du gaz naturel (22,5 %). Le secteur résidentiel est le plus consommateur en énergie (37 %), suivi par le secteur des transports routiers (31 %), la consommation des autres modes de transport étant très faible. L'énergie produite sur la commune provient de la cogénération (61 %).

Aucun parc éolien ou photovoltaïque et aucune installation hydroélectrique n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée.

3.9.1 ENERGIE

Source : Base de données CIGALE / AtmoSud

CONSUMMATION ÉNERGÉTIQUE DE LA POPULATION MARSEILLAISE

La consommation énergétique de la commune de Marseille est de l'ordre de 980 000 tep (tonnes équivalent pétrole) entre 2012 et 2018.

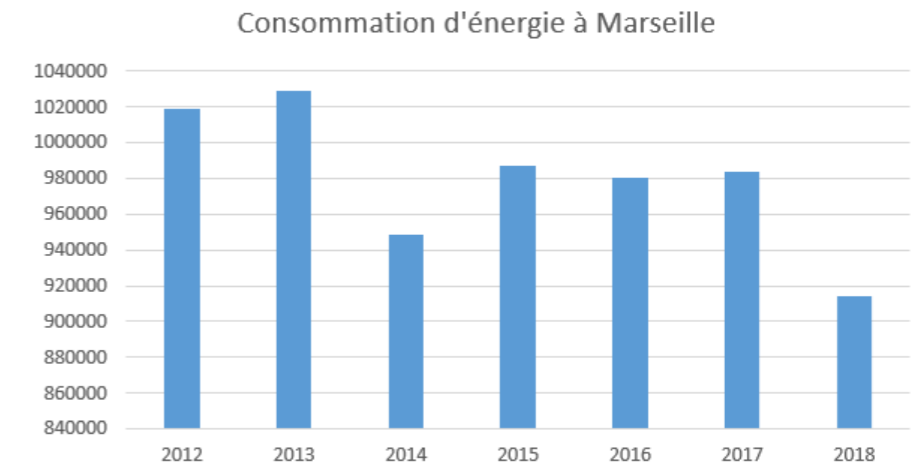


Figure 198 : Evolution de la consommation d'énergie en tep (tonnes équivalent pétrole) à Marseille entre 2012 et 2018 (d'après base de données CIGALE / AtmoSud)

Le secteur résidentiel est le plus consommateur en énergie (37% de la consommation énergétique totale en 2018). Il est suivi par le secteur des transports routiers (31%) et le secteur tertiaire (17%). Le secteur de l'industrie représente 11% de la consommation énergétique totale. La consommation du secteur de l'agriculture est très faible, avec seulement 0,03% de la consommation totale communale.

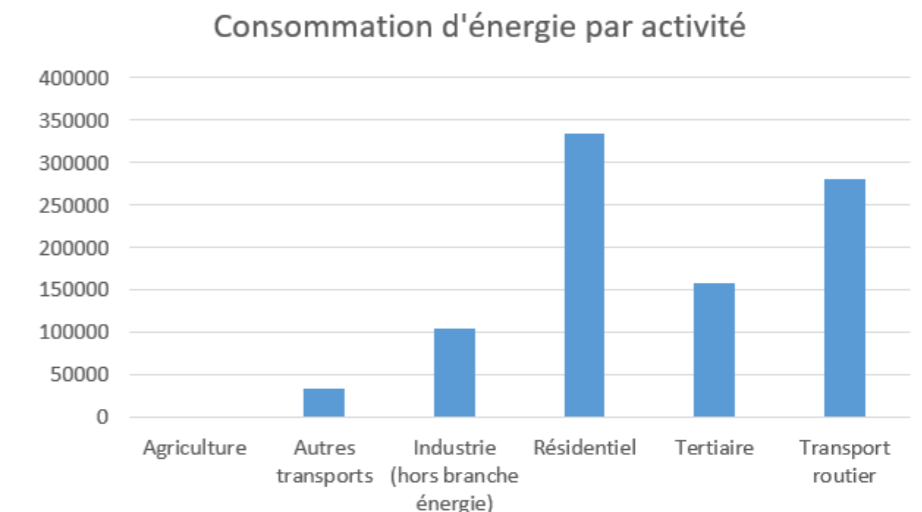


Figure 199 : Consommation énergétique en tep (tonnes équivalent pétrole) à Marseille en 2018 (d'après base de données CIGALE / AtmoSud)

L'énergie consommée à Marseille provient essentiellement des produits pétroliers (36,7%), puis de l'électricité (36%) et du gaz naturel (22,5%).

Origine de l'énergie consommée à Marseille

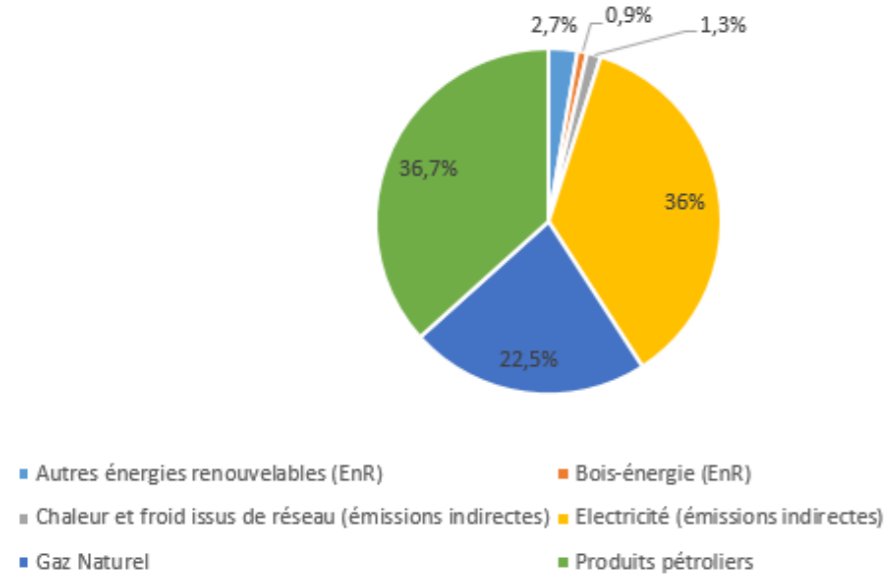


Figure 200 : Origine de l'énergie consommée à Marseille en 2018 (d'après base de données CIGALE / AtmoSud)

L'énergie produite à Marseille provient en grande partie (61%) de la cogénération. La cogénération consiste à produire de l'énergie mécanique (convertie en électricité) et de la chaleur en même temps et dans la même installation. La biomasse représente 17% de la production d'énergie. Les autres secteurs de production sont minoritaires (1 à 8%).

Secteurs de production d'énergie à Marseille

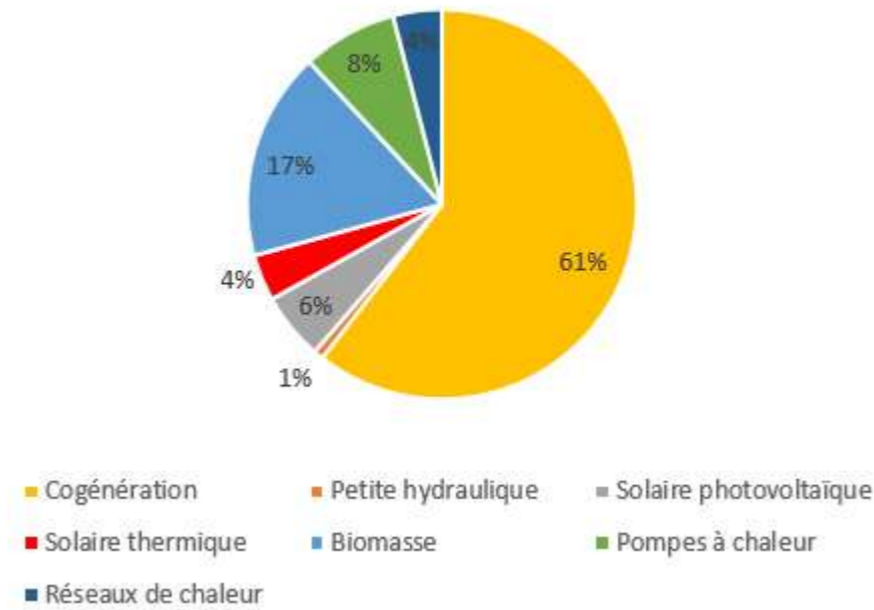


Figure 201 : Secteurs de production d'énergie à Marseille en 2018 (d'après base de données CIGALE / AtmoSud)

Aucun parc éolien ou photovoltaïque et aucune installation hydroélectrique n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée.

ACTIONS MISES EN PLACE EN MATIERES D'ECONOMIES D'ENERGIES ET DE PRODUCTION D'ENERGIES RENEUVELABLES

En matière d'économie d'énergie, des initiatives territoriales et locales ont récemment émergé :

- **Le plan climat air énergie métropolitain (PCAEM)** d'Aix-Marseille-Provence. Le PCAEM vise à répondre à l'urgence du défi climatique et de la transition écologique. Le PCAEM a notamment pour ambitions :
 - une métropole neutre en carbone à l'horizon 2050 ;
 - une réduction des consommations énergétiques à hauteur de 50 % d'ici 2050 ;
 - une métropole qui produit 100% de l'énergie qu'elle consomme.
- **Espaces infos énergie (EIE)** pour informer et accompagner les habitants.

3.9.2 VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Cette thématique est traitée à la Pièce C, Tome 1, Chapitre 4 – Description des facteurs environnementaux, Sous-chapitre 9.

3.9.3 GAZ A EFFETS DE SERRE

Cette thématique est traitée à la Pièce C, Tome 1, Chapitre 4 – Description des facteurs environnementaux, Sous-chapitre 9.

3.10 SYNTHESE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

L'état initial de l'environnement est synthétisé dans le tableau ci-après qui hiérarchise également les enjeux environnementaux intrinsèques (ou stationnels pour le milieu naturel) identifiés.

La synthèse des enjeux est réalisée dans le tableau ci-dessous selon le classement suivant :

Evaluation des enjeux des différentes thématiques	
Enjeu très fort	[Barre rouge foncée]
Enjeu fort	[Barre orange]
Enjeu assez fort	[Barre jaune]
Enjeu moyen	[Barre vert clair]
Enjeu faible	[Barre gris clair]
Sans enjeu	[Barre gris]

La méthodologie d'évaluation des enjeux intrinsèques est présentée en annexe de la pièce F.

Thématique	Sous thématique	Description	Niveau d'enjeu			
			Secteur Saint-Louis - Delorme	Secteur Charles	Saint- Secteur La Parette	Secteur « tunnels » (tunnels nord et est)
Mobilité		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.	Fort	Fort	Fort	Sans enjeu
Milieu humain et socio-économie	Organisation du sol, bâti	L'aire d'étude rapprochée s'inscrit sur la commune de Marseille qui est membre du territoire Marseille-Provence, au sein de la métropole Aix-Marseille-Provence (département des Bouches-du-Rhône (13), région Provence-Alpes-Côte d'Azur). La maîtrise foncière des terrains concernés par les opérations n'est pas totale. Des acquisitions foncières seront nécessaires au projet. 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. Elle comprend la gare de Marseille Saint-Charles.	Fort	Fort	Fort	Fort en cas d'urgence
	Urbanisme réglementaire	L'aire d'étude rapprochée se situe entièrement en zones urbaines du plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) de Marseille-Provence. Elle est concernée par plusieurs emplacements réservés dont ceux de l'opération d'intérêt national (OIN) Euroméditerranée. Trois espaces boisés classés (EBC) sont situés à proximité des voies ferrées existantes. L'aire d'étude rapprochée est concernée par des opérations d'aménagement urbain d'envergure : opération d'intérêt national (OIN) Euroméditerranée (Euromed I), opération Grand Centre-Ville et opération de développement urbain Quartiers Libres Saint-Charles Belle de Mai.	Moyen	Moyen	Moyen	Sans enjeu
	Activités économiques	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.	Moyen	Moyen	Fort	Sans enjeu
	Tourisme, loisirs et liaisons douces	L'offre touristique au sein de l'aire d'étude rapprochée se concentre sur le secteur Saint-Charles, de plusieurs hôtels étant situés autour de la gare. Les itinéraires cyclables sont peu développés sur la commune de Marseille.	Moyen	Moyen	Moyen	Sans enjeu
	Risques technologiques et pollution	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). L'aire d'étude rapprochée est concernée par le risque lié au transport de matières dangereuses par les voies routières (principalement l'A55, l'A7 et l'A507), ferroviaires et la présence de deux canalisations de gaz sur le secteur Saint-Louis – Delorme. Elle n'est toutefois pas concernée par un plan de prévention des risques technologiques.	Très fort	Fort	Fort	Sans enjeu
	Réseaux et servitudes d'utilité publique	L'aire d'étude rapprochée est concernée par divers réseaux secs (dont lignes électriques haute tension souterraines) et humides (eaux usées, eaux potables) et par diverses servitudes d'utilité publique notamment en lien avec les réseaux et les voies ferrées.	Fort	Fort	Fort	Moyen
Infrastructures de transport et de circulation	Offre et demande de transport : réseau routier	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.	Fort	Fort	Fort	Sans enjeu
	Offre et demande de transport : transports en commun autres que le ferroviaire	L'aire d'étude rapprochée est desservie par les métros M1, M2 et le tramway T1.	Sans enjeu	Moyen	Moyen	Moyen
Milieu (hors physique eaux)	Climat et risques associés	Climat méditerranéen, caractérisé par des hivers doux et des étés chauds, un ensoleillement important, des vents violents fréquents et des précipitations irrégulières. L'aire d'étude rapprochée est également concernée par le risque de canicule. Le risque d'incendie de forêt y est faible à nul.	Moyen	Moyen	Moyen	Sans enjeu

Thématique	Sous thématique	Description	Niveau d'enjeu			
			Secteur Saint-Louis - Delorme	Secteur Charles	Saint- Secteur La Parette	Secteur « tunnels » (tunnels nord et est)
souterraines et superficielles)	Géologie et risques associés	Le contexte géologique de l'aire d'étude rapprochée est marqué majoritairement par la présence à l'affleurement de conglomérats, grès, marnes et argiles à l'ouest du ruisseau des Aygalades, et des argiles et poudingues à l'est de ce cours d'eau. Dans la plaine des Aygalades et la vallée du Jarret, des alluvions récentes sont rencontrées. Des tufs du Quaternaire ancien affleurent localement sur les secteurs Saint-Louis – Delorme et tunnel est. Ces formations sont souvent surmontées de remblais anthropiques.	Fort	Fort	Fort	Fort
	Relief et topographie	Relief peu marqué contrairement au reste du territoire marseillais. Buttes de moins de 100 m d'altitude sur les secteurs de Marseille Saint-Charles et de Saint-Louis – Delorme.	Moyen	Moyen	Faible	Sans enjeu
Eaux souterraines et superficielles	Eaux souterraines	Présence de deux masses d'eau souterraines : les formations oligocènes de la région de Marseille (FRDG215) et les alluvions de l'Huveaune (FRDG369). Les eaux souterraines des formations oligocènes sont présentes à faible profondeur au droit de l'aire d'étude rapprochée. Elles s'écoulent du nord-est au sud-ouest. Les formations oligocènes sont pratiquement imperméables. En revanche, la perméabilité importante des alluvions de l'Huveaune et la faible profondeur de la nappe rendent les eaux souterraines fortement vulnérables aux éventuelles pollutions de surface.	Très fort	Très fort	Très fort	Très fort
	Etat qualitatif et quantitatif des eaux souterraines	Ces deux masses d'eau présentent un bon état quantitatif et qualitatif, excepté l'état qualitatif de la masse d'eau des alluvions qui est médiocre. Elles présentent un objectif de bon état à 2015, excepté pour la masse d'eau des alluvions de l'Huveaune qui voit son objectif de bon état chimique repoussé à 2027.	Fort	Fort	Fort	Fort
	Usages des eaux souterraines	Les masses d'eaux souterraines concernées par l'aire d'étude rapprochée sont exploitées pour un usage d'adduction en eau potable, industriel et par les carrières. L'aire d'étude rapprochée ne recoupe toutefois pas de périmètre de protection de captage public d'alimentation en eau potable.	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
	Eaux superficielles	Présence de deux cours d'eau : 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.	Fort	Faible	Faible	Sans enjeu
	Qualité des eaux superficielles	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. Ils ont des objectifs de bon potentiel écologique et de bon état chimique fixés en 2015. Aucun cours d'eau n'est en liste 1 ou en liste 2 au titre du L.214-17 du code de l'environnement.	Fort	Faible	Faible	Sans enjeu
	Classement des cours d'eau	Le ruisseau des Aygalades n'est pas classé comme cours d'eau liste 1, réservoir biologique, ni axe migrateur.	Sans enjeu	Sans enjeu	Sans enjeu	Sans enjeu
	Usages des eaux superficielles	Aucun usage majeur des eaux superficielles n'est identifié dans l'aire d'étude rapprochée.	Faible	Faible	Faible	Sans enjeu
	Risques naturels liés aux eaux souterraines et superficielles	L'aire d'étude rapprochée est potentiellement sujette aux débordements de nappes. En termes de risque d'inondation par les eaux superficielles, l'aire d'étude rapprochée est concernée au nord par le lit majeur du ruisseau des Aygalades et de ses affluents et le lit majeur du ruisseau du Jarret. Les abords du ruisseau des Aygalades, du Jarret et de l'Huveaune sont concernés par le zonage des PPR inondation de la commune de Marseille. Du fait de l'urbanisation, du relief et des épisodes pluvieux intenses, l'aire d'étude rapprochée est concernée par les phénomènes de ruissellement urbain.	Très fort	Moyen	Moyen	Sans enjeu
Milieu naturel	Contexte écologique	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.	Faible	Faible	Faible	Sans enjeu
	Habitats naturels	Les habitats de l'aire d'étude immédiate présentent un très faible degré de naturalité. L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible.	Faible	Faible	Faible	Sans enjeu
	Flore	Compte tenu de la nature anthropique des habitats présents dans l'aire d'étude immédiate, la flore est composée d'espèces communes ne présentant pas d'enjeu de conservation. L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible.	Faible	Faible	Faible	Sans enjeu

Thématique	Sous thématique	Description	Niveau d'enjeu			
			Secteur Saint-Louis - Delorme	Secteur Charles	Saint- Secteur La Parette	Secteur « tunnels » (tunnels nord et est)
	Faune - Invertébrés	Le secteur traverse essentiellement la ville de Marseille où peu de milieu naturel sont disponibles pour l'accueil d'une entomofaune riche et varié. Le cortège d'insecte observé est essentiellement composé d'espèces communes et ubiquistes sans intérêt particulier. L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible hormis au niveau du ruisseau des Ayalades et de deux friches herbacées sèches où l'enjeu est moyen.	Moyen	Faible	Faible	Sans enjeu
	Faune - Amphibiens	L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible hormis localement au niveau du parc de Longchamp et d'une zone de végétation dense où a été observé la Rainette méridionale (<i>Hyla meridionalis</i>), espèce d'enjeu moyen.	Moyen	Moyen	Faible	Sans enjeu
	Faune - Reptiles	Deux espèces de reptiles à enjeu faible ont été observées dans l'aire d'étude immédiate lors des inventaires de terrain. L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible.	Faible	Faible	Faible	Sans enjeu
	Faune - Oiseaux	L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible hormis localement au niveau du parc de Longchamp et des zones de friches et fourrés situées en bordure de voie ferrée où ont été observé plusieurs passereaux d'enjeu moyen ainsi que le Petit-Duc scops d'enjeu moyen dans un boisement.	Moyen	Moyen	Moyen	Sans enjeu
	Faune - Mammifères	L'aire d'étude immédiate présente un enjeu faible hormis localement au niveau de la ripisylve du ruisseau des Ayalades et dans des mosaïques de friches et boisements utilisés comme territoire de chasse et/ou axe de déplacement par les chiroptères (enjeu moyen).	Moyen	Faible	Moyen	Sans enjeu
	Faune - Poissons	Le ruisseau des Ayalades présente un enjeu assez fort lié à la présence de l'Anguille européenne (<i>Anguilla anguilla</i>).	Assez fort	Sans enjeu	Sans enjeu	Sans enjeu
	Enjeux fonctionnels – continuités écologiques	Etant isolée au sein de la matrice urbaine, l'aire d'étude immédiate ne joue pas de rôle fonctionnel majeur. Le ruisseau des Ayalades constitue un corridor écologique fonctionnel.	Moyen	Faible	Faible	Sans enjeu
	Zones humides	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.	Faible pour ZH critère pédologique (car zone humide dégradée)	Sans enjeu	Sans enjeu	Sans enjeu
Paysage et patrimoine culturel	Paysage	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.	Moyen	Moyen	Moyen	Sans enjeu
	Patrimoine culturel	L'aire d'étude rapprochée recoupe de nombreux monuments historiques et leurs périmètres de protection. L'aire d'étude rapprochée recoupe 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. L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de sites classés ou inscrits. L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par la loi littoral.	Fort	Fort	Fort	Sans enjeu
	Archéologie	Le secteur Saint-Charles et la vallée des Ayalades recoupent une zone de présomption de prescription archéologique.	Faible	Moyen	Faible	Sans enjeu
Cadre de vie et santé humaine	Environnement sonore	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. Le secteur de la gare Saint-Charles peut être considéré globalement comme une zone d'ambiance sonore préexistante modérée au regard de la réglementation relative au bruit des infrastructures de transport terrestre. Le niveau de bruit résiduel (hors impact du projet de gare souterraine) est évalué sur la base du L90 correspond au bruit de fond : il est de l'ordre de 50 dB(A) le jour et compris entre 42 et 45 dB(A) la nuit.	Fort	Fort	Fort	Sans enjeu

Thématique	Sous thématique	Description	Niveau d'enjeu			
			Secteur Saint-Louis - Delorme	Secteur Charles	Saint- Secteur La Parette	Secteur « tunnels » (tunnels nord et est)
	Qualité de l'air	<p>La qualité de l'air de l'aire d'étude rapprochée est conditionnée par un environnement caractérisé principalement par des espaces urbains. 75 établissements recevant des populations vulnérables sont présents dans l'aire d'étude rapprochée. Une station AtmoSud de trafic urbain est présente à de 2,2 km de l'aire d'étude rapprochée. Deux stations AtmoSud de fond urbain sont situées situées dans l'aire d'étude rapprochée.</p> <p>Les teneurs moyennes annuelles en fond urbain respectent les valeurs limites pour l'ensemble des polluants mesurés (NO2, PM10, PM2,5, SO2, benzène, benzo(a)pyrène, arsenic, nickel et ozone).</p> <p>En proximité trafic, les teneurs moyennes en dioxyde d'azote ne respectent pas la valeur limite (40 µg/m³) et les teneurs en PM10, PM2,5 et benzène ne respectent pas les objectifs de qualité respectifs (30 µg/m³, 10 µg/m³ et 2 µg/m³), en 2019. En 2020, le dioxyde d'azote et les PM10 respectent les normes de qualité de l'air, néanmoins les teneurs en PM2,5 et benzène ne respectent pas les objectifs de qualité. Il est à noter que les teneurs moyennes 2020 sont toutes inférieures aux teneurs moyennes 2019 quel que soit le polluant. Cette différence peut s'expliquer par la pandémie Covid-19 qui a fortement impacté le trafic pendant toute l'année 2020. Ainsi, les mesures 2020 ne sont pas représentatives de moyennes annuelles « classiques ».</p> <p>L'indice ATMO confère à la zone d'étude une qualité de l'air pouvant être qualifié de moyenne à bonne sur les 4 dernières années.</p>	Très fort	Très fort	Très fort	Très fort
	Vibration	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.	Fort	Fort	Fort	Fort
	Ambiance lumineuse	L'ensemble de l'aire d'étude rapprochée est concerné par une forte pollution lumineuse.	Faible	Faible	Faible	Sans enjeu
	Odeurs et fumées	L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par des odeurs ou des émissions de fumées particulières sur les secteurs Saint-Charles et La Parette. Sur le secteur Saint-Louis – Delorme, le centre de tri des déchets à proximité immédiate de l'aire d'étude rapprochée est source de nuisances olfactives et d'envol de déchets par vent fort.	Faible	Moyen	Moyen	Sans enjeu
Energie, GES et bilan carbone	Energie	<p>La consommation énergétique annuelle de la commune de Marseille est de l'ordre de 980 000 tep, essentiellement issue des produits pétroliers (36,7 %), de l'électricité (36 %) et du gaz naturel (22,5 %). Le secteur résidentiel est le plus consommateur en énergie (37 %), suivi par le secteur des transports routiers (31 %), la consommation des autres modes de transport étant très faible. L'énergie produite sur la commune provient de la cogénération (61 %).</p> <p>Aucun parc éolien ou photovoltaïque et aucune installation hydroélectrique n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée.</p>	Faible	Faible	Faible	Sans enjeu
	Vulnérabilité au changement climatique, gaz à effet de serre	Cette thématique est traitée à la Pièce C, Tome 1, Chapitre 4 – Description des facteurs environnementaux, Sous-chapitre 9.				

4 INCIDENCES ET MESURES

Ce chapitre répond à la demande de l'article R122-5 du code de l'environnement de présenter les « **incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement** ».

Il présente également « **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** » et les mesures pour « **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** ».

La classification des mesures se base sur la séquence ERC :

- **ME** : Mesure d'Évitement ;
- **MR** : Mesure de Réduction ;
- **MC** : Mesure de Compensation ;

et la complète par :

- **MA** : Mesure d'Accompagnement ;
- **MS** : Mesure de Suivi.

Le chapitre précédent de présentation de l'état initial a mis en exergue les enjeux « **intrinsèques** » du territoire, c'est-à-dire indépendamment des caractéristiques du projet.

La démarche « **éviter – réduire – compenser** » a bien évidemment pris en compte l'interaction entre le projet et ces enjeux : on appelle « **sensibilité** » la modulation du niveau d'enjeux en fonction des conséquences, positives ou négatives, que le projet est susceptible d'avoir sur chaque enjeu du territoire.

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

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

L'ESSENTIEL SUR LES INCIDENCES DU PROJET ET LES MESURES RETENUES

GARE SOUTERRAINE ET TUNNEL

Les réflexions sur l'insertion de la gare Saint-Charles visant à **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, **les volumes de matériaux** à évacuer pour creuser la gare et les tunnels sont très importants (près de 2 millions de m³). 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 de 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 :

- **Elargissement 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 existant** du boulevard National, 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 sur 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 réalisation d'un mur de soutènement à l'est de la L2 **permet de ne pas impacter le bâti commercial et industriel situé en contrebas.**

Un **plan de rétablissement des accès** 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 à l'ouest de la L2**, 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 localement

rétrécie. 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 découverte sur 40 m du ruisseau des Aygaldes** est proposée.

DOUBLEMENT DU TUNNEL DE SAINT-LOUIS

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

Le projet a ainsi **une incidence notable sur le bâti** malgré les dispositions prises pour en éviter certains (par exemple, le long de l'impasse de la Genestelle). 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 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.

4.1 MESURES D'EVITEMENT

Pour rappel et comme détaillé au sein du chapitre 2 ci-avant, des mesures d'évitement « amont » ont été mises en place lors des précédentes phases d'étude. La variante de la gare souterraine retenue à l'issue de la concertation de 2016 permet d'éviter une voie en surface et un bâtiment d'habitation localisé boulevard Flammarion grâce à l'optimisation de la position et des dimensions de la gare.

La séquence « éviter – réduire – compenser » s'est poursuivie en 2021 lors des investigations et études de conception qui ont apporté des solutions d'évitement :

- pour l'opération de la gare souterraine, un puits de décompression – pistonement était envisagé au droit de l'entonnement est, dans la cour d'un immeuble entre la rue Ranque et le boulevard Flammarion. Les études aérodynamiques réalisées ont abouti à la suppression de ce puits, ce qui permet d'éviter l'installation d'une grille d'évacuation dans la cour de l'immeuble et les nuisances associées pour les riverains en phase travaux et en phase de fonctionnement et de maintenance ;
- pour l'opération du déplacement Abeilles phase 2, le choix d'inscrire majoritairement les travaux à l'intérieur des emprises ferroviaires aussi bien en phase de réalisation qu'en phase de fonctionnement et de maintenance, évite de fait les enjeux majeurs situés à l'extérieur des emprises ferroviaires, notamment l'hôtel Ibis situé square Narvik ;

- pour l'opération de l'entrée nord du tunnel à la Delorme, le recalage du tracé et la création de murs de soutènement permet d'éviter des impacts directs sur des bâtis et des rues adjacentes. Le tracé de l'entrée du tunnel a été recalé légèrement vers le nord afin que le tracé des voies ferrées de surface n'impacte pas le pont route du Marché National. Le recalage du tracé des voies côté sud au droit de la tête de tunnel permet d'éviter la destruction du bâti de l'entreprise Beuchat (vente d'équipements nautiques). La plateforme de la voie de réception ITE a été adaptée au droit de la passerelle des Maures pour permettre de conserver le mur de soutènement existant et ne pas impacter directement le bâti au sud. Les caractéristiques des voies routières existantes sont reconduites, hormis au droit de la rue Le Chatelier où la largeur de voie est réduite très localement pour ne pas impacter directement un bâti. Le recalage du tracé de la voie en surface côté nord et la mise en place d'un mur soutènement en remblai permet de conserver la largeur existante du boulevard Mouraille. La position du raccordement de la voie nouvelle côté nord sur la voie existante permet de ne pas impacter la rue Odette Jasse ;
- pour l'opération du doublement du tunnel de Saint-Louis, la mise en place d'un mur de soutènement permet d'éviter un impact direct sur les habitations de l'impasse de la Genestelle au sud des voies ;
- pour l'opération de l'entrée est du tunnel à La Parette, le recalage du tracé côté nord et la mise en place d'un mur de soutènement en remblai le long de la zone industrielle Saint-Pierre permettent d'éviter la destruction de deux bâtis (8 entreprises, soit environ 50 emplois, sont préservés). Par ailleurs, la conservation d'un mur de soutènement côté nord à l'est de la L2 permet de ne pas impacter le bâti en contrebas du talus (commerces et activités industrielles).

4.2 LES INCIDENCES ET MESURES EN PHASE REALISATION

Les encadrés bleus présentés ci-après rappellent les enjeux principaux présentés au chapitre 3.

4.2.1 MILIEU HUMAIN

BATI ET FONCIER

Rappel de la synthèse des enjeux

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit sur la commune de Marseille qui est membre du territoire Marseille-Provence, au sein de la métropole Aix-Marseille-Provence (département des Bouches-du-Rhône (13), région Provence-Alpes-Côte d'Azur).

Elle 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. Elle comprend la gare de Marseille Saint-Charles.

La maîtrise foncière des terrains concernés par l'opération n'est pas totale. Des acquisitions foncières seront nécessaires au projet.

L'ESSENTIEL

La gare souterraine de Saint-Charles sera réalisée dans les emprises ferroviaires : le seul bâti directement impacté est donc propriété du groupe SNCF.

En revanche, le projet nécessite des acquisitions de foncier bâti aux entrées nord et est du tunnel.

Au nord, la solution 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**.

Le doublement du tunnel Saint-Louis a **une incidence notable sur le bâti** malgré les dispositions prises pour en éviter certains (par exemple, le long de l'impasse de la Genestelle). 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.

A l'est, le projet nécessite la relocalisation d'une **vingtaine d'entreprises**. 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.

Les emprises travaux (base travaux, zones de travaux et zones de circulation d'engins) ne sont pas toutes contenues dans les emprises SNCF. Les surfaces d'occupations temporaires sont limitées au strict nécessaire.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les zones d'installation de chantier des opérations sont présentées ci-avant, au chapitre 1.8 Organisation des travaux.

Les emprises nécessaires aux travaux (accès chantier, base travaux, zones de circulation d'engins, etc.) ne sont pas toutes contenues dans les emprises SNCF et sont plus étendues que les emprises de l'opération en phase de fonctionnement. Pour les surfaces uniquement nécessaires à la phase travaux, une occupation temporaire est suffisante.

Les parcelles concernées par des occupations temporaires seront définies ultérieurement, suite aux enquêtes parcellaires. Les secteurs potentiellement concernés à ce stade sont situés principalement sur le site des Abeilles, au droit des têtes de tunnels (Delorme et Parette) et aux abords des ouvrages d'art remplacés.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesures de réduction

Les surfaces d'occupations temporaires sont limitées au strict nécessaire.

Pour l'occupation du domaine public routier, notamment pour les installations de chantier, une autorisation d'occupation temporaire du domaine public devra être obtenue auprès du gestionnaire de la voirie.

À la fin des travaux, les zones occupées temporairement seront remises en état et restituées à leurs propriétaires. Ces derniers percevront une indemnisation financière pour l'occupation temporaire de leur parcelle.

Les propriétaires ayant subi des dégradations accidentelles causées par les travaux seront systématiquement dédommagés si la responsabilité des travaux est engagée.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Comme évoqué au chapitre 1.8.2 ci-avant, un bâtiment faisant partie de la gare Marseille Saint-Charles est démoli pour la réalisation de la future galerie d'accès au métro.

Les phases de réalisation (et de fonctionnement) peuvent générer des vibrations pouvant déstabiliser certains édifices proches des tunnels.

L'évaluation des incidences liées aux vibrations sur l'ensemble du bâti existant faisant l'objet d'une étude spécifique présentée dans le chapitre 4.2.7 ci-après, cette partie ne traitera pas cet aspect en particulier.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Mesure d'accompagnement

Les modalités de déplacement des fonctionnalités de cette partie du bâtiment de la gare sont à convenir avec l'ensemble des parties prenantes.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

Les tranchées d'accès au tunnel impactent directement le bâtiment des Restos du Cœur et le bâti de la résidence Bassens II. Des relogements seront nécessaires.

L'opération nécessitera la démolition :

- des bâtiments de l'entreprise de contrôle technique automobile DEKRA au droit du pont rail de l'avenue Ibrahim Ali;
- d'un entrepôt logistique au sud-est du pont route de l'avenue Gaffarel.

La résidence Bassens I ne sera pas impactée par l'opération.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

Mesure d'accompagnement

Les modalités de relogement des habitants de la résidence Bassens II seront à convenir ultérieurement avec le bailleur CDC Habitat social et la Métropole Aix-Marseille Provence, en étroite relation avec la Ville de Marseille et la mairie de secteur. Le Comité de Pilotage du projet a pris des engagements forts pour un relogement qualitatif des habitants.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

Les travaux nécessitent l'acquisition et la démolition de plusieurs habitations :

- le long du chemin de Saint-Louis au Rove, au nord du tunnel ;
- près de l'entrée nord du tunnel, en bordure du déblai côté parc Brégante ;
- à l'angle de l'avenue de Saint-Louis et de l'avenue Paul Gaffarel, au sud du tunnel (habitations et commerces en pied d'immeuble).

Au sud de l'entrée du tunnel, une zone actuellement occupée par des garages sera nécessaire pour les emprises travaux des PRO Gaffarel.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

Mesure de réduction

L'enquête parcellaire qui interviendra avant le démarrage des travaux, permettra de déterminer les parcelles ou parties de parcelles concernées par des acquisitions foncières. Ces parcelles nécessaires à l'opération seront acquises de préférence par voie amiable.

Les propriétaires concernés par les acquisitions de foncier seront indemnisés dans les conditions prévues par le code de l'expropriation.

C'est la direction immobilière de l'Etat (ex France Domaine) qui sera chargée d'évaluer les biens d'après leur usage, leur consistance et leur état. Cette évaluation sera fonction de la nature et de l'état des biens. Elle se référera aux données du marché immobilier local, sans tenir compte de l'existence du projet des aménagements ferroviaires, le tout formant une valeur assortie d'indemnités liées à l'expropriation, conformément au code de l'expropriation.

L'indemnisation résultera d'un accord amiable ou en cas de désaccord sera soumise à l'arbitrage du juge de l'expropriation.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Les travaux nécessitent l'acquisition et la démolition de plusieurs bâtis de la zone industrielle Saint-Pierre et du site des « Pharmacies militaires ».

Ils nécessitent également le déplacement d'activités associatives (tiers lieux, cuisines solidaires).

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Mesure de réduction

L'enquête parcellaire qui interviendra avant le démarrage des travaux, permettra de déterminer les parcelles ou parties de parcelles concernées par des acquisitions foncières. Ces parcelles nécessaires à l'opération seront acquises de préférence par voie amiable.

Les propriétaires concernés par les acquisitions de foncier seront indemnisés dans les conditions prévues par le code de l'expropriation.

C'est la direction immobilière de l'Etat (ex France Domaine) qui sera chargée d'évaluer les biens d'après leur usage, leur consistance et leur état. Cette évaluation sera fonction de la nature et de l'état des biens. Elle se référera aux données du marché immobilier local, sans tenir compte de l'existence du projet des aménagements ferroviaires,

le tout formant une valeur assortie d'indemnités liées à l'expropriation, conformément au code de l'expropriation.

L'indemnisation résultera d'un accord amiable ou en cas de désaccord sera soumise à l'arbitrage du juge de l'expropriation.

Le maître d'ouvrage a mandaté la Chambre de Commerce et d'Industrie Métropolitaine Aix-Marseille-Provence pour accompagner les entreprises qui devront être relocalisées de façon à préserver leurs emplois et renforcer leur potentiel de développement.

Un accompagnement sera assuré par les partenaires du projet pour la relocalisation des activités associatives qui devront être déplacées.

URBANISME REGLEMENTAIRE

Rappel de la synthèse des enjeux

L'aire d'étude rapprochée se situe entièrement en zones urbaines du plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) de Marseille-Provence. Elle est concernée par plusieurs emplacements réservés dont ceux de l'opération d'intérêt national (OIN) Euroméditerranée.

Trois espaces boisés classés (EBC) sont situés à proximité des voies ferrées existantes.

L'aire d'étude est concernée par des opérations d'aménagement urbain d'envergure : l'opération d'intérêt national (OIN) Euroméditerranée (Euromed I), l'opération Grand Centre-Ville et l'opération de développement urbain Quartiers Libres Saint-Charles Belle de Mai.

L'ESSENTIEL

Incompatibilité avec le PLUi de Marseille Provence. Une mise en compatibilité (MECDU) de ce document est nécessaire.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les emprises travaux s'inscrivent en zones urbaines du PLUi Marseille Provence.

MESURES LIEES A L'URBANISME REGLEMENTAIRE COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Le PLUi Marseille Provence actuellement en vigueur sur la commune de Marseille présente plusieurs éléments qui paraissent incompatibles avec les opérations de la traversée souterraine de Marseille. Une mise en compatibilité (MECDU) de ce document est nécessaire. Pour plus de détail, le lecteur se reportera à la Pièce E du dossier d'enquête publique.

SOCIO-ECONOMIE

Rappel de la synthèse des enjeux

La commune de Marseille compte 863 310 habitants en 2017. Le contexte socio-économique est marqué par une hausse de la population entre 2007 et 2017, des logements principalement représentés par des appartements à usage de résidence principale. Près de 25 % de la population est retraitée. Le taux de chômage est élevé (17,7% en 2017). Les secteurs d'activités qui offrent le plus d'emploi à Marseille sont le commerce, les transports et les services divers, ainsi que l'administration publique, l'enseignement, la santé et l'action sociale.

L'ESSENTIEL

Effets positifs du projet grâce à la création d'emplois pour les besoins du chantier.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les travaux permettent la création d'emplois directs pour satisfaire les besoins de main-d'œuvre des entreprises, notamment dans les domaines du génie civil, des terrassements et des équipements ferroviaires.

Ce type de chantier permet de proposer des emplois à la main-d'œuvre locale et de réserver un certain pourcentage des postes aux personnes en insertion, opportunité dont pourront bénéficier les populations actives de Marseille et de la métropole Aix-Marseille-Provence.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesures de réduction

Une démarche pour favoriser l'emploi sur le territoire sera mise en place, en concertation étroite avec les organismes de gestion de l'emploi, le tissu économique métropolitain et les organismes de formation.

Des clauses d'insertion de la main d'œuvre locale dans les marchés de travaux seront déployées.

Les opérations de la traversée souterraine de Marseille ont donc des incidences notables temporaires positives sur la socio-économie.

ACTIVITES ECONOMIQUES

Rappel de la synthèse des enjeux

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 activités industrielles et les nombreux commerces de proximité. Aucun grand centre commercial n'est actuellement présent dans l'aire d'étude rapprochée ni aucune activité agricole.

L'ESSENTIEL

Les opérations induiront des effets ponctuels en phase travaux (perturbations des accès, circulations, nuisances sonores et vibratoires).

Les opérations comprennent des démolitions de bâtiments et des déplacements d'activités (secteur Abeilles, Restos du Cœur à La Delorme, zone industrielle Saint-Pierre).

Concernant les effets d'emprise et les perturbations temporaires en phase travaux, une concertation avec les acteurs économiques sera effectuée lors des études détaillées réalisées ultérieurement.

Les travaux induisent un apport potentiel de clientèle aux commerces et services de proximité lié au personnel travaillant sur le chantier.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les accès aux différentes activités économiques sont maintenus (non coupés) durant la période de réalisation. Toutefois, les conditions de circulation seront plus au moins perturbées (coupures de circulation, circulation d'engins et de camions, présence d'installations de chantier au droit de plusieurs ponts rail et ponts route etc.).

Ces perturbations sur le réseau routier concernent également les bus transitant ou s'arrêtant dans le secteur et desservant des activités économiques situées à proximité des opérations.

Les activités économiques maintenues aux abords du chantier sont également susceptibles d'être impactées par les potentielles nuisances sonores et vibratoires des travaux.

Indirectement, les opérations sont susceptibles d'avoir une incidence positive sur les activités situées à proximité des opérations, le personnel travaillant sur le chantier constituant une source de clientèle supplémentaire, notamment pour les restaurants.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesures de réduction

Les mesures relatives à la gêne des usagers de la route en phase de réalisation sont présentées au sein du chapitre 4.2.2 (réseau routier). Des déviations temporaires seront notamment mises en place. Les coupures de circulation seront réduites au maximum et limitées aux emprises travaux.

Les mesures relatives à la gêne des usagers des transports en commun autres que ferroviaires en phase de réalisation sont présentées au sein du chapitre 4.2.2 (transports en commun autres que ferroviaires).

Les mesures relatives à l'environnement sonore et aux vibrations en phase de réalisation sont présentées par ailleurs au sein du chapitre 4.2.7 (cadre de vie et santé humaine).

Mesures d'accompagnement

Une concertation rapprochée avec les entreprises concernées par les travaux sera menée lors des phases ultérieures d'études détaillées et permettra de préciser les incidences de l'opération et les mesures à mettre en œuvre.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Les démolitions et les déplacements d'activités sur la zone de la gare souterraine de Marseille Saint-Charles seront réalisés avant les travaux de la gare (cf. opération déplacement Abeilles phase 2).

Les emprises ne recoupent pas de bâti à vocation économique autres que ceux en lien avec la nouvelle gare.

L'accessibilité aux établissements présents autour de la gare de Marseille Saint-Charles sera maintenue en phase de réalisation (pharmacie, supermarché, boulangerie, bar, etc..).

Des coupures de circulation seront nécessaires. Le boulevard National sera coupé à la circulation pendant 1 an entre la rue Honorat et le boulevard Voltaire, puis restitué pour le passage du futur tramway.

Des perturbations de circulation sur le réseau routier local liées aux circulations des engins de chantier sont attendues. Elles seront limitées par la mise en place d'une évacuation ferroviaire des matériaux sur le site de Saint-Charles.

Aucune coupure de transport en commun n'est prévue. Des lignes de bus empruntant le boulevard National seront déviées. La gare de Marseille Saint-Charles et la gare routière resteront ouvertes pendant la durée des travaux. Cette organisation des travaux permet de fortement limiter des incidences directes sur les accès aux activités économiques.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DEPLACEMENT ABEILLES PHASE 2

L'opération nécessite des démolitions sur le site Abeilles de la gare Saint-Charles, et engendre des déplacements d'activités : activités SNCF et loueurs de voitures.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DEPLACEMENT ABEILLES PHASE 2

Mesure de réduction

Ces activités seront relogées soit sur le site de la gare Saint-Charles, soit à l'extérieur. Un bâtiment sera construit sur le site de la cour des Pierres. Des aménagements de bâtiments existants seront également réalisés (cf. chapitre 0).

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

L'opération impacte directement le bâtiment des Restos du Cœur, situé au droit de la tête de tunnel, dont les activités devront être déplacées.

L'accès au centre de tri depuis la rue de la Commanderie sera maintenu pendant toute la durée des travaux. Des phases de travaux nécessiteront l'interruption ponctuelle du fonctionnement ferroviaire du site, le transport devant alors se faire par camions. Ces phases seront réduites au minimum, en concertation avec le gestionnaire du centre.

Des coupures ponctuelles de circulation sont à prévoir sur l'avenue Ibrahim Ali.

Des gênes de circulation routière sont à prévoir sur les rues Le Chatelier et de la Commanderie.

Les places de stationnement aux abords des emprises chantier le long de la rue Le Chatelier et rue de la Commanderie seront réduites le temps des travaux du secteur.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

Mesures d'accompagnement

Une concertation rapprochée avec les Restos du Cœur sera menée lors des phases ultérieures d'études détaillées et permettra de préciser les incidences de l'opération et les mesures à mettre en œuvre.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

La bretelle de l'avenue Gaffarel sera interrompue à la circulation le temps des travaux sur l'ouvrage (environ 9 mois) sur le tronçon avenue Gaffarel-Avenue Saint Louis.

La bretelle d'accès à l'avenue Gaffarel depuis l'avenue Saint-Louis Louis (côté ouest) n'est pas impactée et maintenue en service.

L'avenue Gaffarel sera interrompue à la circulation le temps de construire les appuis et les tabliers de rives (environ 6 mois).

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Dans la zone d'emprise des travaux, 10 établissements de la zone industrielle Saint-Pierre, représentant environ 125 emplois, seront directement impactés. Les bâtiments seront démolis pour libérer l'emprise nécessaire à l'entrée est du tunnel.

13 entreprises situées à proximité immédiate des travaux seront indirectement impactées : elles représentent environ 65 emplois.

L'accès à la zone industrielle Saint-Pierre via le pont rail de la ZI Saint-Pierre ne sera pas maintenu.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Mesure de réduction

Les accès à la ZI Saint-Pierre via le pont rail condamné seront rétablis depuis le chemin de la Parette.

Les entreprises de la ZI Saint-Pierre présents au sein de l'emprise définitive de l'entrée est du tunnel devront être délocalisés dès le démarrage des travaux, la libération totale du site constituant un préalable indispensable à l'aménagement des tranchées d'accès au tunnel. Le calcul des indemnités versées intégrera la nécessité de relocalisation des entreprises.

En cas de pertes d'exploitation avérées, une indemnisation sera convenue entre SNCF Réseau et les activités économiques impactées pour tenir compte du préjudice occasionné temporairement par la phase de réalisation si un lien de cause à effet peut être démontré et directement imputable au projet.

Mesures d'accompagnement

Le maître d'ouvrage a mandaté la Chambre de Commerce et d'Industrie Métropolitaine Aix-Marseille- Provence pour accompagner les entreprises qui devront être relocalisées de façon à préserver leurs emplois et renforcer leur potentiel de développement.

TOURISME, LOISIRS ET LIAISONS DOUCES
Rappel de la synthèse des enjeux

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.

L'ESSENTIEL

Aucun bâti ou aménagement lié au tourisme, aux activités de loisir ou aux modes doux n'est détruit.

Les opérations induiront des effets ponctuels en phase travaux (perturbations des accès, circulations, nuisances sonores et vibratoires).

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les emprises travaux n'impactent pas les infrastructures de tourisme et de loisirs identifiées, ni leur accès. Aucun bâti ou aménagement lié au tourisme, aux activités de loisir ou aux modes doux n'est détruit.

L'accessibilité aux activités de tourisme et de loisirs sera maintenue en phase de réalisation, mais pourra être perturbée temporairement par des coupures de circulation et la circulation d'engins et de camions.

Les pistes cyclables sont susceptibles d'être impactées par les perturbations et coupures de circulations inévitables sur le réseau routier.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS
Mesures de réduction

Les accès aux activités de tourisme et de loisirs sont maintenus (non coupés) durant la période de réalisation.

Les mesures relatives à la gêne des usagers de la route en phase de réalisation sont présentées au sein du chapitre 4.2.2 (réseau routier).

Les mesures relatives à la gêne des usagers des transports en commun autres que ferroviaires en phase de réalisation sont présentées au sein du chapitre 4.2.2 (transports en commun autres que ferroviaires).

Les mesures relatives à l'environnement sonore et aux vibrations en phase de réalisation sont présentées par ailleurs au sein du chapitre 4.2.7 (cadre de vie et santé humaine).

Mesures d'accompagnement

Une concertation avec les gestionnaires des pistes cyclables sera effectuée lors des phases ultérieures d'études détaillées.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

L'hôtel Ibis situé square Narvik est localisé en limite des emprises travaux de la gare souterraine. L'hôtel restera en exploitation et ses accès seront maintenus.

Comme indiqué précédemment, l'accessibilité aux activités de tourisme et de loisirs pourra être perturbée en phase de réalisation notamment lors des phases nécessitant la coupure du boulevard National.

Aucune coupure de transport en commun n'est prévue et la continuité de la desserte ferroviaire du secteur sera maintenue (la gare de Marseille Saint-Charles restera ouverte pendant toute la durée des travaux). Le fonctionnement de la gare ne sera pas notablement altéré.

Les incidences temporaires sur la circulation piétonne resteront limitées car :

- l'accès pour les riverains et les usagers de la gare sera maintenu depuis la rampe du boulevard Voltaire ;
- côté puits Victor Hugo :
 - les accès piétons à la gare sont maintenus, sur les 2 côtés de l'escalier actuel. Les circulations piétonnes sont également maintenues sur les trottoirs, qui seront réduits dans certaines zones ;
 - sur le boulevard Gustave Desplaces, actuellement à 3 voies, il est envisagé à ce stade des études qu'une voie pourrait être réservée aux piétons car le trottoir des deux côtés sera supprimé.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

La promenade piétonne (coulée verte) aménagée de la L2 sera temporairement impactée par les installations de chantier au droit du pont rail de la L2.

L'hôtel City Résidence Marseille, au sud des lignes ferroviaires entre la rue Hrank Dink et la ruelle de la ZI Saint-Pierre, est localisé en limite des emprises travaux de l'entrée est du tunnel. L'hôtel restera en exploitation et ses accès via la rue Saint-Pierre seront maintenus.

RISQUES TECHNOLOGIQUES ET POLLUTION
Rappel de la synthèse des enjeux

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).

L'aire d'étude rapprochée est concernée par le risque lié au transport de matières dangereuses par les voies routières (principalement l'A55, l'A7 et l'A507), ferroviaires et la présence de deux canalisations de gaz sur le secteur Saint-Louis – Delorme.

Elle n'est toutefois pas concernée par un plan de prévention des risques technologiques.

L'ESSENTIEL

Potentialité de recouper des terres polluées, risque de découverte de fibre d'amiante. Dispositions standard en phase chantier.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les emprises travaux sont concernées par le risque de transport de matières dangereuses par voie ferroviaire. Pour des raisons de sécurité, les travaux sur voies sont réalisés sous interruption temporaire des circulations ferroviaires. Les opérations ne sont donc pas susceptibles d'accroître les risques liés au transport de matières dangereuses.

Les axes routiers de transport de matières dangereuses, principalement l'A55, l'A7 et l'A507/L2 ne sont pas impactés en phase de réalisation. La rocade L2 est en souterrain au droit de l'opération de l'entrée est du tunnel à La Parette. Aucune incidence n'est donc attendue sur le transport routier de matières dangereuses.

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 caténaire. Certains des équipements anciens sont souvent composés de matériaux amiantés (isolateurs notamment). Si ce type de matériaux amiantés devait être déposé dans le cadre des opérations, ceux-ci 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.

Les tabliers des ouvrages existants sont revêtus d'un système de protection anticorrosion contenant probablement du plomb. Leur démantèlement peut être source de pollution.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

En l'absence d'incidence sur les risques technologiques et sur le transport de matières dangereuses par voie ferrée et routière et canalisation de gaz, aucune mesure n'est nécessaire.

Mesures de réduction

Des mesures seront mises en œuvre en cas de suspicion de terrassement de terres polluées. Ces mesures sont présentées dans le chapitre 4.2.3 (milieu physique hors eaux souterraines et superficielles).

Un diagnostic plomb et amiante sera réalisé ultérieurement pour l'ensemble des ouvrages modifiés ou démolis, notamment sur l'ensemble des tabliers métalliques et à poutrelles enrobées.

Afin de ne pas générer de poussières, les tabliers devront être démantelés sans découpage. Le site de dépôt ou le retraitement des tabliers existants sera défini dans les phases ultérieures d'études.

En cas de découverte d'amiante, un désamiantage sera réalisé conformément à la réglementation en vigueur.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Aucune incidence n'est attendue concernant l'installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) SOGIMA.

Selon le type de tunnelier retenu, des additifs seront utilisés lors du creusement (boue bentonitique, mousse, polymères).

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Mesures de réduction

Les déblais mélangés à ces additifs seront extraits et traités dans une centrale de traitement.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

Des installations de chantier s'inscrivent au sein du rayon d'1 km autour du site SEVESO PROTEC METAUX ARENC. Les installations de chantier principales s'inscrivent en limite du rayon. Les restrictions d'usage de l'arrêté 2018-112-SUP du 02/09/2020 concernant les eaux souterraines (pompage, prélèvement, arrosage) liées à la pollution au

chrome hexavalent s'imposeront aux entreprises en charge des travaux pendant toute la durée de la phase réalisation.

Aucune installation de chantier ne se situe dans le périmètre de risque technologique du site SEVESO CEREXAGRI.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

Les restrictions d'usage évoquées ci-avant pour l'opération de l'entrée nord du tunnel à La Delorme s'appliquent également à l'opération du doublement du tunnel Saint-Louis.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Aucune incidence n'est attendue concernant les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) CHARVET et le Technicentre PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR Blancarde.

RESEAUX ET SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

Rappel de la synthèse des enjeux

L'aire d'étude rapprochée est concernée par divers réseaux secs (dont lignes électriques haute tension souterraines) et humides (eaux usées, eaux potables) et par diverses servitudes d'utilité publique en lien avec les réseaux et les voies ferrées.

L'ESSENTIEL

Dispositions standard en phase chantier.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Sans la mise en œuvre de mesures, les opérations sont susceptibles 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).

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesures de réduction

Un recensement exhaustif de l'ensemble des réseaux concernés sera effectué, avant le démarrage des travaux, au stade des études de détails. Le rétablissement des réseaux (dévoisement, surélévation, enfouissement, approfondissement) sera mené et défini en concertation avec chaque gestionnaire concerné.

Une convention entre SNCF Réseau et les gestionnaires est passée pour définir les responsabilités des intervenants, les modalités techniques et administratives et financières des déplacements des réseaux.

Selon le principe d'antériorité, les opérations respectent l'ensemble des servitudes établies avant sa déclaratif d'utilité publique.

4.2.2 MOBILITE, CIRCULATION ET INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

MOBILITES FERROVIAIRES

Rappel de la synthèse des enjeux

Le réseau ferroviaire de l'aire d'étude rapprochée est caractérisé 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.

L'ESSENTIEL

L'exploitation de la gare de Marseille Saint-Charles sera maintenue en phase de réalisation. Certaines phases spécifiques nécessiteront la neutralisation ponctuelle des voies à quais.

Les opérations entraîneront une perturbation de la desserte ferroviaire du secteur pendant les travaux (interruption temporaire de trafic ferroviaire, limitations temporaires de vitesse).

Les durées d'interruption du trafic ferroviaire seront réduites au maximum et seront, dans la mesure du possible, prioritairement réalisées aux heures où le nombre de trains est le plus faible.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

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.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesures de réduction

Les durées d'interruption du trafic ferroviaire seront réduites au maximum et seront, dans la mesure du possible, prioritairement réalisées aux heures où le nombre de trains est le plus faible.

La gêne des usagers du réseau ferroviaire sera limitée par la mise en place d'une information adéquate.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

L'exploitation de la gare de Marseille Saint-Charles sera maintenue en phase de réalisation.

Certaines phases spécifiques nécessiteront la neutralisation ponctuelle des voies à quais, notamment durant le creusement de la galerie transversale d'accès aux quais.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

L'opération prévoit la fermeture (interruption temporaire des circulations - ITC) de la ligne Paris-Lyon-Marseille pour les travaux suivants :

- construction PRA Commanderie et Chatelier ;
- construction PRA de l'avenue Ibrahim Ali;
- démolition passerelles existantes ;
- construction nouvelle passerelle ;
- pose nouvelles communications / dépose communications existantes.

Des limitations temporaires de vitesse seront obligatoirement mise en place le temps de construction des culées.

Les travaux sur l'ouvrage d'accès au centre de tri sur les Aygalades sont situés hors emprises ferroviaires et n'ont aucun impact sur l'exploitation des voies.

Au droit de l'entrée du tunnel, l'accès à l'avenue de Boisbaudran est maintenu pendant toute la durée des travaux. La communication entre la base vie et le chantier se fait via un cheminement piéton le long de l'avenue de Boisbaudran.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

La réalisation des parois clouées des tranchées d'accès nord et sud du tunnel Saint-Louis n'a pas d'incidence sur l'exploitation des voies ferrées existantes.

Concernant le pont-route de la bretelle de l'avenue Gaffarel, les travaux des travées de rive ne se situent pas directement au-dessus des voies. Les travaux sur cet ouvrage n'ont quasiment pas d'impact sur l'exploitation ferroviaire des voies existantes.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

Mesures de réduction

Des protections devront être mise en œuvre en pied de talus pour empêcher tout risque de chute de matériau sur les voies exploitées en contrebas.

Au droit des travaux du pont-route de la bretelle de l'avenue Gaffarel compte tenu de la proximité et de l'inclinaison des perrés sous l'ouvrage, des protections seront tout de même à mettre en œuvre comme notamment :

- Protection de personnel travaillant sur les plateformes en tête de perré ;
- Protection de chute de personnel lors des travaux de dépose des dispositifs de retenue sur le tablier de la travée centrale.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

L'opération prévoit la fermeture (interruption temporaire des circulations - ITC) de la ligne Marseille-Vintimille pour les travaux suivants :

- démolition du PRA de la ZI Saint-Pierre ;
- démolition / construction PRA de la L2 ;
- réalisation de la paroi berlinoise sous ITC de nuit ;
- pose nouvelles communications / dépose communications existantes.

Des limitations temporaires de vitesse seront nécessaires, notamment lors des fouilles à proximité des voies exploitées.

RESEAU ROUTIER

Rappel de la synthèse des enjeux

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.

L'ESSENTIEL

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.).

L'information des usagers et une concertation avec les gestionnaires de voiries seront un préalable à la réalisation des travaux.

L'opération Déplacement Abeilles phase 2 comprend le déplacement des parkings loueurs et des stationnements de la Halle B démolie.

L'approvisionnement des matériaux par trains-travaux sera privilégié pour limiter les circulations routières de camions. Une concertation avec les gestionnaires des voiries sera effectuée lors des études ultérieures.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

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.).

Les gabarits existants des ouvrages d'art sont conservés pour tous sauf Le Chatelier (opération de l'entrée du tunnel à La Delorme) où il est légèrement diminué, mais le gabarit dégagé reste nettement supérieur au gabarit minimal de 3.5m demandé permettant de bonnes conditions actuelles d'accessibilité des engins de secours. En cas de coupures de circulation routière pour travaux, des itinéraires bis seront définis au préalable des travaux.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesures de réduction

Le phasage des travaux et les modalités d'évacuation des matériaux sont définis 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 (cadences de creusement des tunneliers, plages horaires de passage des trains d'évacuation des matériaux, circuits d'amenée des matériaux de construction, etc).

Des déviations les plus efficaces possibles seront mises en place si la circulation ne peut être maintenue. Les déviations nécessaires à la phase de réalisation seront précisées lors des phases ultérieures d'études détaillées. Ces déviations seront étudiées avec les instances de la métropole Aix-Marseille-Provence sur la base des stratégies du PDU et autres de la DGA Mobilité, et celles du projet de développement urbain Quartiers Libres Saint-Charles Belle de Mai pour la gare Saint-Charles.

La gêne des usagers de la route sera limitée par la mise en place d'une information adéquate.

Les voies sont régulièrement nettoyées et remises en état si des dégradations apparaissent pendant les travaux.

Mesures d'accompagnement

Une concertation avec les gestionnaires des voiries sera effectuée lors des études détaillées réalisées ultérieurement. L'information des usagers et une concertation avec les gestionnaires de voiries seront un préalable à la réalisation des travaux.

Une réflexion est à prévoir avec les services de la Métropole pour avoir dès maintenant une vision du fonctionnement viaire.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

L'exploitation de la gare routière et du parking de la gare sera maintenue.

Le chantier de réalisation de la gare souterraine va impliquer une adaptation des habitudes de vie des riverains de la gare et aussi de ses usagers durant la période des travaux. Les phases de travaux les plus impactantes pour les riverains sont la réalisation des parois moulées et des terrassements qui génèrent de nombreuses circulations de poids lourds.

Le tunnel du boulevard National sera coupé à la circulation à partir du début des travaux d'installation et de soutènement. Un phasage spécifique est prévu pour restituer la zone (dalle de couverture anticipée) pour les travaux du tramway.

A terme, le tramway circulera sous le tunnel National. La largeur du tunnel conservé ne permet pas de créer des voies de circulation supplémentaires par rapport à celles créées pour le tramway. Le projet du tramway devra étudier la possibilité de créer une voirie partagée tramway / véhicule léger afin de rétablir potentiellement la circulation automobile.

L'opportunité d'un élargissement pourra être étudiée avec la métropole sous réserve de financement complémentaire

Les accès au parvis de la gare seront maintenus de part et d'autre. Le dépôt minute pourra être temporairement perturbé pour la construction du couloir d'accès au métro.

Les accès depuis la place Voltaire seront réaménagés.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Mesures de réduction

L'organisation des travaux est conçue pour minimiser la gêne aux usagers. En effet, l'accès aux zones de travaux depuis l'installation de chantier s'effectue sur les emprises SNCF. Les engins de chantier n'empruntent donc pas le réseau routier, excepté pour leur amené repli.

La mise en place d'une évacuation ferroviaire limitera notablement les nuisances liées à la circulation des poids-lourds.

Les itinéraires de circulation d'engins, au point de vue local comme global, devront être étudiés ultérieurement avec SNCF Réseau et les acteurs locaux afin de minimiser la gêne aux riverains.

Une coordination du phasage des travaux avec les projets connexes sera mise en place. Les actions qui permettront d'assurer la continuité des circulations piétonnes et routières et d'impacter le plus faiblement le fonctionnement du quartier seront étudiées.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DEPLACEMENT ABEILLES PHASE 2

Comme présenté précédemment pour les travaux de la gare souterraine, le chantier va impliquer une adaptation des habitudes de vie des riverains de la gare et aussi de ses usagers durant la période des travaux, liées à la circulation des engins de chantier.

Les parkings loueurs et stationnements de la Halle B démolie seront déplacés pendant la phase de travaux du parking Voltaire sur les emprises SNCF situées boulevard Camille Flammarion.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DEPLACEMENT ABEILLES PHASE 2

Mesures de réduction

Les stationnements déplacés boulevard Flammarion pendant les travaux seront organisés de façon à limiter la gêne des usagers. Les stationnements les plus proches de la gare pourront être réservés aux loueurs et aux parkings des utilisateurs de la gare.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

La modification de l'accès routier au centre de tri et le nouvel ouvrage correspondant seront réalisés sans impacter l'accès existant, à l'exception d'une interruption très ponctuelle pour permettre le raccord sur la chaussée existante côté centre de tri (sera faite sur la plage envisageable le dimanche). L'accès sera donc maintenu via l'accès et l'ouvrage existants jusqu'au basculement sur le nouvel ouvrage.

Le phasage des travaux est prévu de manière à ne pas superposer, sur une même période temporelle, les travaux des ouvrages : les travaux du PRO Gaffarel, du PRA des Aygalades et du PRA Le Chatelier sont réalisés en décalé (ainsi que les travaux des deux PRO Gaffarel : bretelle et CD4, voir opération doublement du tunnel de Saint-Louis). Les travaux du PRA Le Chatelier sont réalisés sans interruption de circulation routière, sauf ponctuellement pour la mise en place des nouveaux tabliers (une nuit par tablier environ).

Les largeurs de voies de la rue Le Chatelier sous l'ouvrage seront légèrement réduites. Les places de stationnement aux abords des emprises chantier le long de la rue Le Chatelier et rue de la Commanderie seront réduites le temps des travaux du secteur.

Les travaux sur le PRA et l'avenue Ibrahim Ali nécessiteront une coupure de la circulation (plusieurs semaines a minima). Cette interruption de circulation sur l'avenue I. Ali sera limitée à la zone de passage sous la plateforme ferroviaire et les véhicules sortant du centre de tri pourront donc toujours emprunter l'avenue en direction du sud. A ce stade des études, les travaux sont envisagés en maintenant le plus possible le trafic même en mode dégradé (vitesse réduite, gabarit restreint). Un portique de limitation de gabarit sera mis en place côté sud puisqu'une poutre de protection est prévue côté nord.

La rue de la Commanderie sera ponctuellement impactée lors des travaux de raccordement de voirie avec le nouvel accès au centre de tri. La circulation devrait tout de même être maintenue pendant la durée des travaux.

Pour la construction des culées des pont rail Commanderie et Chatelier, les emprises travaux débordent sur la rue le Chatelier et les abords du carrefour avec l'avenue Gaffarel.

L'accès à l'avenue de Boisbaudran est maintenu pendant toute la durée des travaux mais pourra ponctuellement être perturbée sur une période de 2 à 3 mois.

Le détail du calendrier des travaux et les impacts sur la circulation routière seront fournis et discutés au préalable des travaux avec les parties concernées.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

Mesures de réduction

Une déviation temporaire de l'avenue Ibrahim Ali est à prévoir pour le reprofilage de l'avenue Ibrahim Ali. Pour minimiser la gêne de circulation dans le secteur, la durée de coupure ne devra pas être simultanée avec les travaux sur les ponts route de l'avenue Gaffarel.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

Le chemin de Saint Louis au Rove sera emprunté par les engins de chantier mais l'accès aux habitations sera maintenu pendant toute la durée du chantier.

La réalisation des parois clouées de la sortie sud du tunnel de Saint-Louis n'a pas d'incidence sur la circulation routière.

Les travaux des deux PRO Gaffarel se font en décalé avec interruption des circulations alternativement sur la bretelle puis la CD4.

La bretelle de l'avenue Gaffarel sera interrompue à la circulation le temps des travaux sur l'ouvrage sur le tronçon avenue Gaffarel-avenue Saint Louis. Cette bretelle en sens unique permet d'accéder à l'avenue Saint Louis depuis l'avenue Gaffarel. La durée de la coupure est évaluée à 9 mois environ.

La bretelle d'accès à l'avenue Gaffarel depuis l'avenue Saint-Louis (côté ouest) n'est pas impactée et maintenue en service.

L'avenue Gaffarel sera interrompue à la circulation le temps de construire les appuis et les tabliers de rives du pont-route de l'avenue Gaffarel. La durée de la coupure est évaluée à 6 mois environ.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

Mesures de réduction

Concernant la coupure de circulation de la bretelle de l'avenue Gaffarel, un itinéraire de substitution est à prévoir et peut être envisagé par la rue Le Chatelier plus au sud. Cette hypothèse sera étudiée en détail avec les autorités concernées lors des études ultérieures.

Concernant les travaux du pont-route de l'avenue Gaffarel, les travaux des deux travées de rives devront être réalisés simultanément pour minimiser l'interruption de la circulation.

La circulation sera rétablie dans un sens Saint-Louis vers La Delorme (direction est - ouest) via la bretelle qui sera en service. L'autre sens de circulation est plus contraignant à rétablir.

Les itinéraires de substitution envisageables sont :

- par la rue Fortuné Chaillan plus au nord ;
- par la rue Le Chatelier plus au sud, en changeant le sens unique de circulation ;
- par l'ancienne avenue des Aygalades, aujourd'hui rebaptisée Avenue Ibrahim Ali beaucoup plus au sud.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Des circulations provisoires sont prévues pendant la phase chantier, présentées au chapitre 1.8.6.

L'opération nécessitera la coupure de la voirie pendant 8 ou 9 mois pour les travaux du pont rail de franchissement du chemin de la Parette.

La suppression du pont-rail d'accès à la ZI Saint-Pierre devrait intervenir tôt dans le déroulement du chantier.

La démolition et le comblement de l'ouvrage s'effectuera impérativement sous coupure de circulation pendant une coupure de week-end.

Pour la fraction des mouvements de matériaux qui ne pourrait être traitée par train, ces nouvelles voies assureraient l'accès des camions à la L2 avec un minimum de nuisances pour les riverains.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Mesures de réduction

Les circulations impactées par le pont rail de la ZI Saint-Pierre condamné seront rétablies depuis le chemin de la Parette. Ces accès seront mis en œuvre avant la suppression du pont-rail et assureront la desserte de la partie nord de la zone d'activité pendant les travaux.

TRANSPORTS EN COMMUN (AUTRES QUE FERROVIAIRE)

Rappel de la synthèse des enjeux

L'aire d'étude rapprochée est desservie par les métros M1, M2 et le tramway T1, ainsi qu'un réseau dense de bus.

L'ESSENTIEL

Les opérations auront une incidence temporaire sur la desserte en bus liée aux conditions de circulation dégradées (éventuelles déviations provisoires, circulations alternées) et au déplacement éventuel des arrêts de bus.

L'information des usagers et une concertation avec les gestionnaires des transports en commun seront un préalable à la réalisation des travaux.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les perturbations de circulation sur le réseau routier local liées aux circulations temporaires des engins de chantier mentionnées précédemment peuvent ponctuellement altérer les conditions de circulation des bus.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesures de réduction

Les arrêts de bus qui ne pourraient être maintenus ou qui ne seraient plus desservis seront déplacés afin d'assurer la continuité de la desserte en bus.

La gêne des usagers des bus sera limitée par la mise en place d'une information adéquate.

Les mesures relatives à la gêne des usagers de la route (qui concernent également les bus) en phase de réalisation sont présentées au sein du chapitre 4.2.2 (réseau routier).

Mesures d'accompagnement

Une concertation avec les gestionnaires des transports en commun sera effectuée lors des études détaillées réalisées ultérieurement.

Une réflexion est à prévoir avec les services de la Métropole pour avoir dès maintenant une vision du fonctionnement viaire et de transports en commun.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Les travaux du couloir d'accès au métro impactent l'accessibilité de la gare existante ainsi que certaines fonctionnalités. En effet, ils sont notamment situés sur le parvis qui accueille une sortie piéton vers le dépôt minute, un accès au parking souterrain Saint Charles, et un arrêt de bus (Bus n°52 et 56). Le déplacement provisoire de l'arrêt de bus est envisagé pour la construction du couloir d'accès au métro.

Les travaux de réalisation de la galerie sous les voies existantes étant réalisés depuis les quais, ils nécessitent de neutraliser les voies et les quais.

Les perturbations de circulation sur le réseau routier local liées aux allées et venues de camions mentionnées précédemment peuvent ponctuellement altérer les conditions de circulation des bus. L'arrêt de bus Faculté Saint-Charles sera décalé de quelques mètres. Ces perturbations restent limitées.

L'accès au parvis de la gare sera maintenu.

Les lignes de bus 33, 34 et 56 circulent actuellement dans le tunnel du boulevard National. Ces lignes devront être déviées au minimum durant le temps des travaux.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Mesures de réduction

Le phasage de réalisation du couloir d'accès au métro est défini de manière à permettre une bascule des fonctionnalités en surface tout en visant à minimiser l'impact sur les bâtis de la gare.

Afin de minimiser l'impact sur l'exploitation de la gare, les travaux de la galerie d'accès aux quais doivent être phasés et programmés avec les services concernés.

Les travaux seront réalisés par plot. Lors de la réalisation d'un plot, le quai et les voies situées au droit du plot seront fermés. A titre sécuritaire il sera préférable que l'accès à la zone de chantier et à l'extrémité du quai soit limité aux voyageurs, la voie concernée pourrait ainsi continuer à être utilisée mais avec des trains courts de type TER plutôt que TGV.

Pour chaque plot, 1 quai sera fermé et 2 voies neutralisées complètement. Une troisième voie sera impactée car la longueur des trains qu'elle pourra accueillir sera limitée par la longueur exploitable du quai. Le temps estimé pour la réalisation de chaque plot est de 4 mois. La galerie est constituée de 9 plots.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION ENTREE NORD

Les travaux sur le pont de l'avenue Ibrahim Ali imposeront une modification temporaire du circuit de la ligne 30.

De même, les travaux sur l'avenue Gaffarel imposeront une modification de ligne RTM 27.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION ENTREE NORD

Mesures de réduction

Une réflexion est à prévoir avec les services de la Métropole pour rechercher les solutions les moins impactantes.

4.2.3 MILIEU PHYSIQUE (HORS EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES)

CLIMAT ET RISQUES ASSOCIES

Rappel de la synthèse des enjeux

L'aire d'étude rapprochée est concernée par un climat méditerranéen, caractérisé par des hivers doux et des étés chauds, un ensoleillement important, des vents violents fréquents et des précipitations irrégulières. L'aire d'étude rapprochée est également concernée par le risque de canicule. Le risque d'incendie de forêt y est faible à nul.

L'ESSENTIEL

Pas d'incidences notables.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Au vue de la nature de l'opération, aucune incidence notable n'est attendue sur le climat local ou global en phase de réalisation. De même, elle n'est pas de nature à accroître le risque de canicule, ni le risque d'incendie de forêt en l'absence de massif forestier.

Une vague de chaleur peut survenir pendant la phase de chantier sans conséquences réelles sur les travaux. Cependant le personnel pourra être impacté et cela nécessitera de mettre en place des mesures spécifiques inhérentes à l'organisation du chantier.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesures de réduction

Une veille météorologique sera assurée pour anticiper au mieux les événements. Le personnel sera informé sur les bonnes pratiques (hydratation, protection UV, etc.).

Les recommandations aux travailleurs émises par le ministère du travail dans le cadre du plan national canicule seront appliquées sur le chantier. Il s'agira notamment d'aménager si possible les horaires de travail et d'installer des points d'eau potable à proximité des postes de travail.

Le chantier sera suspendu en cas de conditions extrêmes.



Figure 202 : Recommandations aux travailleurs (plan national canicule, 2018)

GEOLOGIE, RELIEF ET RISQUES ASSOCIES

Rappel de la synthèse des enjeux

Le contexte géologique de l'aire d'étude rapprochée est marqué majoritairement par la présence à l'affleurement de conglomérats, grès, marnes et argiles à l'ouest du ruisseau des Aygalades, et des argiles et poudingues à l'est de ce cours d'eau. Dans la plaine des Aygalades et la vallée du Jarret, des alluvions récentes sont rencontrées. Des tufs du Quaternaire ancien affleurent localement sur les secteurs Saint-Louis – Delorme et tunnel Est. Ces formations sont souvent surmontées de remblais anthropiques.

Le relief est peu marqué contrairement au reste du territoire marseillais. Des buttes de moins de 100 m d'altitude sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée, notamment sur les secteurs de Marseille Saint-Charles et de Saint-Louis - Delorme. La gare de Marseille Saint-Charles est construite sur une butte.

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit en zone de sismicité faible et dans une zone d'aléa de retrait-gonflement des argiles globalement fort. Des mouvements de terrains sont également identifiés au sein de l'aire d'étude rapprochée.

L'ESSENTIEL

Les opérations de la traversée souterraine de Marseille généreront des mouvements de matériaux importants.

Le phasage des travaux et les modalités d'évacuation des matériaux sont définis en recherchant la meilleure solution pour les riverains et l'environnement dans le respect des objectifs du projet et des contraintes de réalisation : **l'évacuation par fer est privilégiée.**

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les incidences sur la géologie et sur le relief en phase de réalisation sont liées aux mouvements de matériaux (réalisation de déblais et de remblais) mis en œuvre. Globalement, l'impact direct du chantier sur le relief est faible car l'essentiel de l'infrastructure est en souterrain et sera construite au tunnelier. L'impact direct pourra toutefois être plus significatif localement en phase chantier au droit des têtes de tunnels.

Les opérations de traversée souterraine de Marseille engendrent des mouvements de matériaux importants (volume total de matériaux à évacuer de l'ordre de 1,9 million de m³). Les incidences sur le relief se concentrent sur les sites de destination qui seront remblayés (carrières, plateforme, etc.). Ces incidences ne sont pas quantifiables à l'heure actuelle, les lieux de stockage définitif des déblais ne sont pas actés à ce stade des études (Cf. orientation sur les sites de destination présentées au chapitre 1.8).

Les opérations en surface n'ont qu'une faible influence sur les sols (pédologie), la grande majorité des zones concernées par les travaux sont déjà urbanisées et les sols artificiels.

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.

Le retrait-gonflement des argiles et les risques de mouvements de terrain peuvent avoir des incidences directes potentiellement fortes et permanentes sur la stabilité des infrastructures projetées.

Vu l'ampleur des terrassements, les opérations peuvent être de nature à augmenter ces risques naturels. Ces risques constituent des contraintes de conception à prendre en compte.

Les opérations n'ont pas d'incidence sur la sismicité ni sur le potentiel radon en phase de réalisation.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesures de réduction

La gestion de ces déblais a fait l'objet d'une stratégie exposée dans le détail au chapitre 1.8 ci-avant visant une gestion responsable et ayant comme objectif de réduire les incidences tant pour les riverains que pour l'environnement au sens large.

Le phasage des travaux et les modalités d'évacuation des matériaux sont définis 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 (cadences de creusement des tunneliers, plages horaires de passage des trains d'évacuation des matériaux, circuits d'amenée des matériaux de construction, etc).

En cas de suspicion de pollution (par exemple couleur ou odeur suspecte), les matériaux décapés ou extraits seront analysés (y compris le ballast et la sous-couche des tronçons de voie qui seront dégarnis) afin de limiter le risque de pollution lors de leur stockage. Les matériaux excavés pollués seront stockés temporairement dans des conditions appropriées (aire de stockage spécifique, etc.) puis envoyés en filière de stockage ou de traitement approprié. Il est à ce stade envisagé d'évacuer l'ensemble des déblais en installation de stockage de déchets adaptée.

Concernant les apports en matériaux, ceux-ci couvriront les stricts besoins du chantier. L'approvisionnement en matériaux sera effectué à partir des carrières existantes, au plus près de l'opération. Les entreprises en charge de la réalisation de l'opération proposent une stratégie de fourniture de matériaux cohérente qui devra répondre aux

prescriptions du maître d'ouvrage (provenance, préparation et qualité des matériaux) et respecter les normes en vigueur.

Par ailleurs, une attention particulière sera apportée aux matériaux amenés sur le chantier afin d'éviter toute colonisation d'espèces végétales invasives.

Vis-à-vis du risque sismique et de retrait gonflement d'argiles, des dispositions constructives seront mises en œuvre.

Les dispositions constructives, le type de structure, de matériaux et les caractéristiques de la plateforme prennent directement en compte les risques de mouvements de terrain et de retrait/gonflement des argiles.

Les déblais issus de la plateforme existante (structure d'assise, ballast, etc.) sont à ce stade considérés comme impropres à la réutilisation et seront évacués en centre de stockage adapté à leurs caractéristiques.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Les différentes formations rocheuses traversées par le tunnel (marnes, marnes sableuses, poudingues, grès, argiles et calcaires de l'étape géologique dit « stampien » - époque oligocène, ère tertiaire) présentent une structure plutôt favorable pour le creusement.

Les ouvrages de la gare souterraine sont situés dans les formations oligocènes du bassin de Marseille. Il s'agit de terrains récents très hétérogènes à dominante marno-gréseuse tendre, avec des niveaux à forte résistance (poudingues et grès) et des niveaux à faible résistance (sables). Les tunnels traverseront différentes couches de sédiments : marnes, marnes sableuses, poudingues, grès, argiles, calcaires.

Les techniques « traditionnelles » (creusement de la « boîte » de la gare, notamment) produiront des matériaux relativement grossiers. Au contraire, des tunnels creusés par des tunneliers produiront des matériaux plus fins, voire des boues.

Les tassements sont présentés au chapitre 4.2.7 Cadre et vie et la santé humaine (Vibrations).

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

Le volume à excaver pour la tranchée couverte est d'environ 120 000 m³.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

Le volume à excaver pour le tunnel de Saint-Louis est d'environ 134 000 m³.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Le volume à excaver pour la tranchée couverte est d'environ 42 000 m³.

4.2.4 EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

Rappel de la synthèse des enjeux eaux souterraines

L'aire d'étude rapprochée est concernée par deux masses d'eaux souterraines : les formations oligocènes de la région de Marseille (FRDG215) et les alluvions de l'Huveaune (FRDG369). Selon le SDAGE, ces deux masses d'eau présentent :

- un bon état quantitatif et qualitatif, excepté l'état qualitatif de la masse d'eau des alluvions de l'Huveaune qui est médiocre ;
- un objectif de bon état à 2015, excepté pour la masse d'eau des alluvions de l'Huveaune qui voit son objectif de bon état chimique repoussé à 2027.

Les eaux souterraines des formations oligocènes sont présentes à faible profondeur au droit de l'aire d'étude rapprochée. Elles s'écoulent du nord-est au sud-ouest. L'aquifère étant surmonté généralement par un niveau imperméable, la vulnérabilité de la nappe reste limitée.

En revanche, la perméabilité importante des alluvions de l'Huveaune et la faible profondeur de la nappe rendent les eaux souterraines fortement vulnérables aux éventuelles pollutions de surface.

Les masses d'eaux souterraines sont principalement exploitées pour un usage d'adduction en eau potable, industriel et par les carrières. L'aire d'étude rapprochée ne recoupe toutefois pas d'aire d'alimentation de captage public ni de périmètre de protection de captage public d'alimentation en eau potable.

De nombreux forages sont recensés dans l'aire d'étude rapprochée par la banque du sous-sol du BRGM.

INCIDENCES ET MESURES SUR L'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES (INCIDENCES QUANTITATIVES)

L'ESSENTIEL

Les travaux souterrains présentent un risque de perturbations des écoulements des eaux souterraines (rabattement de nappe et effet barrage).

Des pompages en fond de fouille pour l'évacuation des eaux de chantier seront mis en place (rejet après traitement vers le réseau d'eaux pluviales ou unitaire).

La poursuite des études hydrogéologiques en phase d'études détaillées permettra de préciser les mesures liées à la gestion quantitative des eaux souterraines. Un suivi du niveau de la nappe sera réalisé lors des travaux pendant les pompages d'épuisement des fouilles.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les principales incidences potentielles sur les eaux souterraines sont liées à :

- des phénomènes de rabattements de nappe d'eau souterraine : il s'agit de variations locales de la piézométrie, de perturbations dans le fonctionnement des nappes ;
- des phénomènes d'effet barrage : l'ouvrage souterrain est susceptible de faire barrage à l'écoulement des nappes d'eau souterraines. Il en résulte un relèvement de la piézométrie en amont de l'ouvrage et un abaissement possible de la piézométrie en aval.

Pour les opérations en souterrain, dont les têtes de tunnels nord et est, des pompages visant à évacuer les eaux de chantier et eaux de pluie dans les emprises seront mis en place. Les eaux pompées seront rejetées après traitement dans un exutoire proche du chantier (eaux pluviales ou unitaire selon le réseau).

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesure de réduction

Afin de réduire les incidences décrites ci-avant, les mesures prises sont principalement constructives.

La mise en œuvre des parois moulées permet d'éviter et/ou de réduire très fortement une grande partie de ces impacts.

Dans les phases ultérieures de conception, l'ensemble des précautions constructives seront étudiées afin d'éviter des incidences permanentes. Seul l'effet barrage peut persister en phase exploitation.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Compte tenu de l'ampleur des terrassements et du creusement des tunnels, les opérations de la traversée souterraine de Marseille peuvent induire un risque de rabattement ou de perturbations des écoulements des eaux souterraines en phase de réalisation.

Lors des travaux de terrassement et de génie civil de la gare souterraine et du puits Victor Hugo dans l'enceinte des parois moulées, un pompage en fond de fouille est mis en place. Cela peut engendrer un rabattement de nappe temporaire dans la zone autour de la « boîte gare ». En fin de travaux, le pompage de fond de fouille sera arrêté.

Les tunnels sont principalement situés dans la formation géologique du Stampien. Le Stampien est un ensemble de terrains de plusieurs natures comprenant des marnes, des sables et des poudingues ainsi que des mélanges et transitions entre ces matériaux. Cette hétérogénéité implique donc des contrastes de perméabilité importants. Le retour d'expérience de creusement du stampien dans les ouvrages souterrains de Marseille montre que les venues d'eau peuvent être présentes dans les passées de sable franc ainsi que dans des mélanges poudingues/sables plus ou moins fracturés. Ces venues d'eau aléatoires nécessiteront donc un pilotage relativement fin du tunnelier vis-à-vis de la pression de confinement.

Les tunnels mis en place disposent d'un revêtement étanche posé au fur et à mesure du creusement. Le vide persistant entre la roche et la paroi extérieure du tunnel est comblé au fur et à mesure de l'avancement du chantier. L'ouvrage est raccordé de façon étanche aux tympans des stations. Ces dispositifs d'étanchéité (revêtement, vide annulaire, tympan) rendront l'effet de drainage très limité en phase de réalisation (et de fonctionnement). Au niveau des tympans, des dispositifs de cloches métalliques ou de traitements de terrain ponctuels (bouchon injecté) seront mis en place afin d'empêcher les venues d'eau dans l'ouvrage.

L'effet barrage potentiellement généré par les ouvrages souterrains peut se produire dès la réalisation des parois moulées. Ce phénomène est décrit plus en détail au chapitre 4.3.4 Eaux souterraines et superficielles.

MESURES SPÉCIFIQUES A L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Mesure de réduction

Les études hydrogéologiques seront poursuivies en phase d'études détaillées et permettront de préciser les mesures liées à la gestion quantitative des eaux souterraines.

Un suivi du niveau de la nappe sera réalisé pendant toute la durée des pompages afin de vérifier l'absence d'incidence des travaux sur le niveau des eaux souterraines.

MESURES SPÉCIFIQUES A L'OPÉRATION DE L'ENTRÉE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Mesure de réduction

Si nécessaire, en cas de modification du niveau de la nappe constatée, des mesures de réduction pourront être mises en place. Elles seront définies lors des études ultérieures.

A ce stade des études, il est envisagé, sur la partie en surface de l'opération, a minima un piézomètre supplémentaire avec des relevés mensuels sur au moins un an. Il pourra être positionné à proximité de l'ouvrage de franchissement de la L2.

INCIDENCES ET MESURES SUR LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES (INCIDENCES QUALITATIVES)

L'ESSENTIEL

Un assainissement provisoire sera mis en place ainsi que des mesures préventives, d'intervention ou curatives pour réduire les incidences potentielles de type pollution et entraînement de matières en suspension.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les incidences potentielles des opérations sur la qualité des eaux souterraines en phase de réalisation sont principalement liées au risque :

- de pollution due aux matières en suspension du fait de la suppression des horizons superficiels qui protégeaient plus ou moins les eaux souterraines ;
- de remobilisation de polluants contenus dans le sol lors des terrassements ;
- d'infiltration d'eaux polluées ou de pollution, résultat d'incidents de chantier (déversement accidentel d'hydrocarbures...).

Dans le cas des opérations de la traversée souterraine de Marseille, ces risques sont notables du fait de l'ampleur des déblais envisagés. Les zones terrassées peuvent recouper des terres polluées.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesure de réduction

Les mesures de protection des eaux souterraines sont identiques à celles présentées pour les eaux superficielles ci-après.

En cas de pollution du sol lors des travaux de terrassement, des dispositions seront prises afin d'analyser les sols suspectés et éviter tout risque de contamination par lixiviation / remobilisation des polluants contenus.

Les eaux pompées lors des travaux seront traitées avant rejet vers le réseau d'eaux pluviales ou unitaire.

MESURES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE
Mesure de réduction

Pour les travaux de la gare souterraine, les eaux pompées en fond de fouille, ainsi que toutes les eaux de chantier (nettoyage par exemple) sont traitées dans la centrale de traitement des eaux installée dans l'emprise chantier. Des bacs de décantation et filtres permettent le traitement des eaux de chantier. Des analyses sont effectuées régulièrement en sortie du bac, avant rejet dans le réseau d'eaux pluviales ou unitaire selon les points de rejets possibles.

Toutes les eaux utilisées pour les travaux de creusement dans les tunneliers et de nettoyage des tunnels sont récupérées et traitées dans la centrale de traitement des eaux de la zone d'installation de chantier des tunneliers.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME
Mesure de réduction

Comme présenté précédemment, toutes les eaux utilisées pour les travaux de creusement dans les tunneliers et de nettoyage des tunnels sont récupérées et traitées dans la centrale de traitement des eaux de la zone d'installation de chantier des tunneliers.

Des bacs de décantation et filtres permettent le traitement des eaux de chantier. Des analyses sont effectuées régulièrement en sortie du bac, avant rejet dans le réseau d'eaux pluviales ou unitaire selon les points de rejets possibles.

Dans le cas d'un tunnelier à pression de boue, une surface correspondant à la centrale de traitement des boues est provisionnée. Elle ne sera pas utilisée en cas de tunnelier à pression de terre.

Cette centrale est constituée de silos à bentonite, de cuves de boues bentonitiques neuves et recyclées, de filtres pour séparer les déblais de la boue. De la bentonite est utilisé pour le forage. Les déblais sont extraits dans des conduites, mélangés à la bentonite.

Les déblais sont séparés de la bentonite dans la centrale de traitement. Les méthodes de séparation dépendent de la granulométrie du terrain. La boue usée traverse différentes unités de traitement, qui permet au final un tri des déblais par granulométrie.

INCIDENCES ET MESURES EN FAVEUR DES USAGES DES EAUX SOUTERRAINES
INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

A ce stade des études, il est possible que les forages existants au droit des tunnels, entrées de tunnels et de la gare souterraine, référencés

dans la banque du sous-sol du BRGM, subissent une pollution accidentelle lors des travaux de creusement.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS
Mesure d'accompagnement

Une concertation sera 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.

Le recensement des puits, sources et captages privés qui sera réalisé dans le cadre de l'élaboration du futur dossier de demande d'autorisation environnementale (DDAE) et de l'actualisation de l'évaluation environnementale permettra également de préciser si le forage est encore existant de nos jours.

INCIDENCES ET MESURES SUR L'ECOULEMENT DES EAUX SUPERFICIELLES (INCIDENCES QUANTITATIVES)
Rappel de la synthèse des enjeux eaux superficielles

L'aire d'étude rapprochée est localisée dans le sous - bassin versant Littoral Marseille - Cassis au nord (référence LP_16_07) et le sous - bassin versant Huveaune au sud (référence LP_16_05).

Le réseau hydrographique de l'aire d'étude rapprochée se compose du ruisseau des Aygalades et ses affluents, et du ruisseau du Jarret. Selon le SDAGE ces deux masses d'eau présentent

- un bon état écologique et chimique en 2013 ;
- un objectif de bon potentiel écologique et de bon état chimique à 2015.

Aucun cours d'eau n'est classé en liste 1 ou en liste 2 en application de l'article L.214-17 du code de l'environnement.

Aucun usage majeur des eaux superficielles n'est identifié dans l'aire d'étude rapprochée.

L'ESSENTIEL

Un assainissement provisoire sera mis en place ainsi que des mesures de gestion des eaux pompées avant rejet.

Les opérations n'ont aucune incidence quantitative attendue sur le ruisseau des Aygalades (pas de prélèvements, pas de rejets).

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les eaux de surface dans les emprises du chantier seront rejetées dans le réseau d'eaux pluviales ou unitaire selon les points de rejets possibles. Les eaux rejetées sont temporairement susceptibles d'augmenter les débits de ces réseaux.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS
Mesures de réduction

Un assainissement provisoire sera mis en œuvre selon les opérations, 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).

Une convention de rejet sera nécessaire dans le cas de rejet dans le réseau communal.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

Le ruisseau des Aygalades recoupe le périmètre de l'opération de l'entrée nord du tunnel à La Delorme. Le ruisseau des Aygalades est couvert sur cette section.

Aucun pompage et aucun rejet ne sera effectué dans le cours d'eau des Aygalades. L'opération n'aura donc pas d'incidence quantitative sur ce cours d'eau en phase de réalisation.

INCIDENCES ET MESURES SUR LA QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES (INCIDENCES QUALITATIVES)
L'ESSENTIEL

Les opérations n'ont pas d'incidence qualitative sur les cours d'eau.

Un assainissement provisoire sera mis en place ainsi que des mesures préventives, d'intervention ou curatives pour réduire les incidences potentielles de type pollution et entraînement de matières en suspension.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les incidences potentielles des opérations sur la qualité des eaux superficielles en phase de réalisation sont principalement liées au risque :

- d'entraînement de matières en suspension (MES) ;
- de pollution par rejets directs d'eaux de lavage, d'eaux usées, d'eaux de lessivage des installations de travaux, etc.) ;
- de pollution résultat d'incidents de chantier (déversement accidentel d'hydrocarbures...).

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesure de réduction

Afin de limiter les incidences sur le réseau urbain, les principales mesures consistent en la mise en place de :

- mesures préventives :
 - stockage des produits polluants sur des aires étanches, dans des bacs de rétention, abrités de la pluie ;
 - kits de dépollution présents sur le chantier, à proximité immédiate des zones de travaux ;
 - interdiction d'entretien des engins sur les emprises chantier ;
 - mise en place d'un plan d'alerte et de secours pour les risques de pollution accidentelle en chantier ;
 - contrôle et suivi de la mise en place et du respect des mesures environnementales (Plan Assurance Environnement) ;
 - dépollution des eaux de ruissellement par décantation et filtration avant rejet dans le milieu environnant ;
- mesures d'intervention ou curatives :
 - application des modalités des plans de secours établis en liaison avec le SDIS ;
 - utilisation de matériaux absorbants (feuilles absorbantes, poudre de diatomées, etc.) 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 ;
 - en fin de chantier, nettoyage des aires de tous les déchets de chantier et remises en l'état initial.

Les eaux de surface dans les emprises des têtes de tunnel et du tunnel Saint-Louis (nettoyage voiries, camions, etc...) sont récupérées et traitées dans la centrale de traitement des eaux de la zone d'installation de chantier des tunneliers. Des bacs de décantation et filtres permettent le traitement des eaux de chantier. Des analyses

sont effectuées régulièrement en sortie du bac, avant rejet dans le réseau d'eaux pluviales ou unitaire selon les points de rejets possibles.



Figure 203 : Exemple d'un bac de décantation et de traitement des eaux en sortie de tunnel (EGIS)

Une convention de rejet sera nécessaire dans le cas de rejet dans le réseau communal.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

Aucun rejet ne sera effectué dans le cours d'eau des Aygaldes, présent dans l'aire d'étude rapprochée. L'opération n'aura donc pas d'incidence qualitatives sur ce cours d'eau en phase de réalisation.

INCIDENCES ET MESURES EN FAVEUR DES USAGES DES EAUX SUPERFICIELLES

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

En l'absence d'enjeu intrinsèque, aucune incidence n'est attendue.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

En l'absence d'incidence sur les usages des eaux superficielles, aucune mesure n'est nécessaire.

INCIDENCES SUR LES RISQUES NATURELS LIE AUX EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

Rappel de la synthèse des enjeux risques naturels liés aux eaux souterraines et superficielles

L'aire d'étude rapprochée est potentiellement sujette aux débordements de nappes. En termes de risque d'inondation par les eaux superficielles, l'aire d'étude rapprochée est concernée par le lit majeur du ruisseau des Aygaldes et de ses affluents et le lit majeur du ruisseau du Jarret. Les abords du ruisseau des Aygaldes, du Jarret et de l'Huveaune sont concernés par le zonage des PPR inondation de la commune de Marseille.

Du fait de l'urbanisation, du relief et des épisodes pluvieux intenses, l'aire d'étude rapprochée est concernée par les phénomènes de ruissellement urbain.

L'ESSENTIEL

Le risque d'inondation du chantier est 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)

A La Parette, un suivi supplémentaire sera mis en place compte tenu du risque de remontée de nappe.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Comme indiqué précédemment, les opérations de la traversée souterraine de Marseille induisent, un risque de rabattement ou de perturbations des écoulements des eaux souterraines en phase de réalisation. Le rabattement peut être à l'origine de tassements de faible ampleur (de l'ordre de quelques millimètres).

Les installations de chantier ne sont pas localisées dans des cuvettes inondables identifiées au PLUi Marseille Provence.

Les incidences spécifiques liées au risque d'inondation par débordement de cours d'eau sont présentées ci-après.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

L'opération se situe en zone d'aléa inondation du PPRi des Aygaldes au droit de l'ouvrage d'accès au centre de tri. Les voies ferrées actuelles sont à un niveau altimétrique très au-dessus des Plus Hautes Eaux.

Le risque d'inondation du chantier est cependant faible compte tenu de sa durée et de sa faible ampleur.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

Mesure de réduction

Les installations de chantiers seront aménagées en tenant compte du risque inondation (surélévation, arrimage, etc.). Le stockage de ces produits, dommageables pour l'environnement, s'effectuera en dehors des zones inondables ou à défaut au-dessus de la cote de référence.

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 pendant de longues périodes d'inactivité. Une veille météorologique sera menée pour anticiper le risque et évacuer de manière préventive si nécessaire.

Les dépôts seront interdits dans les points bas des terrains naturels et les produits de débroussaillage ponctuel seront évacués immédiatement, d'autant plus si les travaux se déroulent à l'automne ou au printemps.

En cas d'inondation, les chantiers seront arrêtés s'ils sont inondés. L'évacuation de tout équipement technique et produits potentiellement polluants (hydrocarbures, adjuvants, peintures, solvants, ...) sera organisée. Les équipements sensibles, s'ils ne l'étaient pas, seront surélevés afin de les maintenir hors d'eau autant que possible.

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.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

L'opération est soumise au risque de remontée de nappe et peut induire des perturbations des écoulements des eaux souterraines en phase de réalisation.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Concernant le risque de remontée de nappe, à ce stade des études, il est envisagé a minima un piézomètre supplémentaire avec des relevés mensuels sur au moins un an.

4.2.5 MILIEU NATUREL

Rappel de la synthèse des enjeux

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 constituer des secteurs d'intérêt local pour le maintien de la faune et la flore commune au sein de la ville de Marseille.

Le ruisseau des Aygalades constitue un corridor écologique fonctionnel.

L'ESSENTIEL

L'incidence brute est estimée faible à négligeable sur les habitats, la flore et la faune terrestre 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, 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 les chauves-souris ou constituent des sites de nidification.

L'incidence brute sur la faune aquatique est estimée moyenne à faible lors de la construction du nouvel ouvrage de franchissement du ruisseau des Aygalades.

À la suite de la mise en place de mesures de réduction, les incidences résiduelles sont estimées négligeables sur les habitats, la flore et la faune (y compris la faune aquatique) sauf :

- pour les chauves-souris anthropophiles où l'incidence résiduelle est analogue à l'incidence brute, c'est-à-dire moyenne à faible, si les bâtiments détruits, les ouvrages d'art démolis ou modifiés et le passage souterrain de Saint-Louis constituent bien des gîtes. Dans le cas contraire, l'incidence résiduelle est estimée négligeable sur ces dernières.
- pour les oiseaux anthropophiles où l'incidence résiduelle est analogue à l'incidence brute, c'est-à-dire faible à négligeable, si les bâtiments détruits et les ouvrages d'art démolis ou modifiés constituent bien des sites de nidification. Dans le cas contraire, l'incidence résiduelle est estimée négligeable sur ces derniers.

Des mesures de compensation et d'accompagnement seront mises en œuvre.

FAUNE-FLORE, HABITATS ET BOISEMENTS

INCIDENCES BRUTES

L'incidence brute sur les habitats est estimée négligeable car il s'agit d'habitat anthropiques non menacés et bien représentés dans le secteur.

Il existe également un risque d'incidence sur le lit mineur et les berges du cours d'eau du ruisseau des Aygalades, lié à la création d'un nouvel ouvrage d'art de franchissement pour desservir le centre de tri des Aygalades, en fonction de la technique de génie civil qui sera mise en œuvre (non définie à ce stade du projet).

L'incidence brute est estimée négligeable sur la flore constituée d'espèces communes car ces dernières ne sont pas menacées régionalement et une partie pourra recoloniser les emprises ferroviaires ayant fait l'objet de travaux.

L'incidence brute sur les mammifères terrestres, les oiseaux hivernants et migrateurs, les reptiles et les amphibiens est estimée négligeable pour les raisons suivantes :

- les espèces susceptibles de fréquenter l'aire d'étude immédiate sont communes et non menacées (ex : Rainette méridionale (*Hyla meridionalis*) et Grenouille verte (*Pelophylax sp.*)) ;
- l'absence d'intérêt de l'aire d'étude immédiate en tant que site d'hivernage ou de halte migratoire.

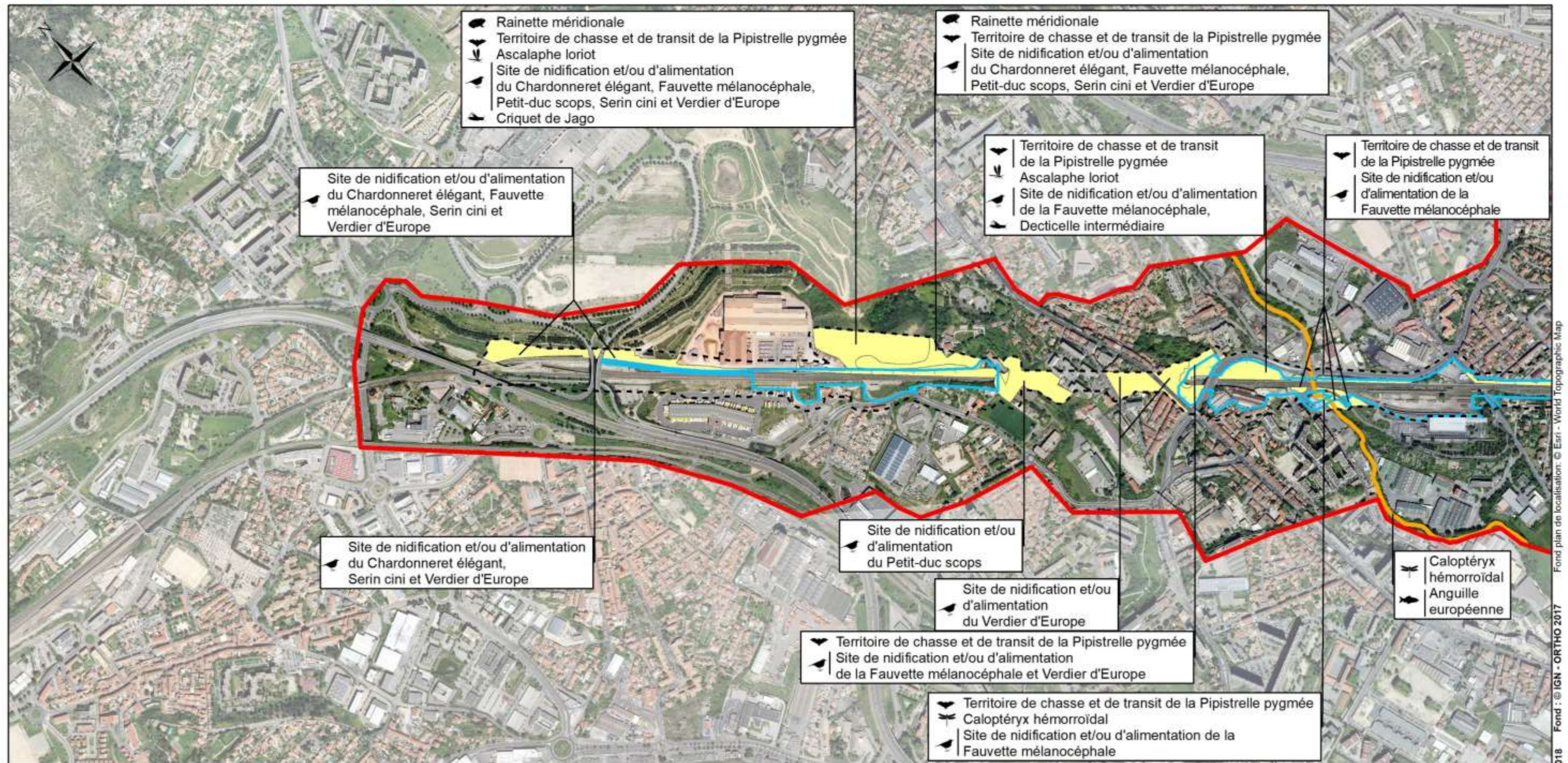
- les espèces de reptiles recensées sont communes, non menacées et anthropophiles [Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) et Tarente de Maurétanie (*Tarentola mauritanica*)].
- le risque de destruction accidentelle d'individus n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation de leurs populations. Lors des travaux, les individus pourront se réfugier aux abords des emprises chantier puis recoloniser les emprises chantiers ou les accotements ferroviaires.

L'incidence brute sur les insectes et les oiseaux nicheurs est estimée faible à négligeable car :

- il s'agit d'un aménagement sur place, en zone urbanisée ;
- les espèces communes impactées, non menacées régionalement, pourront lors des travaux se réfugier aux abords des emprises chantier puis recoloniser les accotements ferroviaires, voire les aménagements paysagers de la nouvelle gare ;
- la destruction d'habitat anthropiques d'espèces n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des populations et le bon accomplissement des cycles biologiques Les surfaces détruites sont adjacentes aux voies ferrées et des surfaces d'habitats existent à proximité immédiate sur lesquelles les espèces pourront se reporter ;
- la destruction temporaire d'une friche située entre la RD4 et la voie ferrée, liée à une installation de chantier, et abritant des insectes patrimoniaux n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des populations dans le secteur vu la quasi préservation de la friche précédente ;
- l'implantation d'un nouvel ouvrage d'art sur le ruisseau des Aygalades n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des populations de Caloptéryx hémorroïdal (*Calopteryx haemorrhoidalis*) car il entrainera tout au plus la destruction de quelques larves en phase travaux et la destruction de la végétation sur quelques mètres ;

L'incidence brute sur les chauves-souris est estimée moyenne à faible en fonction du niveau d'enjeu des espèces, de leur utilisation de l'aire d'étude immédiate, des niveaux d'activités recensés lors des inventaires et de leur plasticité écologique en termes de territoire de chasse leur permettant de se reporter aux abords.

L'incidence brute sur la faune aquatique est estimée moyenne à faible compte tenu des risques de pollution du cours d'eau lors de la construction du nouvel ouvrage de franchissement du ruisseau des Aygalades desservant le centre de tri. L'architecture du nouvel ouvrage et les modalités de construction ne nécessitent pas de toucher au lit mineur du cours d'eau.



Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- ▭ Aire d'étude rapprochée

Emprises travaux et enjeux écologiques

- ▭ Emprise des travaux

Niveaux d'enjeu stationnel

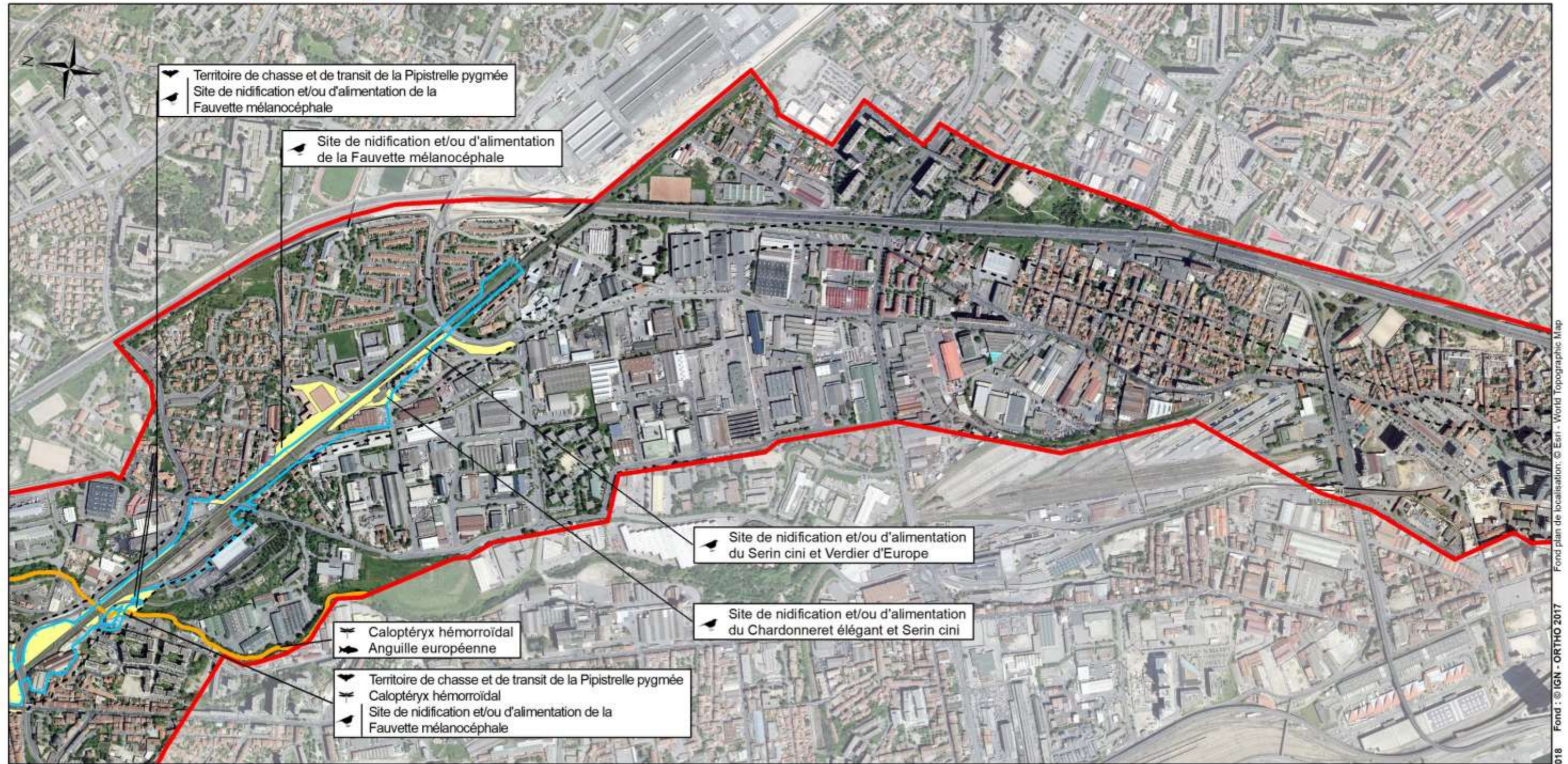
- ▭ Très fort
- ▭ Fort
- ▭ Assez fort
- ▭ Moyen

Types d'enjeu écologique

- Amphibiens
- Chiroptères
- Neuroptères
- Odonates
- Oiseaux
- Orthoptères
- Poissons

0 250 500 m

Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
 Fond : © IGN - ORTHO 2017
 LNPCA-ECTE-ERE-000-00018 du 25/06/2021 Version : 00



Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- ▭ Aire d'étude rapprochée

Emprises travaux et enjeux écologiques

- ▭ Emprise des travaux

Niveaux d'enjeu stationnel

- ▭ Très fort
- ▭ Fort
- ▭ Assez fort
- ▭ Moyen

Types d'enjeu écologique

- Amphibiens
- Chiroptères
- Neuroptères
- Odonates
- Oiseaux
- Orthoptères
- Poissons

0 250 500 m

Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
 Fond : © IGN - ORTHO 2017
 LNPCA-ECTE-ERE-060-00018
 du 30/06/2021
 Version : 00



Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Emprises travaux et enjeux écologiques

- Emprise des travaux

Niveaux d'enjeu stationnel

- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen

Types d'enjeu écologique

- Amphibiens
- Chiroptères
- Neuroptères
- Odonates
- Oiseaux
- Orthoptères
- Poissons





Rainette méridionale
 Site de nidification et/ou d'alimentation
 du Chardonneret élégant,
 Fauvette mélanocéphale,
 Serin cini et Verdier d'Europe

Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude rapprochée

Emprises travaux et enjeux écologiques

- Emprise des travaux

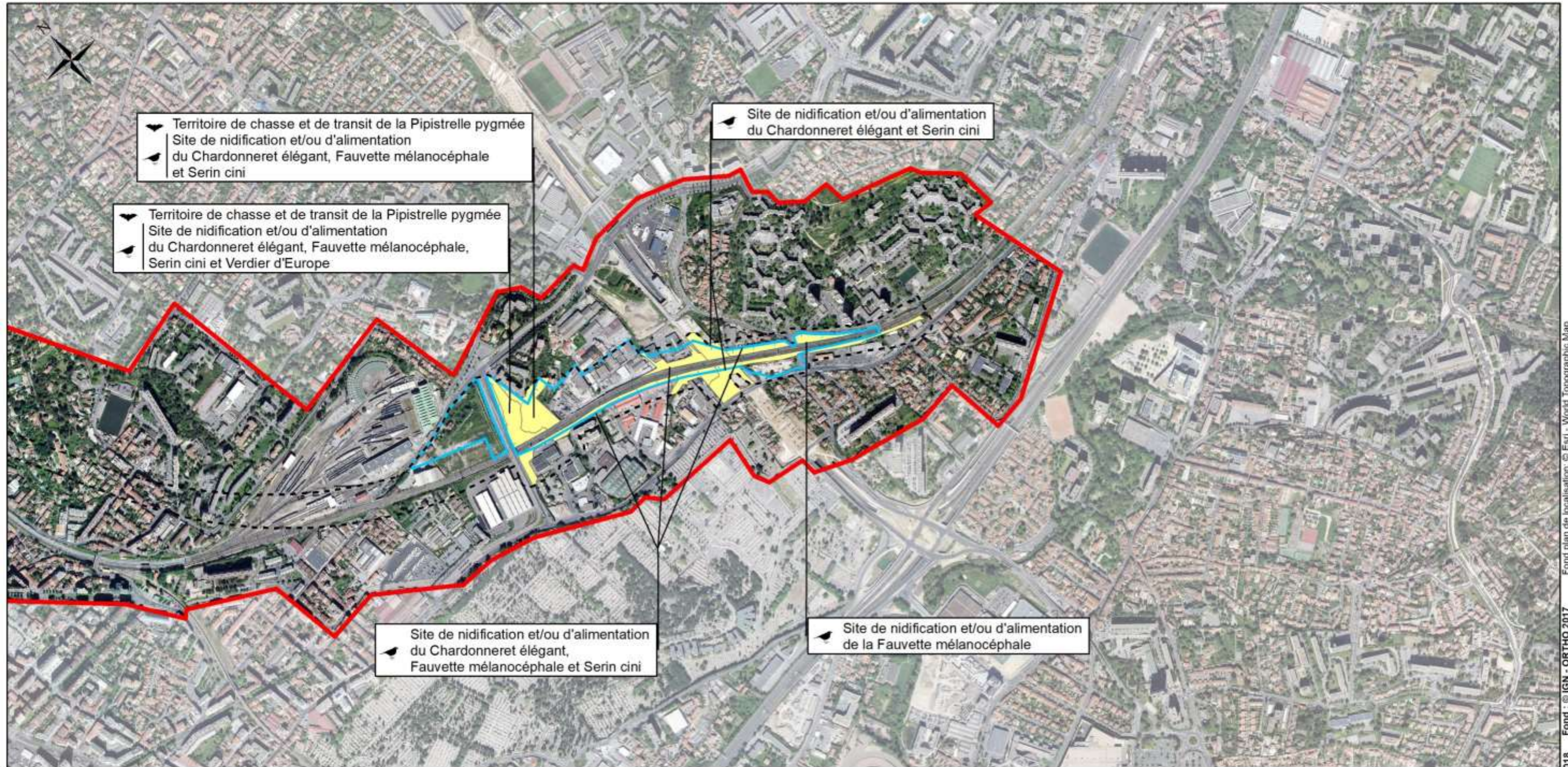
Niveaux d'enjeu stationnel

- Très fort
- Fort
- Assez fort
- Moyen

Types d'enjeu écologique

- | | |
|-------------|-------------|
| Amphibiens | Orthoptères |
| Chiroptères | Poissons |
| Neuroptères | |
| Odonates | |
| Oiseaux | |





Légende

Eléments généraux

- - - Aire d'étude immédiate
- ▭ Aire d'étude rapprochée

Emprises travaux et enjeux écologiques

- ▭ Emprise des travaux

Niveaux d'enjeu stationnel

- ▭ Très fort
- ▭ Fort
- ▭ Assez fort
- ▭ Moyen

Types d'enjeu écologique

- ▭ Amphibiens
- ▭ Chiroptères
- ▭ Neuroptères
- ▭ Odonates
- ▭ Oiseaux
- ▭ Orthoptères
- ▭ Poissons

0 250 500 m

MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION

Compte tenu du fait qu'il s'agit d'un aménagement sur place, de la nature des équipements qui seront réalisés et des incidences brutes estimées faibles à négligeables sur les habitats, la flore ou faune sauf pour les chauves-souris (moyennes à faibles), **aucune mesure d'évitement ne sera mise en œuvre.**

Les mesures de réduction prévues sont :

Mesures génériques :

- MR: Adaptation des périodes de travaux pour l'installation du chantier, les démolitions de bâtiments, l'élargissement ou de la suppression d'ouvrages d'art (passerelles incluses), la suppression du passage souterrain de Saint-Louis, la coupe des arbres et les dégagements des emprises (terrassement, etc.) (Code CEREMA : R3.1a) ;
- MR : Mise en pratique de mesures de prévention classiques des pollutions (Code CEREMA : R2.1d) ;
- MR: Gestion des poussières (Code CEREMA : R2.1j) ;
- MR: Protection des arbres présents en bordure des emprises chantier (Code CEREMA : R2.1t).

Mesures spécifiques aux chauves-souris

- MR : Protocole de destruction des bâtiments (Code CEREMA : R2.1i) ;
- MR : Protocole de coupe des arbres offrant des potentialités de gîte pour les chauves-souris (Code CEREMA : R2.1t) ;
- MR : Pose de dispositifs temporaires pour rendre non attractifs le passage souterrain de Saint-Louis pour les chauves-souris (Code CEREMA : R2.1i) ;
- MR : Limitation des risques de mortalité accidentelle par collision au niveau du nouvel ouvrage de franchissement du ruisseau des Ayalades (Code CEREMA : R2.2d) ;
- MR : Limitation des éclairages nocturnes en phase travaux (Code CEREMA : R2.1k).

Mesures spécifiques à la faune aquatique

- MR : Adaptation du calendrier des travaux pour la construction du nouvel ouvrage de franchissement du ruisseau des Ayalades (Code CEREMA : R3.1a).

Mesures spécifiques aux espèces végétales exotiques envahissantes

- MR : Mesures relatives aux espèces végétales exotiques envahissantes (Code CEREMA : R2.1f).

INCIDENCES RESIDUELLES

À la suite de la mise en place des mesures d'évitement et de réduction, les incidences résiduelles sont estimées négligeables sur les habitats, la flore et la faune (y compris la faune aquatique) sauf :

- **pour les chauves-souris anthropophiles où l'incidence résiduelle est analogue à l'incidence brute, c'est-à-dire moyenne à faible, si les bâtiments détruits, les ouvrages d'art démolis ou modifiés et le passage souterrain de Saint-Louis constituent bien des gîtes. Dans le cas contraire, l'incidence résiduelle est estimée négligeable sur ces dernières.**
- **pour les oiseaux anthropophiles où l'incidence résiduelle est analogue à l'incidence brute, c'est-à-dire faible à négligeable, si les bâtiments détruits et les ouvrages d'art démolis ou modifiés constituent bien des sites de nidification. Dans le cas contraire, l'incidence résiduelle est estimée négligeable sur ces derniers.**

MESURES DE COMPENSATION

Ces mesures sont mises en œuvre dès que le niveau d'incidence résiduelle est au minimum faible.

- MC : Aménagement des nouveaux bâtiments pour les chauves-souris et/ou des ouvrages d'art franchissant les cours d'eau (Code CEREMA : R2.2gf) ;
- MC : Aménagement des nouveaux bâtiments pour les oiseaux (Code CEREMA : R2.2gf).

MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Ces mesures viennent en complément des mesures d'évitement, de réduction et de compensation définies précédemment. Elles visent à favoriser l'insertion du projet dans son environnement et à prendre également en compte la nature plus ordinaire aux différentes phases du projet.

Dossier de consultation des entreprises

- MA : Inclusion d'un cahier des clauses techniques particulières relatif aux mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement concernant le milieu naturel (Code CEREMA : A6.1a) ;
- MA : Rédaction par les entreprises consultées d'un schéma d'organisation du plan de respect de l'environnement (Code CEREMA : A6.1a) ;

- MA : Rédaction par les entreprises attributaires d'un plan de respect de l'environnement (Code CEREMA : A6.1a).

Formation du personnel des entreprises travaux

- MA : Suivi du chantier par un ingénieur écologue (Code CEREMA : A6.1a).

Suivi du chantier par un écologue

- MA : Suivi du chantier par un écologue (Code CEREMA : A6.1a).

Cours d'eau des Ayalades

- MA : Enlèvement des débris se trouvant dans le lit mineur (Code CEREMA : A9).

ZONES HUMIDES

Rappel de la synthèse des enjeux

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.

L'ESSENTIEL

L'impact surfacique sur les zones humides délimitées réglementairement est évalué au chapitre 4.3.5. Les installations de chantier principales seront implantées à l'extérieur des zones humides identifiées et des mesures permettant de limiter les incidences seront mises en place.

INCIDENCES COMMUNES

Les incidences sur les zones humides nécessaires à la phase de réalisation sont considérées comme définitives, bien que ces emprises soient restituées à l'issue des travaux. Les incidences sont quantifiées au sein du chapitre 4.3.5 (zones humides) en phase de fonctionnement et de maintenance.

En l'absence de mesures adéquates, l'opération est également susceptible d'avoir les incidences suivantes, en phase de réalisation, sur la zone humide délimitées 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.

Ces effets temporaires peuvent être définitifs si aucune mesure de prévention n'est prise pendant le chantier sur les zones humides.

MESURES COMMUNES

Mesures de réduction

Les mesures de réduction suivantes vis-à-vis des zones humides seront mises en œuvre :

- limitation au strict minimum de l'emprise des chantiers, avec mise en défens (chaînette ou grillage de chantier) ; en particulier, les abattages d'arbres au niveau de la ripisylve du ruisseau des Ayalades, nécessaires pour la rétablissement de l'accès au centre de tri seront réduits au strict minimum ;
- réalisation d'un plan de circulation des engins de chantier prévoyant l'évitement de la zone humide non impactée ;
- mise en défens (piquetage différencié et interdiction d'accès) de la zone humide qui se trouverait hors emprises de chantier, mais à proximité ;
- les installations de chantier nécessaires à la réalisation des travaux au droit de la zone humide devront être mises en place sans déstructurer le sol. Ainsi, un décapage superficiel sera réalisé (après abattage et débroussaillage), avec stockage en merlon de la terre végétale, puis un géotextile (type Bidim) et de la grave seront mis en place avant la réalisation des installations et pistes temporaires ;
- 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 ;

- rétablissement des continuités amont-aval chaque fois que nécessaire, pour éviter toute incidence sur les zones humides en aval hydraulique des travaux ;
- mise en place d'un assainissement provisoire afin de limiter le risque de pollution par les eaux de ruissellement issues du chantier (cf. chapitre 4.2.4).

4.2.6 PATRIMOINE ET PAYSAGE

PAYSAGE

Rappel de la synthèse des enjeux

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.

L'ESSENTIEL

Les travaux auront une incidence temporaire sur le paysage proche pour les riverains ayant une covisibilité avec les zones de travaux et les installations de chantier. Les incidences seront permanentes sur le paysage au droit des têtes de tunnel.

Des mesures de réduction seront mises en place (nettoyage régulier du chantier, localisation des dépôts de matériaux, remise en état à l'issue du chantier, concertation avec les riverains).

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les incidences sur le paysage en phase de réalisation résultent des besoins liés à la bonne exécution du chantier et de la réflexion menée en amont. Ils concernent principalement les têtes de tunnels, les installations de chantier, les bases travaux, les pistes de chantier, la circulation des engins et les zones de dépôts provisoires de matériaux en attendant leur utilisation.

Ces éléments modifient temporairement ou de manière permanente (têtes de tunnel) l'aspect des surfaces concernées et des incidences sont attendues sur le paysage urbain.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesure de réduction

Les mesures permettant de limiter les incidences visuelles liés aux aménagements de chantier sont les suivantes :

- l'emprise travaux sera limitée au strict nécessaire ;
- le tracé des accès au chantier utilisera autant que possible les cheminements existants ;
- les déchets seront soigneusement ramassés et entreposés dans des zones spécifiquement aménagées et seront régulièrement évacués ;
- à l'issue des travaux, les emprises provisoire seront rendues à leur aspect d'origine (propreté notamment).

Mesure d'accompagnement

Une concertation sera mise en place vis-à-vis des incidences temporaires pour les riverains.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Pour les travaux de la gare souterraine, les effets paysagers en phase de réalisation concernent principalement les installations de chantier.

Ces éléments modifient temporairement l'aspect des surfaces concernées et des incidences temporaires sont attendues pour les riverains ayant une covisibilité avec les zones de travaux et les installations de chantier.

MESURES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Mesure de réduction

Outre les mesures communes évoquées ci-avant, des protections visuelles seront mises en place après concertation avec les riverains (mesure d'accompagnement citée ci-avant).

INCIDENCES SPÉCIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

Les effets paysagers en phase de réalisation concernent principalement les tranchées d'entrée du tunnel, les installations de chantier et les démolitions et reconstructions des ponts.

Ces éléments modifient temporairement l'aspect des surfaces concernées et des incidences temporaires sont attendues pour les riverains ayant une covisibilité avec les zones de travaux et les installations de chantier.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

En phase de réalisation, les têtes de tunnel Saint-Louis auront un impact visuel fort. L'élargissement du déblai créera un vide conséquent en contrebas du terrain existant et modifiera la topographie du site en phase de réalisation. Les incidences visuelles permanentes sont traitées au chapitre 4.3.6.

Les effets paysagers en phase de réalisation concernent également les installations de chantier.

Ces éléments modifient temporairement l'aspect des surfaces concernées et des incidences temporaires sont attendues pour les riverains ayant une covisibilité avec les zones de travaux et les installations de chantier.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

Les mesures sont traitées au chapitre 4.3.6 ci-après.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Les effets paysagers en phase de réalisation concernent principalement les tranchées d'entrée du tunnel, les installations de chantier et les démolitions et reconstructions des ponts.

Ces éléments modifient temporairement l'aspect des surfaces concernées et des incidences temporaires sont attendues pour les riverains ayant une covisibilité avec les zones de travaux et les installations de chantier.

PATRIMOINE CULTUREL

Rappel de la synthèse des enjeux

L'aire d'étude rapprochée recoupe de nombreux monuments historiques et leurs périmètres de protection, ainsi que de nombreux éléments bâtis remarquables à protéger au titre du PLUi de Marseille-Provence. L'aire d'étude rapprochée recoupe également le site patrimonial remarquable (SPR) de Marseille sur le secteur de Saint-Charles.

L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de sites classés ou inscrits et n'est pas concernée par la loi littoral.

Le secteur Saint-Charles et la vallée des Aygaldes recourent une zone de présomption de prescription archéologique.

L'ESSENTIEL

Les opérations n'auront aucune atteinte directe sur les bâtiments classés ou inscrits au titre des monuments historiques, ni sur les éléments du patrimoine remarquable.

Concernant le patrimoine archéologique, les terrassements sont susceptibles de détruire d'éventuels vestiges archéologiques non identifiés à ce jour.

Les opérations de l'entrée nord du tunnel à La Delorme et du tunnel Saint-Louis présentent des covisibilités avec le monument historique « Eglise de Saint-Louis ».

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les opérations font potentiellement peser deux types de menaces sur les monuments historiques :

- des menaces sur l'intégrité physique des immeubles protégés, qui peuvent être de deux types :
 - les monuments historiques peuvent soit être tout ou partie détruits ou modifiés dans les cas où le principe d'évitement n'a pu être appliqué sur des secteurs très contraints ;
 - les phases de réalisation (et de fonctionnement) peuvent générer des vibrations pouvant déstabiliser certains édifices proches des tunnels. L'évaluation des incidences liées aux vibrations sur l'ensemble du bâti existant (y compris les monuments historiques) faisant l'objet d'une étude spécifique présentée dans le chapitre 4.2.7 ci-après, cette partie ne traitera pas cet aspect en particulier ;
- des effets visuels portant atteinte à la monumentalité ou à l'identité des édifices protégés : modification des perspectives, génération de co-visibilités défavorables, changement de l'identité visuelle par l'introduction d'éléments de vocabulaire, de volume, d'époque différents de l'état actuel.

Les opérations n'ont aucune incidence directe sur les monuments historiques recensés dans l'aire d'étude rapprochée (Eglise Saint-Louis, Palais Longchamp, ses jardins et le réseau hydraulique, Porte d'Aix, Eglise Saint-Théodore, Pavillon de partage des eaux des Chutes-Lavie et Hôtel de Pesciolini).

Ils n'ont également aucune incidence sur les éléments bâtis ou paysagers remarquables protégés au titre du code de l'urbanisme ni sur les édifices concernés par le label « Architecture Contemporaine Remarquable ».

Du fait qu'aucun monument historique inscrit ou classé ne soit concerné directement, seuls des incidences sur le périmètre de protection sont susceptibles d'opérer, les travaux s'inscrivant au sein de périmètres de protection (Cf. le détail par opération ci-après).

Concernant le patrimoine archéologique, les terrassements sont susceptibles de détruire d'éventuels vestiges archéologiques non identifiés à ce jour.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesures de réduction

Les mesures relatives aux impacts vibratoires des opérations sont présentées dans le chapitre 4.2.7 (vibrations).

L'architecte des bâtiments de France (ABF) sera consulté pour toute opération située dans le périmètre de protection d'immeubles classés ou inscrits au titre des monuments historiques. Les éventuelles autorisations pourront être demandées dans le cadre du dossier de demande d'autorisation environnementale (DDAE).

Un dossier de saisine archéologique sera établi, après la déclaration d'utilité publique (DUP) et avant le démarrage des travaux, afin de saisir les services de l'État (DRAC/ service régional de l'archéologie) en leur présentant l'opération en détail. Il leur permettra de prescrire si besoin des diagnostics et des fouilles archéologiques préventives telle que le prévoit la législation en vigueur (code du patrimoine, livre V, titre II). A ce stade d'avancement, les opérations ne sont pas soumises à diagnostic préventif préalable.

En phase de réalisation, dans le cas de découverte fortuite de vestiges archéologiques, les services concernés seront saisis afin d'évaluer l'intérêt des indices mis au jour et de prescrire toute mesure utile pour l'étude et la conservation des vestiges découverts (code du patrimoine, livre V, titre III).

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Les zones de travaux et les installations de chantier recoupent les périmètres de protection du Palais Longchamp, ses jardins et le réseau hydraulique, de la Porte d'Aix, de l'Eglise Saint-Théodore, de l'Eglise de la Mission de France, de la Fontaine Fossati, de l'Hôtel de Pesciolini, de l'Hôtel Hubaud (ancien), de l'Atelier Nadar (ancien) et de l'Eglise Saint-Vincent-de-Paul-Les Réformés.

Aucune covisibilité n'est attendue entre les travaux et les monuments historiques du fait des bâtiments en présence qui masquent les vues.

Toutefois, comme présenté au chapitre 1.8.2, un bâtiment faisant partie de la gare Marseille Saint-Charles se trouve au droit des travaux du couloir d'accès au métro. Ce bâtiment sera démolit et ses fonctionnalités déplacées. Il s'inscrit au droit du périmètre de protection de la Fontaine Fossati.

Des installations / circulations de chantier et la construction du couloir de la connexion au métro et sa descenderie s'inscrivent le long du bâtiment de la gare existante dans le périmètre du site patrimonial

remarquable (SPR) de Marseille. Ces installations, circulations et travaux provisoires sont admises par le règlement du SPR.

Comme évoqué ci-avant, le bâtiment faisant partie de la gare Marseille Saint-Charles qui sera démolie est identifié comme « immeuble à conserver avec prescriptions particulières (FICHE Im) » au sein du SPR de Marseille comme le corps de bâtiment principal. Cette démolition n'est pas admise par le règlement du SPR.

Les travaux d'aménagement paysager du parvis s'inscrivent au droit des périmètres de protection historiques évoqués ci-avant et au sein du SPR de Marseille. Ils sont notamment concernés par le panorama Pa19 et semblent modifier des éléments urbains à préserver et/ou à mettre en valeur, des compositions végétales à préserver et des lieux à dominante végétale à préserver et/ou mettre en valeur (FICHE Ve) du SPR de Marseille.

Comme présenté au chapitre 1.8.2, le parvis sera aménagé par des îlots végétalisés comprenant des espèces des différentes strates végétales.

Le tunnel étant calé à environ 40 m sous le monument historique du Palais Longchamp, son creusement est peu susceptible de générer des tassements au droit du monument historique.

MESURES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Mesure de réduction

Comme pour les monuments historiques, l'architecte des bâtiments de France (ABF) sera consulté pour toute opération située dans le SPR. Les éventuelles autorisations pourront être demandées dans le cadre du dossier de demande d'autorisation environnementale (DDAE).

INCIDENCES SPÉCIFIQUES A L'OPÉRATION DU DÉPLACEMENT ABEILLES PHASE 2

Les zones de travaux et les installations de chantier recoupent les périmètres de protection du Palais Longchamp, ses jardins et le réseau hydraulique, de la Fontaine Fossati, de l'Église de la Mission de France et de l'Église Saint-Vincent-de-Paul - Les Réformés. Des démolitions y sont notamment prévues ainsi que des travaux pour la création d'un parking.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES A L'OPÉRATION DE L'ENTRÉE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

L'opération intercepte le périmètre de protection du monument historique de l'église de Saint-Louis dans un contexte urbain.

On note une covisibilité depuis le carrefour rue le Chatelier/rue Augustin Roux entre le clocher de l'église et l'opération.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES A L'OPÉRATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

L'opération intercepte le périmètre de protection du monument historique de l'église de Saint-Louis dans un contexte urbain.

On note une covisibilité depuis la bretelle de sortie de la RD4 où l'on aperçoit simultanément le clocher de l'église et l'opération.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES A L'OPÉRATION DE L'ENTRÉE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

L'opération n'intercepte le périmètre de protection du monument historique de la Tombe Camille Olive. Il n'y a pas de covisibilité entre ce monument historique et l'opération.

4.2.7 CADRE ET VIE ET LA SANTE HUMAINE

ENVIRONNEMENT SONORE

Rappel de la synthèse des enjeux

L'aire d'étude rapprochée est en grande partie incluse dans les secteurs affectés par le bruit en lien avec la présence d'infrastructures de circulation routière et ferroviaire. En particulier, l'influence sonore de la voie ferrée Paris-Lyon-Marseille et des autoroutes A7 et A55 est de 300 m de part et d'autre du bord de la chaussée, infrastructures classées en catégorie I incluses dans l'aire d'étude du présent cahier territorial.

L'ESSENTIEL

Engagement du maître d'ouvrage sur des mesures de réduction en phase chantier.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les travaux entraînent des nuisances sonores temporaires principalement liées à la circulation d'engins de chantier et à leur fonctionnement. Le bruit des engins de chantier (bruit mécanique, de roulement...) peut se révéler nuisible pour les habitants et les activités situés à proximité.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesures de réduction

D'un point de vue général, l'approche réglementaire retenue pour limiter les nuisances consiste d'une part à contrôler les émissions sonores / vibratoires des matériels utilisés et, d'autre part, à obliger les entreprises à prendre un maximum de précautions via l'application de pénalités qui sanctionnent le non-respect des conditions d'utilisation des matériels, l'absence de précautions appropriées pour limiter le bruit et les comportements anormalement bruyants.

Pour les travaux réalisés hors plage horaire de 22h à 7h, le dimanche ou les jours fériés, des dérogations exceptionnelles à l'Arrêté préfectoral portant réglementation des bruits de voisinage dans le département des Bouches-du-Rhône et daté du 23 octobre 2012, seront nécessaires (voir Mesures spécifiques à l'opération gare souterraine de Marseille Saint-Charles y compris tunnel bitube).

Les dispositions à prendre par les entreprises pour limiter les nuisances acoustiques 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.

Une campagne d'information sera menée avant le démarrage du chantier, concernant la nature des travaux et leur durée prévisible, ainsi que les nuisances sonores et vibratoires attendues et les actions menées pour limiter ces nuisances. Ces informations feront l'objet d'un dossier « Bruit de chantier », répondant aux exigences détaillées par l'Article R. 571-50 du code de l'environnement, qui sera transmis au moins 1 mois avant le démarrage du chantier aux Maires et Préfets. Cette phase permettra d'explicitier la prise en compte des problématiques acoustiques et vibratoires et ainsi de prévenir une partie des interrogations des riverains du projet.

À noter que pour les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) créées ou utilisées dans le cadre du chantier, les dossiers d'autorisation de ces installations doivent comporter un chapitre « bruit » afin de répondre aux prescriptions de l'Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE.

Mesures d'accompagnement

Les riverains seront prévenus avant les phases les plus bruyantes du chantier (distribution dans les boîtes aux lettres, réunions publiques, panneaux d'affichage).

INCIDENCES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Les travaux entraînent des nuisances sonores temporaires principalement liées à la circulation d'engins de chantier et à leur fonctionnement. Le bruit des engins de chantier (bruit mécanique, de roulage...) peut se révéler nuisible pour les habitants et les activités situés à proximité.

Le chantier de la gare souterraine se trouve à proximité directe de bâtiments sensibles :

- essentiellement des logements en bordure du boulevard Voltaire et du boulevard Flammarion, exposés actuellement au bruit de la circulation routière sur ces axes ;
- des logements également au nord-est des emprises de chantier, exposés actuellement au bruit de circulation ferroviaire à l'approche de la Gare Saint-Charles ;
- des logements et bâtiments de bureau ou d'enseignement autour de la place Victor Hugo.

Les phases les plus bruyantes sont celles concernant le pré-terrassement et la réalisation des parois moulées, le terrassement, et enfin le passage/ripage/démontage des tunneliers (y compris de nuit possiblement). La circulation des camions dans l'emprise du chantier, mais aussi à l'extérieur (approvisionnement), constitue également une source potentielle de nuisance acoustique, notamment en bordure du boulevard Voltaire.

MESURES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Mesures de réduction

SNCF Réseau et Gares & Connexions ont prévu d'engager une concertation avant le démarrage du chantier et poursuivie durant tout le chantier, concernant la nature des travaux de chaque étape, sa durée prévisible, ainsi que les nuisances sonores attendues et les actions menées pour limiter ces nuisances.

Des mesures de contrôles seront réalisées pendant toute la durée du chantier à la demande du Maître d'Ouvrage, pour permettre de quantifier et d'évaluer l'efficacité des dispositions mises en œuvre, mais aussi d'assurer une information régulière du public, des Maires et du Préfet le cas échéant. Ces mesures constituent à la fois un outil de contrôle, et un outil de concertation.

L'installation de chantier sera compacte et les nuisances pour les riverains dont les logements situés à quelques mètres des limites d'emprise du projet, seront limitées au maximum.

Même dans ce secteur situé en centre-ville et à proximité de la gare de Marseille Saint-Charles, l'ambiance sonore peut s'avérer apaisée en façade des bâtiments protégés de la circulation routière. Le maître

d'ouvrage recherchera des solutions permettant de limiter les nuisances de chantier afin de protéger le cadre de vie des riverains lors des travaux de construction de la gare souterraine.

Le maître d'ouvrage s'engage à mettre en œuvre les actions suivantes :

- l'information et les relations avec les riverains ;
- le choix et l'utilisation des engins et matériels de chantier ;
- l'homologation des engins de chantier ;
- l'organisation du chantier et le traitement sonore de ses installations ;
- la sensibilisation du personnel ;
- le contrôle des niveaux sonores en cours de chantier.

Afin de respecter la réglementation, le Maître d'ouvrage communiquera au préfet des Bouches-du-Rhône et au maire de Marseille, un mois avant le démarrage du chantier, les éléments d'information utiles sur la nature du chantier, sa durée, les nuisances sonores attendues, ainsi que les mesures prises pour limiter ces nuisances.

Par ailleurs, le maître d'ouvrage prévoit de mettre en œuvre des actions afin de faciliter les relations avec les riverains :

- La communication avec les riverains passera dans un premier temps par la distribution d'informations dans les boîtes aux lettres et par des réunions publiques. Les modalités de communication seront définies en concertation avec la Ville de Marseille ;
- Le Maître d'ouvrage veillera notamment à informer les riverains des périodes exceptionnelles de travaux, telles que les samedis, dimanches ou les nuits. Concernant les activités bruyantes en dehors des horaires autorisés, il fera référence aux Arrêtés préfectoraux ou municipaux qui lui auront été délivrés, constituant une dérogation à l'Arrêté préfectoral existant ;
- En complément, des panneaux seront exposés en Mairie, ainsi qu'aux abords du chantier. Ils permettront de présenter au public l'identité du Maître d'ouvrage et du Maître d'œuvre, la date et la durée de réalisation des travaux, la nature et les horaires du chantier, le détail des activités bruyantes. Ces informations seront actualisées pour prendre en compte les aléas lors du déroulement du chantier (conditions météorologiques pouvant retarder les travaux, par exemple) ;
- Un responsable « bruit-vibrations » sera désigné sur le chantier. Sensibilisé au problème de la lutte contre le bruit et aux nuisances sonores et vibratoires liées au chantier, il sera l'interlocuteur des riverains. Facilement disponible, il sera chargé de recueillir, s'il y a

lieu, leurs récriminations. Les plaintes recueillies par téléphone ou par écrit seront traitées dans les plus brefs délais. En réponse à chacune d'elles, un courrier sera envoyé décrivant la phase des travaux et la contribution sonore résultante, ainsi que les mesures prises afin de réduire cette contribution ;

- Des visites pourront être envisagées dans le but de présenter aux riverains les activités de chantier et leur finalité, ainsi que les efforts faits pour limiter les nuisances liées au bruit sur le chantier. Pour des raisons de sécurité, ces visites seront menées et encadrées par le Maître d'ouvrage, avec le responsable « bruit vibrations » préalablement désigné.

Le maître d'ouvrage utilisera des engins et matériels homologués, respectant la réglementation en vigueur concernant les émissions sonores.

Afin de réduire les nuisances sonores à la source, le choix se portera sur des matériels en bon état de fonctionnement et les plus récents possible. Dans le cas où plusieurs technologies sont disponibles pour un même équipement, la version la moins bruyante sera sélectionnée. À performances équivalentes, le maître d'ouvrage utilisera de préférence des engins électriques.

Généralités concernant la gestion sonore du chantier Le Maître d'ouvrage et les entreprises intervenant sur le chantier respecteront différentes prescriptions :

- La circulation en marche arrière des camions sur le chantier sera évitée afin de réduire l'utilisation des sirènes de recul. L'utilisation d'un avertisseur de recul à fréquences mélangées (AFM) sera aussi privilégiée (un avertisseur de type « Le Cri du Lynx » ou équivalent) ;
- D'une manière générale, les activités du chantier respecteront les horaires réglementaires précisés dans les arrêtés préfectoraux et municipaux correspondant ;
- Les bruits d'impacts répétitifs seront évités au maximum grâce à l'utilisation de blocs néoprènes (ex : passages répétés de camions sur une plaque métallique bancale) ;
- Les machines et appareils stationnaires seront positionnés à une distance aussi grande que possible du voisinage sensible au bruit. La localisation des équipements bruyants et/ou permanents de type groupes électrogènes, centrales béton, équipements de ventilation, etc. sera étudiée en fonction des contraintes inhérentes au chantier, afin de réduire au maximum leur impact sur le voisinage.

Le maître d'ouvrage assurera la sensibilisation du personnel intervenant sur le chantier aux problèmes de bruit, avec en particulier l'accent sera porté sur :

- L'utilisation des machines et engins bruyants dans leur plage de fonctionnement et la vérification de leur bon état de marche (le personnel veillera également à la fermeture des capots, à couper le moteur des engins en stationnement, etc...);
- La limitation des bruits de chocs impulsions, notamment métal sur métal (entreposage d'outils ou de matériels par dépose sans être jetés, coups de marteaux, etc...) et le déversement à moindre bruit des matériaux dans leurs conteneurs, par adaptation de la vitesse et de l'angle de chute ;
- L'emploi de talkie-walkie afin de limiter les cris et la limitation des coups de klaxon lors de croisements de véhicules.

L'encadrement veillera à ce que les consignes relatives au déroulement des activités bruyantes soient respectées (durée, plages horaires, etc...).

Lorsqu'une activité ou un équipement bruyant sera identifié et localisé, son impact sera réduit par la mise en œuvre de protections à la source de type écrans acoustiques amovibles tout autour du périmètre.

La position des bâtiments modulaires de chantiers sera également pensée de façon à créer un écran entre les installations bruyantes et les bâtiments riverains, lorsque les contraintes d'organisation de chantier le permettront.

Un système de bâches sera mis en œuvre sur certains postes d'activité situés à proximité des habitations. Les équipements tels que les compresseurs ou pompes seront également traités par ce système, ainsi que les postes ou ateliers de courte durée (cloisonnement temporaire lors de l'utilisation de certains matériels, de type BRH par exemple).

Le capotage des groupes électrogènes et autres engins sera également mis en œuvre dès que les contraintes techniques le permettent.

Enfin, la possibilité de mettre en œuvre des halls insonorisés (en tôle couplée avec de la laine minérale du côté intérieur) sera étudiée afin limiter au maximum des impacts acoustiques.



Figure 204 : Exemple de bâches installées en périphérie d'un engin bruyant situé en hauteur (Acoustb)



Figure 206 : Exemple d'écran absorbant provisoire mis en œuvre en limite d'emprise du chantier (Acoustb)



Figure 205 : Exemple de bâches installées autour d'un atelier bruyant de courte durée

QUALITE DE L'AIR
Rappel de la synthèse des enjeux

La qualité de l'air de l'aire d'étude rapprochée est conditionnée par un environnement caractérisé principalement par des espaces urbains. 75 établissements recevant des populations vulnérables sont présents dans l'aire d'étude rapprochée. Une station AtmoSud de trafic urbain est présente à de 2,2 km de l'aire d'étude rapprochée. Deux stations AtmoSud de fond urbain sont situées dans l'aire d'étude rapprochée.

Les teneurs moyennes annuelles en fond urbain respectent les valeurs limites pour l'ensemble des polluants mesurés (NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂, benzène, benzo(a)pyrène, arsenic, nickel et ozone).

En proximité trafic, les teneurs moyennes en dioxyde d'azote ne respectent pas la valeur limite (40 µg/m³) et les teneurs en PM₁₀, PM_{2,5} et benzène ne respectent pas les objectifs de qualité respectifs (30 µg/m³, 10 µg/m³ et 2 µg/m³), en 2019. En 2020, le dioxyde d'azote et les PM₁₀ respectent les normes de qualité de l'air, néanmoins les teneurs en PM_{2,5} et benzène ne respectent pas les objectifs de qualité. Il est à noter que les teneurs moyennes 2020 sont toutes inférieures aux teneurs moyennes 2019 quel que soit le polluant. Cette différence peut s'expliquer par la pandémie Covid-19 qui a fortement impacté le trafic pendant toute l'année 2020. Ainsi, les mesures 2020 ne sont pas représentatives de moyennes annuelles « classiques ».

L'indice ATMO confère à la zone d'étude une qualité de l'air pouvant être qualifié de moyenne à bonne sur les 4 dernières années.

Par ailleurs, la campagne de mesures, réalisée en mars/avril 2021, afin de caractériser plus finement la qualité de l'air dans l'aire d'étude, a mis en évidence :

- des teneurs en dioxyde d'azote respectant les normes de qualité de l'air, à l'exception des sites 02 et 11 en fond urbain et des sites 01, 06, 07, 10 et 12 en proximité routière ;
- des concentrations pour les autres polluants gazeux, ou particulaires mesurés (SO₂, benzène, 1,3-butadiène, CO, PM₁₀, PM_{2,5}, benzo(a)pyrène, nickel et arsenic) respectant les valeurs limites réglementaires de la qualité de l'air.

Il est néanmoins important de noter que les normes réglementaires sont des moyennes annuelles. Or la campagne de mesures n'est pas représentative d'une année complète. La comparaison aux normes en vigueur est ainsi indicative.

L'ESSENTIEL

Dispositions standard en phase chantier.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les activités réalisées en phase de réalisation (par nature limitées dans le temps) sont génératrices d'émissions atmosphériques pouvant occasionner des nuisances pour les riverains les plus proches.

La zone d'influence se limite généralement au chantier en lui-même et à ses abords immédiats (quelques dizaines de mètres au maximum).

Les principales sources d'émissions polluantes en phase de réalisation correspondent aux émissions de poussières liées aux terrassements et aux matériaux (transport, stockage, mise en œuvre) et aux émissions thermiques des engins.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS
Mesures de réduction

La régulation de la vitesse de circulation des engins est la principale mesure visant à limiter les effets négatifs du chantier sur la qualité de l'air.

Le bâchage des camions est imposé et les engins de chantier sont entretenus pour assurer leur bon fonctionnement et ne pas aggraver les émissions de gaz polluants. Ils sont conformes aux normes CE en vigueur en termes d'émissions polluantes. L'usage d'engins de chantier électriques est de plus, dans la mesure du possible privilégiée, afin de limiter les émissions de gaz d'échappement.

L'approvisionnement des matériaux par trains-travaux sera privilégié pour limiter les circulations routières de camions.

VIBRATIONS ET TASSEMENTS
Rappel de la synthèse des enjeux

Des bâtis sensibles aux vibrations (logements, établissements d'enseignement et de soin santé) sont situés à proximité des voies ferrées et en surface sur le secteur des tunnels.

L'ESSENTIEL

Les tunnels nord et est passeront sous des zones urbaines denses : la sécurité des habitants et des occupants des bâtiments pendant le creusement de ces ouvrages est un enjeu prioritaire pour le maître d'ouvrage.

Des mesures de précaution ont été étudiées et seront approfondies pour ajuster, voire modifier, la géométrie des ouvrages et leur

technique de creusement, afin de réduire les incidences potentielles pour le bâti et les équipements en surface.

Si nécessaire, des mesures de confortement seront réalisées avant le creusement. Dans certains cas, des mesures correctives pourront être nécessaires.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Au même titre que le bruit, la phase de réalisation peut générer des vibrations perceptibles par les populations riveraines (dont les usagers de la gare) et causer des désagréments sur les personnes (fatigue, anxiété, etc.), mais aussi sur les biens (dégradation de bâtiments).

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.

Les vibrations de chantier proviennent essentiellement de la construction des ouvrages et des installations et équipements de chantier et ont une incidence sur :

- Les personnes et la santé humaine : elles peuvent empêcher de dormir si elles sont produites la nuit, réduire la concentration ou générer du stress ;
- Les ouvrages et les bâtiments : le fait de vibrer pour des ouvrages solides peut mettre en évidence des faiblesses de structure et occasionner des fissurations, voire des dommages.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS
Mesures de réduction

Le maître d'ouvrage prendra, sur la base des analyses géotechniques des sols traversés, toutes les précautions possibles afin de garantir que les vibrations resteront à un niveau compatible avec la tranquillité et la santé des riverains, et que la stabilité des terrains soit assurée en permanence : ajustement du tracé en plan et en profondeur, mesures préventives (injection de béton, renforcement du bâti, etc.).

Le maître d'ouvrage respectera les valeurs des niveaux vibratoires admissibles pour garantir l'absence de dommage aux structures pour les différents types de construction (vibrations continues ou assimilées) :

- Cas des constructions très sensibles : 2 à 4 mm/s ;
- Cas des constructions sensibles : 3 à 6 mm/s ;
- Cas des constructions résistantes : 5 à 8 mm/s.

Les mesures spécifiques seront intégrées au dossier bruit de chantier établi préalablement au démarrage des travaux.

Si nécessaire, une expertise des bâtis situés à proximité de la zone de chantier sera réalisée préalablement au démarrage du chantier pour définir les éventuelles mesures à mettre en œuvre.

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.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Vibrations

Dans le cas du passage d'un tunnelier, le front de la roue du tunnelier est la source excitatrice et engendre vibrations qui peuvent être ressenties en surface. La faible vitesse du tunnelier permet d'éviter toute fracture de matériaux et toute émission importante de vibrations.

Les risques liés aux vibrations induites par le creusement au tunnelier sont :

- Les dommages aux constructions, ainsi qu'aux ouvrages de génie civil ou au milieu naturel (cavernes, falaises), et le risque de chute de blocs dans les ouvrages voisins ;
- Les dommages ou perturbations des équipements sensibles (appareils d'examen IRM, appareils de mesure, procédés de fabrication...);
- La gêne occasionnée aux personnes exposées.

En cas de présence de vitrage de grandes dimensions ou d'ornements en saillie agrafés en façades, il existe un risque de décrochement et de chute d'éléments sur la chaussée ou dans les espaces intérieurs des bâtis. L'état de stabilité de ce type d'éléments fragiles est toujours extrêmement difficile à évaluer et dépend de l'histoire du bâti et des éventuels défauts de pose lors de la construction. Par conséquent, il est préconisé de mettre en place un certain nombre de mesures de protection préventives permettant de s'affranchir de tout risque d'accident.

En termes de vibrations, le risque potentiel pour les structures des constructions est généralement considéré à partir de 2 mm/s (valeur la plus stricte issue de la circulaire du 23 juillet 1986, utilisée usuellement pour les chantiers). Cette valeur dépend toutefois du type de vibration, du type de construction, et des fréquences considérées. Certains bâtiments particulièrement sensibles dans un état dégradé sont susceptibles de présenter des dommages mineurs suite au passage du tunnelier.

Les vibrations générées par le tunnelier sont généralement de l'ordre de 1 mm/s à partir d'une dizaine de mètres de la zone de travail. Le

risque de dommage pour les structures des constructions au passage du tunnelier est donc faible.

Le risque vibratoire pour les ouvrages et réseaux existants doit être évalué en concertation avec les maîtres d'ouvrages selon les prescriptions propres à l'ouvrage concerné.

À proximité d'un ouvrage existant, des mesures spécifiques peuvent être prises, selon l'avis et les référentiels propres des maîtres d'ouvrages publics (EDF, SNCF Réseau...).

En termes d'impact vibratoire potentiel ressenti par les riverains au passage du tunnelier, les vibrations sont généralement perceptibles par le corps humain à partir d'un seuil beaucoup plus faible que le seuil de dommages aux structures, de l'ordre de 0,1 mm/s (seuil de perception tactile).

Les vibrations engendrent également des émissions sonores par rayonnement des parois à l'intérieur des logements (bruit solidien). Une gêne acoustique est généralement ressentie avant même que la vibration ne soit perçue, dès que la vitesse particulaire est de l'ordre de 0,05 mm/s.

Le niveau vibratoire et le niveau de bruit solidien à l'intérieur des bâtiments riverains du projet dépendent fortement des paramètres d'avancement du tunnelier, du type de terrain rencontré, et des caractéristiques des bâtiments (structure, fondations).

Un risque avéré d'impact vibratoire ressenti existe pour les riverains des bâtiments proches du projet de tunnel (jusqu'à 50 mètres d'éloignement dans certains cas).

La résidence Bassens I est située au droit du tunnel nord, proche de l'entrée nord à la Delorme. Cette première partie du tunnel est située à environ 15 m de profondeur ce qui permettra de minimiser les incidences des vibrations en phase de réalisation.

Des mesures de prévention des nuisances vibratoires devront donc être prises pour limiter la gêne des riverains en maîtrisant l'amplitude des vibrations induites dans le sol par le tunnelier et en réduisant au minimum le temps de passage du tunnelier au droit des bâtiments sensibles.

Tassements

Les formations concernées sont hétérogènes. Les terrains environnant le tunnel (ainsi que la couverture) peuvent présenter localement des caractéristiques mécaniques très différentes de celles prévues (bien plus faibles ou au contraire bien plus élevées). Les valeurs de tassement calculées à ce stade peuvent par conséquent se révéler plus élevées que prévues selon le cas.

De même, la position des interfaces des couches est parfois insuffisamment reconnue au droit de certaines coupes de calcul et, compte-tenu des contrastes de comportement des formations

concernées, les valeurs de tassement pourraient être également sous-estimées selon les configurations envisagées. Les phases ultérieures du projet seront mises à profit pour réduire les incertitudes et consolider les hypothèses.

Dommmages aux avoisinants

Les seuils de déformations et vibrations acceptables par classe de dommage retenus sont reportés ci-après.

Les dommages causés aux avoisinants ne devront pas dépasser la classe 2 (dommages esthétiques).

Le tableau suivant présente les seuils de vibrations en fonction de la classe de dommage :

Classe de dommage selon AFTES		0 & 1	2	3	4 & 5	
Valeurs des seuils	Bâti peu sensible	Vitesse particulaire (en mm/s)	2	3	5	10
	Bâti sensible	Vitesse particulaire (en mm/s)	1	2	3	5
	Bâti très sensible	Vitesse particulaire (en mm/s)	0.5	1	2	2.5

Le tableau suivant présente les seuils de déformations en fonction de la classe de dommage :

Classe de dommage selon AFTES		0 & 1	2	3	4 & 5	
Valeurs des seuils	Bâti peu sensible	Tassement uniforme (en mm)	< 25	< 30	< 40	40 et plus
		Tassement différentiel (en ‰)	< 1.5	< 2	< 3	3 et plus
		Déformation horizontale (en ‰)	< 0.8	< 1.2	< 1.6	1,6 et plus
	Bâti sensible	Tassement uniforme (en mm)	< 20	< 25	< 30	30 et plus

		Tassement différentiel (en ‰)	< 1	< 1.5	< 2	2 et plus
		Déformation horizontale (en ‰)	< 0.6	< 0.9	< 1.2	1.2 et plus
	Bâti très sensible	Tassement uniforme (en mm)	< 10	< 15	< 20	20 et plus
		Tassement différentiel (en ‰)	< 0.5	< 0.75	< 1	1 et plus
		Déformation horizontale (en ‰)	< 0.4	< 0.6	< 0.8	0.8 et plus

Le tableau suivant présente le nombre de bâtis peu sensibles, sensibles et très sensibles en fonction du type de déformation en fonction du diagnostic en cours des bâtiments avoisinants (soit un échantillon représentatif de 149 bâtis analysés à ce jour) :

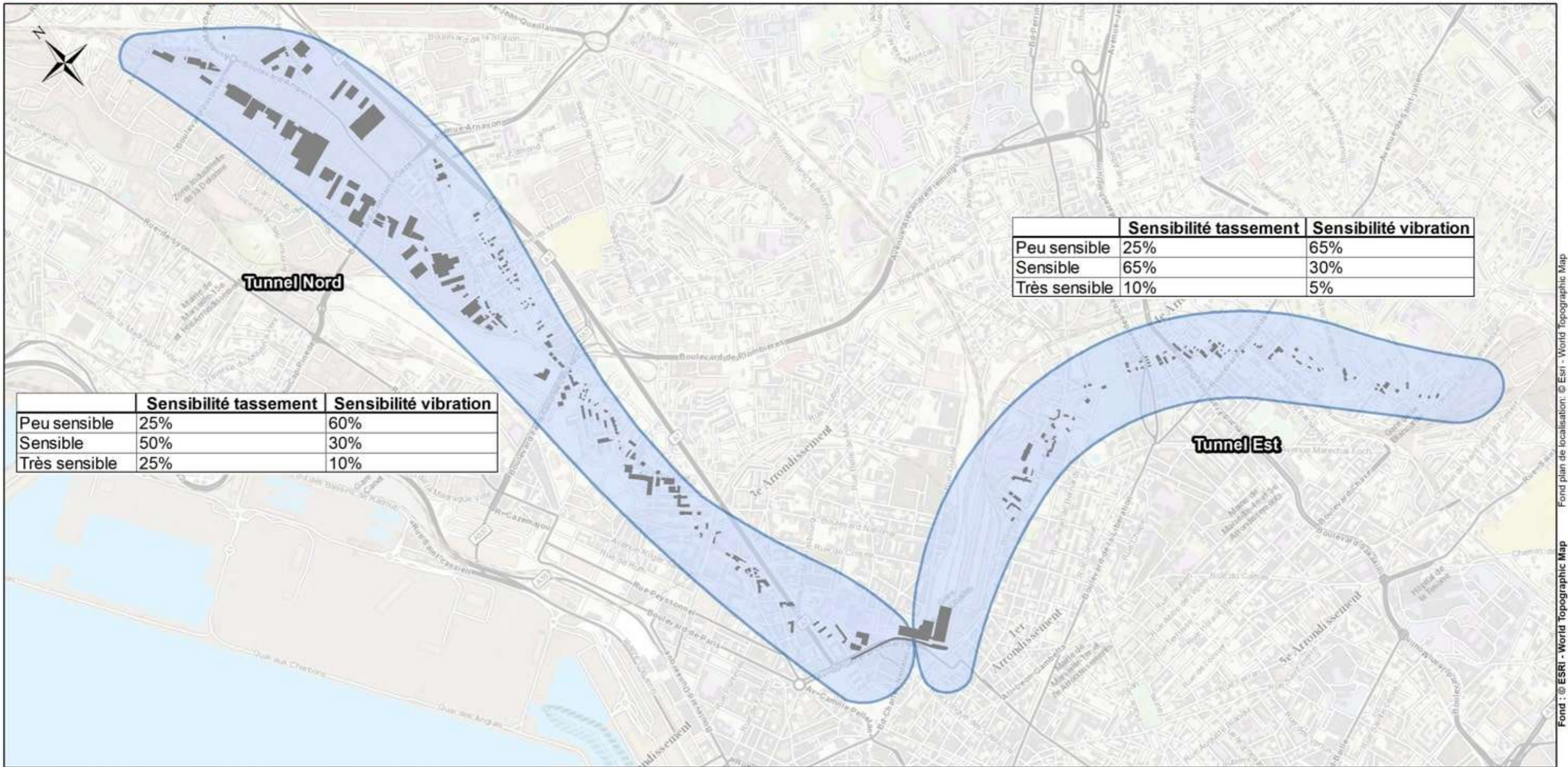
Sensibilité	Sensibilité aux Tassements	Sensibilité aux Vibrations
Bâti peu sensible	40 (27%)	98 (66%)
Bâti sensible	87 (58%)	45 (30%)
Bâti très sensible	22 (15%)	6 (4%)
Total	149	149

Les niveaux de tassements et de vibrations sont calculés en fonction des caractéristiques :

- du sol (géologie, présence de nappe...);
- du projet (profondeur du tunnel).

Le potentiel de dommage est évalué en fonction de la sensibilité des bâtis et de la classe de dommage correspondante, selon trois niveaux : peu vulnérable, vulnérable, très vulnérable.

La figure suivante présente la sensibilité du bâti aux tassements et vibrations.



	Sensibilité tassement	Sensibilité vibration
Peu sensible	25%	65%
Sensible	65%	30%
Très sensible	10%	5%

	Sensibilité tassement	Sensibilité vibration
Peu sensible	25%	60%
Sensible	50%	30%
Très sensible	25%	10%

Légende

■ Bâtis étudiés



Ouvrages d'art / ouvrages enterrés

Plusieurs autres ouvrages ou points singuliers sont repérés sur le tracé du tunnel. Les études sur ces ouvrages seront complétées dans les phases d'études ultérieures.

Sur le tracé nord, après l'entonnement ouest et le puits Victor Hugo, le tracé coupe les viaducs de l'autoroute A7, rue du Racati.

Les piles des viaducs sont fondées sur des semelles superficielles. Au niveau des piles de l'autoroute, il n'y a donc a priori pas de fondations profondes type pieux qui pourraient être situées dans les tracés des tunneliers. Un calcul précis sur les impacts des tassements devra être effectué dans les études ultérieures. A ce stade, les calculs préliminaires montrent des valeurs relativement faibles. Néanmoins, le tracé de cette zone est amené à être légèrement modifié en raison de bâtis fondés sur micropieux à proximité.

Le Puits Victor Hugo est implanté à proximité immédiate du tunnel routier Saint-Charles, à environ 1 m de distance. Ce tunnel est peu profond à cet endroit. Ce point d'attention devra être étudié dans les études ultérieures. Cela nécessitera potentiellement de couper l'angle du puits afin de sécuriser cette interface.

MESURES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE
Mesures de réduction

Le tunnel Est est globalement à une profondeur importante du fait de la topographie du site traversé (couverture de l'ordre de 20 à 50 m).

Le tunnel Nord, compte tenu de la topographie du terrain naturel, présente une couverture de l'ordre de 12 à 18 m, restant dans des valeurs acceptables (au moins un diamètre et demi au-dessus du tunnel). L'analyse détaillée du bâti lors des phases ultérieures pourrait conduire à approfondir encore davantage le tunnel si nécessaire.

Dans le cadre de la création des tunnels, les mesures suivantes sont prévues :

- Evaluation de la vulnérabilité bâti par bâti et du risque de dommages associé au passage du tunnelier : valeurs vibratoires générées de l'ordre de 1 mm/s (< 2 mm/s, seuil de risque potentiel pour les structures de construction) ;
- Evaluation du risque de gêne vibratoire ressentie par les riverains au passage du tunnelier : mesures de préventions prévues dans un périmètre de 50 m autour de la source (périmètre de perception des vibrations selon l'AFTES) ;
- 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.

La réduction des vibrations à la source par le choix de paramètres de creusement adaptés au milieu rencontré par la roue de coupe du tunnelier constitue un moyen efficace de limitation de la gêne des riverains. Le choix de ces paramètres sera réalisé de manière à limiter les nuisances vibratoires autant que cela est possible.

Des panneaux d'information sur lesquels figureront les coordonnées des référents du chantier, ainsi qu'une description du projet avec les dates de réalisation des travaux seront mis en place.

Pour les bâtis identifiés comme vulnérables, il peut être envisagé plusieurs solutions :

- Les méthodes constructives et/ou la géométrie des ouvrages du projet sont adaptées pour réduire le niveau de perturbation généré par les travaux ;
- Des mesures de confortement de l'avoisinant sont mises en place afin de réduire sa sensibilité ;
- Une solution mixte cumulant adaptation des méthodes constructives et confortement pourrait être mise en œuvre.

Plusieurs dispositifs peuvent être mis en œuvre pour la mise en sécurité des bâtiments :



Figure 207 : Exemple de structure de protection des piétons en pied d'immeuble

- La mise en place de platelage en bas de façade afin de protéger les piétons d'éventuelles chutes de matériaux d'habillage des façades. Ces dispositifs pourront être habillés pour faciliter

l'insertion dans le paysage urbain. En règle générale la durée de maintien de la structure serait de l'ordre de 3 à 4 semaines le temps que le tunnelier soit passé et les éventuelles déformations stabilisées ;

- En cas d'impossibilité de placer un platelage de protection ou en complément, il est prévu la mise en œuvre de filets de protection plaqués directement contre la façade ;



Figure 208 : Exemple de mise en œuvre de filets de protection

- Enfin, lorsqu'il existe un risque particulier de bris de verre dans le cas de bâtiment présentant des surfaces vitrées importantes, des films plastiques accolés au vitrage pourront être mis en place pour confiner les éclats de verre s'ils avaient lieu.

Des mesures de confortement de terrain pourront également être mises en œuvre afin de :

- Constituer un écran rigide ou semi-rigide jouant le rôle de protection des fondations du bâti vis-à-vis des déplacements induits par l'ouvrage ;
- En présence de pieux très proches de la voûte du tunnel (<5m en général), constituer une couronne homogène autour du tunnel avec des caractéristiques mécaniques améliorées ;
- Plus généralement, améliorer les caractéristiques géo-mécaniques des terrains (rigidité, résistance, capacité portante...).

Parmi les méthodes généralement utilisées pour améliorer les caractéristiques des terrains, on peut évoquer entre autres : les traitements en masse comme les injections, les traitements en masse ou ponctuels comme le jet-grouting, et les renforcements de type écran comme les inclusions rigides (pieux, colonne de jet grouting, etc.).

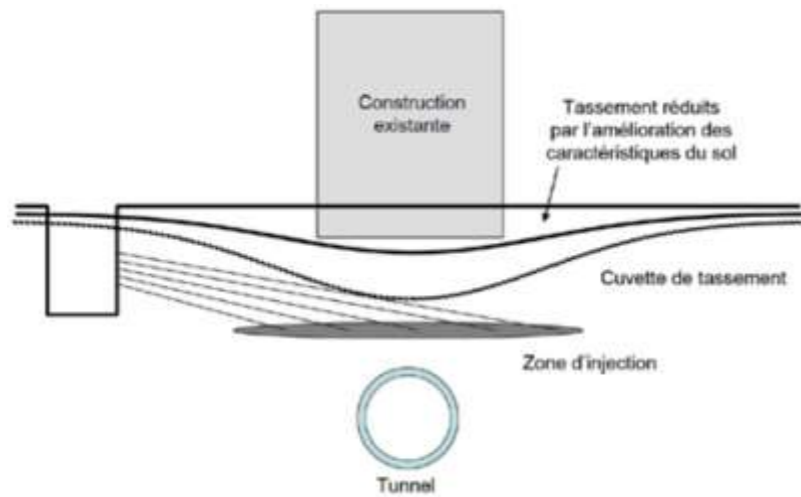


Figure 209 : Schéma de confortement par injection du terrain

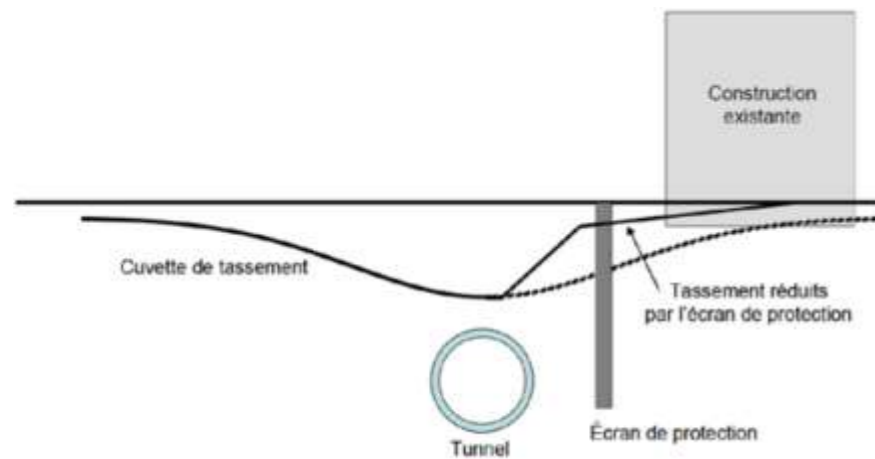


Figure 210 : Schéma de fonctionnement d'un écran de protection

Mesures correctives

L'analyse des bâtiments peut conduire à prévoir des mesures correctives plutôt que des mesures préventives car financièrement plus raisonnable (c'est le cas notamment des pavillons et des garages). Pour chacun de ces bâtiments, le choix entre réparation ou mesures préventives sera validé par le Maître d'Ouvrage en concertation avec les propriétaires concernés.

Enfin, l'analyse de la vulnérabilité prenant en compte le contexte géologique dans lequel se trouve l'ouvrage et la nature du bâtiment (sa souplesse aux déformations en fonction de sa structure), conduit à évaluer un risque de désordre réduit pouvant n'affecter que le second œuvre du bâtiment : fissures dans les murs nécessitant une reprise des façades, des enduits intérieurs, risque de blocage de menuiseries. Pour cela, il pourra être envisagé pour un certain nombre des bâti très vulnérables et vulnérables une reprise du second œuvre. Cela concernera la dépose des éléments de façades dans le cas des façades « rideau », la dépose des cloisons et des menuiseries, la dépose et le remplacement des vitrages et la reprise du second œuvre.

Dans le cas où il est jugé qu'une reprise du second œuvre est trop lourde, cas des structures souples par exemple (construction métalliques et bâtiments industriels notamment) ou pour les bâtiments dont la façade est l'élément le plus sensible (façade rideaux avec vitrage important), une reprise des façades consistera à reprendre les enduits et les vitrages endommagés par les déformations. Cette mesure sera le plus souvent accompagnée par la mise en sécurité des façades et vitrages.

Des confortements et/ou protections des ouvrages pourront être mis en œuvre. Il existe différentes méthodes pour renforcer un ouvrage. Celles-ci dépendent notamment des objectifs recherchés, de la nature de l'ouvrage et de l'état de celui-ci. Dans tous les cas la définition du renforcement à mettre en œuvre nécessite une connaissance approfondie de l'ouvrage en question.

Les différents dispositifs ont généralement pour objectif d'augmenter la rigidité de l'ouvrage (béton projeté, fibres de carbone, régénération des maçonneries, injections de clavage, cintrage, ceinturage...) et /ou améliorer l'assise de ces fondations (par exemple avec des micropieux).

Des dispositifs supportant l'ouvrage à protéger peuvent être mis en place. Il s'agit d'un bâti provisoire, idéalement fondé en dehors de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) du tunnel, et relié à des éléments porteurs de la structure à conforter par des vérins. La mise en œuvre de ces vérins permet en temps réel de compenser les mouvements subis par la structure lors du passage du tunnel. Après le passage du tunnelier les vérins sont remplacés par une structure porteuse définitive.



Figure 211 : Bâti équipé d'un système de vérins pour contrôler les tassements (Tramway T6 à Vélizy) (EGIS, 2021)

D'autres méthodes spécifiques peuvent également être mises en œuvre. Il s'agit souvent de systèmes complexes nécessitant des travaux importants mais qui permettent, lorsqu'ils sont bien conçus, de limiter fortement l'impact des tassements.

Pour le chantier de la gare souterraine, l'objectif du maître d'ouvrage sera aussi de réduire au maximum les vibrations à la source :

- Par le choix des matériels de chantier, en préférant les équipements les moins émetteurs de vibrations et en limitant leur nombre fonctionnant simultanément ;
- Par l'éloignement des sources vibratoires par rapport aux bâtiments sensibles voisins du chantier, lorsque l'organisation des travaux le permet ;
- Par la désolidarisation des sources vibratoires par rapport au sol, lorsque cela est possible.

Chantier de la gare souterraine

Pour le chantier de la gare souterraine, l'objectif du maître d'ouvrage sera de réduire au maximum les vibrations à la source :

- Par le choix des matériels de chantier, en préférant les équipements les moins émetteurs de vibrations et en limitant leur nombre fonctionnant simultanément ;
- Par l'éloignement des sources vibratoires par rapport aux bâtiments sensibles voisins du chantier, lorsque l'organisation des travaux le permet ;
- Par la désolidarisation des sources vibratoires par rapport au sol, lorsque cela est possible.



Concernant la gêne vibratoire pour les riverains, le maître d'ouvrage mettra en œuvre une phase d'essai essentielle afin que les travaux se déroulent dans les meilleures conditions de voisinage possible. Cette phase permettra de tester s'il y a une nuisance tactile ou du bruit solide chez les riverains au cours de phases de travaux bien particulières (démolition, compactage...). Le type d'engin, la puissance et la fréquence de fonctionnement seront définis et simulés en amont des travaux.

Le maître d'ouvrage assurera l'information du public, de la population et des riverains sur la nature, l'ampleur et la durée des travaux susceptibles de générer des vibrations gênantes. Des panneaux d'information sur lesquels figureront les coordonnées des référents du chantier, ainsi qu'une description du projet avec les dates de réalisation des travaux seront mis en place.

AMBIANCE LUMINEUSE

Rappel de la synthèse des enjeux

La pollution lumineuse est très importante au droit de l'aire d'étude rapprochée.

L'ESSENTIEL

Dispositions standard en phase chantier.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les émissions lumineuses des engins et l'éclairage du chantier nécessaires aux travaux de nuit peuvent gêner les riverains. Cette gêne sera toutefois très limitée du fait la forte pollution lumineuse existante dans le secteur.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesures de réduction

Les émissions lumineuses sont limitées au maximum (durée d'éclairage réduite au stricte nécessaire), en cohérence avec les mesures préconisées dans le dossier bruit de chantier, et leur intensité est conforme à la réglementation en vigueur.

L'éclairage des travaux de nuit est orienté sur la zone de travail afin de limiter les émissions lumineuses en direction des habitations situées à proximité immédiate.

ODEURS ET FUMÉES

Rappel de la synthèse des enjeux

L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par des odeurs ou des émissions de fumées particulières sur les secteurs Saint-Charles et La Parette. Sur le secteur Saint-Louis – Delorme, le centre de tri des déchets à proximité immédiate de l'aire d'étude rapprochée est source de nuisances olfactives et d'envol de déchets par vent fort.

L'ESSENTIEL

Dispositions standard en phase chantier.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

En phase de réalisation, les travaux sont susceptibles de générer des odeurs liées aux gaz d'échappement des engins de chantier ou aux matériaux employés ainsi que des poussières. Ces effets sont temporaires et peu persistants sous l'effet de la dilution atmosphérique.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesures de réduction

Les opérations susceptibles de générer de fortes quantités de poussières ne seront pas réalisées en cas de vent fort.

Le bon entretien des engins de chantier et le recours, dans la mesure du possible, à des engins électriques permettront de limiter les odeurs liées aux gaz d'échappement.



Figure 212 : Exemple de mesures : utilisation de petits compacteurs, désolidarisation d'une conduite, mise en œuvre d'un résilient pour équipement lourd (Acoustb)

4.2.8 ENERGIE, LES GES ET LE BILAN CARBONE

ENERGIE

Rappel de la synthèse des enjeux

La consommation énergétique annuelle de la commune de Marseille est de l'ordre de 980 000 tep, essentiellement issue des produits pétroliers (36,7 %), de l'électricité (36 %) et du gaz naturel (22,5 %). Le secteur résidentiel est le plus consommateur en énergie (37 %), suivi par le secteur des transports routiers (31 %), la consommation des autres modes de transport étant très faible. L'énergie produite sur la commune provient de la cogénération (61 %).

Aucun parc éolien ou photovoltaïque et aucune installation hydroélectrique n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée.

L'ESSENTIEL

Dispositions standard en phase chantier.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

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). S'ils sont consommateurs d'énergie, ils n'auront toutefois pas d'incidence sur la disponibilité en énergie pour les riverains.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesures de réduction

Les mesures de réduction suivantes permettent de diminuer l'emprunte 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).

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.

VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Cette thématique est traitée à la Pièce C, Tome 1, Chapitre 5 – Analyse des incidences du projet et mesures d'évitement, de réduction et de compensation, modalités de suivi et estimation des coûts, Sous-chapitre 3.8.

GAZ A EFFET DE SERRE

Cette thématique est traitée à la Pièce C, Tome 1, Chapitre 5 – Analyse des incidences du projet et mesures d'évitement, de réduction et de compensation, modalités de suivi et estimation des coûts, Sous-chapitre 3.8

4.2.9 SYNTHÈSE DES INCIDENCES ET MESURES EN PHASE DE RÉALISATION

.Incidences du projet et mesures retenues - PHASE REALISATION			
Thématique	Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles <i>Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.</i>
Milieu physique	Géologie et risques associés	<p>Mouvements de matériaux importants (volume total de matériaux à évacuer de l'ordre de 1,9 million de m³) et sites de destination remblayés : incidence notable</p> <p>Creusement des tunnels à profondeur modérée (15-20m) : risque de tassements affectant la surface : incidence notable</p> <p>Nécessité de matériaux d'apport : incidence temporaire notable</p> <p>Recoupement potentiel de terres polluées lors des terrassements : incidence notable</p> <p>Effet du retrait-gonflement des argiles et des séismes sur la stabilité des infrastructures projetées : risque d'incidences directes et permanentes notables</p>	<p>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</p> <p><i>Se référer à la stratégie des matériaux présentée dans le chapitre 2 « Présentation du projet »</i></p>
	Eaux souterraines	<p>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</p> <p>Mise en place de pompes 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</p> <p>Recoupement de terres polluées lors des terrassements : incidence directe notable</p> <p>Pollution accidentelle des eaux souterraines : incidence directe notable</p> <p>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.</p>	<p>MR : Mise en œuvre de parois moulées</p> <p>MR : Suivi du niveau de la nappe pendant toute la durée des pompages</p> <p>MR : Mise en place d'un piézomètre supplémentaire (relevés mensuels pendant au moins un an) sur le secteur de La Parette</p> <p>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</p>
	Eaux superficielles	<p>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.</p> <p>Passage du projet en souterrain sauf aux extrémités.</p> <p>Ouvrage à prolonger au niveau des Aygalades (La Delormes) : Enjeu de non-dégradation du bon état écologique et chimique du ruisseau des Aygalades.</p>	<p>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</p> <p>Aucune incidence quantitative attendue sur le ruisseau des Aygalades (pas de prélèvements, pas de rejets)</p> <p>Pollution accidentelle des eaux de ruissellement captées et rejetées dans le réseau urbain : incidence temporaire directe notable</p> <p>Aucune incidence attendue sur les usages</p>

Incidences du projet et mesures retenues - PHASE REALISATION

Thématique		Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles <i>Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.</i>
	Risques inondation	<p>Secteur Delormes situé à proximité de la zone inondable du PPRI des Aygalades.</p> <p>Point d'accès secours au tube du tunnel (secteur Canet) concerné par la zone inondable du PPRI des Aygalades.</p> <p>Entrée tunnel La Parette : potentiel risque de ruissellement</p> <p>Secteur potentiellement sujet aux débordements de nappes.</p> <p>Phénomènes de ruissellement urbain susceptibles de se produire en cas d'évènements pluvieux intenses.</p>	<p>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</p> <p>Risque de rabattement ou de perturbations des écoulements des eaux souterraines : risque d'incidence directe temporaire (et éventuellement permanente pour l'effet barrage) notable</p> <p>Opération de l'entrée est du tunnel à La Parette soumise au risque de remontée de nappe : incidence temporaire notable</p>	<p>MR : A La Parette, mise en place a minima d'un piézomètre supplémentaire avec des relevés mensuels sur au moins un an</p>
	Milieu naturel	<p>Espace très artificialisé.</p> <p>Passage essentiellement en tunnel.</p> <p>Enjeu des habitats dans le bâti touché par le projet.</p> <p>Enjeux ponctuels notamment autour des têtes du tunnel de St-Louis.</p>	<p>Incidences brutes estimées faible à négligeable sauf</p> <p>- 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)</p> <p>- pour la faune aquatique, moyenne à faible (construction de l'ouvrage de franchissement du ruisseau des Aygalades)</p>	<p>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</p> <p>Incidence résiduelle non notable vis-à-vis des chiroptères et de l'avifaune</p>
	Zones humides	<p>Fonctionnalités médiocres (déversement historique des égouts)</p> <p>Fonction épuratrice très limitée voire nulle</p> <p>Fonctions écologiques limitées</p>	<p>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.</p>	<p>Les opérations conduisent à la destruction de 0,27 ha de zones humide</p> <p>Destruction par les emprises travaux de 75% de la ZH identifiée</p>
Paysage et patrimoine	Agriculture	<p>Absence d'activités agricoles au droit de l'opération</p>	<p>Absence d'incidence</p>	<p>Absence de mesure en absence d'incidence</p>
	Paysage	<p>Secteur Saint-Charles : aménagement des espaces de surface dans un site emblématique de la ville englobé dans le Site Patrimonial Remarquable de Marseille.</p> <p>Secteur de La Parette, le paysage bâti mélange grands ensembles et habitat pavillonnaire.</p> <p>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.</p> <p>Delorme : Insertion des têtes de tunnel dans un espace à dominante industrielle.</p>	<p>Gêne visuelle potentielle pour les riverains ayant une covisibilité avec les zones de travaux : incidence temporaire notable</p>	<p>Incidence résiduelle non notable</p>

Incidences du projet et mesures retenues - PHASE REALISATION

Thématique		Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles <i>Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.</i>
Patrimoine culturel		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 »)
	Milieu humain	Entrée est à La Parette	Secteur densément urbanisé : bâti économique dominant.	Acquisition nécessaire de bâti économique.
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 : indemnisation des propriétaires concernés.
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 autour des têtes de tunnel sud et nord.	MC : indemnisation des propriétaires concernés.
Urbanisme	L'aire d'étude rapprochée est concernée par des opérations d'aménagement urbain d'envergure : opération d'intérêt national (OIN) Euroméditerranée (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	

Incidences du projet et mesures retenues - PHASE REALISATION

Thématique	Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles <i>Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.</i>
Eléments socio-économiques	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.	<p>MA : Accompagnement par la Chambre de Commerce et d'Industrie Métropolitaine Aix-Marseille-Provence des entreprises de la Zi Saint-Pierre devant être relocalisées</p> <p><i>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.</i></p> <p>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.</p> <p><i>Voir également les mesures liées au réseau routier, au réseau ferroviaire, aux transports en commun et à l'environnement sonore et vibratoire.</i></p> <p>MR : Démantèlement des tabliers des ouvrages sans découpage afin de ne pas générer de poussières</p> <p>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</p> <p>MR : Rétablissement des accès à la Zi Saint-Pierre depuis le chemin de la Parette (au nord et à l'est)</p> <p>ME : évacuation par trains des matériaux de creusement pour réduire la circulation des camions</p> <p>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</p> <p><i>Voir également les mesures liées au réseau routier</i></p> <p>Incidence résiduelle non notable</p>
Tourisme et loisirs	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 et coupures de circulation de pistes cyclables : incidence temporaire notable Positionnement d'installations de chantier au droit de la promenade piétonne (coulée verte) aménagée de la L2 : incidence temporaire notable	
Pollution et risques technologiques	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	
Réseau routier	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 plus ou moins longues, notamment le bd National sous la plate-orme ferroviaire, déviations) et gêne à la circulation (circulation d'engins, potentielles salissures et ornières etc.) : incidence temporaire notable Déplacement des parkings loueurs et des stationnements de la Halle B démolie	
Réseau ferroviaire	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	
Transports en commun urbains	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	

Incidences du projet et mesures retenues - PHASE REALISATION

Thématique		Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles <i>Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.</i>
Cadre de vie et santé	Environnement sonore	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	<i>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 limitations des risques de perceptions par les riverains (ajustement du tracé en plan et en profondeur, mesures préventives (injection de béton, renforcement du bâti, etc.).</i> Incidence résiduelle non notable
		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.
	Qualité de l'air	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. Impacts sur le 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	<i>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)</i> <i>Dans ce secteur les mesures génériques applicables seront par ailleurs renforcées.</i> Incidence résiduelle non notable

4.3 LES INCIDENCES ET MESURES EN PHASE DE FONCTIONNEMENT ET EN PHASE DE MAINTENANCE

Les encadrés bleus présentés ci-après rappellent les enjeux principaux présentés au chapitre 3.

4.3.1 MILIEU HUMAIN

BATI ET FONCIER

Rappel de la synthèse des enjeux

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit sur la commune de Marseille qui est membre du territoire Marseille-Provence, au sein de la métropole Aix-Marseille-Provence (département des Bouches-du-Rhône (13), région Provence-Alpes-Côte d'Azur).

Elle 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. Elle comprend la gare de Marseille Saint-Charles.

La maîtrise foncière des terrains concernés par l'opération n'est pas totale. Des acquisitions foncières seront nécessaires au projet.

L'ESSENTIEL

Les opérations sont favorables sur le développement de l'urbanisation en s'inscrivant en cohérence avec la stratégie d'aménagement du territoire métropolitain.

CONSEQUENCES PREVISIBLES DES OPERATIONS SUR LE DEVELOPPEMENT EVENTUEL DE L'URBANISATION

Les opérations prévues de la traversée souterraine de Marseille vont avoir un effet immédiat sur l'urbanisation des quartiers situés à proximité.

Ces aménagements viennent s'inscrire dans une démarche de restructuration globale du secteur proche de la gare afin de le redynamiser. Cette démarche a été imaginée et est réalisée en totale cohérence avec l'évolution de l'offre de services proposée par la gare Saint-Charles et son nouveau pôle multimodal.

A la mise en service, les quartiers Belle-de-Mai et Saint-Charles devraient présenter un tout autre visage et s'afficher alors comme des quartiers vivants et dynamiques. Les infrastructures implantées et les

activités qui y seront proposées seront riches et très diversifiées. L'espace public sera lui renouvelé et favorisera la mobilité douce et collective.

C'est un vaste quartier totalement réorganisé et offrant une nouvelle qualité urbaine qui s'offrira aux habitants et aux usagers.

Dans le périmètre d'influence éloigné, les conséquences prévisibles des aménagements sont pleinement intégrées à la politique d'aménagement du territoire et au Schéma de Cohérence Territoriale de la Métropole en cours d'élaboration.

Les conséquences prévisibles des opérations sur le développement de l'urbanisation seront globalement très positives, s'inscrivant en parfaite 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 et de ses alentours.

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 maîtrisée du tissu urbain existant devrait être privilégiée pour répondre aux besoins identifiés.

ACTIVITES ECONOMIQUES

Rappel de la synthèse des enjeux

La commune de Marseille compte 863 310 habitants en 2017. Le contexte socio-économique est marqué par une hausse de la population entre 2007 et 2017, des logements principalement représentés par des appartements à usage de résidence principale. Près de 25 % de la population est retraitée. Le taux de chômage est élevé (17,7% en 2017).

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 activités industrielles et les nombreux commerces de proximité. Aucun grand centre commercial n'est actuellement présent dans l'aire d'étude rapprochée ni aucune activité agricole.

L'ESSENTIEL

Les opérations sont favorables au développement économique local en raison de l'amélioration de la mobilité.

L'accès existant à la zone industrielle Saint-Pierre via la ruelle ZI Saint-Pierre, non maintenu après les travaux, sera rétabli depuis le chemin de la Parette et depuis l'avenue Pierre Chevalier.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les emprises définitives nécessaires à un projet d'aménagement peuvent avoir des incidences négatives sur les activités économiques, pouvant aller jusqu'à nécessiter leur délocalisation.

La réalisation des opérations engendre des délocalisations et de l'acquisition de terrains et de bâtis liés à des activités économiques. Ces délocalisations et acquisitions constituent des incidences notables et définitives. Le détail des incidences est présenté au chapitre 4.2.1 ci-avant.

En contribuant à améliorer la mobilité, les opérations de la traversée souterraine de Marseille sont considérées comme favorables en termes de développement économique local notamment du fait de l'augmentation attendue de la fréquentation de la gare Saint-Charles et donc des activités économiques aux abords (hôtels, restaurants, etc.).

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

L'accès existant à la zone industrielle Saint-Pierre via la ruelle ZI Saint-Pierre ne sera pas maintenu après les travaux, le pont rail étant comblé.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Mesures de réduction

L'accès à la ZI Saint-Pierre sera rétabli depuis le chemin de la Parette et depuis l'avenue Pierre Chevalier.

TOURISME, LOISIRS ET LIAISONS DOUCES

Rappel de la synthèse des enjeux

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.

L'ESSENTIEL

Les opérations contribuent à améliorer la mobilité, ce qui est favorable en termes de développement touristique.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les opérations de la traversée souterraine de Marseille contribuent à améliorer la mobilité (traversée directe de Marseille sans rebroussement, réduction des temps de parcours), ce qui est favorable en termes de développement touristique.

Les opérations n'induisent aucune incidence directe ou indirecte sur les structures de tourisme et de loisirs (hôtels, squares et jardins) en phase de fonctionnement et de maintenance.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

En l'absence d'incidence négative sur le tourisme, les loisirs et les liaisons douces, aucune mesure n'est nécessaire.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

La piste cyclable sur le boulevard National sera rétablie.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

L'opération prévoit la démolition de la passerelle piétonne de la cité Bassens permettant actuellement de relier la cité Bassens à la rue Odette Jasse et la construction d'une nouvelle passerelle piétonne.

La nouvelle passerelle piétonne sera positionnée à environ 160 m au nord-ouest, à l'emplacement de la passerelle des Maures actuelle.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Le franchissement de la L2 est réalisé par le biais de 2 nouveaux ouvrages à poutres latérales qui permettent d'éviter un appui central tout en conservant la hauteur libre actuelle sous l'ouvrage et ainsi garantir la continuité de l'axe piéton et des modes doux de la dalle de la L2.

Ainsi, la continuité de la promenade piétonne (coulée verte) aménagée sur la L2 sera maintenue à son emplacement actuel.

RISQUES TECHNOLOGIQUES ET POLLUTION

Rappel de la synthèse des enjeux

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).

L'aire d'étude rapprochée est concernée par le risque lié au transport de matières dangereuses par les voies routières (principalement l'A55, l'A7 et l'A507), ferroviaires et la présence de deux canalisations de gaz sur le secteur Saint-Louis – Delorme.

Elle n'est toutefois pas concernée par un plan de prévention des risques technologiques.

L'ESSENTIEL

Les opérations ne sont pas de nature à accroître significativement le risque de déversement de substances polluantes suite à un accident de transport ferroviaire de matières dangereuses.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les risques technologiques et de pollution des sols résultent, en phase de maintenance et d'exploitation, essentiellement du risque de déversement de substances polluantes suite à un accident de transport ferroviaire de matières dangereuses.

Les opérations ne sont pas de nature à accroître significativement le risque de déversement de substances polluantes suite à un accident de transport ferroviaire de matières dangereuses.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

En l'absence d'incidence négative sur le risque de déversement de substances polluantes suite à un accident de transport ferroviaire de matières dangereuses, aucune mesure n'est nécessaire.

4.3.2 MOBILITE, CIRCULATION ET INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

MOBILITES FERROVIAIRES

L'amélioration des mobilités ferroviaires étant l'objet même du projet, ce sujet est traité dans les autres pièces du dossier (B1, C1-2, D).

RESEAU ROUTIER

Rappel de la synthèse des enjeux

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.

L'ESSENTIEL

Aucune incidence négative attendue sur le réseau routier concerné par les opérations

L'offre de stationnement voitures et deux-roues autour de la gare de Marseille Saint-Charles prend 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. Plus localement, un rabattement routier autour de la gare Saint-Charles et donc une augmentation des circulations sont attendus.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les gabarits existants des ouvrages d'art sont conservés pour tous sauf Le Chatelier (opération de l'entrée du tunnel à La Delorme) où il est légèrement diminué, mais le gabarit déagagé reste nettement

supérieur au gabarit minimal de 3.5m demandé permettant de bonnes conditions actuelles d'accessibilité des engins de secours.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Le boulevard National sera de nouveau fonctionnel après les travaux et accueillera le futur tramway.

L'aménagement de l'offre de stationnement voitures et deux roues libre et/ou sécurisée sur le site sera dimensionnée pour prendre en compte les politiques locales volontaristes de développement des transports en commun et des mobilités douces.

Le stationnement à organiser sur le site Saint-Charles reposera sur une offre destinée à répondre aux besoins de voyageurs ne bénéficiant pas d'une offre de transports en commun accessible et performante ou de modes doux. Selon les évaluations réalisées, cela concernera principalement des voyageurs longue distance (notamment ceux voyageant très tôt ou très tard) et des agents ferroviaires (notamment ceux travaillant tôt le matin ou tard le soir).

La requalification des espaces urbains permettra de réduire les capacités d'accès en véhicule particulier au centre-ville au bénéfice des transports en commun.

L'efficacité du dispositif nécessite le déploiement des contrôles du stationnement réglementé en voirie autour de la gare.

Le report modal engendré par le projet doit conduire à une amélioration de la congestion du réseau routier en général. Plus localement, l'opération va entraîner un rabattement routier autour de la gare et donc une augmentation des circulations.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

L'ouvrage d'accès au centre de tri depuis la rue de la Commanderie et le pont rail de l'avenue Ibrahim Ali seront de nouveau fonctionnels après les travaux. Le gabarit routier sous le PRA Ibrahim Ali sera augmenté (passage de une à deux voies de circulation et suppression de l'alternat)

Le dévoiement de la route sous le nouveau pont rail Le Chatelier améliorera les conditions de circulation sur ce secteur.

La passerelle actuelle au nord de Bassens 2 sera restituée par la reconstruction de la passerelle des Maures, située 160 m plus au nord, et aujourd'hui inutilisée.

Avec la disparition de la cité Bassens 2, les usages de la passerelle seront limités. Pour la résidence Bassens 1, la passerelle actuelle est déjà à plus 400 m, de l'autre côté du pont du MIN qui offre un passage plus confortable.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES A L'OPERATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

Le pont route de la bretelle de l'avenue Gaffarel et le pont route de l'avenue Gaffarel seront de nouveau fonctionnels après les travaux.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

La réalisation des trémies d'accès au tunnel ne permet pas de maintenir le passage inférieur sous la voie ferrée existant de la voirie desservant la zone d'activités des locaux bleus et la zone industrielle Saint-Pierre.

MESURES SPÉCIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Mesures de réduction

L'accès sera rétabli par une nouvelle voirie de desserte se branchant sur le chemin de la Parette.

Cette réorganisation offrira un accès plus direct à la L2 de la zone d'activité. Le rétablissement de la voirie sera adapté aux activités du site.

CIRCULATIONS

Rappel de la synthèse des enjeux

Les niveaux de trafic journaliers sont relativement importants au sud et à l'ouest de la gare Saint-Charles, en lien avec l'accès à l'autoroute A7, soit par le réseau de surface, soit par les deux branches du tunnel Saint-Charles. Ainsi, au sud, on observe environ 18 000 véh/j sur le boulevard Voltaire, et à l'ouest environ 26 000 véh/j sur l'Avenue Leclerc. A l'est et au nord de la gare, le réseau de voirie est moins structurant et capacitaire. On observe donc des niveaux de trafics plus modérés sur le boulevard National (10 800 véh/j) ou encore Rue Honorat (9 000 véh/j).

L'ESSENTIEL

En permettant un report modal de la route vers le fer, le projet réduira les trafics sur les axes de transit à l'échelle nationale et régionale.

A l'horizon 2035, sans la réalisation du projet, une faible augmentation de trafic est attendue autour de la gare Saint-Charles (contournement sud et ouest de la gare, boulevard National).

Avec la réalisation du projet, une faible hausse du trafic est attendue sur l'ensemble des axes principaux du fait de la plus forte attractivité de la gare (moins de 5 % de trafic supplémentaire).

A l'horizon 2050, les trafics globaux sont légèrement plus élevés que pour 2035, mais les constats restent les mêmes.

Les éléments illustrés ci-après concernent également le cahier territorial Plateau Saint-Charles.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

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 (se reporter au 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.

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'allègement de trafic de transit global.

Mais il faut souligner que l'effet du projet des phases 1 & 2 est globalement positif, avec un volume de trafic annuel reporté de la route vers le fer de 470 (en 2030) et 550 (en 2050) millions de veh.km, soit autour de 3 500 allers retours quotidiens entre Marseille et Nice.

Ces modifications de trafic vont avoir un impact sur la qualité de l'air, le transport routier étant responsable d'une part importante des émissions de certains polluants (NOx en particulier, PM10 et PM2,5 également).

Cela va se traduire avant tout par un impact positif sur la qualité de l'air à l'échelle nationale et régionale en participant à la baisse des émissions polluantes, du fait de la baisse des kilomètres circulés par les véhicules particuliers. Les gains en émissions polluantes sont détaillés dans le Tome 1 Chapitre 5 Analyse des incidences du projet et mesures d'évitement, de réduction et de compensation au § 3.7 Cadre de vie et santé humaine.

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.

Deux horizons sont étudiés :

- l'horizon de mise en service de la phase 2 du projet LNPCA à 2035 ;
- l'horizon de modélisation long terme qui est 2050.

Pour les horizons futurs, les 2 situations suivantes sont étudiées :

- 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.

La gare Saint-Charles va évoluer avec une capacité d'accueil ferroviaire accrue. Ces circulations supplémentaires vont ainsi attirer de nouveaux voyageurs, et donc a fortiori plus de véhicules en échange avec le site. Si des réflexions sont engagées par la Métropole Aix – Marseille - Provence quant à une évolution du plan de circulation autour de la gare, il n'y a à ce jour pas de scénario précis et validé. Le plan de circulation autour de la gare est donc considéré comme constant.

La distribution des origines / destinations des voyageurs utilisant un véhicule particulier (VP) pour accéder ou quitter la gare Saint-Charles apparaît appropriée dans le modèle de trafic au regard des enquêtes menées par AREP. De ce fait, cette structure de déplacements a été conservée dans l'étude de circulation. Néanmoins, pour tenir compte des différents accès à la gare, les accès routiers ont été divisés en trois :

- Les accès par l'entrée principale, boulevard Voltaire. Il est supposé que 50% des mouvements se feront toujours sur cet accès dans le futur ;
- Les accès par l'ouest. Il est supposé que la part de ces accès dans le futur va diminuer à 25%, au profit des accès par l'est, plus proches de la gare souterraine ;
- Les accès par l'est, via notamment le boulevard National. Il est supposé qu'ils constitueront 25% des accès dans le futur.

Evolution à l'horizon 2035

La cartographie suivante présente les trafics journaliers tous véhicules et deux sens confondus sur le périmètre d'étude à l'horizon 2035 en référence (c'est-à-dire sans projet) ayant évolué au fil de l'eau, l'évolution du plan de circulation n'ayant pas encore été définie par la Métropole dont les études sont en cours. En particulier, il est considéré ici que le bd National ne sera pas fermé à la circulation.

Plateau de Marseille Saint-Charles
Circulation en référence 2035

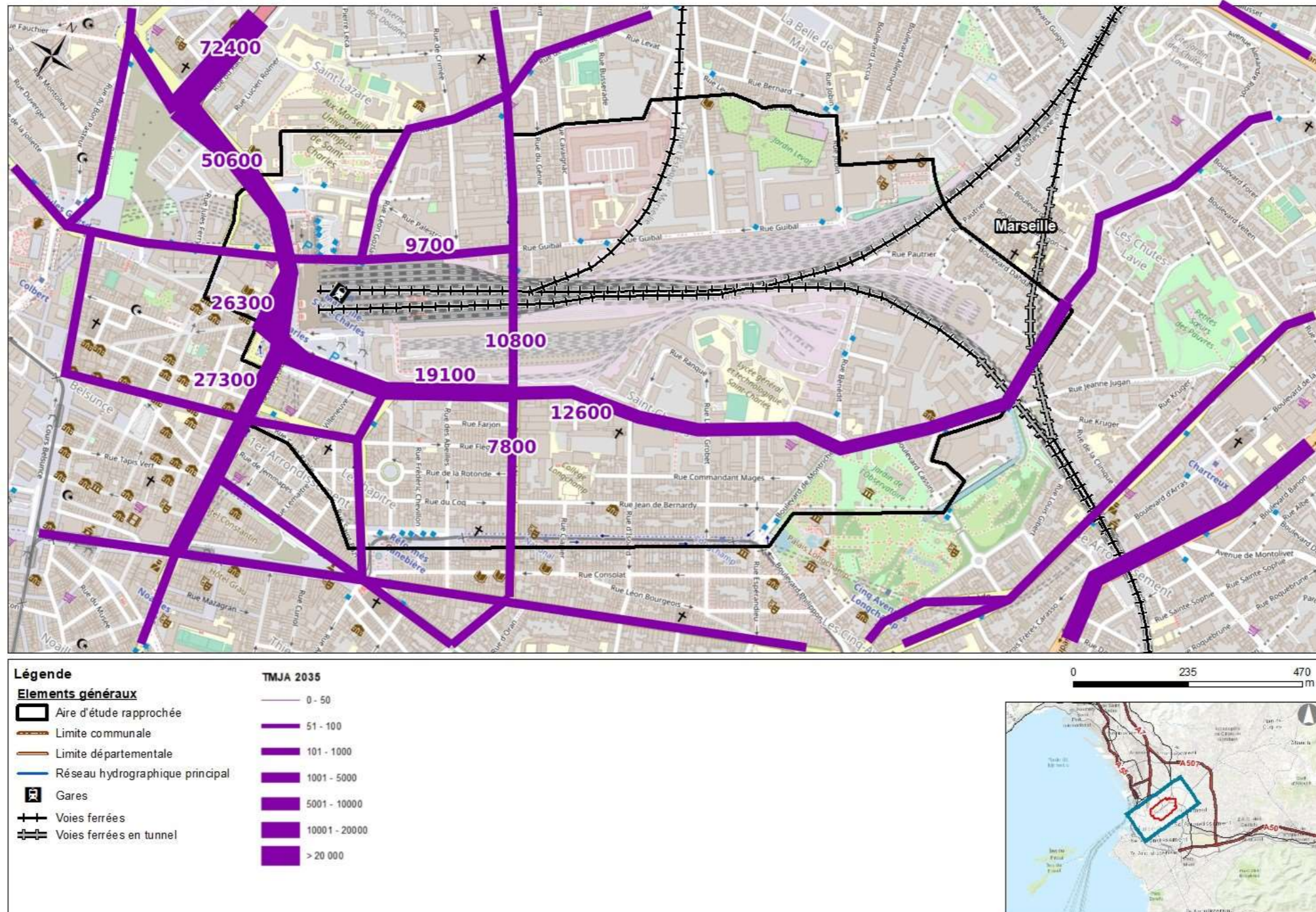


Figure 213 : Cartographie des niveaux de circulation en option de référence 2035

La cartographie suivante récapitule les évolutions de trafic journalier générées par le projet par tronçon par rapport à la situation de référence (sans projet). L'ensemble des axes principaux du périmètre d'étude voient leur trafic augmenter en option de projet, du fait de la plus forte attractivité de la gare. L'essentiel des nouveaux flux provient du nord via l'autoroute A7 notamment, puis se redistribuent sur les voiries de contournement de la gare Saint-Charles.

Comme indiqué précédemment, trois points permettent de représenter les accès routiers futurs à la gare :

- La place Victor Hugo au nord-ouest ;
- Le bd Voltaire au sud, en amont de l'entrée du tunnel St-Charles ;
- L'angle entre le bd Voltaire et le bd National au sud-est.

Ainsi, une partie des flux indiqués sur la carte ci-contre n'est que partiellement représentée sur les voies qui entourent la gare.

Néanmoins, du fait des volumes de circulation en option de référence, l'impact relatif du projet ne dépasse pas les 5% de trafic supplémentaire sur la voirie.

Et par ailleurs, si l'intensité globale de la circulation routière (mesurée en véhicules.km) augmente légèrement avec les nouveaux rabattements vers la gare, les effets d'allègement du trafic dû au report modal de la route sur le fer font plus que compenser les trajets en voiture effectués par des voyageurs ferroviaires supplémentaires qui se rendent à la gare en voiture. Si l'on prend par exemple une zone de 2 km autour de la gare, les véh.km annuels augmentent de 0,2% (environ 600 véh.km) avec les différents effets du projet. En revanche, dans un périmètre de 5 km autour de la gare, l'effet s'inverse grâce à la diminution de la circulation sur les grands axes régionaux (A50, A55, L2) : -0,1% de véh.km (-2 300 véh.km / an).

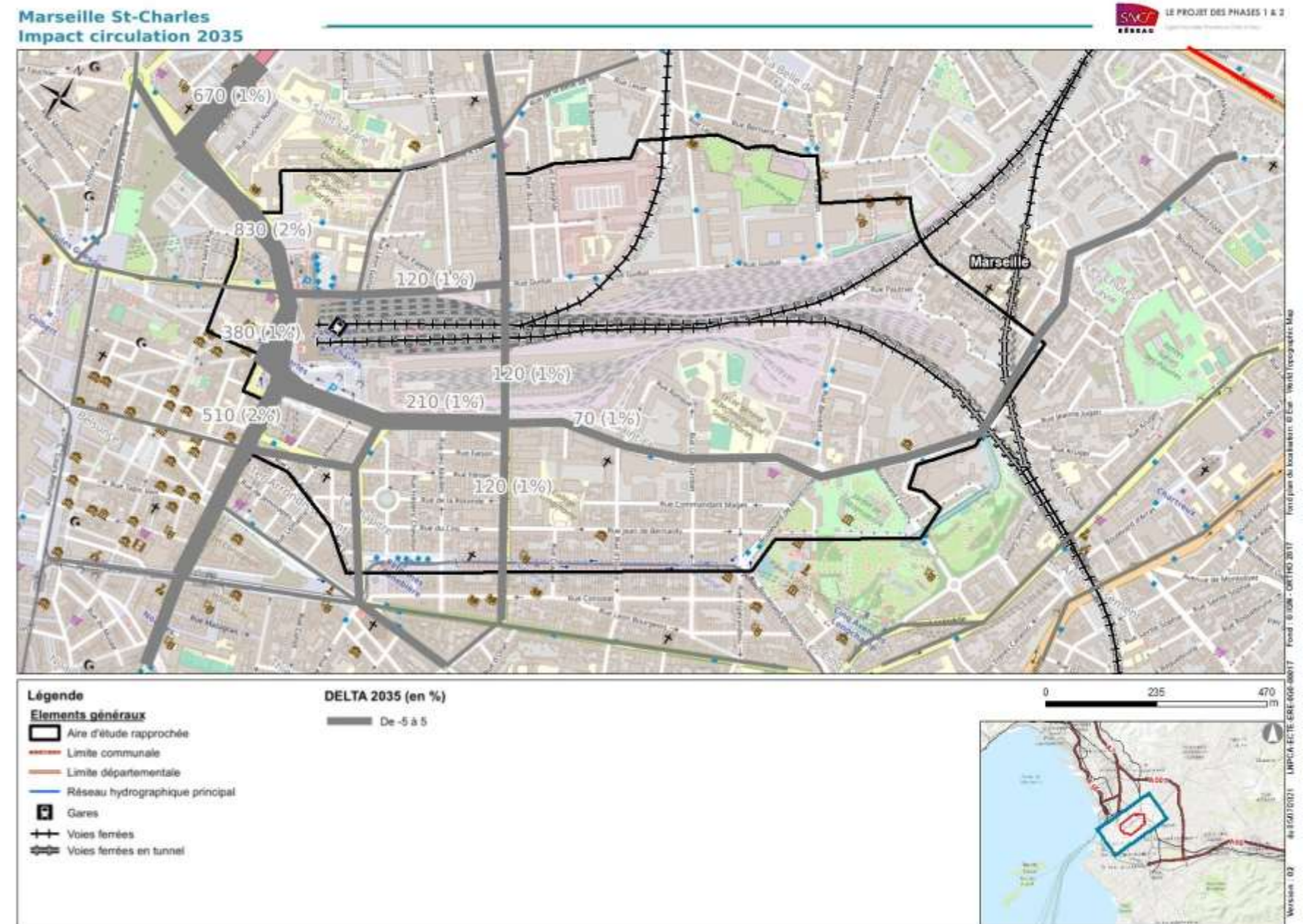


Figure 214 : Ecart de flux routiers entre projet et référence 2035 autour de Marseille Saint-Charles

Evolution à l'horizon 2050

A l'horizon 2050, les trafics sont légèrement plus élevés qu'en 2035, mais les conclusions indiquées précédemment restent inchangées.

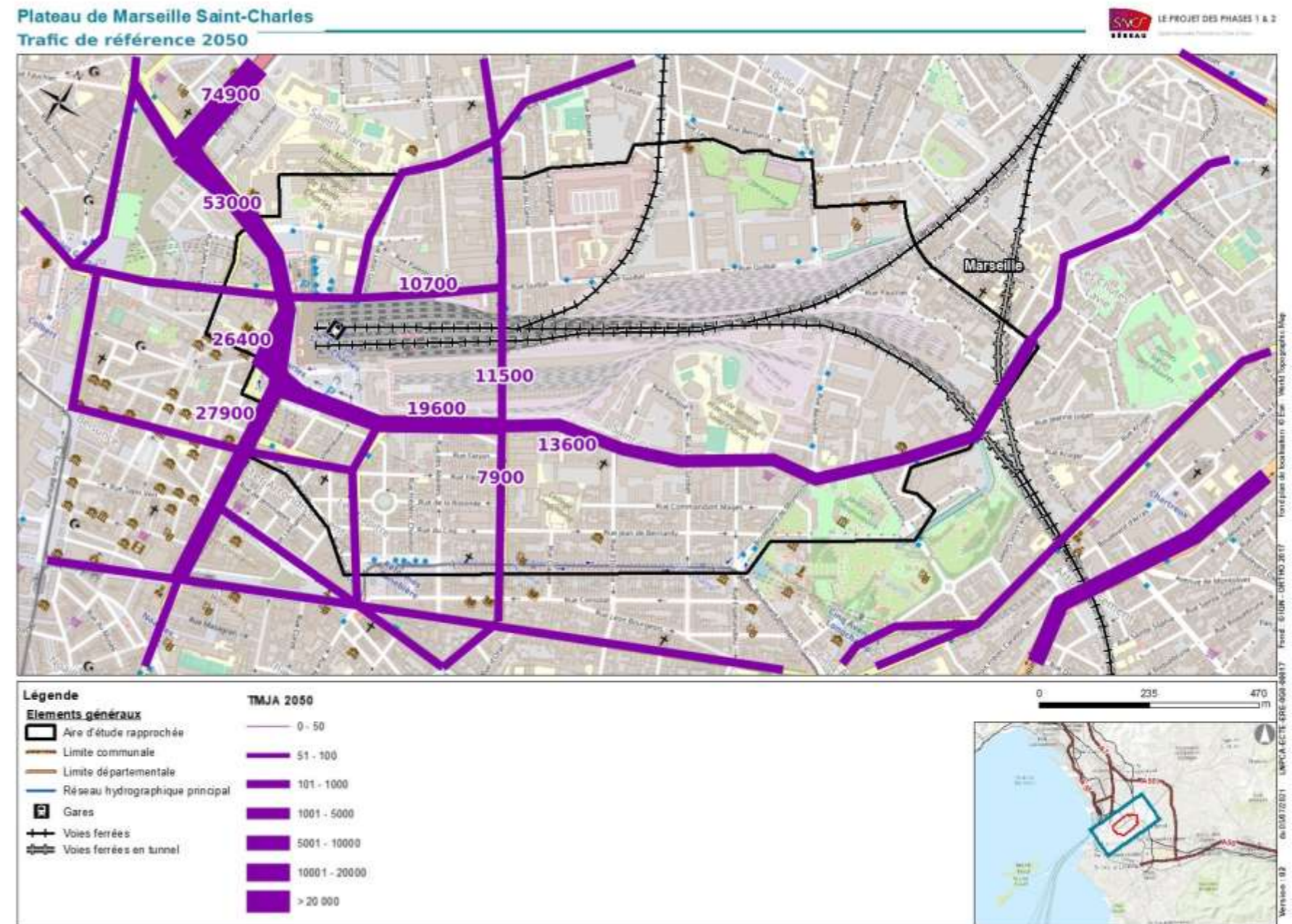


Figure 215 : Cartographie des niveaux de circulations en option de référence 2050

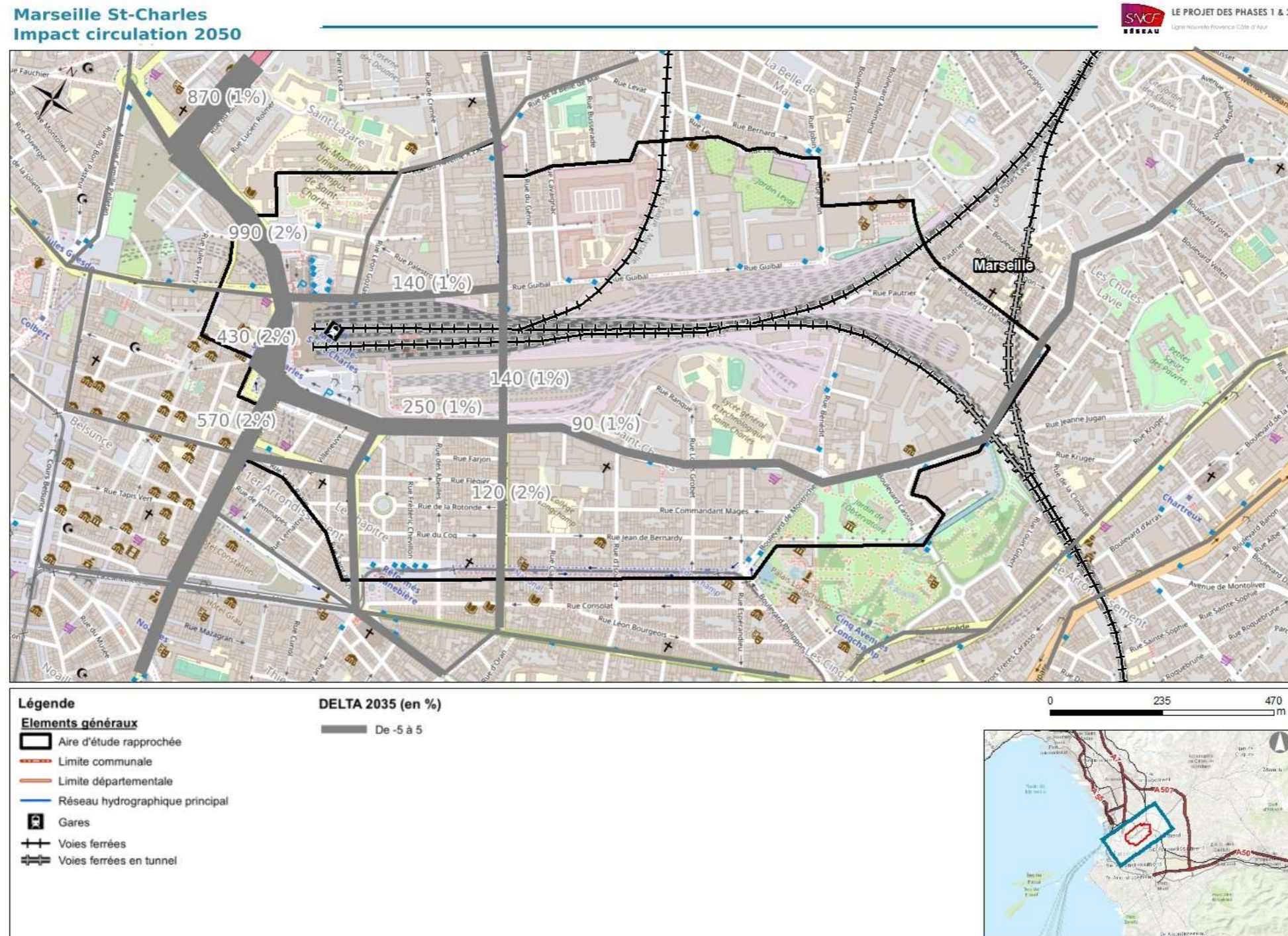


Figure 216 : Ecart de flux routiers entre projet et référence 2050 autour de Marseille Saint-Charles

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

En l'absence d'incidences significatives, aucune mesure n'est nécessaire. L'opération du Déplacement Abeilles phase 2 comprend la création d'un parking souterrain le long du boulevard Voltaire.

TRANSPORTS EN COMMUN (AUTRES QUE FERROVIAIRE)
Rappel de la synthèse des enjeux

L'aire d'étude rapprochée est desservie par les métros M1, M2 et le tramway T1.

L'ESSENTIEL

Effets positifs compte tenu du renforcement du pôle d'échange multimodal de Saint-Charles.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

L'opération prévoit le maintien de l'actuelle gare routière sur son site actuel, y compris durant la période des travaux. Elle pourrait accueillir tous les bus et autocars qui ont leur terminus à Saint-Charles et Place Victor Hugo. En complément, la redistribution des dessertes des bus urbains issus de quartiers périphériques pourrait renforcer la polarité du PEM de Saint-Charles. Quatre à cinq points nodaux autour de la gare sont prévus (études en cours) pour prioriser l'accès à la gare par les TC et les modes actifs souhaités par les autorités organisatrices de la mobilité (AOM).

Cette approche repose sur le développement de comportements de report sur l'offre intermodale de transports en commun proposée (TC en site propre et routier du Réseau Express Métropolitain et leurs P+R) ainsi que les parkings relais des gares TER encadrantes situés soit à proximité des lieux de résidence, soit sur les itinéraires du REM.

Toute la desserte multimodale de la gare et des quartiers attenants sera recomposée pour renforcer l'offre existante sur le site (métro – gare routière) portée par les différents maîtres d'ouvrages concernés.

La desserte de la gare en transports en commun serait réorganisée et développée tout autour de la gare pour améliorer son accessibilité. Les réflexions engagées sur le PEM de Saint-Charles sont en cours et ambitionnent des interconnexions performantes multiples avec les transports en commun urbains et interurbains.

L'opération prévoit une correspondance confortable, mécanisée avec le métro (galerie souterraine de liaison avec la station).

A terme, le tramway circulera sous le tunnel National. La largeur du tunnel conservé ne permet pas de créer des voies de circulation supplémentaires par rapport à celles créées pour le tramway. Le projet du tramway devra étudier la possibilité de créer une voirie partagée tramway / véhicule léger afin de rétablir potentiellement la circulation automobile.

L'opportunité d'un élargissement pourra être étudiée avec la métropole sous réserve de financement complémentaire.

Par ailleurs, l'opération intègre la volonté des collectivités territoriales de développer un maillage fin et confortable de parcours vélo vers la gare depuis les quartiers alentours, une offre de stationnement sécurisé des vélos en gare Saint-Charles, d'augmenter les capacités d'emport des vélos dans les trains, en cohérence avec les principes de la Loi d'Orientation des Mobilités (LOM), de favoriser les stations de vélo partagées sur le site dont certaines pourraient offrir un service d'entretien vélo.

L'ambition de l'opération de nouvelle gare Saint-Charles est d'offrir des espaces urbains généreux permettant de tisser du lien inter-quartiers avec l'usage du vélo intégré et ergonomique. En offrant des espaces publics de qualité et bien dimensionnés, ces aménagements faciliteraient le déploiement de modes actifs dans la ville et autour de la gare en préfigurant un maillage fin et facilité des cheminements vélo.

Le pôle d'échange multimodal est constitué par l'actuelle et la nouvelle gare Saint-Charles, par ses interfaces avec les quartiers et les différents modes de déplacement qui y seront connectés. Cet ensemble fonctionnel va générer des flux de déplacements piétons qui transiteront par la gare et les différents espaces publics la ceinturant.

4.3.3 MILIEU PHYSIQUE (HORS EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES)
CLIMAT ET RISQUES ASSOCIES
Rappel de la synthèse des enjeux

L'aire d'étude rapprochée est concernée par un climat méditerranéen, caractérisé par des hivers doux et des étés chauds, un ensoleillement important, des vents violents fréquents et des précipitations irrégulières. L'aire d'étude rapprochée est également concernée par le risque de canicule. Le risque d'incendie de forêt y est faible à nul.

L'ESSENTIEL

Effets positifs en contribuant au report route-rail et donc à la diminution des émissions de gaz à effet de serre.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Au vu de la nature des opérations, aucune incidence notable n'est attendue sur le climat local ou global en phase de réalisation. De même, elles ne sont pas de nature à accroître le risque de canicule, ni le risque d'incendie de forêt en l'absence de massif forestier.

Par ailleurs, les opérations de la traversée souterraine de Marseille amélioreront l'attractivité du réseau ferroviaire du territoire (plus de trains, moins de retards) et favoriseront le report modal.

Les opérations auront 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. Plus localement, un rabattement routier autour de la gare Saint-Charles et donc une augmentation des circulations sont attendus (cf. chapitre 4.3.3 Infrastructures de transport et de circulation, « Réseau routier »).

Les opérations ne sont pas de nature à accroître le risque de canicule, ni le risque d'incendie de forêt en l'absence de massif forestier.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

En l'absence d'incidence négative sur le climat et les risques associés, aucune mesure n'est nécessaire.

4.3.4 EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES
EAUX SOUTERRAINES
Rappel de la synthèse des enjeux eaux souterraines

L'aire d'étude rapprochée est concernée par deux masses d'eaux souterraines : les formations oligocènes de la région de Marseille (FRDG215) et les alluvions de l'Huveaune (FRDG369). Selon le SDAGE, ces deux masses d'eau présentent :

- un bon état quantitatif et qualitatif, excepté l'état qualitatif de la masse d'eau des alluvions de l'Huveaune qui est médiocre ;
- un objectif de bon état à 2015, excepté pour la masse d'eau des alluvions de l'Huveaune qui voit son objectif de bon état chimique repoussé à 2027.

Les eaux souterraines des formations oligocènes sont présentes à faible profondeur au droit de l'aire d'étude rapprochée. Elles s'écoulent du nord-est au sud-ouest. L'aquifère étant surmonté généralement par un niveau imperméable, la vulnérabilité de la nappe reste limitée.

En revanche, la perméabilité importante des alluvions de l'Huveaune et la faible profondeur de la nappe rendent les eaux souterraines fortement vulnérables aux éventuelles pollutions de surface.

Les masses d'eaux souterraines sont principalement exploitées pour un usage d'adduction en eau potable, industriel et par les carrières. L'aire d'étude rapprochée ne recoupe toutefois pas d'aire d'alimentation de captage public ni de périmètre de protection de captage public d'alimentation en eau potable.

De nombreux forages sont recensés dans l'aire d'étude rapprochée par la banque du sous-sol du BRGM.

INCIDENCES ET MESURES SUR L'ÉCOULEMENT DES EAUX SOUTERRAINES (INCIDENCES QUANTITATIVES)

L'ESSENTIEL

Les opérations de la traversée souterraine de Marseille induisent un risque d'effet barrière liée à la création d'infrastructures enterrées. Des solutions de transparence hydraulique (jambes de pantalon, siphon) seront mises en place.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Compte tenu de l'ampleur des terrassements et des tunnels, les opérations de la traversée souterraine de Marseille induisent un risque d'effet barrière en phase de réalisation.

Le phénomène d'effet barrière est généré par un obstacle aux écoulements souterrains. Il se traduit par une remontée de la nappe à l'amont de cet obstacle et par une baisse de niveau à l'aval.

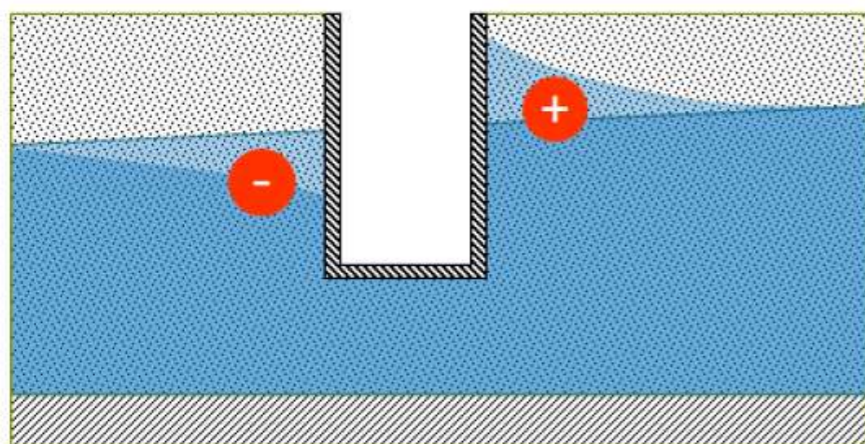


Figure 217 : Conséquences de l'effet barrière généré par un obstacle souterrain (EGIS, 2018)

INCIDENCES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

La gare Saint Charles et ses ouvrages annexes sont hébergés dans la formation du Stampien, généralement considérée comme peu perméable, mais qui peut être localement très perméable à la faveur de passées de galets, de sables ou de poudingues.

La gare et les tunnels engendrent potentiellement un effet de barrière pour l'écoulement des eaux souterraines.

En fonction du niveau d'information actuel (paramètres hydrodynamiques), des hypothèses définies concernant les séquences géologiques (profil en long) et des hypothèses de disposition constructive, un modèle numérique simplifié a été réalisé pour évaluer un éventuel effet barrière dans le Stampien.

Pour la gare souterraine, les résultats du modèle indiquent que, pour les hypothèses considérées, l'effet barrière est toujours de l'ordre de quelques dizaines de centimètres et sa distribution spatiale limitée (<100 m autour de la gare). En conclusion, il est considéré que l'effet barrière n'est pas notable et que la gare souterraine n'impliquerait pas un impact de ce type significatif dans le quartier.

Les tunnels nord et est sont principalement situés dans la formation géologique du Stampien. D'une manière générale, il est considéré qu'il n'y a pas de risque d'effet de barrière dans les tronçons de tunnel hébergés dans le Stampien.

Selon le profil en long, le tronçon de tunnel contenu dans l'interface entre les alluvions et la formation du Stampien impliquerait un risque d'effet barrière dû à la structure du tunnel et à l'altération du régime naturel d'écoulement souterrain. Bien que le risque soit plus faible que dans le cas des tranchées qui coupent les formations traversées en deux, cette section correspond à un point de surveillance.

MESURES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Mesures de réduction

A ce stade des études, des solutions de transparence hydraulique sont à l'étude. Les solutions considérées à ce stade des études sont les suivantes :

- Jambes de pantalon, qui sont constituées de pièces mécaniques ouvertes sur une partie de sa surface, permettant le passage de l'écoulement souterrain ;
- Siphon, qui consiste en un captage et une canalisation des flux souterrains, permettant le passage de l'autre côté des travaux de génie civil, minimisant ainsi le blocage de la structure sur ces flux.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES A L'OPÉRATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

Dans le secteur Delorme, selon la carte géologique et profil en long, la tranchée serait contenue dans le Stampien. Par conséquent, a priori, aucun effet barrière significatif n'est prévu.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES A L'OPÉRATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

Aucun effet barrière significatif n'est prévu.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES A L'OPÉRATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

La tranchée de la Parette est située sur un talweg orienté nord-est – sud-ouest qui rejoint la vallée de la rivière Huveaune en aval. Un aquifère alluvial libre circulerait à travers ce secteur, dont l'écoulement serait dans la direction de l'axe du talweg.

La disposition pseudo-perpendiculaire de la tranchée par rapport au talweg et le recoupement complet de la séquence alluviale par les fiches mécaniques implique un risque d'effet barrière important.

Actuellement, il n'existe pas de piézomètres sélectifs qui captent la formation quaternaire, ni de caractérisation de ses paramètres hydrodynamiques.

MESURES SPÉCIFIQUES A L'OPÉRATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Mesures de réduction

Pour une bonne compréhension du système et une estimation correcte de l'effet barrière, il est envisagé à ce stade des études d'installer des piézomètres sélectifs qui permettent de surveiller les niveaux de la couche superficielle et permettent également la réalisation d'essais hydrauliques de longue durée (test par pompage).

A ce stade des études, des solutions de transparence hydraulique sont à l'étude. Les solutions considérées à ce stade des études sont celles présentées précédemment pour les tunnels bitubes : jambes de pantalon et siphon.

INCIDENCES ET MESURES SUR LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES (INCIDENCES QUALITATIVES)

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les effets qualitatifs de l'opération sur les eaux souterraines en phase de fonctionnement et de maintenance sont liés aux effets sur les eaux superficielles.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesures de réduction

Les mesures de protection de la qualité des eaux souterraines sont identiques à celles présentées pour les eaux superficielles ci-après.

INCIDENCES ET MESURES EN FAVEUR DES USAGES DES EAUX SOUTERRAINES

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

L'opération de l'entrée est à La Parette n'est pas susceptible de causer une pollution pouvant atteindre les forages, référencés dans la banque du sous-sol du BRGM.

INCIDENCES ET MESURES SUR L'ECOULEMENT DES EAUX SUPERFICIELLES (INCIDENCES QUANTITATIVES)

Rappel de la synthèse des enjeux eaux superficielles

L'aire d'étude rapprochée est localisée dans le sous - bassin versant Littoral Marseille - Cassis au nord (référence LP_16_07) et le sous - bassin versant Huveaune au sud (référence LP_16_05).

Le réseau hydrographique de l'aire d'étude rapprochée se compose du ruisseau des Aygaldes et ses affluents, et du ruisseau du Jarret. Selon le SDAGE ces deux masses d'eau présentent

- un bon état écologique et chimique en 2013 ;
- un objectif de bon potentiel écologique et de bon état chimique à 2015.

Aucun cours d'eau n'est classé en liste 1 ou en liste 2 en application de l'article L.214-17 du code de l'environnement.

Aucun usage majeur des eaux superficielles n'est identifié dans l'aire d'étude rapprochée.

L'ESSENTIEL

Les opérations induisent une 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.

Un réseau de collecte d'assainissement / drainage et de bassins de rétention sera mis en place, dans le respect des contraintes de rejets imposés par le PLUi.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les opérations de la traversée souterraine de Marseille intègrent la prise en compte de l'assainissement et du drainage, présentée ci-après.

INCIDENCES SPECIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Les bassins versants considérés dans le cadre de l'opération de la gare souterraine, des tunnels et des aménagements en surface sont les suivants (cf. Figure 218) :

- BV03 – Place Victor Hugo: 3 091 m²;
- BV04 – Parvis National Voltaire : 4 423 m² ;
- BV05 – Gare nouvelle : 22 903 m² ;
- BV06 – Jardin secret : 8 028 m² ;
- BV07 – Belvédère : 2 856 m².

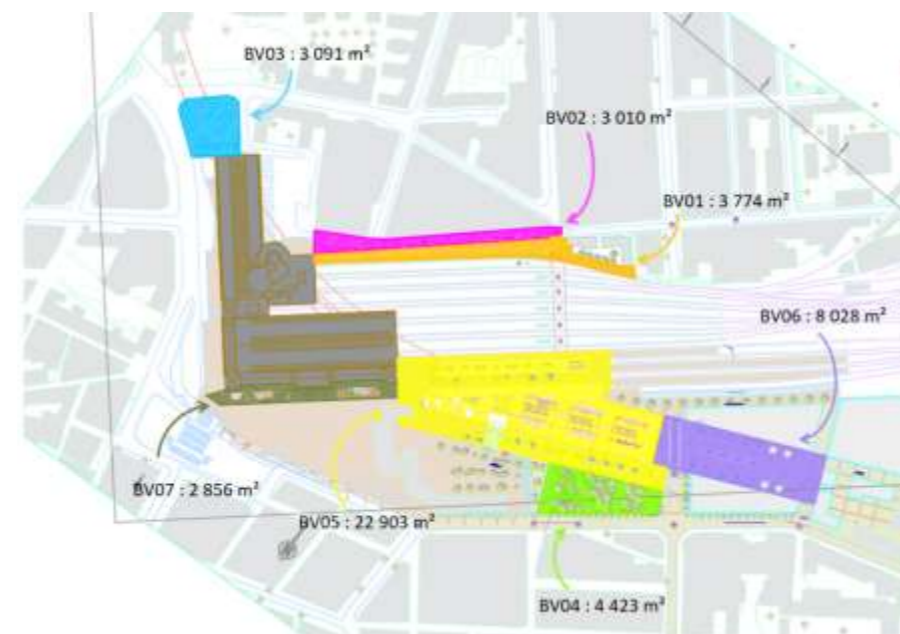


Figure 218 : Découpage des bassins versants de la gare Saint-Charles (AREP, 2021)

Les aménagements projetés vont entraîner une modification du fonctionnement hydraulique au droit de la gare. Le stockage nécessaire pour chaque surface est d'environ :

- 210 m³ pour la place Victor Hugo ;
- 2 370 m³ pour la gare nouvelle, le belvédère et la parvis National Voltaire ;
- 580 m³ pour le Jardin secret.

MESURES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Mesures de réduction

Sur le secteur de la place Victor Hugo, grâce à la présence de pleine terre sur le site, un ouvrage de rétention à ciel ouvert peut être aménagé. A ce stade des études, l'aménagement envisagé permet le stockage de 64 m³ sur une surface de 160 m², pour une profondeur de 50 cm. Une surverse permet de déverser le surplus vers un ouvrage de stockage enterré. Un temps de vidange de 48h est préconisé pour éviter la prolifération de moustiques. A cette étape de l'étude, et en l'absence de données géotechniques suffisantes, il est considéré que les sols ne permettent pas l'infiltration des eaux pluviales. Cette hypothèse, défavorable en terme de dimensionnement des ouvrages de rétention, pourra être revue dans un second temps afin d'optimiser la gestion des eaux pluviales en proposant des solutions d'infiltration, si les sols le permettent.

Le restant du volume est stocké dans un ouvrage enterré d'une capacité de 144 m³. Cet ouvrage rejette les eaux à débit limité vers le réseau communal.



Figure 219 : Ouvrages de rétention place Victor Hugo (AREP, 2021)

Les bassins de la gare nouvelle, du Belvédère et du parvis National Voltaire voient leur système de rétention des eaux pluviales mutualisé. Sur le parvis National Voltaire, un ouvrage de rétention à ciel ouvert permet le stockage d'un volume de 732 m³. Il est intégré et entre dans la composition de l'aménagement paysager en pleine terre du parvis, d'une surface de 861 m² et d'une profondeur de 1 m. Ce volume permet le stockage des eaux issues directement du parvis (217 m³), ainsi que d'une partie des eaux du Belvédère et de la gare nouvelle acheminées. A cette étape de l'étude, le phénomène d'infiltration des eaux de pluie sous les espaces verts n'est pas pris en compte en l'absence de données géotechniques et sur l'utilisation du sous-sol, mais pourra être étudié lors des phases ultérieures.

Le long du bâtiment de la gare nouvelle, une bande de béton drainant à fondation granulaire large de 1 m permettra de récupérer une partie des eaux de ruissellement de proximité et d'acheminer ces eaux vers un ouvrage de stockage. Cet ouvrage permet le stockage et l'acheminement de 52 m³.

Le reste du volume nécessaire, de 1 590 m³, est stocké dans un ouvrage de rétention situé sous la chaussée au niveau du dépose minute au sud du nouveau bâtiment Voyageurs. Afin d'optimiser l'espace, un ouvrage de type structure alvéolaire ultra légère (SAUL) est envisagé, sur une surface de 800 m². A ce stade des études, il est envisagé que le rejet à débit limité en sortie de l'ouvrage de rétention s'effectue au niveau du Boulevard National.



Figure 220 : Stockage des eaux de pluie issues du périmètre de la gare nouvelle, du belvédère et du parvis National Voltaire (AREP, 2021)

Par ailleurs, les larges superficies de la toiture de la gare, des espaces de commerces et du belvédère représentent une opportunité de réutilisation des eaux de pluie, encouragée dans le PLUi et les préconisations du département des Bouches-du-Rhône. La réutilisation de ces pour l'arrosage des espaces verts est envisagée et sera étudiées dans les phases ultérieures d'études.

Sur le secteur « Jardin secret », situé sur la gare souterraine au nord, les espaces verts sur dalle limitent le stockage dans des ouvrages à ciel ouvert. Deux noues de 2 m de large situées de part et d'autre du jardin permettront d'acheminer les eaux pluviales du parvis vers l'ouvrage de rétention enterré via des drains. Ces noues permettront par ailleurs le stockage d'environ 165 m³.

Les eaux pluviales du Boulevard National au niveau de ce périmètre seront collectées pour être stockées dans ce même ouvrage enterré.



Figure 221 : Principe de gestion des eaux pluviales issues du jardin secret (AREP, 2021)

Au niveau du radier de la gare, une fosse d'épuisement des eaux sera créée, permettant de recueillir les eaux d'infiltration, de lavage... en sous quai. Des pompes installées dans la fosse permettent un relevage des eaux jusqu'à un rejet en surface dans le réseau d'eaux usées. Les volumes concernés sont peu élevés.

La galerie d'accès aux voies existantes aura la même altimétrie que le parvis de la nouvelle gare (43 NGF). Une légère pente longitudinale permettra d'assurer le drainage naturel de la galerie dans le cas de la présence d'eau dans l'ouvrage (forte pluie, inondation...).

Pour la partie tunnel, des cunettes et regard de drainage sont installés dans le béton de rechargement sous voie, dans les tunnels. Au niveau des points bas du tracé, des collecteurs (type bache à eau) seront mis en place, avec des pompes pour un relevage des eaux au niveau de la gare souterraine ou du puits le plus proche.

Ces eaux seront rejetées dans le réseau d'eaux pluviales ou en surface.

Le volume d'eau est très faible. Il correspond aux infiltrations potentielles dans les tunnels. En cas d'incendie par exemple, des pompages avec rejet spécifique seront réalisés. Ces cas sont extrêmement peu fréquents.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

L'opération modifiera le fonctionnement de la plateforme ferroviaire (élargissement de la plateforme pour la mise à 4 voies, tranchées d'accès aux tunnels).

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

Mesures de réduction

Les eaux de ruissellement sur les nouvelles plateformes/plateformes existantes impactées par l'opération seront acheminées via des fossés/collecteurs vers des bassins de rétention avant rejet dans le réseau existant.

Un dispositif de récupération et d'évacuation des eaux de ruissellement seront mis en place sur les chevêtres des culées de l'ouvrage d'art d'accès au centre de tri.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

L'opération modifiera le fonctionnement hydraulique (élargissement du déblai et élargissement de la plateforme).

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

Mesures de réduction

Les eaux de ruissellement sur les nouvelles plateformes/plateformes existantes impactées par l'opération seront acheminées via des fossés/collecteurs vers des bassins de rétention avant rejet dans le réseau existant.

Le drainage du tunnel de Saint-Louis et de la voie sera réalisé par l'intermédiaire d'un collecteur drainant situé en partie centrale du tunnel, avec des regards régulièrement mis en place pour permettre la maintenance.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

L'opération modifiera le fonctionnement hydraulique de la plateforme ferroviaire (dévoisement de voie existante, tranchées d'accès aux tunnels).

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Mesures de réduction

A ce stade des études et comme présenté au chapitre 1.8.6, l'opération prévoit :

- Le raccordement de l'ouvrage hydraulique « la Bombinette » sur environ 22 m ;
- Le raccordement du réseau de drainage au réseau existant ;
- La mise en place de fossés bétons préfabriqués avec barbacanes (FBPB) en point bas et contre le mur de soutènement pour assurer la continuité hydraulique et le drainage de la plateforme nouvelle ;
- La création d'un bassin de rétention. Il est envisagé à ce stade des études un bassin à ciel ouvert ;
- La mise en place d'une buse de traversée en sortie du tunnel côté nord pour évacuer les eaux vers l'ouvrage de rétention.

INCIDENCES ET MESURES SUR LA QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES (INCIDENCES QUALITATIVES)

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les incidences qualitatives potentielles sur les eaux en phase de fonctionnement et de maintenance sont liées aux effets 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 compte tenu de la rareté de survenue d'un accident sur le réseau ferroviaire ;
- 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.

Pour des raisons de sécurité, sur la partie ballastée supportant les rails et les traverses, SNCF Réseau recherche un désherbage total. Sur les pistes, seule une végétation éparse est acceptable. Le désherbage chimique est effectué tous les ans au printemps, et parfois à l'automne sur les zones recolonisées par la végétation. Une maîtrise de la végétation est également nécessaire dans les dépendances vertes. Les surfaces à désherber seront augmentées par les opérations du fait de l'extension de la plateforme ferroviaire et de la création de rampes d'accès.

Les opérations ne sont pas génératrices de pollution par rapport à la situation actuelle.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesures de réduction

Une stratégie de maintenance préventive favorisant les traitements mécaniques (fauchage, débroussaillage, etc.) est mise en œuvre dans les dépendances vertes (abords et les bandes de proximité) où les herbicides sélectifs sont réservés aux dévitalisations de souches et pour contrôler les espèces exotiques envahissantes (hors zones protégées où ces produits sont interdits).

Sur les pistes et sur les voies, le traitement de désherbage chimique est effectué avec des herbicides totaux homologués par l'agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) pour un usage en zones non agricoles. Ils sont utilisés selon les dosages et modalités d'usages prévues aux autorisations de mise sur le marché (AMM).

Les herbicides sont les seuls produits phytosanitaires utilisés par SNCF Réseau. Le glyphosate (herbicide systémique total), herbicide le plus utilisé par SNCF Réseau, est réservé au désherbage des voies et pistes et ne devrait plus être utilisé d'ici fin 2021.

SNCF Réseau a mis en œuvre des mesures d'encadrement strict et de réduction de l'usage des produits phytosanitaires via :

- la prise en compte les facteurs météorologiques : l'utilisation des produits désherbants est notamment interrompue en cas de forte pluie, de forte chaleur ou de vent au-dessus de 20 km/heure, afin de limiter les risques de dispersion ;
- l'interruption des traitements au franchissement des passages à niveau et des ouvrages d'arts, notamment les ponts ;
- la présence de GPS connectés au système d'information géographique national SIGMA à bord des trains et camions désherbeurs permettant de localiser les zones où le traitement est interdit (proximité de captages, etc.). Ce système localise également les lieux accueillant des personnes vulnérables (écoles, crèches, EHPAD, maisons de santé, etc.) où le traitement est également suspendu.

En application de la loi EGALIM (loi n° 2018-938 du 30 octobre 2018 pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et une alimentation saine, durable et accessible à tous), SNCF Réseau, qui effectue des opérations de maîtrise de la végétation pour l'entretien et la sécurisation des voies, pistes et abords des 30 000 km du réseau ferré national, a réalisé en 2020-2021 une concertation dans le cadre de l'élaboration d'une charte d'engagements partagée.

Cette charte vise à formuler les engagements de SNCF Réseau sur :

- l'information des résidents ou des personnes présentes au sens du règlement (UE) ;
- la protection des personnes lors de l'utilisation de produits phytosanitaires ;
- le dialogue et la conciliation.

Des mesures préventives et curatives sont proposées vis-à-vis de la pollution accidentelle. Elles sont décrites dans les paragraphes ci-dessous.

La pollution accidentelle par temps de pluie pourra être confinée dans les bassins de stockage.

INCIDENCES ET MESURES EN FAVEUR DES USAGES DES EAUX SUPERFICIELLES

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

En l'absence d'enjeu intrinsèque, aucune incidence n'est attendue.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

En l'absence d'incidence sur les usages des eaux superficielles, aucune mesure n'est nécessaire.

INCIDENCES SUR LES RISQUES NATURELS LIE AUX EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

Rappel de la synthèse des enjeux risques naturels liés aux eaux souterraines et superficielles

L'aire d'étude rapprochée est potentiellement sujette aux débordements de nappes. En terme de risque d'inondation par les eaux superficielles, l'aire d'étude rapprochée est concernée par le lit majeur du ruisseau des Ayalades et de ses affluents et le lit majeur du ruisseau du Jarret. Les abords du ruisseau des Ayalades, du Jarret et de l'Huveaune sont concernés par le zonage des PPR inondation de la commune de Marseille.

Du fait de l'urbanisation, du relief et des épisodes pluvieux intenses, l'aire d'étude rapprochée est concernée par les phénomènes de ruissellement urbain.

L'ESSENTIEL

Concernant les eaux souterraines, les opérations de la traversée souterraine de Marseille induisent un risque d'effet barrière liée à la création d'infrastructures enterrées. Des solutions de transparence hydraulique (jambes de pantalon, siphon) seront mises en place.

Les opérations n'auront pas d'incidence sur le risque inondation par débordement de cours d'eau.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les prescriptions du PLUI de Marseille Provence sur les voiries inondables et les axes d'écoulements (décrites ci-après) seront prises en compte dans le cadre de la conception du projet.

Concernant la reprise des ponts rails et les installations de chantier, les services compétents de la Métropole seront systématiquement consultés pour obtenir les prescriptions spécifiques aux abords des voiries repérées comme axe d'écoulement ou voie inondable au PLUI.

Métropole AMP – PLUI du territoire Marseille Provence
RÈGLEMENT – DISPOSITIONS GENERALES ET PARTICULIERES

Axe d'écoulement

AXE PHYSIQUEMENT IDENTIFIABLE SUR LE TERRAIN

De part et d'autre des axes d'écoulement des eaux repérés sur le règlement graphique et physiquement identifiables sur le terrain (fossé, ruisseau, vallon à sec...):

- dans une bande de 8 mètres, sont interdites toutes constructions à l'exception :
 - o des clôtures ajourées sur les deux tiers de leur surface ;
 - o et des surélévations de constructions existantes nécessaires pour assurer la sécurité des personnes.
- dans une bande comprise entre 8 et 20 mètres, sont admises les constructions à condition que le plancher le plus bas soit à au moins 0,40 mètre au-dessus du sol en tout point de la construction.

Toutefois, pour ces axes d'écoulement, il peut être admis que, à l'occasion d'une opération d'ensemble ou d'une construction, le système d'écoulement puisse être aménagé ou modifié à condition que les aménagements ou modifications garantissent le passage de l'eau pour une pluie de période de retour centennale

AXE NON IDENTIFIABLE SUR LE TERRAIN

De part et d'autre des axes d'écoulement des eaux repérés sur le règlement graphique mais non identifiables sur le terrain, dans une bande de 20 mètres, sont admises les constructions à condition :

- que le plancher le plus bas soit à au moins 0,40 mètre au-dessus du sol en tout point de la construction ;
- et que l'emprise au sol de la surface du terrain comprise dans la bande des 20 mètres n'excède pas :
 - o 30 % ;
 - o ou 50 % si l'emprise supplémentaire est conçue de telle sorte qu'elle réponde à un objectif de transparence hydraulique.

Voie inondable

Les autorisations d'occupation du sol concernant les terrains* riverains des voies inondables figurées sur le règlement graphique du PLUI peuvent faire l'objet de prescriptions spéciales de la part des services compétents ; en particulier, il peut être imposé un rehaussement des accès piétons et véhicules.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Comme présenté au paragraphe « Incidences et mesures sur l'écoulement des eaux souterraines (incidences quantitatives) », les tunnels engendrent potentiellement un effet de barrière pour l'écoulement des eaux souterraines à l'interface entre les alluvions et la formation du Stampien.

MESURES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Mesures de réduction

Les solutions de transparence hydraulique envisagées à ce stade sont présentées au paragraphe « Incidences et mesures sur l'écoulement des eaux souterraines (incidences quantitatives) ».

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

Pour rappel, le secteur est traversé par le ruisseau des Aygalades et est concerné par le PPRI des Aygalades.

L'ouvrage de franchissement du ruisseau des Aygalades par la future voirie d'accès au centre de tri est situé dans une zone où la crue centennale reste en lit mineur.

Cet ouvrage sera transparent pour la crue centennale (référence PPRI) sans aucun appui en lit mineur et sans effet sur la ligne d'eau, en accord avec la doctrine préfectorale des Bouches du Rhône sur l'application des rubriques du Code de l'Environnement concernant l'aménagement de cours d'eau. Il sera donc sans incidence sur les conditions d'inondation en crue de référence. Selon le PPRI en vigueur, il sera dans le champ de la crue exceptionnelle.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

Mesures de réduction

La protection piétonne et routière sera assurée par des garde-corps ajourés et non par des murets pleins de façon à permettre une transparence hydraulique en cas de crue exceptionnelle.

Mesures d'accompagnement

Le secteur du franchissement du ruisseau des Aygalades présente l'opportunité de la découverte du lit canalisé du ruisseau. Cette variante permettrait sur le plan hydraulique de récupérer les débordements de ruisseau des Aygalades sur la rue le Chatelier et d'assurer une maintenance plus aisée du collecteur pluvial de la rue Le Chatelier, qui possède un rôle important dans le ressuyage des crues. Cette restauration ponctuelle pourrait s'inscrire dans un projet plus ambitieux de réouverture publique maîtrisée des abords du ruisseau. Sa réalisation nécessiterait une concertation avec la collectivité.

COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS CADRE

ARTICLE L211-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Le tableau suivant rend compte de la compatibilité des opérations de la traversée souterraine de Marseille avec les orientations définies dans l'article L211-1 du code de l'environnement afin d'aboutir à une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau :

Orientations de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau	Positionnement des opérations	Compatibilité
1° / Prévention des inondations et préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides	<p>Les opérations n'ont pas incidence sur le risque d'inondation.</p> <p>Le ruisseau des Aygalades est recoupé par l'opération de l'entrée nord du tunnel à La Delorme. L'opération n'a pas d'incidence hydraulique sur les crues du bassin versant des Aygalades.</p> <p>En phase de réalisation, des mesures de réduction sont mises en œuvre vis à vis du risque d'inondation.</p> <p>Les opérations conduisent à la destruction de 0,269 ha de zones humides. Une compensation de ces zones humides sera recherchée conformément au SDAGE et des mesures de réduction sont mises en œuvre.</p>	Oui

Orientations de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau	Positionnement des opérations	Compatibilité
2° / Protection des eaux et lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales	<p>Les opérations n'ont pas d'incidence sur les eaux superficielles (aucun cours d'eau à l'air libre ou autres écoulement n'est recoupé par l'opération).</p> <p>Des mesures sont définies afin d'éviter tout type de pollution en phase de réalisation.</p> <p>Les opérations n'augmenteront pas les risques de pollution des eaux souterraines en phase de fonctionnement.</p>	Oui
3° / Restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération	<p>Les opérations n'ont pas d'incidence sur les eaux souterraines et superficielles en phase de fonctionnement. Elles ne sont donc pas concernées par une restauration de la qualité de la ressource en eau et sa régénération.</p>	Sans objet
4° / Développement, mobilisation, création et protection de la ressource en eau	<p>Comme évoqué précédemment, des mesures sont prévues afin de protéger la ressource en eau en phase de réalisation.</p> <p>Les opérations n'ont pas d'incidence sur la ressource en eau en phase de fonctionnement.</p>	Oui
5° / Valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource	<p>Les opérations n'induisent pas la prise en compte de l'eau comme une ressource économique. Elles ne sont donc pas concernées par cette orientation.</p>	Sans objet

Orientations de la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau	Positionnement des opérations	Compatibilité
5° bis / Promotion d'une politique active de stockage de l'eau pour un usage partagé de l'eau permettant de garantir l'irrigation, élément essentiel de la sécurité de la production agricole et du maintien de l'étiage des rivières, et de subvenir aux besoins des populations locales	<p>Les opérations ne sont pas de nature à mettre en péril l'usage partagé de l'eau (aucun prélèvement d'eau souterraine ou superficielle n'est envisagé dans le cadre de l'opération, excepté pour l'épuisement des fouilles dont les quantités seront limitées).</p>	Oui
6° / Promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau	<p>Aucun prélèvement d'eau souterraine ou superficielle n'est envisagé dans le cadre de l'opération (excepté pour l'épuisement des fouilles dont les quantités seront limitées) qui n'est donc pas concernée par cette orientation.</p>	Sans objet
7° / Rétablissement de la continuité écologique au sein des bassins hydrographiques	<p>Aucun cours d'eau ou écoulement à l'air libre n'est recoupé par les opérations, qui ne sont donc pas concernées par cette orientation.</p>	Sans objet

Le tableau suivant présente la compatibilité des opérations du Corridor ouest avec les exigences en matière de gestion équilibrée de la ressource en eau définies dans l'article L211-1 du code de l'environnement :

Exigences de la gestion équilibrée de la ressource en eau	Positionnement des opérations	Compatibilité
<p>Satisfaction des exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population</p>	<p>Les opérations ne sont pas de nature à avoir une incidence qualitative ou quantitative sur la ressource en eau en phase de fonctionnement. L'effet barrière est négligeable.</p> <p>Des mesures sont définies afin d'éviter toute pollution de la ressource en eau en phase de réalisation.</p>	Oui

Exigences de la gestion équilibrée de la ressource en eau	Positionnement des opérations	Compatibilité
<p>Satisfaction ou conciliation, lors des différents usages, activités ou travaux, des exigences :</p> <p>1 / De la vie biologique du milieu récepteur, et spécialement de la faune piscicole et conchylicole ;</p> <p>2 / De la conservation et du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations ;</p> <p>3 / De l'agriculture, des pêches et des cultures marines, de la pêche en eau douce, de l'industrie, de la production d'énergie, en particulier pour assurer la sécurité du système électrique, des transports, du tourisme, de la protection des sites, des loisirs et des sports nautiques ainsi que de toutes autres activités humaines légalement exercées.</p>	<p>L'opération ne recoupe pas de cours d'eau ou d'écoulement à l'air libre et n'a pas d'incidence sur les écoulements et sur la vie biologique associée.</p> <p>L'opération n'a aucune incidence sur le risque d'inondation.</p> <p>Certaines opérations présentent des risques de pollution des forages à proximité. Leur recensement sera défini dans le cadre de l'élaboration du futur dossier de demande d'autorisation environnementale (DDAE) et de l'actualisation de l'évaluation environnementale</p>	Oui

Les opérations ne font pas obstacle à la préservation du patrimoine hydraulique, en particulier des moulins hydrauliques et de leurs dépendances, ouvrages aménagés pour l'utilisation de la force hydraulique des cours d'eau, des lacs et des mers, protégé soit au titre des monuments historiques, des abords ou des sites patrimoniaux remarquables en application du livre VI du code du patrimoine, soit en application de l'article L. 151-19 du code de l'urbanisme.

Les opérations de la traversée souterraine de Marseille apparaissent donc compatibles avec l'article L211-1 du code de l'environnement.

ARTICLE D211-10 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

L'article D211-10 du code de l'environnement définit les objectifs de qualité pris comme référence dans les documents de programmation et de planification élaborés et les décisions prises par l'Etat, ses établissements publics et les autres personnes morales de droit public et en vue d'assurer une amélioration continue de l'environnement.

Le ruisseau des Aygalades, recoupé par l'opération de l'entrée nord du tunnel à la Delorme, est couvert sur cette partie du linéaire et n'est pas considéré comme des eaux conchylicoles ou piscicoles et n'est pas destiné à la production d'eau alimentaire ni à la baignade. L'opération n'est donc pas tenue d'être conforme aux objectifs de qualité associés définis dans l'article D211-10 du code de l'environnement.

A noter que différentes mesures qualitatives ont été définies en phase de réalisation afin de préserver la qualité de la ressource en eau. À la vue de la nature des opérations du corridor ouest, aucune dégradation de la qualité de la ressource en eau n'est attendue en phase de fonctionnement.

SDAGE 2016-2021 DU BASSIN RHONE-MEDITERRANEE

Les masses d'eaux au droit desquelles s'inscrit l'opération dépendent du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône-Méditerranée 2016-2021. Ce dernier fixe les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau.

Dès sa conception, les opérations ont été élaborées pour être compatibles avec les objectifs du SDAGE. Au stade des études détaillées, des dossiers de demande d'autorisation ou de déclaration seront si nécessaire réalisés au titre des articles L 214-1 et suivants du code de l'environnement (« loi sur l'eau »). Les mesures proposées seront conformes aux dispositions du SDAGE.

La compatibilité des opérations vis-à-vis des orientations fondamentales du SDAGE du bassin Rhône Méditerranée est vérifiée dans le tableau suivant :

Orientations fondamentales du SDAGE	Positionnement des opérations	Compatibilité
OF0 – Changement climatique : s'adapter aux effets du changement climatique	Les opérations ne sont pas de nature à générer un changement climatique.	
OF1 – Prévention : privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité	Les mesures mises en œuvre en phase travaux privilégient l'évitement et la réduction des impacts avec notamment des mesures préventives visant à limiter les risques de pollution. Si nécessaire, un assainissement provisoire sera mis en œuvre afin d'éviter des arrivées de ruissellements naturels sur les zones de travaux. La lutte contre le gaspillage de l'eau et le souci de son économie seront inscrits aux cahiers des charges des entreprises.	Oui

Orientations fondamentales du SDAGE	Positionnement des opérations	Compatibilité
OF2 – Non dégradation : concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques	La mise en œuvre de la séquence Eviter – Réduire – Compenser (ERC) dans le cadre des opérations permettent de répondre à cet objectif. Comme indiqué précédemment, des mesures préventives sont définies en phase de réalisation afin d'éviter tout type de pollution. Les opérations n'ont pas d'incidence sur les milieux aquatiques en phase de fonctionnement.	Oui
OF3 – Dimension économique et sociale : prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement	Les opérations n'induisent pas la prise en compte des enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et la gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement.	Sans objet
OF4 – Eau et aménagement du territoire : renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau	La rédaction du présent document et les mesures qu'il prévoit vont dans le sens d'une prise en compte le plus en amont possible des enjeux liés à l'eau par les politiques et projets d'aménagement du territoire.	Oui
OF5 – Pollutions : - OF5A - Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle	Comme indiqué précédemment, des mesures préventives sont définies afin d'éviter tout type de pollution.	Oui
- OF5B - Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques	Aucun milieu aquatique fragile vis-à-vis des phénomènes d'eutrophisation n'est présent à proximité des opérations.	Sans objet
- OF5C - Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses	Comme indiqué précédemment, des mesures préventives sont définies en phase de réalisation afin d'éviter tout type de pollution. Les opérations n'ont pas d'incidence qualitative sur les eaux en phase de fonctionnement.	Oui

Orientations fondamentales du SDAGE	Positionnement des opérations	Compatibilité
- OF5D - Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles	L'opération conduit à augmenter les surfaces à désherber. Seuls des produits homologués par le Ministère de l'Agriculture sont utilisés. S'ils sont indispensables, les traitements phytosanitaires nécessaires à la maîtrise de la végétation sur la plate-forme ferroviaire sont réalisés selon un protocole strict en application des protocoles cadres conclus au niveau national entre l'État et SNCF, permettant de réduire le risque de pollution des eaux.	Oui
- OF5E - Évaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine	Comme évoqué précédemment, des mesures sont prévues afin de protéger la ressource en eau en phase de réalisation. Les opérations n'ont pas d'incidence sur la ressource en eau en phase de fonctionnement. De plus, aucun usage des eaux souterraines et superficielles n'est recensé en aval immédiat des opérations (captage, baignade, etc.).	Oui
OF6 – Fonctionnement des milieux aquatiques : - OF 6A : agir sur la morphologie et le découloignement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques	Les opérations n'ont pas d'incidence sur les espaces de bon fonctionnement des milieux aquatiques et sur leur continuité. Elles ne sont pas de nature à les dégrader (voir orientation OF2). Notamment, aucun cours d'eau ou autre écoulement à l'air libre n'est recoupé par l'opération. Le ruisseau des Aygalades est couvert sur le secteur de la Delorme.	Oui
- OF 6B : préserver, restaurer et gérer les zones humides	Les opérations conduisent à la destruction de 0,269 ha de zones humides. Une compensation de ces zones humides sera recherchée conformément au SDAGE et des mesures de réduction sont mises en œuvre.	Oui

Orientations fondamentales du SDAGE	Positionnement des opérations	Compatibilité
- OF6C : intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau	Les opérations n'ont pas d'incidence sur les espèces faunistiques ou floristiques autochtones inféodées aux milieux aquatiques (absence de zones humides et absence de cours d'eau à l'air libre recoupé par les opérations). En phase de réalisation, une attention particulière sera apportée aux matériaux amenés sur le chantier afin d'éviter toute colonisation d'espèces végétales invasives.	Oui
OF7 – Partage de la ressource : atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir	Aucun prélèvement d'eau souterraine ou superficielle n'est envisagé dans le cadre des opérations (excepté pour l'épuisement des fouilles dont les quantités seront limitées) qui n'ont donc pas d'incidence sur l'équilibre quantitatif de la ressource en eau.	Oui
OF8 – Risque d'inondation : augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques	Les opérations ne modifient pas les capacités d'écoulement (notamment, elles ne réduisent pas de champ d'expansion des crues et ne créent pas de remblai en zone inondables). Le secteur des opérations n'est pas concerné par des risques torrentiels ni par l'érosion côtière du littoral.	Sans objet

Les opérations de la traversée souterraine de Marseille apparaissent donc compatibles avec le SDAGE 2016-2021 Rhône-Méditerranée.

CONTRAT DE BAIE DE LA METROPOLE MARSEILLAISE

Les opérations s'inscrivent dans le périmètre du contrat de baie de la métropole marseillaise (phase 2 : 2019-2021).

La compatibilité des opérations vis-à-vis des défis du contrat de baie de la métropole marseillaise est vérifiée dans le tableau suivant :

Défis du contrat de baie	Positionnement des opérations	Compatibilité
Défi 1 : Prévenir et réduire les pollutions en mer et améliorer la qualité des eaux de baignade	Les opérations n'ont pas d'incidence qualitative sur les eaux en phase de réalisation. Comme indiqué précédemment, des mesures préventives sont définies en phase de réalisation afin d'éviter tout type de pollution.	Oui

Défis du contrat de baie	Positionnement des opérations	Compatibilité
Défi 2 : Préserver et restaurer la qualité écologique des milieux littoraux et côtiers	Les opérations n'ont pas d'incidence sur la ressource halieutique et la pêche côtière professionnelle, les activités de loisirs ou de tourisme comme la plongée, les sentiers sous-marins...	Oui
Défi 3 : Organiser la gouvernance du littoral, sensibiliser la population, les usagers et les acteurs du littoral	Les opérations n'ont pas cette vocation.	Sans objet

Les opérations de la traversée souterraine de Marseille apparaissent donc compatibles avec le contrat de baie de la métropole marseillaise (phase 2).

PGRI 2016-2021 DU BASSIN RHONE-MEDITERRANEE DU TRI DE MARSEILLE AUBAGNE

Les opérations s'inscrivent dans le périmètre du territoire à risque important d'inondation (TRI) de Marseille Aubagne. L'opération de l'entrée nord du tunnel à la Delorme est concernée par les crues du ruisseau des Aygaldes.

Cette opération n'a pas d'incidence hydraulique pour les crues du bassin versant des Aygaldes.

PAPI HUVEAUNE ET AYGALADES

La compatibilité des opérations vis-à-vis des axes d'orientations du PAPI de l'Huveaune et des Aygaldes est vérifiée dans le tableau suivant :

Axes d'orientation du PAPI	Positionnement des opérations	Compatibilité
Axe 1 : Amélioration de la connaissance et de la conscience du risque	Les opérations n'ont pas cette vocation.	Sans objet
Axe 2 : Surveillance, prévision des crues et des inondations	Des mesures seront mises en place en phase de réalisation afin de prendre en compte l'aléa inondation (stockage des matériaux, surveillance des conditions météorologiques...).	Oui
Axe 3 : Alerte et gestion de crise	Des mesures seront mises en place en phase de réalisation afin de prendre en compte l'aléa inondation (surveillance, évacuation).	Oui
Axe 4 : Prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme	Les opérations n'ont pas d'incidence sur le risque inondation en phase de fonctionnement.	Oui

Axes d'orientation du PAPI	Positionnement des opérations	Compatibilité
Axe 5 : Actions de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens	Les opérations n'ont pas d'incidence sur le risque inondation en phase de fonctionnement. Des mesures seront mises en place en phase de réalisation afin de prendre en compte l'aléa inondation (stockage des matériaux, surveillance des conditions météorologiques...).	Oui
Axe 6 : Ralentissements dynamiques des écoulements	Les opérations n'ont pas cette vocation.	Sans objet
Axe 7 : Gestion des ouvrages de protection hydraulique	Les opérations n'ont pas cette vocation.	Sans objet

Les opérations de la traversée souterraine de Marseille apparaissent donc compatibles avec le PAPI de l'Huveaune et des Aygaldes.

PPRI BASSE VALLEE DU VAR ET PPRI PAILLON AVAL

L'opération de l'entrée nord du tunnel à la Delorme s'inscrit au sein des zonages réglementaires du plan de prévention des risques inondations (PPRI) du ruisseau des Aygaldes et de ses affluents.

Cette opération n'aura pas d'incidence hydraulique pour les crues du bassin versant des Aygaldes. Le règlement du PPRI est pris en compte dans la conception de l'opération, y compris le dimensionnement des dispositifs de stockage.

Les opérations de la traversée souterraine de Marseille apparaissent donc compatibles avec le PPRI du ruisseau des Aygaldes et de ses affluents.

4.3.5 MILIEU NATUREL

RAPPEL DE LA SYNTHÈSE DES ENJEUX

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*) : 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*).

Étant 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 constituer des secteurs d'intérêt local pour le maintien de la faune et la flore commune au sein de la ville de Marseille.

Le ruisseau des Aygalades constitue un corridor écologique fonctionnel.

L'ESSENTIEL

Les incidences brutes sur les habitats, la flore et faune sont estimées négligeables.

Des mesures de réduction relatives à la réduction du risque de mortalité au niveau des bassins de rétention, à l'éclairage nocturne de la nouvelle gare et de ses abords et à la limitation des produits phytosanitaires seront mises en œuvre.

Les incidences résiduelles après mises en œuvre de ces mesures sont négligeables.

FAUNE-FLORE, HABITATS ET BOISEMENTS

INCIDENCES BRUTES

L'incidence brute sur les habitats est estimée négligeable compte tenu de l'absence de destruction ou de dégradation supplémentaires par rapport à la phase travaux. Les habitats existants, non impactés en phase travaux, seront conservés et gérés de la même manière qu'actuellement.

L'incidence brute sur la flore est estimée négligeable pour les mêmes raisons. Le risque de dispersion d'espèces végétales exotiques envahissantes est similaire à celui existant actuellement sur le moyen et long terme. Les habitats existants seront gérés de la même manière qu'actuellement. Les nouveaux accotements des voies ferrées seront gérés de la même manière que ceux existants. Toutefois, sur le court terme, il existe un risque de développement des espèces végétales exotiques envahissantes sur les nouveaux accotements ferroviaires en fonction du degré de reprise de la végétation, de la présence ou non de secteur de sol nu, etc.

L'incidence brute sur la faune terrestre est estimée négligeable pour les raisons suivantes :

- pas de destruction ou de dégradation d'habitats d'espèces supplémentaires par rapport à la phase travaux, les habitats existants, non impactés en phase travaux, étant conservés et gérés de la même manière qu'actuellement. Les nouveaux accotements des voies ferrées, gérés de la même manière que ceux existants, pourront être fréquentés par les espèces fréquentant les accotements actuels ;
- concernant les risques de mortalité accidentelle par collision en phase d'exploitation, les incidences sont réelles mais existent déjà et resteront similaires. Les aménagements réalisés en contexte urbain, sans relèvement de la vitesse, ne sont pas susceptibles d'augmenter localement ce risque de manière significative.

Toutefois, l'implantation de trois bassins de rétention des eaux de surface est susceptible d'engendrer un nouveau risque de mortalité accidentelle par noyade pour la faune (petite faune terrestre et reptiles).

- 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 susceptibles d'augmenter ce dernier de manière significative vu l'activité ferroviaire et humaine existante.

Compte tenu de la pollution lumineuse existante au niveau de la gare de Marseille Saint-Charles (secteur urbain) et de l'éclairage nocturne actuel, les éclairages nocturnes 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.

L'incidence brute sur la faune aquatique est estimée négligeable car l'implantation d'un nouvel ouvrage sur le cours d'eau des Aygalades n'est pas susceptible de modifier le fonctionnement de ce dernier.

En conclusion, les incidences brutes sur les habitats, la flore et faune sont estimées négligeables.

MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION

Compte tenu des incidences brutes estimées négligeables sur les habitats, la flore et faune, et des conditions d'exploitation et de maintenance similaires à celles actuellement mises en œuvre, **aucune mesure d'évitement ne sera mise en œuvre.**

La première mesure de réduction (MR) consiste à disposer, 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).

La deuxième mesure de réduction (MR) est relative à l'éclairage nocturne de la nouvelle gare et de ses abords (Code CEREMA : R2.2c). Elle consiste à réaliser 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) :

- puissance nominale des lampes utilisées réduite (100 W suffisent pour éclairer les voiries, 35 à 70 W pour les voies piétonnes) ;
- aucun éclairage en direction des nouveaux aménagements paysagers ;
- limitation de la durée d'éclairage au moyen de minuteries ou de détecteurs de mouvements installés à proximité des luminaires ;
- utilisation de lampadaires ne diffusant pas de lumière vers le ciel et la dirigeant uniquement là où elle est nécessaire (angle de projection de la lumière ne dépassant pas 70° à partir du sol), équipés de verres lumineux plats et de capots réflecteurs ;
- utilisation exclusive de lampes à Sodium Basse Pression (SBP) et/ou de LEDs ambrées à spectre étroit.

La troisième mesure de réduction (MR) est relative à la gestion des emprises ferroviaires en limitant le recours aux produits phytosanitaires (Code CEREMA : R2.2r).

Dans le cadre de la gestion des emprises ferroviaires (voies ferrées, accotements, délaissés, etc.), SNCF Réseau a mis en place un certain nombre de pratiques pour diminuer l'usage des produits phytosanitaires et leurs effets sur le milieu naturel :

- utilisation exclusive de lampes à Sodium Basse Pression (SBP) et/ou de LEDs ambrées à spectre étroit.
- fauche régulière des accotements permettant de limiter l'usage de produits phytosanitaires. Ils ne sont employés que très occasionnellement, par exemple contre des espèces végétales exotiques envahissantes ou les végétaux frappés d'arrêts de lutte obligatoire (chardon, ambroisie...);
- pas de traitement phytosanitaires au niveau des cours d'eau et des zones de captages des eaux souterraines (mise en œuvre d'un désherbage mécanique) ;
- interruption des traitements phytosanitaires en cas de forte pluie, de forte chaleur ou de vent au-dessus de 20 km/heure afin de limiter les risques de dispersion, etc.

INCIDENCES RESIDUELLES

Les incidences résiduelles sont analogues aux incidences brutes (estimées négligeables).

MESURES DE COMPENSATION ET D'ACCOMPAGNEMENT

Compte tenu des incidences résiduelles estimées négligeables sur les habitats, la flore et faune, **aucune mesure de compensation ou d'accompagnement ne sera mise en œuvre.**

ZONES HUMIDES

RAPPEL DE LA SYNTHÈSE DES ENJEUX

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.

L'ESSENTIEL

L'impact sur les zones humides délimitées réglementairement est évalué à 0,269 ha.

Le maître d'ouvrage se rapprochera des instances en charge de la gestion de l'eau et des milieux aquatiques et des structures gestionnaires de cours d'eau (syndicats de rivière) afin 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 COMMUNES

Comme indiqué dans le chapitre 4.2.5 (zones humides), la destruction des zones humides présentes au droit des emprises temporaires nécessaires à la phase de réalisation sont également considérées comme définitives, bien que ces emprises soient restituées à l'issue des travaux. La réalisation de l'opération génère un effet d'emprise :

- de 0,124 ha sur la zone humide délimitée réglementairement sur le critère végétation, surface limitée au regard de la surface totale de la ripisylve du ruisseau des Aygaldes ;
- de 0,145 ha sur la zone humide délimitée réglementairement sur le critère pédologique, 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 zones humides impactées par l'opération s'inscrivent dans le bassin versant du ruisseau des Aygaldes.

Les incidences sur les fonctionnalités des zones humides seront définies au stade du dossier de demande d'autorisation environnemental (DDAE) et de l'actualisation de l'évaluation environnementale.

MESURES COMMUNES

Mesures de réduction

Comme présenté au chapitre 4.2.5, les emprises du projet sont limitées au strict minimum.

Mesures de compensation

Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) 2016-2021 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 « Éviter – 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 des zones humides impactées par les opérations de l'entrée nord du tunnel à La Delorme

et du doublement du tunnel Saint-Louis 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 (Littoral Marseille - Cassis) ou, à défaut, dans un sous bassin adjacent et dans la limite de la même hydroécocorégion de niveau 1 (hydroécocorégion méditerranéenne) ;
- une compensation complémentaire par l'amélioration des fonctions de zones humides partiellement dégradées, situées prioritairement dans le même sous bassin (Littoral Marseille - Cassis) ou dans un sous bassin adjacent et dans la limite de la même hydro-écocorégion de niveau 1 (hydroécocorégion méditerranéenne).

Le MOA se rapprochera des instances en charge de la gestion de l'eau et des milieux aquatiques et des structures gestionnaires de cours d'eau (syndicats de rivière) afin 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.

4.3.6 PATRIMOINE ET PAYSAGE

PAYSAGE

RAPPEL DE LA SYNTHÈSE DES ENJEUX

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.

L'ESSENTIEL

La gare Saint-Charles comprend l'aménagement d'espaces publics en lien avec les quartiers environnants.

Les opérations font l'objet des mesures d'insertion paysagère et architecturale.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

La gare nouvelle sera ouverte à 360° sur la ville (cf. chapitre 1.3.1). L'opération comprend l'aménagement d'espaces publics en lien avec les quartiers environnants.

Les espaces publics existants et nouveaux constitueront une continuité entre les différents niveaux ouverts aux perspectives. Ce continuum sera structuré à travers la mise en tension des niveaux et du paysage, tantôt minéral au sommet, tantôt végétal, en contrebas.

L'ouverture de la gare sur les quartiers environnants et le rétablissement de liaisons inter-quartiers constituent deux éléments clés de la politique de requalification urbaine du centre-ville.

MESURES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Mesures de réduction

Comme présenté précédemment au chapitre 1.8.2, l'opération de la gare souterraine de Marseille Saint-Charles fait l'objet de mesures d'insertion paysagère (traitement architectural et paysager, plantations, etc.) au droit de la gare nouvelle (espaces intérieurs, îlots Aragon, parvis Voltaire, belvédère, cheminements et quais) ainsi que de la place Victor Hugo.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION DE L'ENTRÉE NORD DU TUNNEL À LA DELORME

La section courante, entre les ponts de la RD4 et les ouvrages ferroviaires de la rue Chatelier et Chemin de la Commanderie, correspond à la transition de voies en déblai à une position en remblai.

Ce secteur est caractérisé par la présence de hangars au sud et une parcelle colonisée par une végétation spontanée au nord.

Cette dernière apparaît comme un reliquat de la topographie du site, cernée par les voies ferrées et le creusement de la RD4.

L'élargissement du déblai sera sensible créant des inter visibilitées au sud depuis le secteur bâti.

Les inter visibilitées au nord seront quant à elles réduites de par le relief et la situation en contrebas de l'opération. L'atteinte du couvert végétal sera un élément perceptible.

Les impacts visuels sur ce secteur seront importants de par la position dégagée et en contre-bas du site dans le quartier de St Louis d'une part et le changement important de la physionomie des lieux (suppression des hangars, diminution des espaces végétalisés) d'autre part.

On note les inter visibilitées suivantes entre l'opération et :

- l'avenue de St Louis et le pont enjambant le RD4 ;
- l'impasse Lajarre ;
- la RD4 et sa bretelle de sortie sur St Louis ;
- les logements collectifs de la rue le Chatelier.

De manière générale, les impacts visuels restent limités mais notable de par la proximité de l'opération avec la ville au sud. Ils se caractérisent par des vues proches ou plongeantes.

Les impacts de l'opération seront importants car ils porteront atteinte à un îlot végétalisé qui contrebalançait la minéralité du site. Ce dernier faisait partie d'une bande Nord Sud de végétation qui a vu sa surface progressivement se fragmenter au profit des infrastructures.

L'opération implique ainsi une ouverture du champ visuel dans ce secteur notamment avec la disparition des hangars qui créaient un masque visuel pour les habitations riveraines.

Les ponts-rail Le Chatelier (PRA Le Chatelier et ouvrage de décharge) sont implantés en remblai au niveau du quartier.

L'opération implique l'élargissement des voies ferrées en remblai et en ouvrages de part et du réseau existant. On note également la modification d'une partie du chemin d'accès à la déchèterie, rétabli au niveau du chemin de la Commanderie.

L'impact visuel sera fort de par la modification des emprises sur l'espace public et de son apparence.

Le rétablissement de l'accès à la déchèterie impliquera la suppression partielle de la végétation du ruisseau des Aygalades et la création d'un dalot.

On note les inter visibilitées suivantes entre l'opération et :

- la rue le Chatelier de part et d'autre de la voie ferrée ;
- la RD 4 ;
- le chemin de la Commanderie ;
- la rue Augustin Roux.

Les impacts sur le paysage du site sont limités et se concrétisent par un élargissement des murs de soutènement sur des délaissés urbains ou sur des emprises ferroviaires

L'opération conserve les caractéristiques existantes du champ visuels dans ce secteur.

Les impacts sur le couvert végétalisé sont notables, l'opération va toucher ponctuellement des espaces végétalisés comme la ripisylve du ruisseau des Aygalades et la végétation en remblai qui intégrait la ligne dans la ville.



Figure 222 : Localisation des inter visibilitées (en bleu) et covisibilité (en vert) aux abords de la rue le Chatelier - (EGIS fond de carte Atlas des patrimoines, 2021)

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME
Mesures de réduction

Dans le cadre de la réduction des impacts relevés, deux grands types de mesures sont proposées :

- Des mesures paysagères visant à intégrer l'opération dans le paysage urbain du secteur de Saint Louis avec des propositions dans les emprises disponibles d'aménagements paysagers en vue de limiter les inter visibilitées et la minéralisation des sols ;
- Des mesures architecturales proposant le traitement des ouvrages (soutènement, têtes de tunnels et ouvrages de franchissement) afin d'améliorer leurs cohésions et leurs insertions dans le site.

Ces mesures sont présentées au chapitre 1.8 Organisation des travaux.

Des aménagements paysagers seront mis en place au droit de la tête de tunnel en concertation avec la Mairie et/ou la Métropole.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

L'impact visuel de la tête de tunnel sud sera très fort.

L'élargissement du déblai sera important créant un vide conséquent en contrebas du terrain existant.

La démolition des habitations sur l'avenue de St Louis va créer une ouverture visuelle sur l'opération et la ville en contrebas depuis le quartier. Il est à noter que cet îlot d'habitation fonctionnait comme un masque visuel et marquait la continuité du bâti de l'avenue de Saint Louis, voie historique pour accéder à Marseille depuis le Nord.

On note les inter visibilitées suivantes entre l'opération et :

- l'avenue de St Louis et son pont enjambant le RD4 ;
- l'impasse Lajarre ;
- la RD4 et sa bretelle de sortie sur Saint Louis.



Figure 223 : Localisation des inter visibilitées (en bleu) et covisibilité (en vert) aux abords de la tête de tunnel et des ponts de la RD4 - (EGIS fond de carte Atlas des patrimoines, 2021)

De manière générale, les impacts visuels sont peu nombreux mais important de par la proximité de l'opération avec la ville. Ils se caractérisent par des vues proches et plongeantes sur l'opération.

Les perceptions lointaines sont nulles de par la position en déblai de l'opération et les écrans visuels engendrés par le relief, le bâti et les ouvrages de soutènement de la bretelle de la RD4.

De manière générale les impacts sur le paysage se concrétisent par une modification de la topographie du site avec l'élargissement de la « Fosse » et une perte de l'alignement du bâti sur l'avenue St Louis au profit d'une vue en balcon.

L'opération implique ainsi une ouverture du champ visuel dans ce secteur.

Les impacts sur le couvert végétalisé sont modérés, l'emprise de l'opération va impacter des espaces végétalisés de qualité modeste (couvert herbacée et arbustif relativement bas).

L'impact visuel de la tête de tunnel nord sera modéré.

L'élargissement du déblai sera important créant un vide conséquent en contrebas du terrain existant.

Les inter visibilitées proches ou lointaines seront limitées de par la position en déblai de l'opération, la présence de nombreux murs de clôture, le relief, la végétation et d'une densité plus faible du bâti et des voies de communication.

Les habitations en bordures du déblai actuel se retrouvant dans les emprises de travaux seront supprimées pour des raisons de sécurité.

De manière générale les impacts sur le paysage du site se concrétisent par une modification de la topographie du site avec l'élargissement de la « Fosse ».

L'opération n'implique pas une ouverture du champ visuel

Les impacts sur le couvert végétalisé sont modérés, l'emprise de l'opération touche des espaces végétalisés de qualité modeste (couvert herbacée et arbustif).

L'impact visuel du pont-route Gaffarel sera modéré au niveau des ouvrages. Néanmoins les impacts globaux dans ce secteur sont très forts car en liaison étroite avec les futures têtes de tunnel sud.

L'opération vise à allonger les travées de rive en repoussant les murs de soutènement. Les profils en long des voies, les tabliers principaux des deux ponts et leurs piles sont conservés.

L'allongement des ouvrages impliquera une transparence visuelle accrue vers les têtes de tunnel Sud.

On note les inter visibilitées entre l'opération et :

- l'avenue de St Louis et le pont de l'avenue St Louis enjambant le RD4 ;
- l'impasse Lajarre ;
- la RD4 et sa bretelle de sortie sur St Louis.

Les perceptions lointaines sont faibles de par la position du bâti environnant et le relief limitant les vues.

Les impacts sur le paysage sont faibles et se concrétisent par une modification partielle des murs de soutènement des 2 ouvrages (raccourcissement de la longueur des murs) et des bords de talus le long de la bretelle de la RD4.

L'opération implique ainsi une ouverture partielle du champ visuel dans ce secteur.

Les impacts sur le couvert végétalisé sont modérés, l'emprise de l'opération va impacter des espaces végétalisés de qualité modeste.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

Mesures de réduction

Dans le cadre de la réduction des impacts relevés, deux grands types de mesures sont proposées :

- Des mesures paysagères visant à intégrer l'opération dans le paysage urbain du secteur de Saint Louis avec des propositions dans les emprises disponibles d'aménagements paysagers en vue de limiter les inter visibilitées et la minéralisation des sols ;
- Des mesures architecturales proposant le traitement des ouvrages (soutènement, têtes de tunnels et ouvrages de franchissement) afin d'améliorer leurs cohésions et leurs insertions dans le site.

Ces mesures sont présentées au chapitre 1.8 Organisation des travaux.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Les tranchées de la tête de tunnel auront un impact visuel significatif sur le secteur de la Delorme

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Mesure de réduction

Les aménagements paysagers de la tête de tunnel est à La Parette seront étudiés en phase ultérieure. Des aménagements paysagers seront mis en place en concertation avec la Mairie et/ou la Métropole.

PATRIMOINE CULTUREL

Rappel de la synthèse des enjeux

L'aire d'étude rapprochée recoupe de nombreux monuments historiques et leurs périmètres de protection, ainsi que de nombreux éléments bâtis remarquables à protéger au titre du PLUi de Marseille-Provence. L'aire d'étude rapprochée recoupe également le site patrimonial remarquable (SPR) de Marseille sur le secteur de Saint-Charles.

L'aire d'étude rapprochée ne recoupe pas de sites classés ou inscrits et n'est pas concernée par la loi littoral.

Le secteur Saint-Charles et la vallée des Aygaldes recourent une zone de présomption de prescription archéologique.

L'ESSENTIEL

Des aménagements sont présents dans des périmètres de protection de monuments historiques et du site patrimonial remarquable de Marseille. En particulier, destruction d'un bâtiment faisant partie de la gare Saint-Charles sera détruit (non admis par le règlement du SPR).

Covisibilités entre les opérations de l'entrée nord du tunnel à La Delorme et du tunnel Saint-Louis présentent des covisibilités avec l'église de Saint-Louis.

L'architecte des bâtiments de France sera consulté.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Comme en phase de réalisation, aucune incidence directe n'est attendue en phase de fonctionnement et de maintenance sur les monuments historiques, les éléments bâtis ou paysagers remarquables protégés au titre du code de l'urbanisme et ni sur les édifices concernés par le label « Architecture Contemporaine Remarquable », les opérations ne portant pas atteinte aux bâtiments.

L'évaluation des incidences liées aux vibrations sur l'ensemble du bâti existant (y compris les monuments historiques) faisant l'objet d'une étude spécifique présentée dans le chapitre 4.2.7 ci-après, cette partie ne traitera pas cet aspect en particulier.

Compte tenu du fait que les opérations sont en majorité en souterrain, les éléments pouvant porter atteinte à la monumentalité ou à l'identité des éléments de patrimoine protégés au titre des monuments historiques en intervenant dans leur champ de visibilité sont localisés au niveau des émergences aériennes du réseau (gares, puits, etc.). Des aménagements s'inscrivent durablement au sein de périmètres de protection de monuments historiques (Cf. le détail par opération ci-après).

Les opérations ne sont pas de nature à avoir une incidence sur d'éventuels vestiges archéologiques durant la phase de fonctionnement et de maintenance.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Mesures de réduction

Les mesures relatives aux impacts vibratoires des opérations sont présentées dans le chapitre 4.2.7 (vibrations).

L'architecte des bâtiments de France (ABF) sera consulté pour toute opération située dans le périmètre de protection d'immeubles classés ou inscrits au titre des monuments historiques. Les éventuelles autorisations pourront être demandées dans le cadre du dossier de demande d'autorisation environnementale (DDAE).

INCIDENCES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

L'opération recoupe les périmètres de protection du Palais Longchamp, ses jardins et le réseau hydraulique, de la Porte d'Aix, de l'Eglise Saint-Théodore, de l'Eglise de la Mission de France, de la Fontaine Fossati, de l'Hôtel de Pesciolini, de l'Hôtel Hubaud (ancien), de l'Atelier Nadar (ancien) et de l'Eglise Saint-Vincent- de- Paul - Les Réformés.

Aucune covisibilité n'est attendue entre l'opération et les monuments historiques du fait des bâtiments en présence qui masquent les vues.

Toutefois comme présenté au chapitre 1.8.2, un bâtiment faisant partie de la gare Marseille Saint-Charles se trouve au droit des travaux du couloir d'accès au métro. Ce bâtiment sera démoli et ses fonctionnalités déplacées. Il s'inscrit au droit du périmètre de protection de la Fontaine Fossati et du SPR de Marseille. Cette démolition n'est pas admise par le règlement du SPR.

In fine, après la construction du couloir d'accès au métro et de sa descendrière, il ne subsistera en surface, le long du bâtiment de la gare, que les liaisons verticales (ascenseurs et escaliers mécaniques associés à un escalier fixe). Ces ouvrages sont admis par le règlement du SPR.

Le projet paysager d'aménagement du parvis s'inscrit au droit des périmètres de protection historiques évoqués ci-avant et au sein du SPR de Marseille. Il est notamment concerné par le panorama Pa19 et semble modifier des éléments urbains à préserver et/ou à mettre en valeur, des compositions végétales à préserver et des lieux à dominante végétale à préserver et/ou mettre en valeur (FICHE Ve) du SPR de Marseille.

Comme présenté au chapitre 1.8.2, le parvis sera aménagé par des îlots végétalisés comprenant des espèces des différentes strates végétales.

L'opération de la gare souterraine de Marseille Saint-Charles fait l'objet de mesures d'insertion paysagère (traitement architectural et paysager, plantations, etc.) au droit de la gare nouvelle (espaces intérieurs, îlots Aragon, parvis Voltaire, belvédère, cheminements et quais) ainsi que de la place Victor Hugo.

La circulation des trains dans le tunnel, calé à environ 40 m sous le monument historique du Palais Longchamp, est peu susceptible de générer des vibrations au droit du monument historique.

MESURES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Mesure de réduction

Comme pour les monuments historiques, l'architecte des bâtiments de France (ABF) sera consulté pour toute opération située dans le SPR. Les éventuelles autorisations pourront être demandées dans le cadre du dossier de demande d'autorisation environnementale (DDAE).



Figure 224 : Exemple de mesures architecturales et paysagères sur les têtes de tunnels et les déblais (Egis – Fond d'image Google, 2021)

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

L'opération intercepte le périmètre de protection du monument historique de l'église de Saint-Louis dans un contexte urbain.

On note une covisibilité depuis le carrefour rue le Chatelier/rue Augustin Roux entre le clocher de l'église et l'opération.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

Mesures de réduction

Les mesures présentées au paragraphe « Paysage » permettront d'insérer l'opération et de limiter les impacts visuels.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

L'opération intercepte le périmètre de protection du monument historique de l'église de Saint-Louis dans un contexte urbain.

On note une covisibilité depuis la bretelle de sortie de la RD 4 où l'on aperçoit simultanément le clocher de l'église et l'opération.

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

Mesures de réduction

Des mesures de réduction sont en cours d'analyse pour prendre en compte d'insertion des tunnels créés aux côtés des tunnels existants dans le périmètre de protection de l'église Saint-Louis.

Il peut être envisagé :

- des mesures paysagères visant à intégrer l'opération dans le paysage urbain du secteur de Saint-Louis, avec des propositions de plantations dans les emprises disponibles en vue de limiter les inter visibilités et la minéralisation des sols ;
- des mesures architecturales proposant le traitement des ouvrages (soutènement, têtes de tunnels et ouvrages de franchissement) afin d'améliorer leurs cohésions et leurs insertions dans le site.

Les aménagements développés ci-après ne sont pas compris dans le programme financé. Ils devront faire l'objet de discussions et d'échanges avec les services du ministère des affaires culturelles et les partenaires financiers, le moment venu.

Dans ce secteur, il est incontournable de faire émerger le doublement des deux voies externes du fait du maintien à niveau des communications d'accès au tunnel. Enterrer les voies empêcherait la mise en place de ces communications. Au-delà du coût disproportionné d'un enterrement des voies, cette solution a déjà été étudiée et débattue en 2016 et non retenue pour des raisons de faisabilité technique et de coût (Cf. chapitre 2).

Entre les ponts route Gaffarel et les ponts rail Le Chatelier, une végétalisation pourrait être proposée sur les emprises rendues disponibles de part et d'autre de la ligne, afin de ne pas laisser les sols nus et reconstituer des masques visuels pour les riverains au nord et au sud des voies.

Les limites de parcelles et les points hauts seront les points d'action privilégiés afin de reconstituer des écrans visuels.

Les déblais des têtes de tunnel seraient traités en risbermes et parois cloutées afin de minimiser les emprises dans le site.

Le traitement de ces déblais reprendrait l'image des restanques, terrasses rencontrées en Provence. Pour cela les parois cloutées en



Figure 225 : Exemple de mesures architecturales et paysagères sur le secteur de St Louis (Egis – Fond d'image Google, 2021)

NB : la vue inclut ici des aménagements paysagers de l'opération du doublement tunnel Saint-Louis

béton pourraient comporter un habillage reprenant le principe des appareillages des ouvrages ferroviaires existant (appareillage de pierre, matrice béton ou gabions de pierre calcaire par exemple).

Les têtes de tunnels seraient constituées d'un tube béton simple coupé selon l'angle du talus de sortie.

L'objectif serait d'apporter un traitement commun aux ouvrages de soutènement dans l'ensemble du site afin de constituer une ligne architecturale cohérente.

Au droit de la tête de tunnel sud, les risbermes les plus proches de la ville (les plus hautes en altimétrie) pourraient être plus larges afin d'accueillir des plantations de type méditerranéennes, qui viendraient habiller les murs les plus visibles. Afin de limiter l'effet de profondeur de la fosse, un plan horizontal intermédiaire pourrait être mis en place qui prendrait la forme de ventelles-brise vue par exemple.

L'espace issu de la démolition du bâti pourrait être traité en place-belvédère avec un mail d'arbres disposés de manière à reconstituer la perspective de l'avenue Saint-Louis.

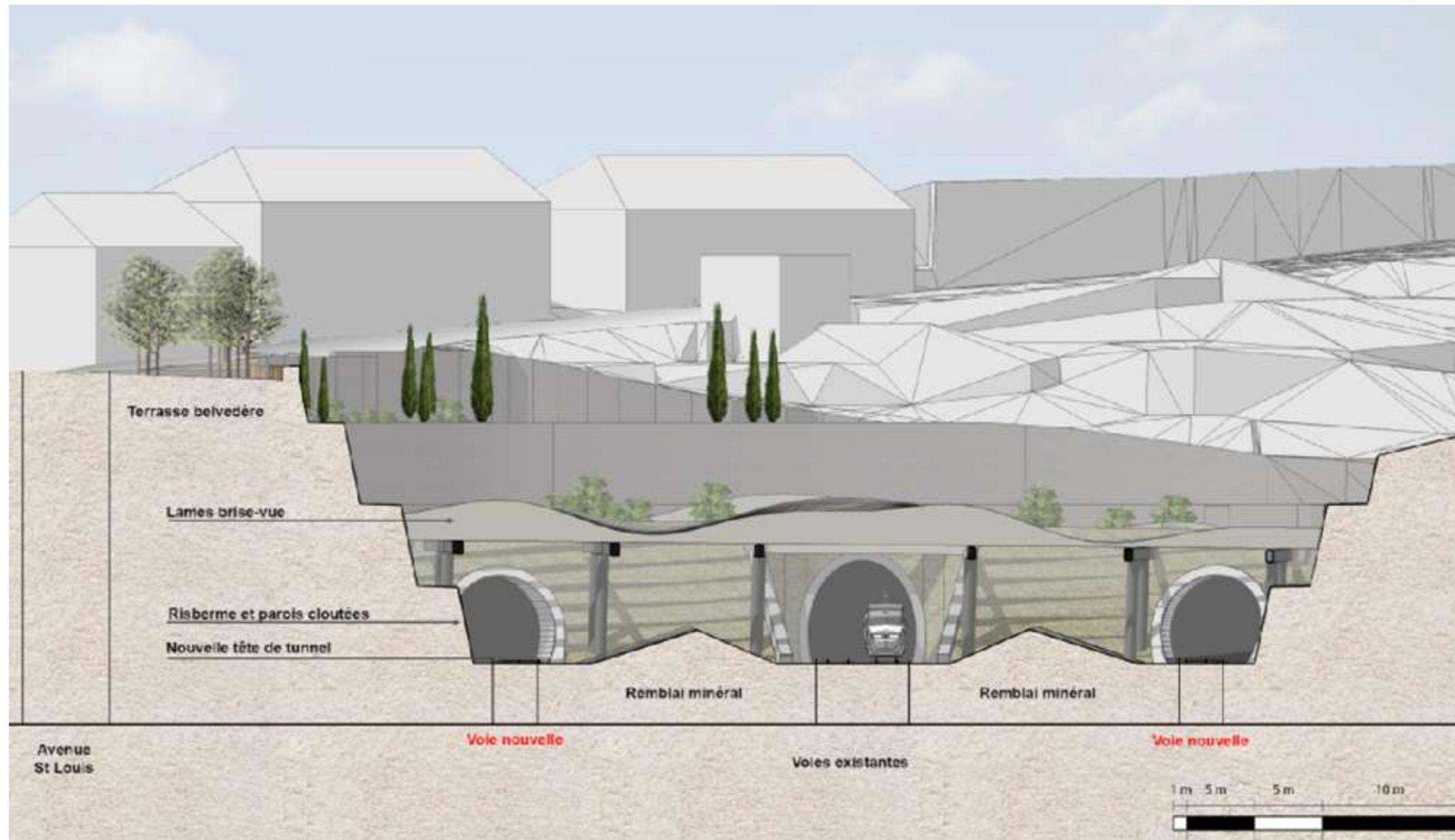


Figure 226 : Exemple de mesure - Coupe paysagère sur les têtes de tunnels (Egis, 2021)

Au droit de la tête de tunnel nord, en lieu et place des bâtiments détruits, une reconstitution du couvert végétal sera faite avec la plantation de massifs arbustifs et d'arbres constitués d'essences similaires au boisement environnant. Ces masses végétales limiteront les vues plongeantes sur l'opération. Un chemin d'accès aux voies ferrées identique à celui d'origine sera rétabli le long de l'opération.



Figure 227 : Exemple de mesures architecturales et paysagères sur les têtes de tunnels et les déblais (Egis – Fond d'image Google, 2021)

Les culées des ponts route Gaffarel (bretelle et RD4) et les murs de soutènement en béton seront traités architecturalement de manière similaire à l'existant afin de se raccorder visuellement.

Les rives des ouvrages seront traitées avec une corniche soit en béton similaire à l'existant soit avec un habillage en métal laqué de couleur gris/beige.

Les dispositifs de retenue et de protection sur les ouvrages seront également en métal d'une couleur similaire aux corniches.

4.3.7 CADRE DE VIE ET LA SANTE HUMAINE

ENVIRONNEMENT SONORE

Rappel de la synthèse des enjeux

L'aire d'étude rapprochée est en grande partie incluse dans les secteurs affectés par le bruit en lien avec la présence d'infrastructures de circulation routière et ferroviaire. En particulier, l'influence sonore de la voie ferrée Paris-Lyon-Marseille et des autoroutes A7 et A55 est de 300 m de part et d'autre du bord de la chaussée, infrastructures classées en catégorie I incluses dans l'aire d'étude du présent cahier territorial.

L'ESSENTIEL

GARE SOUTERRAINE ET TUNNELS

Si les résultats des modélisations acoustiques réalisées en phase ultérieure indiquent des dépassements de ces niveaux sonores maximum admissibles en façade des bâtiments riverains sensibles, des préconisations acoustiques devront alors être dimensionnées.

DEPLACEMENT ABEILLES PHASE 2

Malgré une augmentation parfois importante des niveaux sonores, ces derniers restent inférieurs :

- à 55 dB(A) en période diurne, soit 8 dB(A) en dessous du seuil réglementaire de 63 dB(A),
- à 46 dB(A) en période nocturne, soit 12 dB(A) en dessous du seuil réglementaire de 58 dB(A).

ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

Dans le cadre des aménagements de l'infrastructure ferroviaire et des évolutions de trafic liés au projet, seul un secteur homogène d'habitations est exposé à une augmentation significative des niveaux sonores en façade avec dépassement du seuil réglementaire, au regard des textes réglementaires relatifs à la modification

d'infrastructure (augmentation supérieure 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).

DOUBLEMENT DU TUNNEL DE SAINT-LOUIS

Une augmentation des niveaux sonores supérieure à 2 dB(A) est attendue dans 2 secteurs particuliers :

- Au nord du tunnel de Saint Louis, pour des habitations situées impasse de la Genestelle, du fait de la destruction d'un écran acoustique existant, nécessaire à l'élargissement de la plateforme ferroviaire dans le cadre du projet. Un écran sera reconstruit.
- Au sud du tunnel de Saint Louis, pour des habitations situées en surplomb de la tête de tunnel, du fait de l'élargissement de la plateforme ferroviaire pour la création des 2 nouvelles voies en tunnel et de la destruction de bâtiments protégeant actuellement les habitations de l'avenue de Saint-Louis.

Cependant, les niveaux sonores en façade restent inférieurs aux seuils réglementaires de 63 dB(A) le jour et 58 dB(A) la nuit dans ce secteur.

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).

ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Dans le secteur de l'entrée est du tunnel en direction de la gare souterraine de Marseille Saint-Charles, les aménagements et les évolutions de trafic liées au projet n'induisent pas globalement d'augmentation significative des niveaux sonores en façade des bâtiments, 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).

Concernant le bruit de voisinage, le maître d'ouvrage s'engage à analyser cet aspect au cours des études de détail ultérieures et à respecter les exigences de la réglementation en vigueur.

L'impact acoustique du projet est traité uniquement 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.

Le cadre réglementaire (textes et indices réglementaires, critères d'ambiance sonore, objectifs acoustiques et bâtiments concernés et bruit de voisinage) est détaillé au chapitre 8 du Tome 1 de la pièce C.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Les modélisations acoustiques précises ne peuvent pas être réalisées pour cette phase d'étude car le plan de la gare et du puits d'aération Victor Hugo ainsi que les équipements techniques qui les composent ne sont pas encore définis avec suffisamment de précision.

D'après les retours d'expérience sur des projets similaires, le respect des exigences réglementaires liées au passage des trains en souterrain est souvent respecté. C'est le bruit des équipements techniques bruyants qui est souvent prépondérant pour ce type de projet.

L'analyse des résultats de mesures sur les périodes réglementaires diurne (6 h – 22 h) et nocturne (22 h – 6 h) montre que l'ensemble de la zone d'étude est défini en zone d'ambiance sonore préexistante modérée.

De ce fait les circulations des trains en souterrain ne devront pas induire de nuisances sonores supérieures à 63 dB(A) le jour et 58 dB(A) la nuit en façade des logements riverains, et supérieures à 68 dB(A) le jour en façade des bureaux.

Les limites réglementaires imposées aux bruits générés par les équipements bruyants de la gare et du puits d'aération (bruit particulier) sont calculées à partir des niveaux de bruit de fond L90 mesurés sur les périodes (7 h – 22 h) et (22 h – 7 h), et des émergences sonores limite admissibles. Le tableau ci-après détaille :

- Bruit résiduel : niveaux sonores L90 mesurés ;
- Émergence réglementaire admissible ;
- Bruit ambiant maximal admissible : bruit résiduel + bruit particulier maximal admissible des futurs équipements ;
- Bruit particulier maximal admissible des futurs équipements : niveau sonore maximum à respecter au droit des 3 points de mesure, correspondant à l'impact des équipements bruyants (soustraction logarithmique entre le bruit ambiant maximal admissible et le bruit résiduel).

Si les résultats des modélisations acoustiques réalisées en phase ultérieure indiquent des dépassements de ces niveaux sonores maximum admissibles en façade des bâtiments riverains sensibles, des préconisations acoustiques devront alors être dimensionnées.

Le tableau suivant présente la synthèse et l'analyse des résultats de mesure.

Point de mesure	L90 mesuré Bruit résiduel (7 h - 22 h)	Émergence maximale admissible (7 h - 22 h)	Bruit Ambiant maximal admissible (Futurs équipements bruyants + Bruit résiduel) (7 h - 22 h)	Bruit particulier maximal admissible (Projet seul) (7 h - 22 h)	L90 mesuré Bruit résiduel (22 h - 7 h)	Émergence maximale admissible (22 h - 7 h)	Bruit Ambiant maximal admissible (Futurs équipements bruyants + Bruit résiduel) (22 h - 7 h)	Bruit particulier maximal admissible (Projet seul) (22 h - 7 h)
PF01_13-S-1	50.5 dB(A)	5 dB(A)	55.5 dB(A)	54.0 dB(A)	43.5 dB(A)	3 dB(A)	46.5 dB(A)	43.5 dB(A)
PF02_13-S-1	59.0 dB(A)	5 dB(A)	64.0 dB(A)	62.5 dB(A)	42.0 dB(A)	3 dB(A)	45.0 dB(A)	42.0 dB(A)
PF03_13-S-1	50.5 dB(A)	5 dB(A)	55.5 dB(A)	54.0 dB(A)	45.0 dB(A)	3 dB(A)	48.0 dB(A)	45.0 dB(A)

MESURES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Mesures de réduction

Les mesures de réduction du bruit ne peuvent pas être encore précisément dimensionnées car les équipements techniques ne sont pas figés actuellement. Le dimensionnement des mesures de réduction du bruit sera réalisé en phase ultérieure (PRO).

Les principaux types de mesures de réduction du bruit qui peuvent être préconisés sont les suivantes :

- **Piège à son** : Les pièges à son dimensionnés sont spécifiques à chaque ouvrage. Les plus imposants sont nécessaires pour limiter le bruit induit par les ventilateurs permettant le renouvellement d'air et le désenfumage du tunnel au niveau de chaque émergence. Leurs caractéristiques seront calculées en phase ultérieure ;
- **Registres** : Les registres, sorte de clapets, sont en position 100% ouvertes en cas de ventilation naturelle ou 100% fermés en cas de ventilation mécanique dans les puits de ventilation. En position fermée, ils font office de piège à son ;
- **Coudes** : Les coudes présents dans les gaines de ventilation sont des zones sujettes à des réflexions parasites des ondes sonores induisant une légère diminution des niveaux sonores induits en sortie ;
- **Portes** : Les éventuelles portes extérieures d'accès au puits de ventilation ou aux locaux de la gare comportant des équipements bruyants dans la gare devront comporter des performances acoustiques spécifiques ;

- **Parois absorbantes** : Suivant la sensibilité du voisinage des ouvrages et la puissance acoustique des équipements techniques, certains locaux techniques devront éventuellement être couverts de parois absorbantes sur les murs et le plafond. Un dimensionnement précis des besoins de ce type de protection sera réalisé pour chaque ouvrage lors de la phase PRO du projet.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES A L'OPERATION DEPLACEMENT ABEILLES PHASE 2

Dans le cadre du projet Abeilles phase 2, une modélisation est réalisée en 3 dimensions et intègre les courbes de niveau, les bâtiments et les infrastructures existantes.

La vitesse de circulation sur les voies en direction / provenance d'Aubagne et jusqu'aux quais du bloc Est est de 60 km/h, puis de 30 km/h au droit des quais.

Les hypothèses de trafics prises en compte sont synthétisées dans les tableaux en page suivante :

- pour la situation initiale (année 2019, du fait de la non représentativité des données 2020 pour cause de confinements successifs liés à la pandémie de Covid-19) ;
- pour la situation de référence (horizon du projet phase 2, mais sans réalisation des aménagements liés à celui-ci) ;
- pour la situation projet phase 2.

Les récepteurs positionnés à 2 mètres en avant des façades des bâtiments sensibles riverains et faisant l'objet de calcul acoustique sont présentés sur le plan en page suivante.

Les niveaux sonores calculés en ces points récepteurs sont présentés à la suite, sous la forme d'un tableau rassemblant :

- Les niveaux sonores en situation initiale (2019),
- Les niveaux sonores en situation de référence,
- Les niveaux sonores en situation projet « Démolition phase 2 + Blocs Est / Ouest »,
- L'évolution des niveaux sonores entre ces 2 dernières situations.

Les niveaux sonores présentés correspondent à la contribution ferroviaire seule (hors bruit routier notamment) sur les périodes réglementaires diurne (6 h – 22 h) et nocturne (22 h – 6 h).

BLOC EST :

Hypothèses de trafic sur la section 13_15 (Pautrier / Bif Chartreux Est) :

Type de train	Période Jour (6 h – 22 h)				Période Nuit (22 h – 6 h)			
	Situation initiale		Situation référence		Situation initiale		Situation référence	
	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM
TGV	6.4	5.6	15.6	8.4	0.6	1.4	-	-
BGC	25.4	-	-	-	2	-	-	-
Corail	22.8	-	-	-	3.2	-	-	-
Regio 2N	-	-	119.2	-	-	-	15.2	-
Régiolis électrique	47.6	-	53.2	-	5.6	-	5.6	-
TER 2N PG	-	69.6	-	-	-	4.8	-	-

BLOC AIX :

Hypothèses de trafic sur la section 13_19 (Portique avant gare St-Charles / Fond gare St-Charles) référencée dans le document « Hypothèses acoustiques 20-04-2021.xlsx » [D02], auxquelles sont retranchées les circulations associées au bloc Ouest (section 13_5) et au bloc Est (section 13_15):

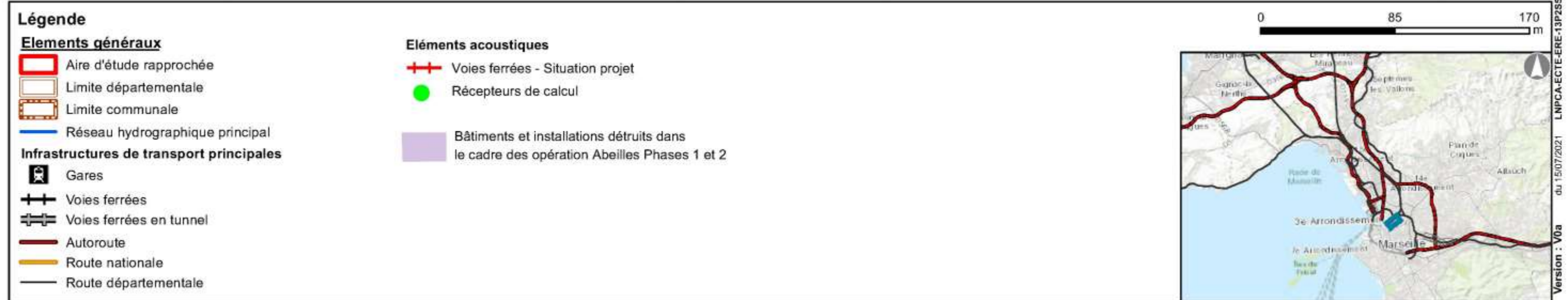
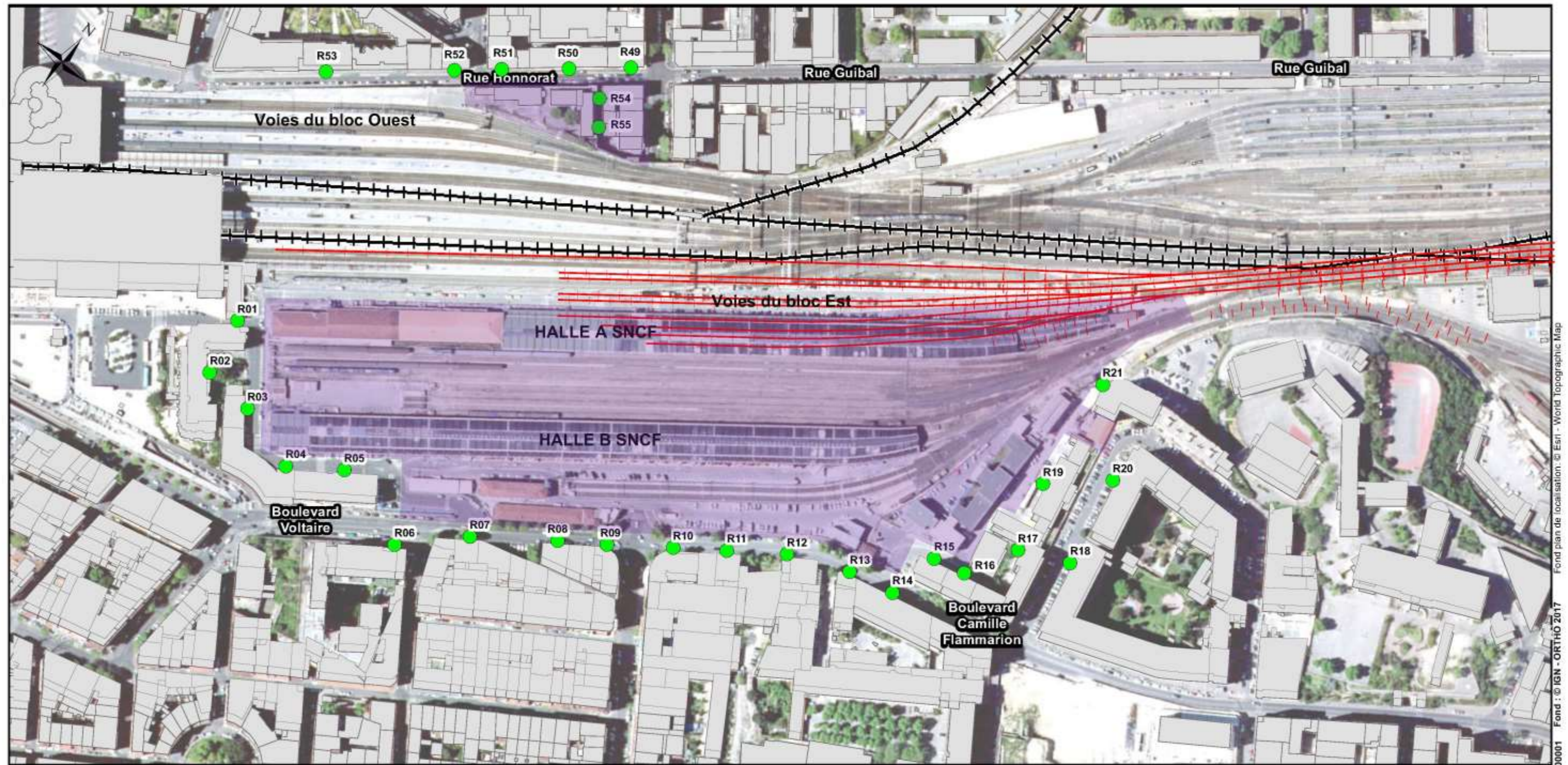
Type de train	Période Jour (6 h – 22 h)				Période Nuit (22 h – 6 h)			
	Situation initiale		Situation référence		Situation initiale		Situation référence	
	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM
TGV	42	34	55.4	36.6	1	3	0.4	1.6
BGC	112	-	126.6	-	12	-	12.2	-
Corail	30	-	-	-	2	-	-	-
Régiolis électrique	-	-	27.2	-	-	-	1.6	-

BLOC OUEST :

Hypothèses de trafic sur la section 13_5 (Halte d'Arenc / Gare St-Charles) :

Type de train	Période Jour (6 h – 22 h)						Période Nuit (22 h – 6 h)					
	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2	
	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM
BGC	26	0	32.0	21,4	61.4	41.0	2	0	3,5	2,3	3	2
Régiolis électrique	-	-	4,0	2,8	-	-	-	-	0,2	0,2	-	-

US = Unités simples / UM = Unités multiples



Note : Le tracé précis et le nombre des voies ferrées en situation projet figure en rouge sur les cartes (tel qu'issu du modèle de calcul CadnaA). Le tracé figurant en noir correspond au tracé générique et approximatif de l'infrastructure actuelle, sans précision sur le nombre de voies. Il ne doit donc pas être considéré comme représentatif des voies ferrées existantes actuellement.

L'évolution des niveaux sonores entre la situation de référence et la situation projet « Démolition phase 2 + Bloc Est / Ouest » est due :

- A la création des voies des blocs Est et Ouest, se rapprochant des habitations,
- A l'augmentation de trafic sur les voies du bloc Ouest,
- A la démolition des bâtiments dans le cadre de la libération des emprises Abeilles Phases 1 et 2.

Le tableau suivant présente les niveaux sonores en façade des bâtiments situés aux abords de l'infrastructure ferroviaire, dans le secteur d'étude. Les augmentations des niveaux sonores supérieures à 2 dB(A) entre la situation de référence et la situation projet « démolition phase 2 + Blocs Est / Ouest » sont repérées en rouge dans les 2 dernières colonnes.

Récepteur	Étage	Situation initiale 2019		Situation référence		Situation projet « Démolition phase 2 + Blocs Est / Ouest »		Evolution entre situation référence et situation projet	
		L _{Aeq} fer (6 h - 22 h)	L _{Aeq} fer (22 h - 6 h)	L _{Aeq} fer (6 h - 22 h)	L _{Aeq} fer (22 h - 6 h)	L _{Aeq} fer (6 h - 22 h)	L _{Aeq} fer (22 h - 6 h)	L _{Aeq} fer (6 h - 22 h)	L _{Aeq} fer (22 h - 6 h)
01	0	50,4	44,5	46,1	38,8	46,8	38,3	0,7	-0,5
	2	53,6	46,5	48,9	40,9	49,3	39,8	0,4	-1,1
	4	56,4	48,4	51,6	42,7	51,9	41,5	0,3	-1,2
02	0	47,1	41,7	42,4	35,7	44,4	36,2	2,0	0,5
	2	49,0	41,8	44,4	37,1	46,1	36,9	1,7	-0,2
	4	50,7	44,7	45,9	38,4	45,1	35,8	-0,8	-2,6
03	0	47,3	41,5	42,8	35,8	47,5	39,4	4,7	3,6
	1	49,7	43,7	45,1	38,1	48,6	39,9	3,5	1,8
04	0	45,6	39,9	40,9	34,0	48,1	39,5	7,2	5,5
	1	48,9	42,7	44,1	37,0	49,4	40,7	5,3	3,7
05	0	45,8	40,5	41,1	34,4	47,9	39,4	6,8	5,0
	2	52,1	45,6	47,4	40,2	49,6	40,4	2,2	0,2
	4	54,5	46,1	49,7	41,2	49,5	40,1	-0,2	-1,1
06	0	41,1	35,2	36,6	29,2	46,6	38,2	10,0	9,0
	1	45,5	40,0	41,0	34,0	46,4	38,0	5,4	4,0
	2	49,8	43,0	45,1	37,7	46,9	38,1	1,8	0,4
	3	51,0	44,6	46,3	39,1	46,9	37,9	0,6	-1,2
	4	52,1	45,2	47,4	39,8	46,9	37,7	-0,5	-2,1
	5	53,2	45,6	48,3	40,1	47,0	37,7	-1,3	-2,4
	7	55,3	47,4	50,3	41,7	48,9	39,5	-1,4	-2,2
	9	54,5	47,8	49,8	41,6	48,0	38,4	-1,8	-3,2
07	11	53,7	47,2	49,1	41,1	48,0	38,3	-1,1	-2,8
	0	41,1	34,9	36,6	28,8	48,5	40,0	11,9	11,2

Récepteur	Étage	Situation initiale 2019		Situation référence		Situation projet « Démolition phase 2 + Blocs Est / Ouest »		Evolution entre situation référence et situation projet	
		L _{Aeq} fer (6 h - 22 h)	L _{Aeq} fer (22 h - 6 h)	L _{Aeq} fer (6 h - 22 h)	L _{Aeq} fer (22 h - 6 h)	L _{Aeq} fer (6 h - 22 h)	L _{Aeq} fer (22 h - 6 h)	L _{Aeq} fer (6 h - 22 h)	L _{Aeq} fer (22 h - 6 h)
	1	48,9	42,7	44,0	36,5	47,4	39,0	3,4	2,5
	2	51,1	45,6	46,2	39,3	48,1	39,4	1,9	0,1
	3	51,8	45,2	46,9	39,4	48,3	39,4	1,4	0,0
	4	53,8	46,6	49,0	41,1	48,4	39,3	-0,6	-1,8
	5	54,6	46,9	49,7	41,4	48,5	39,2	-1,2	-2,2
08	0	39,8	33,3	35,5	27,0	44,4	36,2	8,9	9,2
	1	42,1	36,3	37,7	30,0	47,8	39,3	10,1	9,3
09	0	35,1	28,3	30,9	22,5	38,5	30,1	7,6	7,6
	1	38,9	32,5	34,7	26,1	46,8	38,5	12,1	12,4
	2	44,3	37,6	39,7	31,8	47,2	38,9	7,5	7,1
	3	50,7	43,6	46,1	38,3	48,1	39,4	2,0	1,1
	4	52,6	44,4	47,9	39,7	48,3	39,5	0,4	-0,2
	5	54,1	45,9	49,2	40,8	48,4	39,4	-0,8	-1,4
	6	55,2	47,4	50,1	41,6	48,7	39,6	-1,4	-2,0
	0	36,8	30,2	32,5	24,2	38,6	30,1	6,1	5,9
	1	40,4	34,2	36,1	27,7	48,1	39,8	12,0	12,1
	2	47,9	41,6	43,2	35,6	47,6	39,3	4,4	3,7
	3	51,9	45,0	47,3	39,7	48,5	40,0	1,2	0,3
	4	53,1	45,4	48,4	40,3	48,7	39,9	0,3	-0,4
10	5	54,7	46,6	49,8	41,3	48,8	39,9	-1,0	-1,4
	6	55,7	48,0	50,7	42,1	49,0	40,0	-1,7	-2,1
	0	40,2	34,2	35,9	27,7	42,8	34,7	6,9	7,0
11	1	43,1	36,8	38,7	30,6	48,1	39,6	9,4	9,0
	2	49,0	42,1	44,4	36,7	48,1	39,7	3,7	3,0
	3	52,6	44,7	48,1	40,0	48,8	40,1	0,7	0,1
12	0	42,0	35,0	37,6	29,0	49,1	41,0	11,5	12,0
	1	47,7	40,8	43,1	35,3	48,1	39,8	5,0	4,5
13	0	43,8	35,9	39,5	31,4	48,5	40,1	9,0	8,7
	1	50,1	42,8	45,4	37,6	48,9	40,5	3,5	2,9
14	0	47,1	39,1	42,5	34,3	47,1	38,6	4,6	4,3
	1	48,8	40,8	44,3	36,2	48,1	39,4	3,8	3,2
	2	49,9	41,7	45,5	37,2	48,6	39,7	3,1	2,5
	3	52,7	44,3	47,8	39,2	48,6	39,5	0,8	0,3
	4	55,9	47,9	50,5	41,5	48,5	39,5	-2,0	-2,0
	5	56,3	48,4	51,0	42,0	48,5	39,4	-2,5	-2,6
	7	56,1	50,1	51,1	43,1	48,5	39,3	-2,6	-3,8
	9	54,2	48,3	49,3	41,8	48,5	39,3	-0,8	-2,5
	0	43,5	35,6	39,0	30,7	48,8	40,2	9,8	9,5
15	1	47,4	39,3	42,8	34,5	50,2	41,4	7,4	6,9
	2	49,8	41,2	45,1	36,6	50,7	41,8	5,6	5,2

Récepteur	Étage	Situation initiale 2019		Situation référence		Situation projet « Démolition phase 2 + Blocs Est / Ouest »		Evolution entre situation référence et situation projet	
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)
	3	53,9	44,9	48,9	39,8	50,6	41,5	1,7	1,7
	4	57,3	48,7	52,2	42,9	50,3	41,2	-1,9	-1,7
	5	57,8	50,1	52,6	43,6	50,1	41,0	-2,5	-2,6
	7	57,4	51,5	52,4	44,5	50,0	40,8	-2,4	-3,7
	9	56,1	50,3	51,2	43,6	50,3	41,1	-0,9	-2,5
16	0	43,8	35,6	39,3	30,9	47,0	38,3	7,7	7,4
	1	48,5	40,6	43,7	35,3	49,9	41,1	6,2	5,8
	2	50,8	42,5	46,0	37,4	50,6	41,8	4,6	4,4
	3	53,8	45,2	48,9	40,1	50,4	41,2	1,5	1,1
	4	57,2	48,0	52,0	42,5	50,1	40,9	-1,9	-1,6
	5	57,6	49,7	52,4	43,3	49,9	40,7	-2,5	-2,6
	7	57,6	51,3	52,6	44,5	49,9	40,7	-2,7	-3,8
	9	56,5	50,6	51,5	43,9	50,6	41,3	-0,9	-2,6
	17	0	42,8	36,2	38,1	30,3	46,4	37,6	8,3
1		49,4	42,3	44,6	36,8	50,7	42,0	6,1	5,2
2		52,6	44,3	47,7	39,1	50,6	41,5	2,9	2,4
3		55,8	46,6	50,7	41,4	50,5	41,3	-0,2	-0,1
5		58,6	51,0	53,2	44,3	50,3	41,1	-2,9	-3,2
7		57,8	51,9	52,7	44,8	50,3	41,1	-2,4	-3,7
18	0	46,6	39,1	41,8	33,6	44,4	35,3	2,6	1,7
	1	50,6	43,0	45,6	37,3	47,6	38,2	2,0	0,9
	2	53,8	44,5	48,5	39,0	49,6	40,8	1,1	1,8
	3	55,6	47,8	50,2	41,1	47,9	38,9	-2,3	-2,2
	4	56,0	48,4	50,7	41,7	47,9	38,7	-2,8	-3,0
	6	55,0	49,2	49,9	42,1	47,8	38,7	-2,1	-3,4
	8	54,6	48,2	49,8	41,9	49,4	40,3	-0,4	-1,6
	10	51,5	44,6	46,6	38,5	46,5	37,3	-0,1	-1,2
19	0	43,7	37,2	39,0	31,0	49,4	40,7	10,4	9,7
	1	47,6	40,9	42,8	34,9	51,5	42,8	8,7	7,9
20	0	48,2	40,6	43,3	35,0	46,7	37,6	3,4	2,6
	1	51,6	43,6	46,6	38,0	48,3	39,2	1,7	1,2
	2	54,8	46,8	49,4	40,3	48,8	39,9	-0,6	-0,4
	4	55,2	49,0	49,9	41,8	48,1	39,1	-1,8	-2,7
	6	53,9	47,1	48,8	40,6	48,0	39,1	-0,8	-1,5
	8	53,7	47,1	48,6	40,4	48,6	39,5	0,0	-0,9
	10	50,6	43,7	45,6	37,3	46,5	37,7	0,9	0,4
21	0	49,1	43,1	44,5	36,8	52,4	43,5	7,9	6,7
	1	53,2	46,4	48,3	40,1	54,8	45,8	6,5	5,7
	2	57,6	49,9	52,6	43,9	54,9	45,8	2,3	1,9
	3	61,5	53,2	56,2	46,7	54,9	45,7	-1,3	-1,0

Récepteur	Étage	Situation initiale 2019		Situation référence		Situation projet « Démolition phase 2 + Blocs Est / Ouest »		Evolution entre situation référence et situation projet	
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)
	4	61,0	55,4	55,5	47,6	54,8	45,7	-0,7	-1,9
	6	59,1	52,3	54,1	45,6	54,8	45,7	0,7	0,1
	8	58,7	51,6	53,7	44,9	54,7	45,5	1,0	0,6
	10	58,6	51,5	53,6	44,8	54,6	45,3	1,0	0,5
	49	0	38,4	29,7	34,4	25,5	35,1	25,3	0,7
1		38,4	29,7	34,4	25,6	35,3	25,5	0,9	-0,1
2		38,4	29,7	34,6	25,8	35,6	25,9	1,0	0,1
3		39,0	30,8	35,2	26,7	36,7	27,0	1,5	0,3
4		41,2	34,1	37,2	29,0	39,7	30,4	2,5	1,4
50	0	36,3	27,5	32,5	23,7	32,7	23,0	0,2	-0,7
	1	36,3	27,7	32,7	24,0	33,3	23,6	0,6	-0,4
	2	37,6	29,5	34,0	25,4	36,2	26,6	2,2	1,2
	3	42,3	34,4	38,6	30,2	44,3	35,1	5,7	4,9
	4	50,3	41,9	45,8	37,3	51,1	41,1	5,3	3,8
	5	55,6	48,5	51,0	42,9	51,7	41,6	0,7	-1,3
51	6	57,0	48,1	52,9	44,3	52,0	42,0	-0,9	-2,3
	0	36,7	27,5	32,9	24,1	32,2	22,6	-0,7	-1,5
	1	37,0	28,2	33,4	24,6	33,2	23,5	-0,2	-1,1
	2	38,5	29,6	34,9	26,0	36,7	27,1	1,8	1,1
52	3	44,0	35,2	40,7	32,2	48,2	39,0	7,5	6,8
	0	35,0	27,3	32,3	23,8	32,2	22,5	-0,1	-1,3
	1	36,8	29,2	34,5	26,1	34,3	24,7	-0,2	-1,4
	2	48,9	42,3	45,0	37,3	44,6	36,0	-0,4	-1,3
53	3	55,3	45,7	51,5	42,8	50,6	40,8	-0,9	-2,0
	4	56,5	47,2	52,5	43,9	51,8	41,9	-0,7	-2,0
	0	48,5	41,4	44,9	37,2	45,1	36,8	0,2	-0,4
	1	54,9	45,9	51,7	43,4	51,0	41,3	-0,7	-2,1
54	2	56,4	47,3	52,8	44,3	52,3	42,5	-0,5	-1,8
	3	57,0	47,7	53,2	44,6	52,8	42,9	-0,4	-1,7
	4	57,4	48,1	53,4	44,7	53,0	43,1	-0,4	-1,6
	5	57,6	48,3	53,5	44,6	53,1	43,1	-0,4	-1,5
	6	57,7	48,4	53,4	44,5	53,1	43,1	-0,3	-1,4
	0	38,0	28,4	34,0	24,9	33,9	23,8	-0,1	-1,1
55	1	38,0	28,3	34,1	25,0	34,0	23,9	-0,1	-1,1
	2	38,2	28,5	34,3	25,3	34,5	24,5	0,2	-0,8
55	0	37,1	27,2	33,3	24,2	33,6	23,5	0,3	-0,7
	1	36,5	26,6	32,9	23,8	33,2	23,2	0,3	-0,6

Dans un premier temps, **entre la situation initiale 2019 et la situation de référence**, on constate une diminution des niveaux sonores, qui s'explique par la suppression des rames de type Corail, très bruyantes, qui circulent actuellement sur le réseau mais qui seront amenées à disparaître dans les années à venir :

- Diminution de l'ordre de 4 à 5 dB(A) sur la période jour,
- Diminution de l'ordre de 5 à 8 dB(A) sur la période nuit.

Entre la situation de référence et la situation projet « Démolition phase 2 + Bloc Est / Ouest » :

L'évolution des niveaux sonores est liée à l'ensemble des démolitions prévues dans le cadre des Phases 1 et 2 de libération du site Abeilles, et notamment aux halles A et B situées au Sud-Ouest du faisceau de voies de la gare, qui ne constituent donc plus un « masque » vis-à-vis de la circulation ferroviaire sur le faisceau de la gare St-Charles.

L'augmentation des niveaux sonores peut atteindre 12 dB(A) dans les étages bas des bâtiments situés boulevard Voltaire, boulevard Flammarion et rue Ranque (récepteurs 1 à 21).

Côté bloc Ouest (récepteurs 49 à 55), cette augmentation est plus modérée, mais dépasse néanmoins les 2 dB(A) à certains étages et peut atteindre ponctuellement 7 dB(A).

Malgré cette augmentation parfois importante des niveaux sonores, ces derniers restent inférieurs :

- à 55 dB(A) en période diurne, soit 8 dB(A) en dessous du seuil réglementaire de 63 dB(A),
- à 46 dB(A) en période nocturne, soit 12 dB(A) en dessous du seuil réglementaire de 58 dB(A).

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DEPLACEMENT ABEILLES PHASE 2

Aucune protection acoustique réglementaire n'est à prévoir dans le cadre de cette opération.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

Dans le cadre de l'opération de l'entrée nord du tunnel à la Delorme, une modélisation est réalisée en 3 dimensions et intègre les courbes de niveau, les bâtiments et les infrastructures existantes.

Les vitesses de circulation prises en compte sont les suivantes :

- FRET : 100 km/h,
- Corails : 110 km/h (situation initiale uniquement),
- TGV, BGC, Régiolis et Regio 2N : 140 km/h (vitesses de ligne) :

Les hypothèses de trafics prises en compte sont synthétisées dans les tableaux en page suivante :

- pour la situation initiale (année 2019, du fait de la non représentativité des données 2020 pour cause de confinements successifs liés à la pandémie de Covid-19) ;
- pour la situation de référence (horizon du projet phase 2, mais sans réalisation des aménagements liés à celui-ci) ;
- pour la situation projet phase 2.

NB : Les voies VMV1 et VMV2 correspondent aux voies extérieures en sortie du tunnel de Saint-Louis (VMV1 au Nord et VMV2 au Sud), puis en direction d'Aubagne. Les voies VMS1 et VMS2 correspondent aux voies centrales en sortie du tunnel de Saint-Louis, jusqu'en entrée dans le tunnel en direction / provenance de la gare souterraine de Marseille.

Hypothèses de trafic ferroviaire – Section 13_62 (Nord Tunnel St-Louis / Tête Nord tunnel Marseille)

Type de train	Période Jour (6 h – 22 h)						Période Nuit (22 h – 6 h)						Répartition du trafic par voie
	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		
	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	
TGV-D	43.8	38.2	57.8	42.2	69.8	52.2	1	3	0.4	1.6	0.4	1.6	Initial / Référence : VMV1 / VMV2 Projet : VMS1 / VMS2
BGC électrique	44	-	42	-	12		4	-	4	-	-	-	VMV1 / VMV2
Corail	30	-	-	-			2	-	-	-	-	-	Initial : VMV1 / VMV2
Regiolis électrique	-	-	34	-			-	-	2	-	-	-	Référence : VMV1 / VMV2
Regio 2N	-	-	-	-	36		-	-	-	-	4	-	Projet : VMS1 / VMS2
FRET (F2)	0.28		0.28		0.28		0.28		0.28		0.28		VMV1 / VMV2
FRET (F3)	4		4		4		-		-		-		
FRET (F5)	6		6		6		-		-		-		
FRET (F10)	2		2		2		-		-		-		
FRET (F11)	2		2		2		-		-		-		
FRET (F40)	0.28		0.28		-		-		-		-		
FRET (F41)	-		-		0.28		-		-		-		

US = Unités simples / UM = Unités multiples

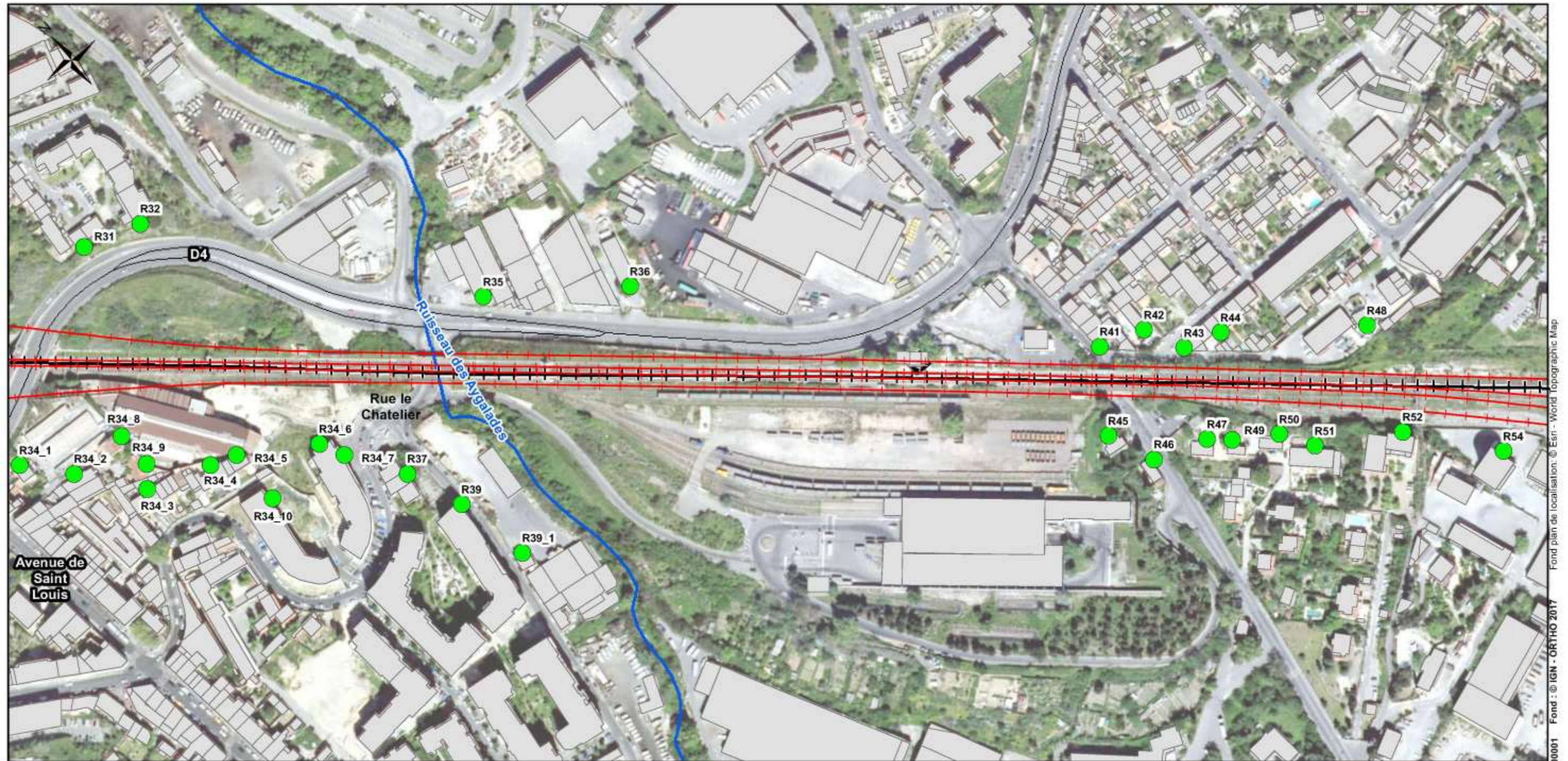
Les niveaux sonores calculés en façade des habitations dans le secteur des aménagements de l'infrastructure ferroviaire sont présentés en pages suivantes, sous la forme d'un tableau :

- Niveaux sonores en situation initiale (2019),
- Niveaux sonores en situation de référence,
- Niveaux sonores en situation projet phase 2,
- Évolution des niveaux sonores entre la situation de référence et la situation projet phase 2.

Ils correspondent à la contribution ferroviaire seule (hors bruit routier notamment) sur les périodes réglementaires jour (6 h – 22 h) et nuit (22 h – 6 h).

L'évolution des niveaux sonores entre la situation de référence et la situation projet est due :

- A l'évolution prévisionnelle du trafic ferroviaire et à la répartition de ce dernier sur les différentes voies,
- A la modification du tracé des voies et à la création des tranchées couvertes / tranchées ouvertes permettant la dénivellation de la bifurcation.



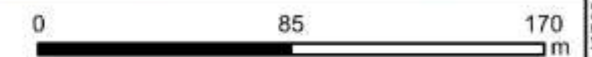
Légende

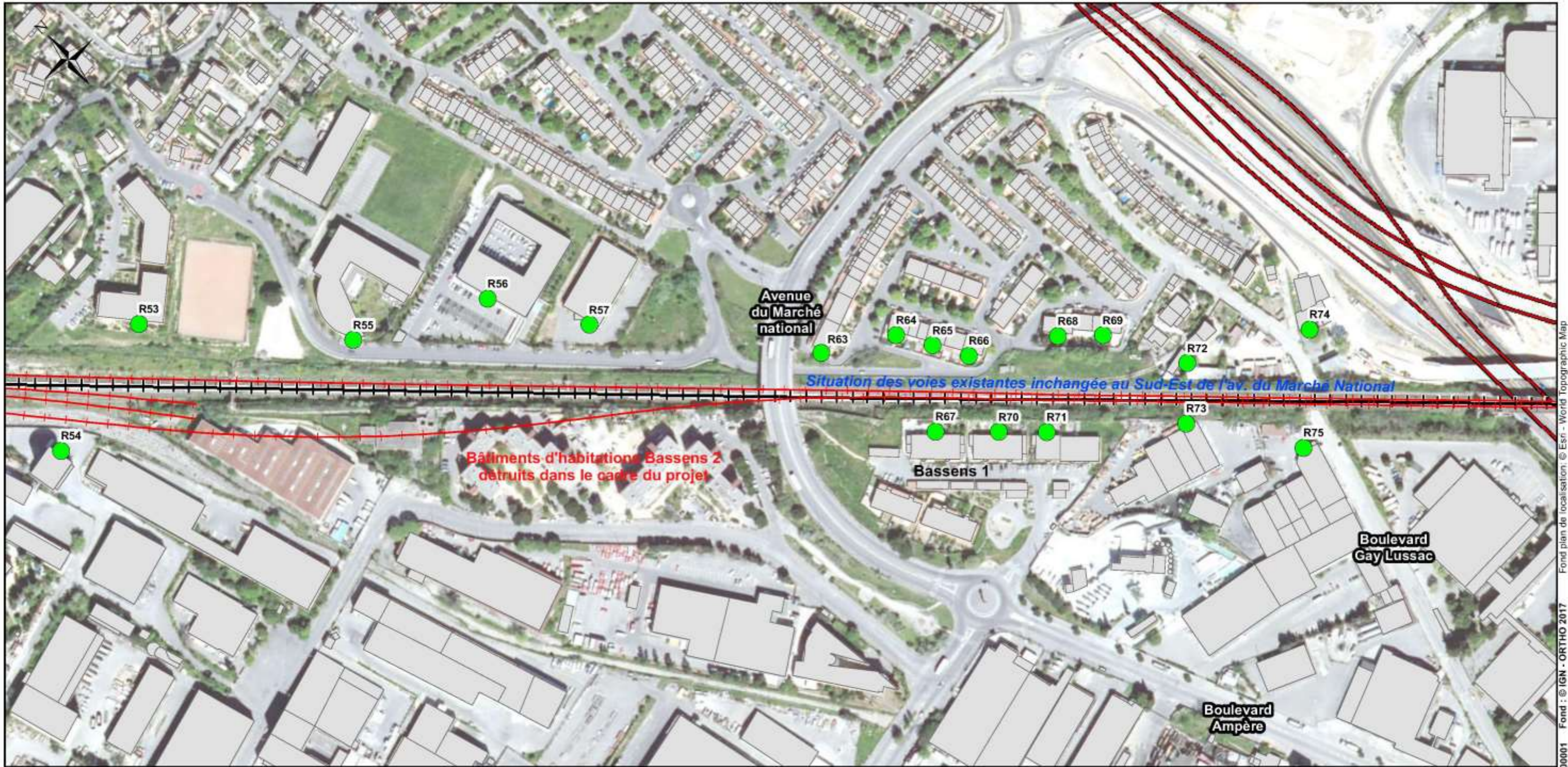
Eléments généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Eléments acoustiques

- Voies ferrées - Situation projet
- Récepteurs de calcul





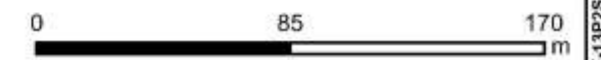
Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Eléments acoustiques

- Voies ferrées - Situation projet
- Récepteurs de calcul



Récepteur	Étage	Situation initiale 2019		Situation référence		Situation projet phase 2		Evolution entre situation référence et situation projet phase 2		
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	
31	0	61,2	51,6	59,6	46,7	57,1	43,5	-2,5	-3,2	
	1	63,1	53,3	61,5	48,4	59,0	45,0	-2,5	-3,4	
32	0	62,0	52,2	60,5	47,4	58,3	44,3	-2,2	-3,1	
	1	63,9	53,8	62,3	49,0	59,9	45,8	-2,4	-3,2	
	2	65,2	54,9	63,6	50,2	61,3	47,2	-2,3	-3,0	
	3	66,0	55,8	64,4	50,9	62,0	47,9	-2,4	-3,0	
34_1	0	54,1	44,6	52,4	39,6	53,1	39,4	0,7	-0,2	
	1	56,6	46,9	54,9	41,9	58,9	45,3	4,0	3,4	
34_2	0	56,3	46,0	54,5	41,0	52,2	38,4	-2,3	-2,6	
34_3	0	54,1	43,6	52,4	38,7	49,5	35,2	-2,9	-3,5	
	1	59,1	48,7	57,4	43,8	56,9	43,5	-0,5	-0,3	
34_4	1	62,7	52,5	61,1	47,7	64,5	50,4	3,4	2,7	
34_5	1	-	-	-	-	66,4	52,1	-	-	
	0	68,1	57,6	66,5	52,9	65,2	51,0	-1,3	-1,9	
34_6	1	68,4	57,8	66,8	53,1	66,5	52,2	-0,3	-0,9	
	2	68,4	57,8	66,8	53,0	66,7	52,4	-0,1	-0,6	
	3	68,4	57,9	66,8	53,1	66,8	52,5	0,0	-0,6	
	4	68,5	58,0	66,9	53,2	66,8	52,5	-0,1	-0,7	
34_7	0	61,2	50,9	59,7	46,2	59,0	45,3	-0,7	-0,9	
	1	66,8	56,3	65,2	51,5	64,3	49,9	-0,9	-1,6	
	2	67,0	56,5	65,4	51,7	65,2	51,0	-0,2	-0,7	
	3	67,2	56,9	65,6	52,1	65,7	51,7	0,1	-0,4	
	4	67,2	56,7	65,6	51,9	66,3	52,1	0,7	0,2	
34_8	5	67,1	56,6	65,5	51,8	66,0	51,7	0,5	-0,1	
	1	62,9	52,9	61,2	48,0	65,5	51,3	4,3	3,3	
	34_9	1	60,2	50,1	58,7	45,3	63,6	49,3	4,9	4,0
	34_10	0	52,6	42,4	51,1	37,8	51,2	37,4	0,1	-0,4
		1	60,3	50,2	58,7	45,4	58,8	45,1	0,1	-0,3
2		62,4	52,1	60,8	47,3	60,5	46,4	-0,3	-0,9	
35	3	65,4	55,4	63,7	50,5	62,8	48,6	-0,9	-1,9	
	4	67,5	58,0	65,8	52,9	64,0	50,2	-1,8	-2,7	
	0	65,8	55,4	64,0	50,5	65,6	51,2	1,6	0,7	
	1	68,1	57,8	66,3	52,7	67,0	52,8	0,7	0,1	
36	2	69,3	58,7	67,7	53,9	67,9	53,6	0,2	-0,3	
	0	65,3	55,0	63,4	49,9	64,3	50,1	0,9	0,2	
	1	67,3	56,8	65,7	52,0	66,1	51,8	0,4	-0,2	
37	2	67,7	57,1	66,1	52,3	66,5	52,2	0,4	-0,1	
	0	66,0	55,7	64,3	50,8	62,9	48,9	-1,4	-1,9	
37	1	66,5	55,9	64,9	51,2	63,8	49,6	-1,1	-1,6	
	2	66,5	55,9	64,9	51,2	64,3	50,0	-0,6	-1,2	
	3	66,3	55,8	64,7	51,0	64,7	50,5	0,0	-0,5	

Récepteur	Étage	Situation initiale 2019		Situation référence		Situation projet phase 2		Evolution entre situation référence et situation projet phase 2	
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)
37	4	66,0	55,4	64,4	50,7	64,8	50,6	0,4	-0,1
39	0	64,3	54,4	62,6	49,6	63,0	49,2	0,4	-0,4
	1	64,6	54,3	63,0	49,6	63,1	49,2	0,1	-0,4
	2	64,9	54,4	63,4	49,6	63,2	49,1	-0,2	-0,5
	3	64,9	54,3	63,4	49,6	63,4	49,2	0,0	-0,4
39_1	4	65,0	54,4	63,5	49,7	63,8	49,5	0,3	-0,2
	5	64,8	54,3	63,3	49,5	63,9	49,7	0,6	0,2
	6	65,2	54,8	63,6	50,0	64,2	50,1	0,6	0,1
	0	64,4	54,6	62,8	49,9	62,7	49,3	-0,1	-0,6
41	1	64,5	54,4	62,9	49,7	63,2	49,5	0,3	-0,2
	0	69,1	58,6	67,5	53,8	67,5	53,0	0,0	-0,8
42	1	71,1	60,7	69,3	55,7	69,3	55,1	0,0	-0,6
	2	72,2	61,7	70,6	56,9	71,0	56,7	0,4	-0,2
	3	72,2	61,7	70,6	56,9	71,0	56,7	0,4	-0,2
43	0	68,1	57,7	66,4	52,8	63,7	49,4	-2,7	-3,4
	1	69,7	59,2	68,0	54,4	67,3	53,1	-0,7	-1,3
44	0	70,4	60,1	68,6	55,0	66,8	52,2	-1,8	-2,8
45	1	71,6	61,1	70,0	56,3	69,4	55,0	-0,6	-1,3
	0	68,9	58,5	67,3	53,6	61,6	47,0	-5,7	-6,6
46	1	69,7	59,1	68,1	54,4	65,0	50,5	-3,1	-3,9
	0	61,9	51,4	60,3	46,7	52,3	38,0	-8,0	-8,7
	1	65,8	55,5	64,2	50,7	61,3	47,5	-2,9	-3,2
47	2	69,6	59,1	68,1	54,3	67,6	53,4	-0,5	-0,9
	0	62,8	52,6	61,1	47,7	54,7	40,6	-6,4	-7,1
48	0	62,4	52,2	60,7	47,3	55,8	41,7	-4,9	-5,6
49	0	63,7	53,2	62,0	48,4	58,4	43,8	-3,6	-4,6
	0	60,7	50,5	59,2	45,9	55,8	41,8	-3,4	-4,1
50	1	67,7	57,7	65,9	52,6	61,9	47,9	-4,0	-4,7
	0	59,4	49,1	58,1	44,7	55,3	41,2	-2,8	-3,5
	0	60,8	50,4	59,4	45,9	56,3	42,1	-3,1	-3,8
51	1	67,1	57,2	65,3	52,2	62,2	48,1	-3,1	-4,1
	0	69,6	59,2	67,9	54,3	69,3	54,5	1,4	0,2
	1	70,3	59,8	68,6	54,9	68,9	54,1	0,3	-0,8
52	2	70,2	59,7	68,6	54,9	68,8	54,0	0,2	-0,9
	3	70,0	59,5	68,3	54,6	68,4	53,8	0,1	-0,8
	0	62,7	53,0	61,1	48,2	61,5	47,1	0,4	-1,1
53	1	65,0	54,9	63,4	50,1	63,2	48,4	-0,2	-1,7
	2	67,8	57,5	66,2	52,6	63,6	48,8	-2,6	-3,8
	3	69,0	58,5	67,3	53,7	64,6	49,7	-2,7	-4,0
54	0	69,4	59,0	67,8	54,3	65,5	51,0	-2,3	-3,3
	1	69,7	59,2	68,1	54,4	67,7	52,8	-0,4	-1,6

Récepteur	Étage	Situation initiale 2019		Situation référence		Situation projet phase 2		Evolution entre situation référence et situation projet phase 2	
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)
55	0	62,1	52,4	60,6	47,6	62,0	47,5	1,4	-0,1
	1	67,2	57,0	65,5	52,0	63,5	48,7	-2,0	-3,3
	2	70,3	59,9	68,6	54,9	64,7	49,9	-3,9	-5,0
	3	71,0	60,6	69,4	55,7	65,7	50,8	-3,7	-4,9
56	0	60,8	51,6	59,1	46,6	59,7	45,6	0,6	-1,0
	1	63,2	53,5	61,5	48,6	61,6	46,8	0,1	-1,8
	2	65,4	55,3	63,6	50,3	62,0	47,1	-1,6	-3,2
57	0	63,8	53,9	62,1	49,0	61,2	46,9	-0,9	-2,1
	1	67,7	57,6	66,0	52,6	63,7	48,9	-2,3	-3,7
63	0	70,6	60,3	68,9	55,3	66,6	51,9	-2,3	-3,4
	1	71,5	61,0	69,8	56,2	67,9	53,0	-1,9	-3,2
64	0	66,8	56,9	65,1	51,9	63,1	48,8	-2,0	-3,1
	1	70,4	60,0	68,7	55,1	66,6	51,9	-2,1	-3,2
65	0	69,5	59,3	67,8	54,3	65,8	51,2	-2,0	-3,1
	1	71,7	61,2	70,0	56,3	68,0	53,2	-2,0	-3,1
66	0	70,9	60,6	69,2	55,6	67,4	52,7	-1,8	-2,9
	1	72,5	62,0	70,9	57,2	69,2	54,3	-1,7	-2,9
67	0	65,4	55,1	63,9	50,4	62,1	47,4	-1,8	-3,0
	1	71,2	60,7	69,6	55,9	67,9	53,1	-1,7	-2,8
68	0	69,4	59,2	67,7	54,3	65,8	51,1	-1,9	-3,2
	1	70,6	60,1	69,0	55,3	67,4	52,5	-1,6	-2,8
69	0	69,4	59,1	67,7	54,3	65,9	51,2	-1,8	-3,1
	1	70,1	59,6	68,5	54,8	66,9	52,0	-1,6	-2,8
70	0	71,7	61,4	69,9	56,4	67,9	53,2	-2,0	-3,2
	1	72,4	61,8	70,8	57,0	68,9	54,0	-1,9	-3,0
71	0	71,9	61,6	70,3	56,7	68,4	53,7	-1,9	-3,0
	1	72,6	62,0	71,0	57,2	69,2	54,2	-1,8	-3,0
72	0	71,0	60,7	69,3	55,7	67,5	52,8	-1,8	-2,9
	1	71,3	60,8	69,7	56,1	68,0	53,1	-1,7	-3,0
73	0	71,3	61	69,5	55,9	67,5	52,8	-2,0	-3,1
	74	0	68,9	58,4	67,2	53,5	65,5	50,6	-1,7
74	1	68,4	57,9	66,8	53,1	65,1	50,2	-1,7	-2,9
	2	68,5	57,9	66,9	53,2	65,2	50,3	-1,7	-2,9
	75	0	68,7	58,3	67,0	53,4	65,1	50,3	-1,9
75	1	70,2	59,8	68,6	54,9	66,9	52,0	-1,7	-2,9

Entre la situation initiale et la situation de référence, on constate une diminution des niveaux sonores malgré une augmentation du nombre de trains voyageurs en circulation. Cela s'explique par la suppression des rames de type Corail, très bruyantes, qui circulent actuellement sur le réseau mais qui seront amenées à disparaître dans les années à venir :

- Diminution de l'ordre de 1.5 dB(A) sur la période jour,
- Diminution de l'ordre de 5.0 dB(A) sur la période nuit.

Entre la situation de référence et la situation projet phase 2 :

- Entre le tunnel de Saint-Louis et l'entrée en tranchée couverte des voies VMS1 et VMS2 en direction de Marseille (récepteurs R31 à R56) :

Les modifications des voies ferrées (dévoisement, dénivellation, trémie et tête de tranchée couverte en direction de la gare souterraine), ainsi que la destruction des bâtiments les plus proches de l'infrastructure ferroviaire dans le cadre du projet, induisent une augmentation ou diminution des niveaux sonores plus ou moins importante selon la position relative des habitations par rapport aux voies.

En particulier, une augmentation des niveaux sonores supérieure à 2 dB(A) est attendue dans le secteur situé au Sud des voies ferrées, entre l'ouvrage de la RD4 et celui de la rue le Chatelier.

Cette augmentation est due à la destruction des bâtiments situés entre l'infrastructure ferroviaire et les habitations R34-1 à R34-5, R34-8 et R34-9, dans le cadre du projet.

- Entre l'entrée en tranchée couverte des voies VMS1 et VMS2 en direction de Marseille et le raccordement à l'existant en direction d'Aubagne (récepteurs R57 à R75) :

La diminution des niveaux sonores est due au report d'une majorité du trafic voyageur (TGV et Regio 2N) des voies VMV1 et VMV2 en situation de référence aux voies VMS1 et VMS2 en situation projet :

- Diminution de l'ordre de 2.0 dB(A) sur la période jour,
- Diminution de l'ordre de 3.0 dB(A) sur la période nuit.

Pour conclure, dans le cadre des aménagements de l'infrastructure ferroviaire et des évolutions de trafic liés au projet, seul un secteur homogène d'habitations est exposé à une augmentation significative des niveaux sonores en façade avec dépassement du seuil réglementaire, au regard des textes réglementaires relatifs à la modification d'infrastructure (augmentation supérieure 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).

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME
Mesures de réduction

La mise en œuvre d'une protection acoustique en bordure de voies ferrées a été testée : un écran de 6 m de haut et de 200 m de long ne permet pas le respect du seuil réglementaire de 63 dB(A) le jour en façade de toutes les habitations, et n'apporte qu'un faible gain de l'ordre de 2 à 3 dB(A).

Cette faible efficacité s'explique essentiellement par le fait que les habitations surplombent la voie ferrée dans ce secteur : la mise en place d'un écran de 6 mètres ne limite pas suffisamment l'angle de vue sur la voie ferrée. Au regard de la faible efficacité acoustique amenée par l'écran, l'investissement économique et technique est disproportionné. La protection à la source n'est pas le moyen optimal de protection pour les riverains dans ce secteur.

La solution de protection retenue est donc le renforcement de l'isolation de façade. L'objectif d'isolement réglementaire est donné par le tableau suivant pour les habitations exposées à un dépassement des seuils réglementaires de 63 dB(A) le jour ou 58 dB(A) la nuit :

Récepteur	Étage	Situation projet phase 2		Objectif d'isolement de façade réglementaire
		L _{Aeq fer} (6 h - 22 h)	L _{Aeq fer} (22 h - 6 h)	
34_4	1	64,5	50,4	DnT,A,tr ≥ 30 dB
34_5	1	66,4	52,1	
34_8	1	65,5	51,3	
34_9	1	63,6	49,3	

Même si quelques habitations seulement sont exposées à une augmentation significative des niveaux sonores et à un dépassement du seuil réglementaire de 63 dB(A) le jour, le renforcement de l'isolation de façade doit concerner de façon homogène l'ensemble de la première rangée d'habitations repérées en bleu sur la figure suivante. Une vingtaine d'habitations en première ligne sont ainsi concernées par la préconisation d'isolation de façade.

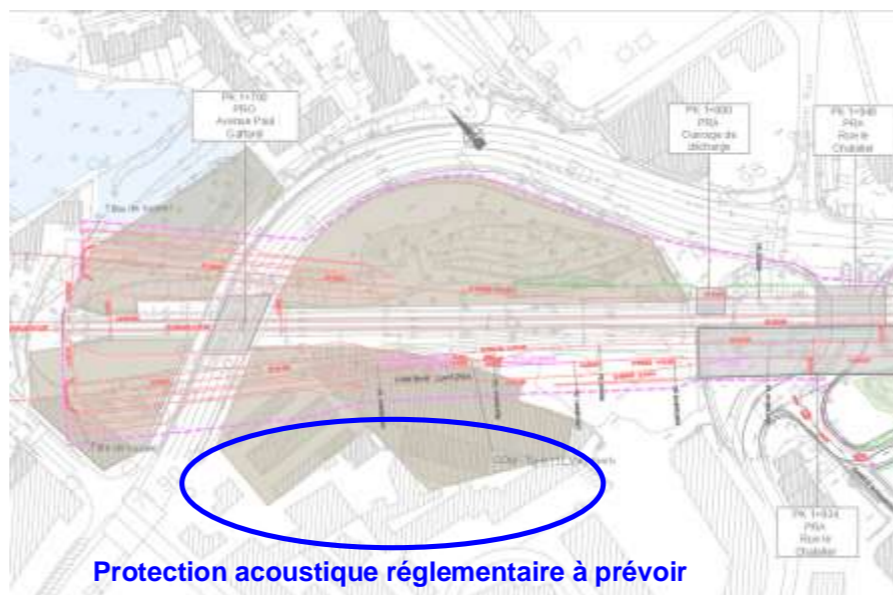


Figure 228 : Localisation des habitations devant faire l'objet d'une protection acoustique dans le cadre réglementaire

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

Dans le cadre du projet de doublement du tunnel de Saint-Louis, la modélisation intègre les courbes de niveau, les bâtiments et les infrastructures existantes.

Les vitesses de circulation prises en compte sont les suivantes :

- FRET : 100 km/h,
- Corails : 110 km/h (situation initiale uniquement),
- TGV (vitesses de ligne) :
 - 160 km/h au Nord du tunnel Saint-Louis sur les voies LGV
 - 140km/h sur les autres voies,
- BGC, Régiolis et Regio 2N :140 km/h (vitesse de ligne).

Les hypothèses de trafics prises en compte sont synthétisées dans le tableau en page suivante :

- pour la situation initiale (année 2019, du fait de la non représentativité des données 2020 pour cause de confinements successifs liés à la pandémie de Covid-19) ;
- pour la situation de référence (horizon du projet phase 2, mais sans réalisation des aménagements liés à celui-ci) ;
- pour la situation projet phase 2.

NB : Les voies VMV1 et VMV2 correspondent aux voies extérieures en sortie du tunnel de Saint-Louis (VMV1 au Nord et VMV2 au Sud). Les voies VMS1 et VMS2 correspondent aux voies centrales en sortie du tunnel de Saint-Louis vers Marseille. Les voies V1LGV et V2LGV correspondent aux voies centrales en sortie du tunnel de Saint-Louis vers Aix-en-Provence.

Hypothèses de trafic ferroviaire – Sections 13_61 (Bif Tuileries / Nord Tunnel St-Louis) et 13_62 (Nord Tunnel St-Louis / Tête Nord tunnel Marseille)

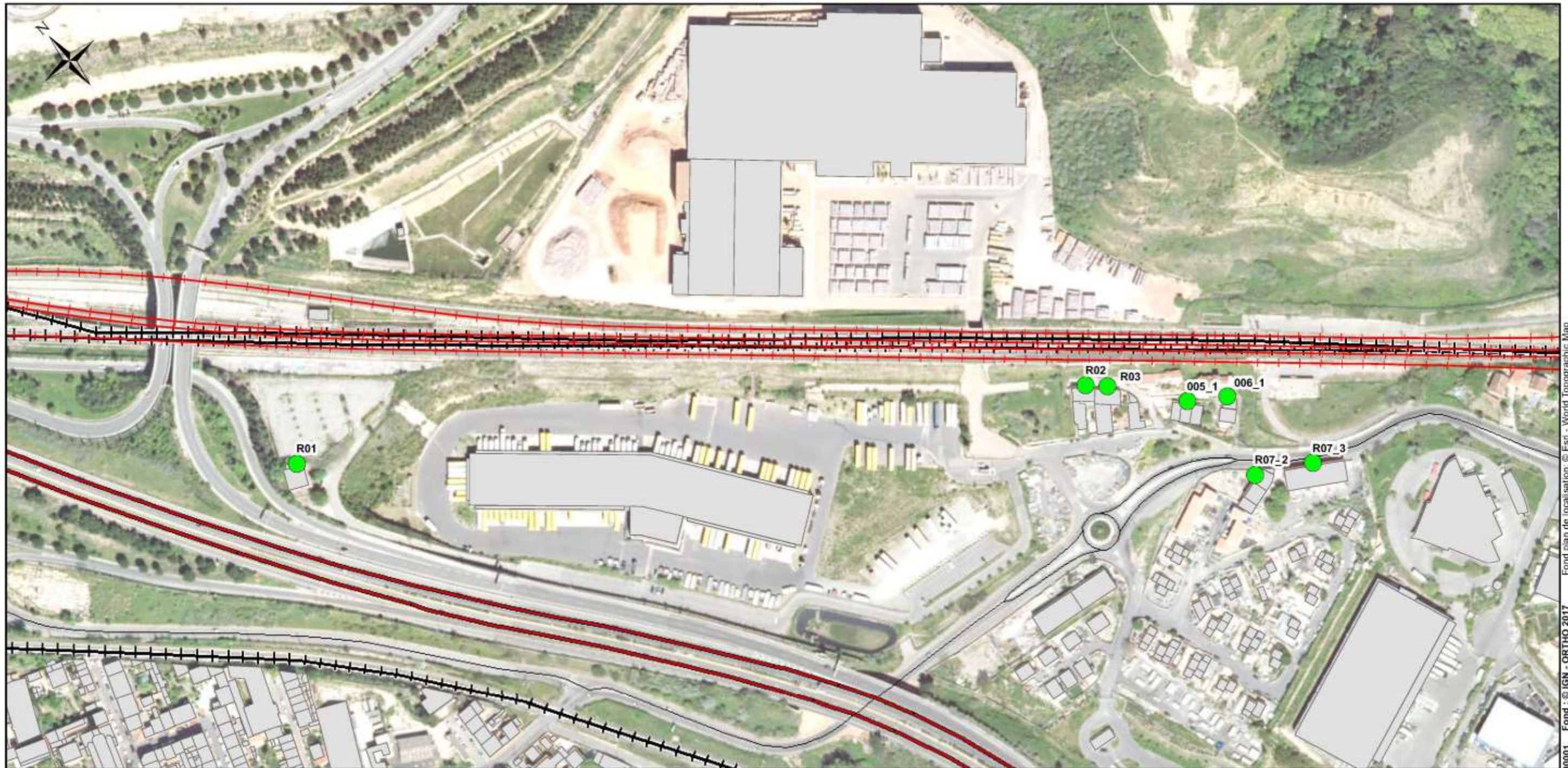
Type de train	Période Jour (6 h – 22 h)						Période Nuit (22 h – 6 h)						Répartition du trafic par voie	
	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Section 13_61 (Bif Tuileries / Nord Tunnel St-Louis)	Section 13_62 (Nord Tunnel St-Louis / Tête Nord tunnel Marseille)
	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM		
TGV-D	43.8	38.2	57.8	42.2	69.8	52.2	1	3	0.4	1.6	0.4	1.6	Initial / Référence : V1 LGV / V2 LGV * Projet : V1 LGV / V2 LGV	Initial / Référence : VMV1 / VMV2 Projet : VMS1 / VMS2
BGC électrique	44	-	42	-	12		4	-	4	-	-	-	VM1 / VM2	VMV1 / VMV2
Corail	30	-	-	-			2	-	-	-	-	-	Initial : VM1 / VM2	Initial : VMV1 / VMV2
Regiolis électrique	-	-	34	-			-	-	2	-	-	-	Référence : VM1 / VM2	Référence : VMV1 / VMV2
Regio 2N	-	-	-	-	36		-	-	-	-	4	-	Projet : VM1 / VM2	Projet : VMS1 / VMS2
FRET (F2)	0.28		0.28		0.28		0.28		0.28		0.28		VM1 / VM2	VMV1 / VMV2
FRET (F3)	4		4		4		-		-		-			
FRET (F5)	6		6		6		-		-		-			
FRET (F10)	2		2		2		-		-		-			
FRET (F11)	2		2		2		-		-		-			
FRET (F40)	0.28		0.28		-		-		-		-			
FRET (F41)	-		-		0.28		-		-		-			

US = Unités simples / UM = Unités multiples

Les niveaux sonores calculés en façade des habitations situées dans le secteur du doublement du tunnel de Saint-Louis sont présentés en pages suivantes, sous la forme d'un tableau :

- Niveaux sonores en situation initiale (2019),
- Niveaux sonores en situation de référence,
- Niveaux sonores en situation projet phase 2,
- Évolution des niveaux sonores entre la situation de référence et la situation projet phase 2.

Ils correspondent à la contribution ferroviaire seule (hors bruit routier notamment) sur les périodes réglementaires jour (6 h – 22 h) et nuit (22 h – 6 h).



Légende

Eléments généraux

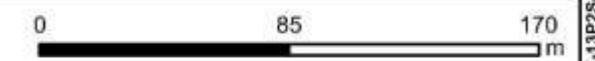
- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

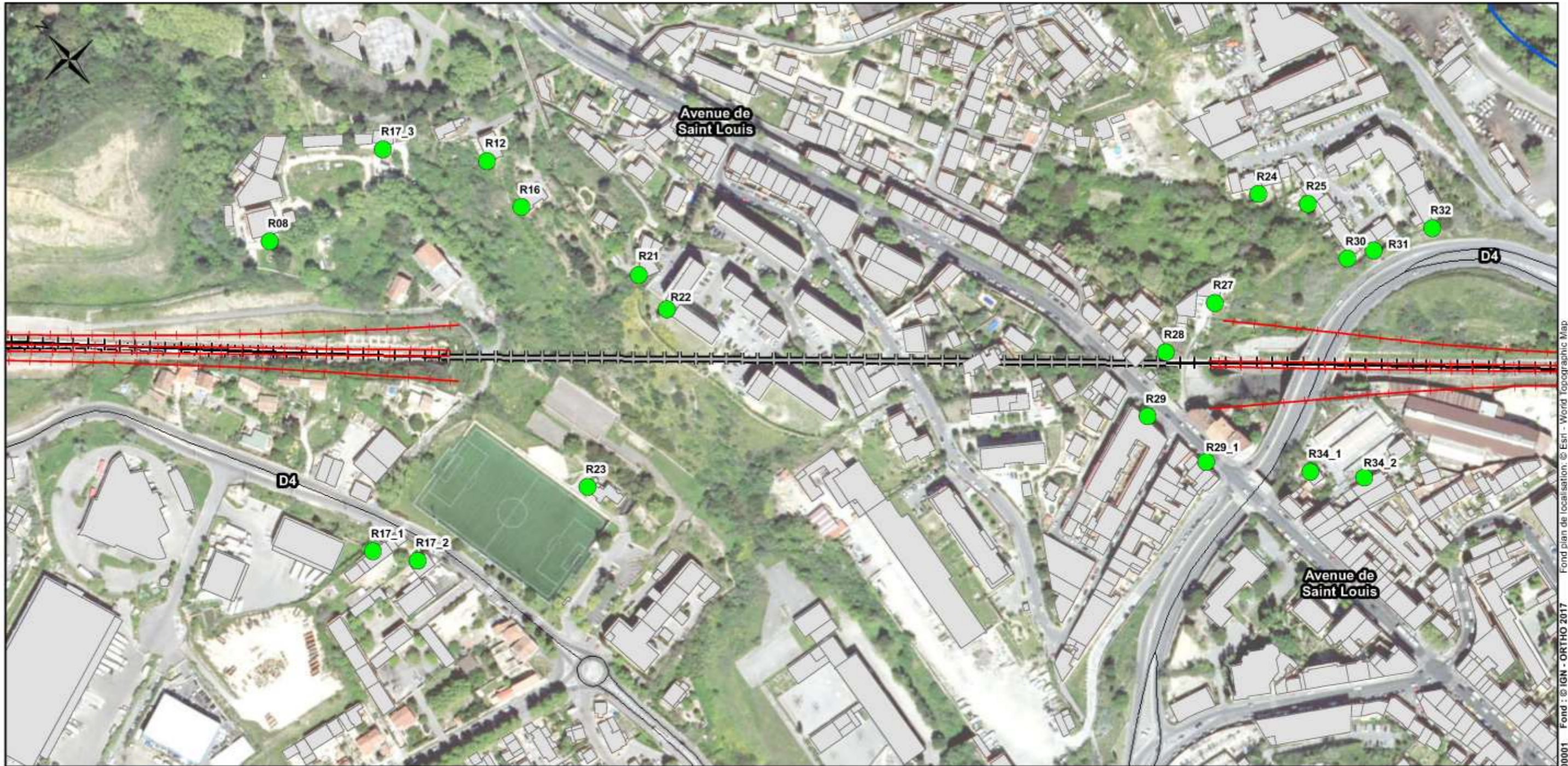
Infrastructures de transport principales

- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Eléments acoustiques

- Voies ferrées - Situation projet
- Récepteurs de calcul





Légende

Eléments généraux

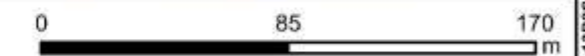
- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

Infrastructures de transport principales

- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Eléments acoustiques

- Voies ferrées - Situation projet
- Récepteurs de calcul



Note : Le tracé précis et le nombre des voies ferrées en situation projet figure en rouge sur les cartes (tel qu'issu du modèle de calcul CadnaA). Le tracé figurant en noir correspond au tracé générique et approximatif de l'infrastructure actuelle, sans précision sur le nombre de voies. Il ne doit donc pas être considéré comme représentatif des voies ferrées existantes actuellement.

Dans le cadre du doublement du tunnel de Saint-Louis, l'évolution des niveaux sonores entre la situation de référence et la situation projet est due :

- A l'évolution prévisionnelle du trafic ferroviaire et à la répartition de ce dernier sur les différentes voies,
- A la modification du tracé des voies et des têtes de tunnel liée au doublement.

Le tableau suivant présente les niveaux sonores en façade des bâtiments situés aux abords de l'infrastructure ferroviaire, dans le secteur d'étude. Les augmentations des niveaux sonores supérieures à 2 dB(A) entre la situation de référence et la situation projet sont repérées en rouge dans les 2 dernières colonnes.

Récepteur	Étage	Situation initiale 2019		Situation référence		Situation projet phase 2		Evolution entre situation référence et situation projet	
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)
01	0	46,8	36,5	45,6	32,4	46,2	32,2	0,6	-0,2
	1	60,8	51,1	59,2	46,3	59,4	46,0	0,2	-0,3
	2	62,7	52,6	60,8	47,6	61,1	47,4	0,3	-0,2
02	0	57,2	46,6	55,4	41,5	63,1	48,6	7,7	7,1
	1	59,4	48,7	57,8	44,1	67,7	53,4	9,9	9,3
03	0	56,7	46,1	55,0	41,2	60,3	45,8	5,3	4,6
05_1	0	55,5	45,0	54,2	40,6	61,1	46,6	6,9	6,0
	1	57,4	47,1	56,1	42,8	63,7	49,4	7,6	6,6
	2	59,2	48,7	57,9	44,5	66,9	52,8	9,0	8,3
06_1	0	56,1	45,6	54,7	41,2	62,1	47,7	7,4	6,5
07_2	0	55,3	45,8	53,9	41,3	57,2	43,9	3,3	2,6
	1	56,7	46,9	55,3	42,5	60,0	46,6	4,7	4,1
07_3	0	54,3	44,8	52,8	40,2	54,3	40,8	1,5	0,6
	1	60,0	50,5	58,5	45,9	60,2	47,0	1,7	1,1
08	0	62,5	51,8	61,2	47,5	60,4	46,2	-0,8	-1,3
	1	69,6	59,2	67,8	54,1	67,5	53,6	-0,3	-0,5
	2	68,9	58,3	69,0	55,7	68,8	55,6	-0,2	-0,1
	3	66,0	55,1	64,8	51,1	64,1	49,9	-0,7	-1,2
12	0	63,8	53,6	61,9	48,3	60,6	47,1	-1,3	-1,2
	1	63,8	53,3	62,1	48,4	60,9	47,1	-1,2	-1,3
16	0	58,9	48,5	57,5	44,0	54,4	40,0	-3,1	-4,0
	1	63,3	52,6	62,2	48,6	56,9	42,5	-5,3	-6,1
17_1	0	54,8	44,5	53,3	40,0	54,8	41,2	1,5	1,2
	1	55,4	44,8	54,0	40,4	55,0	41,0	1,0	0,6
17_2	0	46,0	35,4	45,0	31,6	43,1	29,1	-1,9	-2,5

Récepteur	Étage	Situation initiale 2019		Situation référence		Situation projet phase 2		Evolution entre situation référence et situation projet	
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)
17_3	1	48,4	38,1	47,2	33,9	48,3	34,5	1,1	0,6
	0	53,6	43,2	52,4	38,9	51,4	37,2	-1,0	-1,7
	1	58,8	49,7	57,3	44,8	54,5	40,3	-2,8	-4,5
21	0	55,2	44,1	54,7	41,2	49,4	34,9	-5,3	-6,3
22	0	41,2	30,6	40,0	26,4	39,1	24,6	-0,9	-1,8
	1	48,6	38,0	47,3	33,7	46,9	32,4	-0,4	-1,3
	2	50,0	39,2	49,0	35,3	50,4	35,9	1,4	0,6
	3	51,1	40,4	49,9	36,3	50,2	35,8	0,3	-0,5
	4	52,3	41,7	50,9	37,3	49,9	35,7	-1,0	-1,6
23	5	52,2	41,5	50,9	37,3	49,4	35,2	-1,5	-2,1
	0	50,9	40,8	49,4	36,2	49,8	36,1	0,4	-0,1
24	1	51,2	40,9	49,8	36,4	49,8	35,8	0,0	-0,6
	0	51,0	41,7	49,4	37,0	46,3	32,9	-3,1	-4,1
25	1	56,8	48,0	55,2	43,2	51,9	38,8	-3,3	-4,4
	0	49,6	39,9	48,0	35,0	43,3	29,2	-4,7	-5,8
27	1	54,4	44,8	52,8	40,0	48,2	34,6	-4,6	-5,4
	0	56,5	46,4	54,8	41,5	54,3	40,6	-0,5	-0,9
28	1	59,2	49,1	57,5	44,3	62,0	48,0	4,5	3,7
	0	56,5	46,8	54,8	41,9	57,6	43,3	2,8	1,4
29	0	54,4	44,3	52,7	39,3	57,1	43,7	4,4	4,4
	1	56,1	46,3	54,5	41,4	61,1	47,8	6,6	6,4
	2	59,0	48,9	57,4	44,1	60,8	47,4	3,4	3,3
29_1	0	59,2	50,5	57,4	45,4	56,2	42,9	-1,2	-2,5
	1	59,7	50,5	58,0	45,6	59,3	45,9	1,3	0,3
30	2	60,3	51,1	58,6	46,2	61,5	47,9	2,9	1,7
	0	57,9	48,3	56,2	43,5	52,8	39,4	-3,4	-4,1
31	1	60,0	50,2	58,4	45,4	56,3	42,3	-2,1	-3,1
	0	61,2	51,6	59,6	46,7	57,1	43,5	-2,5	-3,2
32	1	63,1	53,3	61,5	48,4	59,0	45,0	-2,5	-3,4
	0	62,0	52,2	60,5	47,4	58,3	44,3	-2,2	-3,1
	1	63,9	53,8	62,3	49,0	59,9	45,8	-2,4	-3,2
	2	65,2	54,9	63,6	50,2	61,3	47,2	-2,3	-3,0
34_1	3	66,0	55,8	64,4	50,9	62,0	47,9	-2,4	-3,0
	0	54,1	44,6	52,4	39,6	53,1	39,4	0,7	-0,2
	1	56,6	46,9	54,9	41,9	58,9	45,3	4,0	3,4
34_2	0	56,3	46,0	54,5	41,0	52,2	38,4	-2,3	-2,6

Dans un premier temps, **entre la situation initiale et la situation de référence**, on constate une diminution des niveaux sonores malgré une augmentation du nombre de trains voyageurs en circulation. Cela s'explique par la suppression des rames de type Corail, très bruyantes, qui circulent actuellement sur le réseau mais qui seront amenées à disparaître dans les années à venir :

- Diminution de l'ordre de 1 à 2 dB(A) sur la période jour,
- Diminution de l'ordre de 3 à 5 dB(A) sur la période nuit.

Entre la situation de référence et la situation projet phase 2, les modifications des voies ferrées et des têtes de tunnel, ainsi que la destruction des bâtiments les plus proches de l'infrastructure ferroviaire dans le cadre du projet, induisent une augmentation ou diminution des niveaux sonores plus ou moins importante selon la position relative des habitations par rapport aux voies.

Une augmentation des niveaux sonores supérieure à 2 dB(A) est attendue dans 2 secteurs particuliers :

- Au nord du tunnel de Saint Louis, pour les habitations R02 à R07-2 situées impasse de la Genestelle, du fait de la destruction d'un écran acoustique existant, nécessaire à l'élargissement de la plateforme ferroviaire dans le cadre du projet. Un écran existant sera reconstruit (cf. dimensions au paragraphe Mesures ci-dessous).
- Au sud du tunnel de Saint Louis, pour les habitations R27, R28, R29, R29-1 et R34-1 situées en surplomb de la tête de tunnel, du fait de l'élargissement de la plateforme ferroviaire pour la création des 2 nouvelles voies en tunnel et de la destruction de bâtiments protégeant actuellement les habitations de l'avenue de Saint-Louis (R29 et R29-1).

Cependant, les niveaux sonores en façade restent inférieurs aux seuils réglementaires de 63 dB(A) le jour et 58 dB(A) la nuit dans ce secteur.

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).

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

Mesures de réduction

Dans le cadre des aménagements ferroviaires et des évolutions de trafic liés au projet de doublement du tunnel Saint-Louis, aucune protection acoustique réglementaire n'est à prévoir hormis la reconstruction d'un écran existant au nord du tunnel de Saint-Louis.

La reconstruction d'un écran absorbant aux caractéristiques géométriques similaires permet le respect des seuils réglementaires de 63 dB(A) le jour et 58 dB(A) la nuit en façade de l'ensemble de ces habitations :

- Distance par rapport à l'axe de la voie VM2 : 3,5 m,
- Longueur : 120 m,
- Hauteur : 2.5 m par rapport au rail.

Au sud du tunnel de Saint-Louis, aucune protection acoustique n'est nécessaire.

INCIDENCES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Dans le cadre du projet d'aménagements de l'infrastructure ferroviaire, dans le secteur de l'entrée est Parette, la modélisation intègre les courbes de niveau, les bâtiments et les infrastructures existantes.

Les vitesses de circulation prises en compte sont les suivantes :

- Pour les TGV : 125 km/h (vitesse de ligne)
- Pour les TER : 125 km/h et 110 km/h pour la voie VMV3 uniquement (vitesse de ligne),
- 40 km/h pour les Corails (situation initiale uniquement),
- 80 km/h et 100 km/h pour les trains de FRET selon les secteurs.

Les hypothèses de trafics prises en compte sont synthétisées dans les tableaux en page suivante :

- pour la situation initiale (année 2019, du fait de la non représentativité des données 2020 pour cause de confinements successifs liés à la pandémie de Covid-19) ;
- pour la situation de référence (horizon du projet phase 2, mais sans réalisation des aménagements liés à celui-ci) ;
- pour la situation projet phase 2.

NB : Les voies VMS1 et VMS2 correspondent aux voies en tunnel. Les voies VMV1 et VMV2 correspondent aux voies rapides en surface et la VMV3 à une voie lente.

Les niveaux sonores calculés en façade des habitations situées dans le secteur d'aménagements liés à la création de l'entrée Est du Tunnel en direction de la gare souterraine de Marseille Saint-Charles, sont présentés en pages suivantes, sous la forme d'une carte de localisation des points de calcul et d'un tableau :

- Niveaux sonores en situation initiale (2019),
- Niveaux sonores en situation de référence,
- Niveaux sonores en situation projet phase 2,
- Évolution des niveaux sonores entre la situation de référence et la situation projet phase 2.

Ils correspondent à la contribution ferroviaire seule (hors bruit routier notamment) sur les périodes réglementaires jour (6 h – 22 h) et nuit (22 h – 6 h).

Hypothèses de trafic sur la section 13_17 – Voies VMV1, VMV2 et VMV3 à l'Ouest de Parette (Gare de La Blancarde / La Parette) :

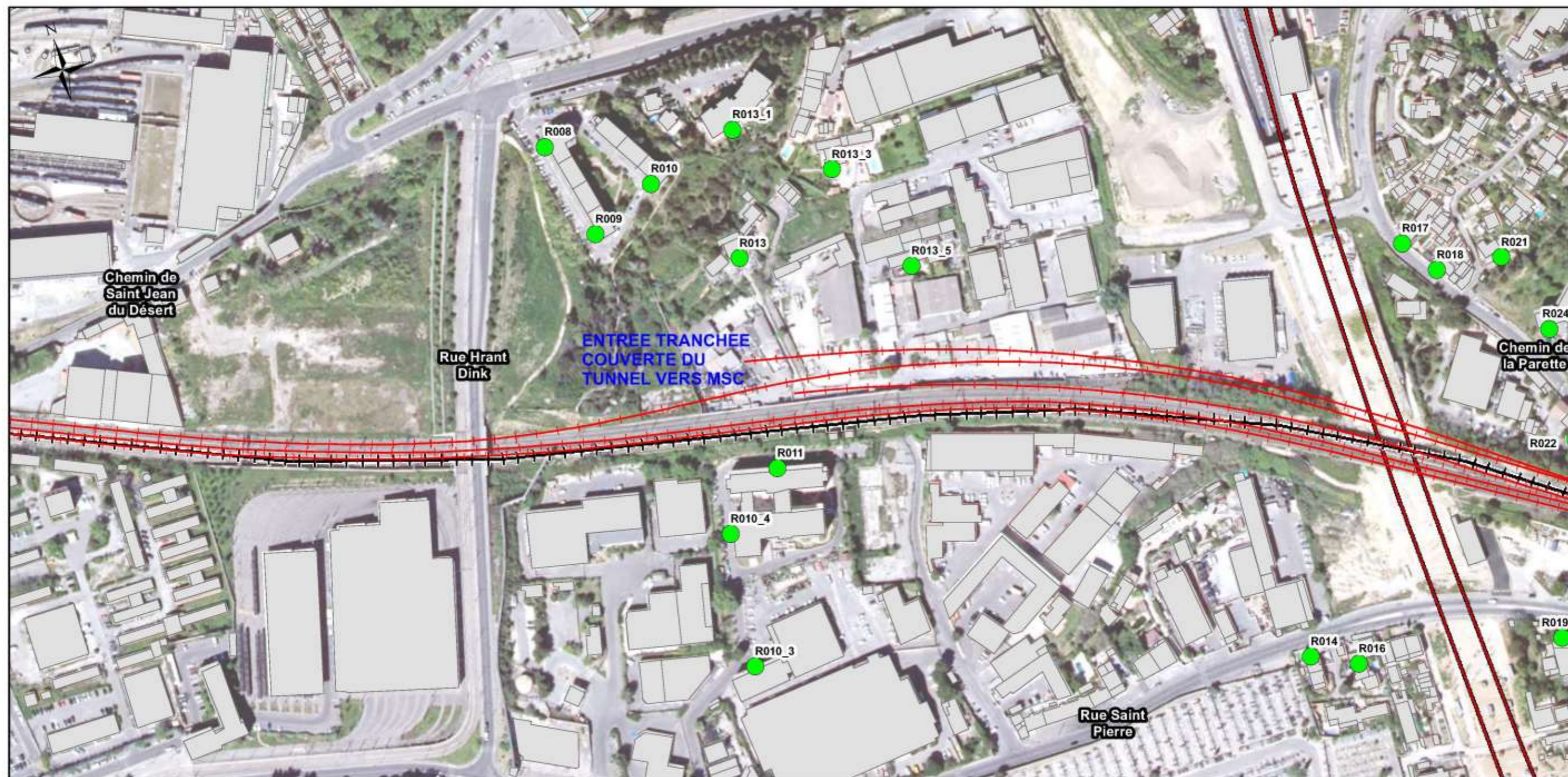
Type de train	Période Jour (6 h – 22 h)						Période Nuit (22 h – 6 h)					
	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2	
	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM
TGV-D	8.2	9.8	18	14	2	-	0.6	1.4	-	-	-	-
Corail	16	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Regio 2N	-	-	96	-	80	-	-	-	12	-	6	-
Regiolis électrique	34	-	38	-	66	-	4	-	4	-	6	-
TER 2N PG	-	58	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
FRET (F2)	0.28		0.28		0.28		0.28		0.28		0.28	
FRET (F3)	4		4		4		-		-		-	
FRET (F40)	0.28		0.28		-		-		-		-	
FRET (F41)	-		-		0.28		-		-		-	
FRET (F5)	6		6		6		-		-		-	

Hypothèses de trafic sur la section 13_9 – Voies VMS1 et VMS2 (Gare Saint Charles Souterraine / La Parette) :

Type de train	Période Jour (6 h – 22 h)						Période Nuit (22 h – 6 h)					
	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2	
	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM
TGV-D	-	-	-	-	30.6	15.4	-	-	-	-	-	-
Regio 2N	-	-	-	-	36	-	-	-	-	-	4	-

Hypothèses de trafic sur la section 13_18 – Voies VMV1, VMV2 et VMV3 à l'Est de Parette (La Parette / Halte La Pomme) :

Type de train	Période Jour (6 h – 22 h)						Période Nuit (22 h – 6 h)					
	Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2		Situation initiale		Situation référence		Situation projet phase 2	
	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM	US	UM
TGV-D	8.2	9.8	18	14	32.6	15.4	0.6	1.4	-	-	-	-
Corail	16	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
Regio 2N	-	-	96	-	116	-	-	-	12	-	10	-
Regiolis électrique	34	-	38	-	66	-	4	-	4	-	6	-
TER 2N PG	-	58	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
FRET (F2)	0.28		0.28		0.28		0.28		0.28		0.28	
FRET (F3)	4		4		4		-		-		-	
FRET (F40)	0.28		0.28		-		-		-		-	
FRET (F41)	-		-		0.28		-		-		-	
FRET (F5)	6		6		6		-		-		-	

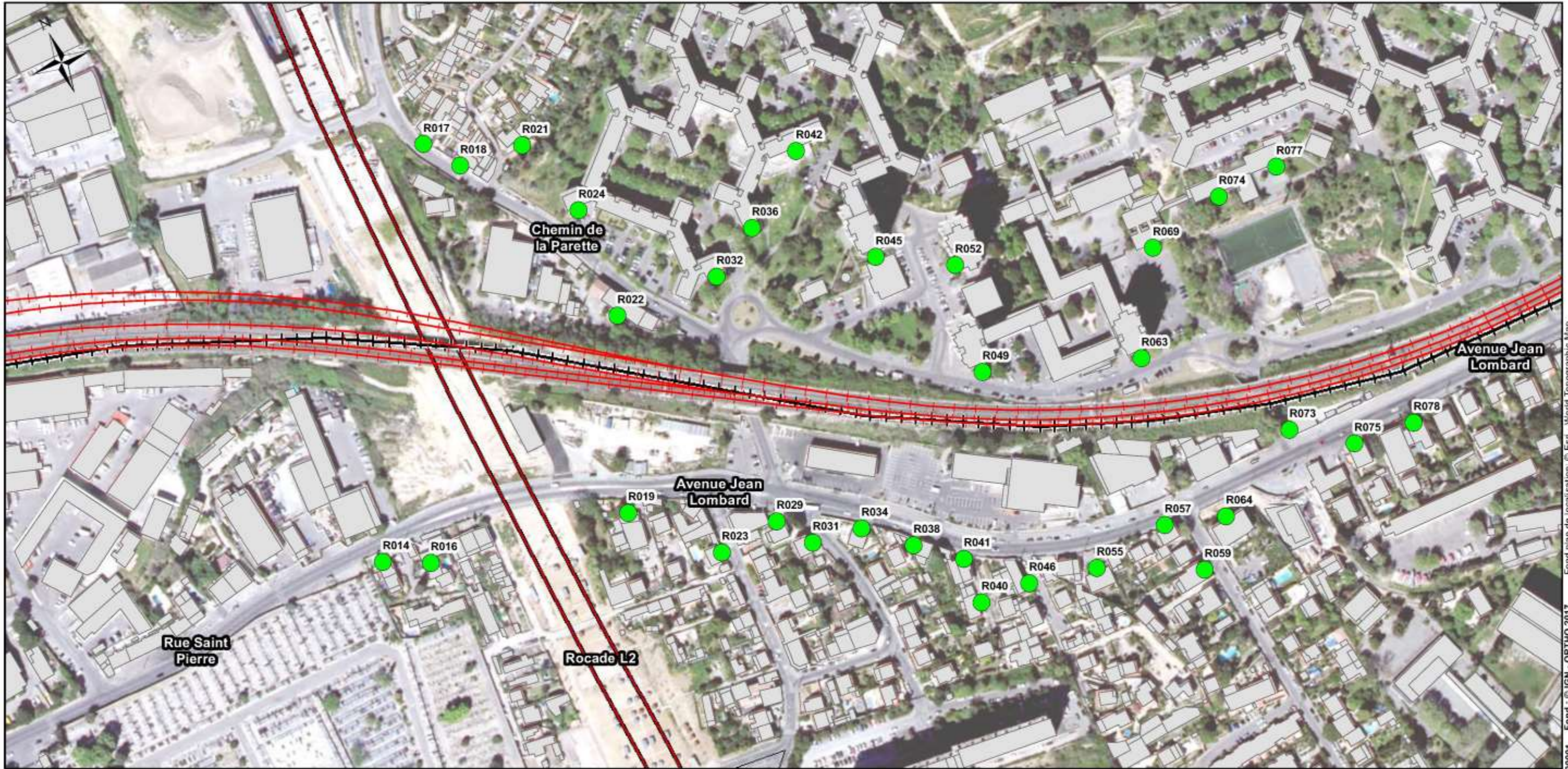


- Légende**
- Eléments généraux**
- Aire d'étude rapprochée
 - Limite départementale
 - Limite communale
 - Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
 - Voies ferrées
 - Voies ferrées en tunnel
 - Autoroute
 - Route nationale
 - Route départementale

- Eléments acoustiques**
- Voies ferrées - Situation projet
 - Récepteurs de calcul



Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
 Fond : © IGN - ORTHO 2017
 LNPCA-ECTE-ERE-13P2S1-00001
 du 05/07/2021
 Version : V0a



Légende

Eléments généraux

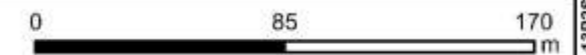
- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

Infrastructures de transport principales

- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Eléments acoustiques

- Voies ferrées - Situation projet
- Récepteurs de calcul



Note : Le tracé précis et le nombre des voies ferrées en situation projet figure en rouge sur les cartes (tel qu'issu du modèle de calcul CadnaA). Le tracé figurant en noir correspond au tracé générique et approximatif de l'infrastructure actuelle, sans précision sur le nombre de voies. Il ne doit donc pas être considéré comme représentatif des voies ferrées existantes actuellement.

L'évolution des niveaux sonores entre la situation de référence et la situation projet est due :

- A la création des voies nouvelles en direction de la gare souterraine de Marseille Saint-Charles (entrée en tunnel) ;
- A la modification des voies existantes dans ce secteur ;
- A la modification de l'exploitation des voies et à l'évolution du trafic ferroviaire dans le cadre du projet.

Le tableau suivant présente les niveaux sonores en façade des bâtiments situés aux abords de l'infrastructure ferroviaire, dans le secteur d'étude. Les augmentations des niveaux sonores supérieures à 2 dB(A) entre la situation de référence et la situation projet sont repérées en rouge dans les 2 dernières colonnes.

Récepteur	Étage	Situation initiale 2019		Situation référence		Situation projet phase 2		Evolution entre situation référence et situation projet	
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)
8	0	49,3	40,3	49,6	39,5	49,2	38,5	-0,4	-1,0
	2	54,8	45	55,2	44,5	54,3	43,0	-0,9	-1,5
	4	55,6	45,5	55,9	45,0	55,2	43,7	-0,7	-1,3
9	0	53,6	44	53,9	43,1	53,2	41,8	-0,7	-1,3
	2	56,4	46,5	56,7	45,9	56,2	44,8	-0,5	-1,1
	4	57,2	47,1	57,5	46,5	56,9	45,3	-0,6	-1,2
10	0	57,4	47,5	57,8	46,8	57,5	45,8	-0,3	-1,0
	2	57,1	46,9	57,5	46,3	57,3	45,5	-0,2	-0,8
	4	58,7	48,6	59,0	47,9	58,7	47,0	-0,3	-0,9
10_3	0	52,9	44,2	53,2	43,5	52,8	42,5	-0,4	-1,0
	1	56,5	47,7	56,8	47,0	56,3	45,9	-0,5	-1,1
	2	56,1	46,5	56,4	45,9	55,9	44,9	-0,5	-1,0
	3	56,8	47,3	57,1	46,5	56,9	45,7	-0,2	-0,8
10_4	0	57,7	48	58,0	47,1	57,0	45,6	-1,0	-1,5
	1	59,3	49,4	59,7	48,6	58,7	47,1	-1,0	-1,5
	3	59,4	49,7	59,8	49,1	58,8	47,9	-1,0	-1,2
	5	59,2	49,1	59,6	48,3	58,6	46,9	-1,0	-1,4
11	0	64,9	55,3	65,2	54,3	63,9	52,7	-1,3	-1,6
	2	65,9	55,9	66,2	55,1	65,0	53,5	-1,2	-1,6
	4	65,8	55,8	66,1	54,9	65,2	53,6	-0,9	-1,3
13	0	60,7	50,7	61,0	50,0	61,0	49,0	0,0	-1,0
	1	61	50,8	61,4	50,1	61,4	49,4	0,0	-0,7
	2	61,2	50,9	61,5	50,2	61,5	49,5	0,0	-0,7
13_1	0	58,1	48,1	58,5	47,5	58,0	46,4	-0,5	-1,1
	2	58,7	48,8	59,0	48,0	58,4	46,8	-0,6	-1,2
	4	57,6	47,3	58,0	46,7	58,8	46,9	0,8	0,2

Récepteur	Étage	Situation initiale 2019		Situation référence		Situation projet phase 2		Evolution entre situation référence et situation projet	
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)
13_3	0	58,6	48,8	59,0	48,1	59,0	47,4	0,0	-0,7
13_5	0	59,2	49,9	59,5	49,2	61,6	49,9	2,1	0,7
	1	61,5	51,5	61,8	50,7	62,7	50,8	0,9	0,1
14	0	54,5	45,3	54,8	44,6	55,1	44,3	0,3	-0,3
	1	55	45,1	55,4	44,4	55,4	43,8	0,0	-0,6
16	0	58,3	48,6	58,6	47,9	58,8	47,4	0,2	-0,5
	1	55,7	45,9	56,1	45,2	56,2	44,6	0,1	-0,6
17	0	55,9	46	56,3	45,2	56,8	45,0	0,5	-0,2
18	0	57,7	47,8	58,0	46,9	58,7	46,7	0,7	-0,2
19	0	57,8	48,4	58,2	47,4	58,1	46,8	-0,1	-0,6
	1	56,7	47,2	57,0	46,3	57,3	46,0	0,3	-0,3
21	0	57,4	47,2	57,8	46,5	57,8	45,7	0,0	-0,8
	1	57,5	47,4	57,9	46,7	58,3	46,4	0,4	-0,3
22	0	53,9	43,7	54,3	42,9	53,0	40,6	-1,3	-2,3
	1	57,6	47,4	58,0	46,3	55,0	42,2	-3,0	-4,1
23	2	61,4	51,3	61,8	49,9	58,1	45,2	-3,7	-4,7
	0	53,7	44,4	54,0	43,5	54,4	43,3	0,4	-0,2
24	1	57	47,9	57,4	47,1	57,8	46,8	0,4	-0,3
	0	59,6	49,4	59,9	48,6	58,5	46,4	-1,4	-2,2
24	1	59,8	49,5	60,2	48,7	58,9	46,8	-1,3	-1,9
	3	60,2	49,9	60,5	49,1	60,4	48,2	-0,1	-0,9
	5	60,2	49,9	60,5	49,1	61,2	49,0	0,7	-0,1
29	0	59,1	49,6	59,4	48,6	59,7	48,4	0,3	-0,2
	1	59,1	49,5	59,5	48,6	59,8	48,3	0,3	-0,3
31	0	57,5	48,1	57,8	47,3	58,1	46,9	0,3	-0,4
	1	58	48,7	58,3	47,8	58,7	47,5	0,4	-0,3
32	0	60,7	50,6	61,0	49,4	60,1	47,6	-0,9	-1,8
	1	61,4	51,1	61,7	50,2	61,0	48,6	-0,7	-1,6
	3	62	51,7	62,3	50,9	62,2	49,9	-0,1	-1,0
34	5	62,1	51,8	62,4	51,0	63,1	50,9	0,7	-0,1
	0	57	47,8	57,4	46,8	57,6	46,4	0,2	-0,4
34	1	58,6	49,2	58,9	48,3	59,3	48,0	0,4	-0,3
	0	58,5	48,4	58,8	47,6	58,7	46,7	-0,1	-0,9
36	1	58,9	48,7	59,2	47,9	59,2	47,1	0,0	-0,8
	3	59,4	49,1	59,8	48,4	60,0	47,8	0,2	-0,6
	5	59,5	49,2	59,8	48,5	60,3	48,2	0,5	-0,3
38	0	56,8	47,5	57,1	46,5	57,4	46,2	0,3	-0,3
40	0	54,1	44,9	54,4	44,3	54,8	44,0	0,4	-0,3
	1	55,2	45,7	55,5	45,1	56,0	44,8	0,5	-0,3
41	0	57	47,6	57,3	46,7	57,6	46,4	0,3	-0,3
42	0	56,8	46,5	57,1	45,8	57,4	45,2	0,3	-0,6

Récepteur	Étage	Situation initiale 2019		Situation référence		Situation projet phase 2		Evolution entre situation référence et situation projet		
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	
	2	56,8	46,4	57,2	45,8	57,5	45,4	0,3	-0,4	
	4	57	46,7	57,3	46,0	57,7	45,7	0,4	-0,3	
45	0	56,9	46,9	57,2	46,3	57,6	45,9	0,4	-0,4	
	2	60,1	49,8	60,4	49,1	60,9	48,8	0,5	-0,3	
	4	60,3	50,1	60,7	49,3	61,2	49,1	0,5	-0,2	
	6	60,5	50,4	60,9	49,6	61,4	49,4	0,5	-0,2	
	8	61	50,9	61,3	50,1	61,9	49,9	0,6	-0,2	
	10	60,8	50,6	61,1	49,8	61,8	49,7	0,7	-0,1	
	12	60,5	50,3	60,9	49,5	61,4	49,3	0,5	-0,2	
	14	60,2	49,9	60,5	49,1	61,1	48,9	0,6	-0,2	
	16	59,9	49,6	60,3	48,8	60,8	48,7	0,5	-0,1	
	18	59,7	49,4	60,1	48,7	60,6	48,5	0,5	-0,2	
	46	0	52,8	43,9	53,1	43,2	53,6	43,0	0,5	-0,2
		1	54,9	45,7	55,3	45,1	55,7	44,8	0,4	-0,3
49	0	65,6	55,4	65,9	54,2	66,3	53,8	0,4	-0,4	
	2	66,5	56,3	66,9	55,3	67,4	55,1	0,5	-0,2	
	4	66,5	56,3	66,9	55,3	67,4	55,1	0,5	-0,2	
	6	65,8	55,6	66,2	54,6	66,7	54,4	0,5	-0,2	
	8	64,6	54,4	65,0	53,5	65,6	53,4	0,6	-0,1	
	10	63,2	53	63,5	52,2	64,2	52,1	0,7	-0,1	
	12	61,7	51,6	62,1	50,8	62,7	50,7	0,6	-0,1	
	14	60,4	50,3	60,7	49,5	61,4	49,5	0,7	0,0	
	16	59,3	49,2	59,6	48,5	60,3	48,5	0,7	0,0	
52	0	59	48,6	59,3	47,8	59,9	47,7	0,6	-0,1	
	2	59,4	49,1	59,7	48,4	60,1	48,0	0,4	-0,4	
	4	60	49,8	60,4	49,1	60,9	48,8	0,5	-0,3	
	6	60,2	49,9	60,6	49,2	61,1	48,9	0,5	-0,3	
	8	60,5	50,4	60,9	49,6	61,4	49,4	0,5	-0,2	
	10	60,6	50,4	60,9	49,6	61,5	49,4	0,6	-0,2	
	12	60,1	49,8	60,4	49,0	61,0	48,9	0,6	-0,1	
	14	59,8	49,6	60,2	48,8	60,7	48,6	0,5	-0,2	
	16	59,6	49,3	60,0	48,6	60,5	48,4	0,5	-0,2	
55	0	53,5	44,4	53,9	43,7	54,4	43,5	0,5	-0,2	
	1	55,3	46	55,6	45,2	56,2	45,1	0,6	-0,1	
57	0	57,8	48,3	58,2	47,5	58,7	47,4	0,5	-0,1	
	1	54,9	45,7	55,2	44,9	55,7	44,7	0,5	-0,2	
59	0	54,9	45,7	55,2	44,9	55,7	44,7	0,5	-0,2	
	1	55,6	46,1	55,9	45,3	56,4	45,1	0,5	-0,2	
63	0	64,5	54,4	64,9	53,3	65,4	53,0	0,5	-0,3	
	1	65,5	55,2	65,8	54,3	66,4	54,1	0,6	-0,2	

Récepteur	Étage	Situation initiale 2019		Situation référence		Situation projet phase 2		Evolution entre situation référence et situation projet	
		LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)	LAeq fer (6 h - 22 h)	LAeq fer (22 h - 6 h)
	3	65,8	55,5	66,1	54,6	66,7	54,4	0,6	-0,2
	5	65,6	55,4	66,0	54,4	66,5	54,2	0,5	-0,2
	7	65,1	54,9	65,4	54,0	66,0	53,7	0,6	-0,3
	9	64,3	54,1	64,6	53,2	65,2	53,0	0,6	-0,2
	11	63,3	53,1	63,6	52,3	64,2	52,1	0,6	-0,2
	13	62,2	52,1	62,5	51,3	63,1	51,1	0,6	-0,2
	64	0	58,1	48,8	58,4	48,0	58,9	47,8	0,5
1		60,1	50,6	60,5	49,8	61,0	49,6	0,5	-0,2
2		61,4	51,4	61,7	50,7	62,3	50,5	0,6	-0,2
69	0	60	49,8	60,3	49,1	60,8	48,9	0,5	-0,2
73	0	56,2	47,5	56,6	46,9	57,1	47,1	0,5	0,2
74	0	59,8	49,6	60,1	48,9	60,7	48,7	0,6	-0,2
75	0	62,1	52,6	62,4	51,5	62,9	51,4	0,5	-0,1
77	0	59	48,8	59,3	48,2	59,9	47,9	0,6	-0,3
78	0	59,3	50,1	59,7	49,2	60,2	49,2	0,5	0,0
	1	62,1	52,6	62,4	51,5	63,0	51,5	0,6	0,0

Dans un premier temps, entre la situation initiale 2019 et la situation de référence, on constate une évolution des niveaux sonores liée aux modifications prévisionnelles du trafic ferroviaire :

- **Sur la période diurne**, la hausse des niveaux sonores inférieure à 0.5 dB(A) s'explique par l'augmentation du nombre de TGV, en partie compensée par la suppression des rames de type Corail, très bruyantes, qui circulent actuellement sur le réseau mais qui seront amenées à disparaître dans les années à venir,
- **Sur la période nocturne**, la diminution des niveaux sonores comprise entre 0.5 et 1.0 dB(A) s'explique par la suppression des rames de type Corail et des TGV.

Entre la situation de référence et la situation projet :

- **Dans le secteur situé au droit des têtes de tranchées couvertes du tunnel (récepteurs R8 à R13-3)**, on constate une baisse des niveaux sonores comprise entre 0.0 et 1.0 dB(A) le jour et comprise entre 1.0 et 1.5 dB(A) la nuit. Elle est liée au report du trafic TGV sur les voies en tunnel en situation projet, qui n'impacte donc plus les habitations riveraines.

Une augmentation très ponctuelle des niveaux sonores supérieure à 2.0 dB(A) est identifiée pour l'habitation R13-5. Cela est dû à la destruction des bâtiments industriels situés entre ce bâtiment et les voies ferrées, dans le cadre du projet. Néanmoins, les niveaux sonores restent inférieurs aux seuils réglementaires de 63 dB(A) le jour et 58 dB(A) la nuit.

- **Dans le secteur du chemin de la Parette (récepteurs R22, R24 et R32)**, les habitations se retrouvent masquées d'une partie des circulations ferroviaires du fait de l'élargissement de la plateforme ferroviaire et de la création d'un talus en remblai. La diminution des niveaux sonores qui en découle est variable d'un bâtiment à l'autre, mais atteint 4.5 dB(A) en façade de l'habitation R22.
- **En dehors de ces 2 secteurs particuliers**, l'évolution des niveaux sonores est liée aux modifications prévisionnelles du trafic ferroviaire et au rapprochement des voies par rapport aux habitations situées au Nord de la plateforme. Sur la période diurne, l'augmentation des niveaux sonores constatée est de l'ordre de 0.5 dB(A), alors que sur la période nocturne, les niveaux sonores restent globalement constants.

Dans le secteur de l'entrée est du tunnel en direction de la gare souterraine de Marseille Saint-Charles, les aménagements et les évolutions de trafic liées au projet n'induisent pas globalement d'augmentation significative des niveaux sonores en façade des bâtiments, 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).

MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

Aucune protection acoustique réglementaire n'est à prévoir dans le cadre de cette opération.

QUALITE DE L'AIR

Rappel de la synthèse des enjeux

La qualité de l'air de l'aire d'étude rapprochée est conditionnée par un environnement caractérisé principalement par des espaces urbains. 75 établissements recevant des populations vulnérables sont présents dans l'aire d'étude rapprochée. Une station AtmoSud de trafic urbain est présente à de 2,2 km de l'aire d'étude rapprochée. Deux stations AtmoSud de fond urbain sont situées dans l'aire d'étude rapprochée.

Les teneurs moyennes annuelles en fond urbain respectent les valeurs limites pour l'ensemble des polluants mesurés (NO2, PM10, PM2,5, SO2, benzène, benzo(a)pyrène, arsenic, nickel et ozone).

En proximité trafic, les teneurs moyennes en dioxyde d'azote ne respectent pas la valeur limite (40 µg/m3) et les teneurs en PM10, PM2,5 et benzène ne respectent pas les objectifs de qualité respectifs (30 µg/m3, 10 µg/m3 et 2 µg/m3), en 2019. En 2020, le dioxyde d'azote et les PM10 respectent les normes de qualité de l'air, néanmoins les teneurs en PM2,5 et benzène ne respectent pas les objectifs de qualité. Il est à noter que les teneurs moyennes 2020 sont toutes inférieures aux teneurs moyennes 2019 quel que soit le polluant. Cette différence peut s'expliquer par la pandémie Covid-19 qui a fortement impacté le trafic pendant toute l'année 2020. Ainsi, les mesures 2020 ne sont pas représentatives de moyennes annuelles « classiques ».

L'indice ATMO confère à la zone d'étude une qualité de l'air pouvant être qualifié de moyenne à bonne sur les 4 dernières années.

Par ailleurs, la campagne de mesures, réalisée en mars/avril 2021, afin de caractériser plus finement la qualité de l'air dans l'aire d'étude, a mis en évidence :

- des teneurs en dioxyde d'azote respectant les normes de qualité de l'air, à l'exception des sites 02 et 11 en fond urbain et des sites 01, 06, 07, 10 et 12 en proximité routière ;
- des concentrations pour les autres polluants gazeux, ou particulaires mesurés (SO₂, benzène, 1,3-butadiène, CO, PM10,

PM2,5, benzo(a)pyrène, nickel et arsenic) respectant les valeurs limites réglementaires de la qualité de l'air.

Il est néanmoins important de noter que les normes réglementaires sont des moyennes annuelles. Or la campagne de mesures n'est pas représentative d'une année complète. La comparaison aux normes en vigueur est ainsi indicative.

L'ESSENTIEL

L'évaluation de l'impact sur la qualité de l'air de l'opération Gare Marseille Saint-Charles - Gare souterraine et aménagements de la gare en surface a été réalisée à partir du calcul des émissions en lien avec le trafic routier potentiellement impacté par ce projet.

L'opération ferroviaire en question n'engendre pas d'impact significatif sur le trafic routier (< 2%) par rapport aux horizons sans projet, en 2035 et 2050.

Les évolutions des émissions en polluants sont cohérentes avec les évolutions du trafic routier dans l'aire d'étude.

Globalement, aucune évolution significative des émissions en polluants n'est attendue par comparaison des horizons 2035 et 2050 avec et sans projet.

L'évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air a été menée avec le modèle de dispersion atmosphérique ADMS Roads.

Au regard des résultats obtenus, les teneurs maximales en dioxyde d'azote dépassent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m³ à chaque horizon d'étude. À l'État initial les teneurs maximales sont localisées sur tous les axes routiers et s'étendent également sur quelques zones urbaines à proximité de l'Avenue du Général Leclerc, de l'Autoroute du Soleil, du Boulevard Maurice Bourdet, de la Place des Marseillaises, du Boulevard de la Liberté et du Boulevard Voltaire. Aux horizons futurs 2035 et 2050 avec et sans projet, les concentrations élevées en polluants sont principalement localisées sur l'Autoroute du Soleil et sur l'Avenue Général Leclerc.

Ces concentrations maximales évoluent favorablement au fil du temps avec une réduction d'environ 30 % entre l'État initial et l'horizon 2035 puis d'environ 10 % entre les horizons 2035 et 2050. L'étendue des panaches liés aux fortes concentrations en dioxyde d'azote diminue de manière significative entre l'État initial et les horizons futurs 2035 et 2050.

Les teneurs maximales en PM10 respectent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m³ et l'objectif de qualité (30 µg/m³) à l'État initial et aux horizons 2035 et 2050.

Les teneurs maximales en PM_{2,5} respectent la valeur limite réglementaire de 25 µg/m³, mais dépassent l'objectif de qualité (10 µg/m³) quel que soit l'horizon d'étude. Il est par ailleurs utile de rappeler que la valeur de bruit de fond retenue est de 10,2 µg/m³, soit déjà supérieure à la valeur objectif de qualité de l'air.

Pour tous les autres polluants, les valeurs limites réglementaires sont respectées.

Quel que soit le polluant, les teneurs maximales au Fil de l'eau (2035 et 2050) et à l'État projeté (2035 et 2050) sont équivalentes.

L'opération Gare et traversée souterraine de Marseille ne provoque aucune évolution des concentrations environnementales quel que soit le polluant considéré.

Ainsi, l'opération Gare et traversée souterraine de Marseille ne sera pas à l'origine de dépassements des normes de la qualité de l'air.

Avec les hypothèses de trafic prises en compte, et sur la base de l'Indice Pollution-Population, indicateur sanitaire simplifié, la réalisation de l'opération Gare et traversée souterraine de Marseille n'induirait pas d'évolution significative de l'exposition des populations présentes dans l'aire d'étude pour le dioxyde d'azote.

Aux horizons 2035 et 2050, sans et avec projet, entre 94 et 99 % des habitants sont impactés par des teneurs inférieures à 35 µg/m³.

Aucun habitant n'est impacté par des teneurs ne respectant pas les normes de qualité de l'air aux horizons 2035 et 2050, sans et avec projet.

Il est à noter, par ailleurs, une nette amélioration de l'exposition des populations entre l'État initial et les horizons futurs.

L'opération Gare et traversée souterraine de Marseille n'induit pas de risque sanitaire supplémentaire pour les effets chroniques à seuil ou sans seuil par inhalation ou par ingestion, ni pour les effets aigus par inhalation.

Aucun risque à seuil par inhalation ou par ingestion pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations situées dans la bande d'étude en lien avec l'opération, aux horizons futurs (avec et sans projet). Néanmoins, dans l'état actuel, au niveau des riverains situés bd Maurice Bourdet, bd Voltaire, place des Marseillaises, rue de Blidah et rue du Racati, les teneurs inhalées dépassent la valeur guide de l'OMS pour la protection de la santé pour le dioxyde d'azote. Par ailleurs, pour les particules PM₁₀ et PM_{2,5}, quel que soit le scénario considéré, les riverains sont exposés à des teneurs inhalées dépassant les valeurs guide pour la protection de la santé humaine, en raison principalement du bruit de fond retenu qui dépasse à lui seul les valeurs guide. L'opération n'engendre aucune

modification des concentrations environnementales quel que soit le polluant considéré ou l'horizon considéré.

Le risque cancérigène lié à une exposition chronique peut être qualifié d'acceptable pour les populations situées dans la bande d'étude du projet, quelle que soit la substance prise individuellement, excepté pour le benzène et le chrome quel que soit le scénario étudié. Toutefois, ce risque est indépendant du projet car il est principalement lié au bruit de fond retenu. Avec ou sans l'opération, la caractérisation

En exposition aiguë, aucun risque sanitaire n'est susceptible de se produire pour les populations étudiées, quelle que soit la substance considérée et quel que soit le scénario étudié.

EFFET DU PROJET DES PHASES 1 & 2 SUR LA QUALITE DE L'AIR A L'ECHELLE NATIONALE ET REGIONALE

Le projet des phases 1 & 2 du projet 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. (Tome 1 Chapitre 5 Analyse des incidences du projet et mesures d'évitement, de réduction et de compensation au § 3.6.2 Incidences sur l'exploitation des autres réseaux de transport)
- 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 éléments présentés dans les cahiers territoriaux pour exposer les hypothèses des études air et santé locales.

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'allègement de trafic de transit global.

Mais il faut souligner que l'effet du projet des phases 1 & 2 est globalement positif, avec un volume de trafic annuel reporté de la route vers le fer de 450 (en 2030) et 540 (en 2050) millions de veh.km.

Ces modifications de trafic vont avoir un impact sur la qualité de l'air, le transport routier étant responsable d'une part importante des émissions de certains polluants (NO_x en particulier, PM₁₀ et PM_{2,5} également). Cela va se traduire avant tout par un impact positif sur la qualité de l'air à l'échelle nationale et régionale en participant à la baisse des émissions polluantes, du fait de la baisse des kilomètres circulés par les véhicules particuliers. Les gains en émissions polluantes sont détaillés dans le Tome 1 Chapitre 5 Analyse des incidences du projet et mesures d'évitement, de réduction et de compensation au § 3.7 Cadre de vie et santé humaine.

Les résultats de l'étude sur la qualité de l'air développés ci-après ne concernent que le périmètre du présent cahier territorial.

EVALUATION DES EMISSIONS ROUTIERES

Réseau routier et trafics

Les données de trafics sont issues des études réalisées par SYSTRA.

D'après la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA, le réseau routier doit être composé :

- du projet routier retenu, y compris les différentes variantes de tracé ;
- de l'ensemble des voies dont le trafic est affecté significativement par le projet :
 - pour un TMJA > 5 000 véh/j les tronçons dont le trafic varie au minimum de ±10 % à l'horizon de mise en service ;
 - pour un TMJA < 5 000 véh/j les tronçons dont le trafic varie au minimum de ±500 véh/j ;
- de l'ensemble des projets d'infrastructure routière existants ou approuvés présents dans la zone d'étude, même s'ils ne sont ni impactants pour le projet, ni impactés par celui-ci.

Néanmoins l'opération Gare Marseille Saint-Charles n'impacte pas de façon suffisamment significative le trafic, et aucun tronçon routier ne rentre dans les catégories citées précédemment.

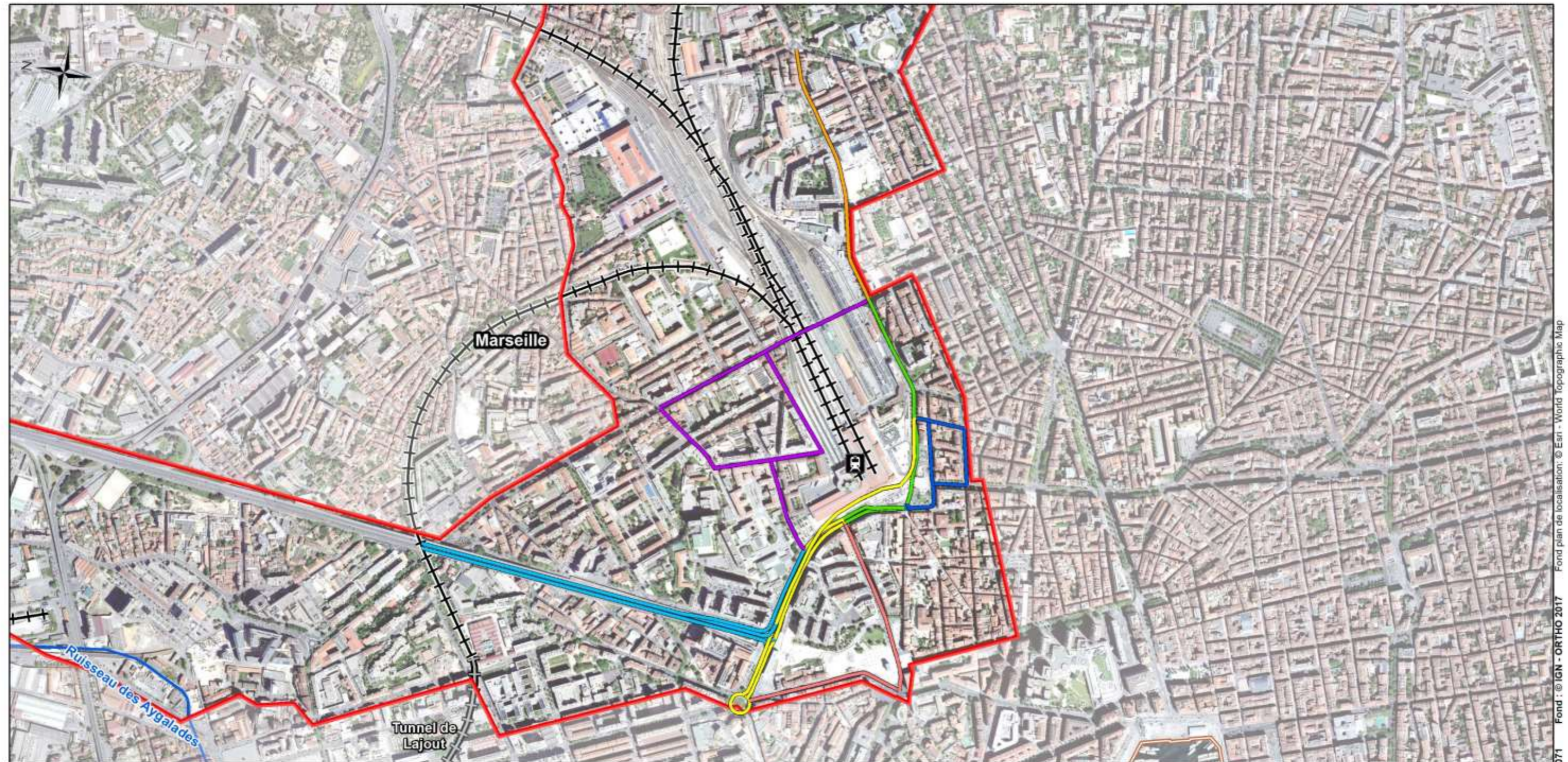
Ainsi, pour cette étude, il a été fait le choix de retenir l'ensemble des tronçons routiers pour lesquels le trafic a été déterminé en lien avec l'emprise de l'opération Gare Marseille Saint-Charles.

Les trafics sont retenus pour cinq scénarios situés à trois horizons d'étude différents :

- À l'horizon 2019, l'étude porte sur la situation actuelle nommée État initial (EI19).
- À l'horizon 2035, l'étude porte sur deux situations nommées :
 - Fil de l'eau pour l'année 2035 (FE35), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service sans la réalisation du projet ;
 - État projeté pour l'année 2035 (EP35), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service avec la réalisation du projet.
- À l'horizon 2050, l'étude porte sur deux situations nommées :
 - Fil de l'eau pour l'année 2050 (FE50), à savoir la situation future à l'horizon long terme sans la réalisation du projet ;
 - État projeté pour l'année 2050 (EP50), à savoir la situation future à l'horizon long terme avec la réalisation du projet.

Le réseau routier retenu est présenté sur la figure et le tableau pages suivantes. Pour faciliter la compréhension et l'analyse des résultats, l'ensemble des tronçons a été réparti en 7 groupes :

- le groupe **Autoroute du Soleil** compte 7 tronçons et un linéaire total de 2,37 km ;
- le groupe **Avenue Général Leclerc** compte 12 tronçons et un linéaire total de 1,68 km ;
- le groupe **Boulevard Camille Flammarion** compte 1 tronçon et un linéaire total de 0,67 km ;
- le groupe **Boulevard de la Liberté - Place des Marseillaises** compte 10 tronçons et un linéaire total de 0,66 km ;
- le groupe **Boulevard Maurice Bourdet - Boulevard Voltaire** compte 5 tronçons et un linéaire total de 0,88 km ;
- le groupe **Boulevard National - Boulevard Gustave Desplaces** compte 7 tronçons et un linéaire total de 1,62 km ;
- le groupe **Place Jules Guesde** compte 9 tronçons et un linéaire total de 0,85 km.



Légende

Elements généraux

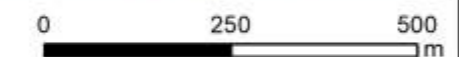
- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

Infrastructures de transport principales

- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel

Réseau routier retenu

- Autoroute du Soleil
- Avenue Général Leclerc
- Boulevard Camille Flammarion
- Boulevard Maurice Bourdet - Boulevard Voltaire
- Boulevard National - Boulevard Gustave Desplaces
- Boulevard de la Liberté - Place des Marseillaises
- Place Jules Guesde



Groupes	Tronçons	Longueur en km	État initial - 2019			Fil de l'eau - 2035			État projeté - 2035			Fil de l'eau - 2050			État projeté - 2050		
			Vitesse	VL	PL	Vitesse	VL	PL	Vitesse	VL	PL	Vitesse	VL	PL	Vitesse	VL	PL
Autoroute du Soleil	Tr11	0.08	24	20 826	534	24	20 560	527	24	20 962	538	23	21 470	551	23	21 947	563
	Tr12	0.07	30	7 108	182	29	7 930	203	29	7 927	203	29	8 270	212	28	8 268	212
	Tr15	0.20	26	27 953	717	26	28 489	731	26	28 889	741	25	29 740	763	25	30 215	775
	Tr16	0.68	84	45 000	5 000	84	44 892	4 988	84	45 198	5 022	83	45 996	5 111	83	46 359	5 151
	Tr18	0.26	38	13 490	710	38	13 857	729	37	14 070	740	37	14 156	745	37	14 402	758
	Tr21	0.65	78	19 800	2 200	78	20 298	2 255	78	20 592	2 288	77	21 452	2 384	77	21 870	2 430
	Tr27	0.44	26	11 037	283	26	10 541	270	26	10 725	275	25	11 431	293	25	11 651	299
Avenue Général Leclerc	Tr01	0.07	32	9 340	240	31	9 813	252	31	9 828	252	31	10 260	263	31	10 276	264
	Tr02	0.01	36	4 036	104	36	4 310	111	36	4 319	111	36	4 636	119	36	4 651	119
	Tr04	0.03	33	7 400	190	32	7 937	204	32	7 936	204	32	8 265	212	32	8 268	212
	Tr05	0.02	38	2 126	54	38	2 436	62	38	2 438	62	38	2 641	68	38	2 642	68
	Tr06	0.16	38	1 901	49	38	1 874	48	38	1 892	48	38	1 994	51	38	2 008	52
	Tr07	0.02	30	10 325	265	28	11 159	286	28	11 154	286	28	11 858	304	28	11 856	304
	Tr10	0.13	28	8 190	210	27	8 723	224	27	8 726	224	26	9 216	236	26	9 214	236
	Tr17	0.07	38	1 063	27	38	794	20	38	790	20	38	946	24	38	946	24
	Tr20	0.35	28	21 450	550	27	21 160	543	27	21 577	553	25	22 191	569	25	22 678	582
	Tr25	0.14	33	20 475	525	33	17 433	447	32	18 018	462	32	19 198	492	32	19 870	510
	Tr34	0.50	41	17 100	900	40	17 188	905	40	17 394	916	40	17 636	928	40	17 888	942
Tr44	0.18	43	6 650	350	42	6 450	339	42	6 660	350	42	6 867	361	41	7 116	374	
Boulevard Camille Flammarion	Tr51	0.67	27	12 375	125	27	10 969	111	27	11 029	111	27	11 484	116	27	11 573	117
Boulevard de la Liberté - Place des Marseillaises	Tr30	0.01	30	20 475	525	30	20 907	536	30	21 167	543	30	21 023	539	30	21 323	547
	Tr31	0.11	28	20 475	525	28	18 973	486	28	19 334	496	28	19 089	489	28	19 500	500
	Tr32	0.01	32	2 730	70	31	811	21	31	916	24	31	811	21	31	926	24
	Tr35	0.09	25	14 625	375	24	11 885	305	24	12 158	312	24	12 032	308	24	12 324	316
	Tr36	0.02	31	4 875	125	31	3 638	93	31	3 734	96	31	3 664	94	31	3 773	97
	Tr37	0.14	29	9 409	241	29	9 351	240	28	9 584	246	28	9 709	249	28	9 964	256
	Tr38	0.06	46	4 875	125	46	3 638	93	46	3 734	96	46	3 664	94	46	3 773	97
	Tr39	0.08	37	4 875	125	37	3 638	93	37	3 734	96	37	3 664	94	37	3 773	97
	Tr42	0.09	39	4 875	125	38	4 403	113	38	4 631	119	38	4 404	113	38	4 660	120
	Tr43	0.04	36	5 850	150	36	4 141	106	36	4 466	114	36	4 168	107	36	4 544	116
Boulevard Maurice Bourdet - Boulevard Voltaire	Tr26	0.16	30	24 375	625	30	24 807	636	30	25 067	643	30	24 923	639	30	25 223	647
	Tr29	0.18	35	975	25	35	863	22	35	965	25	35	859	22	35	975	25
	Tr33	0.22	49	7 410	190	49	5 362	138	49	5 577	143	49	5 362	138	49	5 596	144
	Tr45	0.19	0	10 692	108	25	10 732	108	25	10 940	110	24	11 197	113	24	11 444	116
Boulevard National - Boulevard Gustave Desplaces	Tr50	0.13	0	17 820	180	14	18 889	191	15	19 107	193	15	19 424	196	15	19 661	199
	Tr28	0.24	27	9 098	92	27	9 613	97	27	9 732	98	27	10 583	107	27	10 732	108
	Tr40	0.43	28	3 445	35	28	3 620	37	28	3 742	38	28	3 996	40	28	4 138	42
	Tr41	0.07	24	2 237	23	24	2 287	23	24	2 297	23	24	2 445	25	24	2 465	25
	Tr46	0.35	26	5 633	57	27	5 991	61	27	5 990	60	27	6 590	67	27	6 593	67
	Tr47	0.11	39	2 237	23	39	2 287	23	39	2 297	23	39	2 445	25	39	2 465	25
	Tr48	0.12	33	2 722	28	33	2 831	29	33	2 851	29	33	3 386	34	33	3 396	34
Place Jules Guesde	Tr49	0.29	27	10 722	108	26	10 672	108	26	10 791	109	26	11 385	115	26	11 524	116
	Tr03	0.04	36	9 584	246	35	10 374	266	35	10 374	266	35	10 910	280	35	10 910	280
	Tr08	0.36	31	9 584	246	30	10 374	266	30	10 374	266	30	10 910	280	30	10 910	280
	Tr09	0.07	30	8 278	212	30	7 854	201	31	7 927	203	30	8 305	213	30	8 385	215
	Tr13	0.01	24	8 278	212	24	7 854	201	24	7 927	203	24	8 305	213	24	8 385	215
	Tr14	0.05	24	8 239	211	24	7 852	201	24	7 917	203	24	8 303	213	24	8 385	215
	Tr19	0.11	24	8 200	210	24	7 829	201	24	7 898	202	24	8 278	212	24	8 356	214
	Tr22	0.02	25	16 175	415	25	15 649	401	25	15 746	404	25	16 468	422	25	16 585	425
	Tr23	0.09	25	7 312	188	25	6 786	174	25	6 884	176	25	7 605	195	25	7 712	198
Tr24	0.11	26	7 312	188	26	7 654	196	26	7 751	199	24	10 169	261	24	10 286	264	

Sur la base de ces trafics, le kilométrage parcouru (qui correspond au produit du TMJA et de la distance parcourue pour chaque tronçon) (cf. tableau ci-contre) entre l'État initial 2019 et le Fil de l'eau 2035 diminuerait de -2 % sur le réseau routier étudié. Plus précisément, les variations évoluent de -11 % à 3 % suivant les groupes de tronçons.

Entre le Fil de l'eau 2035 et l'État projeté 2035, le kilométrage parcouru n'évolue pas de manière significative (1 %). Plus précisément, les variations évoluent de 0,5 % à 2,5 % suivant les groupes de tronçons.

Entre le Fil de l'eau 2035 et le Fil de l'eau 2050, le kilométrage parcouru augmenterait de 5 % sur le réseau routier étudié. Plus précisément, les variations évoluent de 1 % à 9 % suivant les groupes de tronçons.

Entre le Fil de l'eau 2050 et l'État projeté 2050, le kilométrage parcouru n'évolue pas de manière significative (2 %). Plus précisément, les variations évoluent de 0,5 % à 2,8 % suivant les groupes de tronçons.

Seul le kilométrage parcouru du groupe **Boulevard de la Liberté - Place des Marseillaises** évolue de plus de 2 % entre les horizons avec projet et sans projet. Néanmoins, le kilométrage parcouru de ce groupe ne représente que 5 % du kilométrage parcouru global.

L'évolution globale du kilométrage parcouru est présentée sur la figure ci-contre.

	Kilométrage parcouru					Évolution du kilométrage parcouru			
	EI 2019	FE 2035	EP 2035	FE 2050	EP 2050	(EI ₁₉ -FE ₃₅)/FE ₃₅	(EP ₃₅ -FE ₃₅)/FE ₃₅	(FE ₅₀ -FE ₃₅)/FE ₃₅	(EP ₅₀ -FE ₅₀)/FE ₅₀
Autoroute du Soleil	64 832	65 129	65 827	67 633	68 509	0.5%	1.1%	4%	1.3%
Avenue Général Leclerc	23 595	23 208	23 591	24 303	24 756	-2%	1.7%	5%	1.9%
Boulevard Camille Flammarion	8 319	7 374	7 414	7 720	7 780	-11%	0.5%	5%	0.8%
Boulevard de la Liberté - Place des Marseillaises	6 864	6 106	6 262	6 193	6 366	-11%	2.5%	1%	2.8%
Boulevard Maurice Bourdet - Boulevard Voltaire	10 263	10 004	10 183	10 184	10 386	-3%	1.8%	2%	2.0%
Boulevard National - Boulevard Gustave Desplaces	9 655	9 991	10 112	10 912	11 057	3%	1.2%	9%	1.3%
Place Jules Guesde	7 665	7 871	7 909	8 564	8 608	3%	0.5%	9%	0.5%
TOTAL	131 191	129 683	131 297	135 508	137 461	-1%	1%	4%	1%

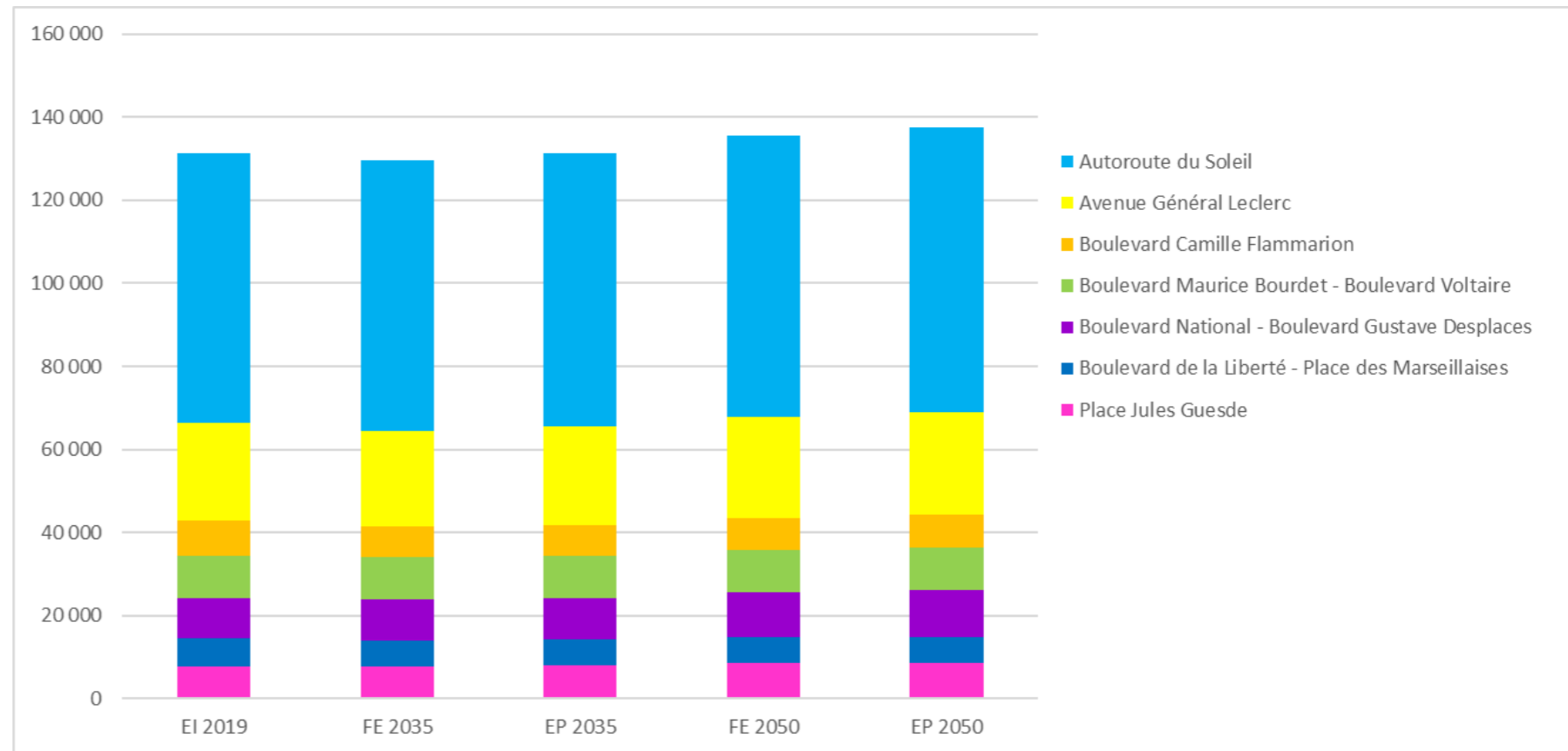


Figure 229 : Evolution du kilométrage parcouru (EGIS, 2021)

Bilan des émissions routières dans l'aire d'étude

Les émissions routières ont été évaluées pour chacun des tronçons du réseau routier, aux horizons 2019 pour l'État initial (EI19), 2035 pour l'horizon de mise en service pour le Fil de l'eau (FE35) et l'État projeté (EP35) et 2050 pour l'horizon long terme pour le Fil de l'eau (FE50) et l'État projeté (EP50).

Analyse comparative des bilans des émissions entre l'État initial et l'horizon de mise en service sans projet

Les bilans des émissions routières aux horizons 2019 (État initial) et 2035 sans projet (Fil de l'eau 2035) sont présentés dans les tableaux ci-après. Dans ce second tableau, les pourcentages correspondent aux écarts relatifs entre l'État initial et le Fil de l'eau (noté (FE35-EI19)/EI19).

L'analyse comparative des émissions polluantes à ces deux horizons met en évidence une diminution moyenne de -33 % des émissions en polluants, quel que soit le groupe de tronçons. Cette diminution moyenne cache des différences selon les polluants :

- diminution très élevée (-57 % à -86 %) pour le dioxyde d'azote, le monoxyde de carbone, le benzène, les COVNM et le 1,3-butadiène ;
- diminution élevée (-25 % à -39 %) pour les PM10, les PM2,5 et le benzo(a)pyrène ;
- diminution faible à modérée (-3 % à -13 %) pour le dioxyde de soufre, l'arsenic, le nickel et le chrome ;
- variations de -57 % à +57 % pour les HAP.

Les émissions routières diminuent donc pour certains polluants, en cohérence avec la diminution du kilométrage parcouru (-2 %). Ces résultats sont également associés aux effets positifs liés aux améliorations technologiques (généralisation du pot catalytique, reformulation des carburants, etc.). Le renouvellement du parc roulant est un facteur important de réductions des pollutions atmosphériques.

		Groupe de tronçons						TOTAL	
		Autoroute du Soleil	Avenue Général Leclerc	Boulevard Camille Flammarion	Boulevard de la Liberté - Place des Marseillaises	Boulevard Maurice Bourdet - Boulevard Voltaire	Boulevard National - Boulevard Gustave Desplaces		Place Jules Guesde
Dioxyde d'azote	kg/j	11.71	4.49	1.67	1.37	2.23	1.93	1.55	24.9
PM10	kg/j	2.98	1.19	0.46	0.38	0.65	0.54	0.43	6.6
PM2,5	kg/j	2.12	0.82	0.31	0.26	0.43	0.36	0.29	4.6
Monoxyde de carbone	kg/j	19.72	9.46	3.53	2.89	4.75	4.08	3.27	47.7
COVNM	kg/j	1.39	0.80	0.31	0.25	0.43	0.35	0.29	3.8
Benzène	g/j	34.18	25.54	10.77	8.30	14.65	12.44	9.45	115.3
Dioxyde de soufre	kg/j	0.35	0.13	0.05	0.04	0.06	0.05	0.04	0.7
Arsenic	mg/j	1.31	0.48	0.17	0.15	0.24	0.20	0.17	2.7
Nickel	mg/j	10.04	3.69	1.32	1.11	1.80	1.53	1.25	20.8
Benzo(a)pyrène	mg/j	78.97	28.07	9.96	8.19	12.26	11.56	9.14	158.2
1,3-butadiène	g/j	21.60	9.16	2.87	2.69	4.34	3.32	3.07	47.0
Chrome	mg/j	27.81	10.24	3.67	3.08	5.01	4.25	3.48	57.5
Benzo(a)anthracène	mg/j	138.55	48.21	16.92	14.00	20.91	19.64	15.63	273.8
Benzo(b)fluoranthène	mg/j	112.76	35.41	11.61	10.00	14.67	13.47	11.16	209.1
Benzo(k)fluoranthène	mg/j	97.11	28.92	9.11	8.04	11.68	10.58	8.98	174.4
Benzo(ghi)perylène	mg/j	153.80	55.64	19.97	16.31	24.49	23.18	18.21	311.6
Benzo(j)fluoranthène	mg/j	84.64	16.50	3.06	3.84	4.89	3.55	4.29	120.8
Acénaphthène	mg/j	1341.51	487.52	176.50	143.42	215.88	204.83	160.15	2 729.8
Acénaphthylène	mg/j	1003.52	364.69	132.03	107.28	161.49	153.22	119.80	2 042.0
Anthracène	mg/j	165.75	51.57	16.74	14.50	21.24	19.43	16.20	305.4
Chrysène	mg/j	289.55	88.07	28.26	24.65	35.99	32.80	27.53	526.8
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/j	17.88	6.16	2.16	1.79	2.67	2.50	1.99	35.1
Fluorène	mg/j	213.34	33.82	3.33	6.86	7.57	3.87	7.66	276.4
Fluoranthène	mg/j	1286.26	446.95	157.04	129.83	193.95	182.25	144.98	2 541.3
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/j	79.18	27.67	9.70	8.03	11.99	11.26	8.97	156.8
Phénanthrène	mg/j	2499.45	887.59	316.20	259.33	388.77	366.97	289.58	5 007.9
Pyrène	mg/j	1204.17	405.03	139.59	116.71	173.50	162.00	130.33	2 331.3

		Groupe de tronçons							TOTAL
		Autoroute du Soleil	Avenue Général Leclerc	Boulevard Camille Flammarion	Boulevard de la Liberté - Place des Marseillaises	Boulevard Maurice Bourdet - Boulevard Voltaire	Boulevard National - Boulevard Gustave Desplaces	Place Jules Guesde	
Dioxyde d'azote	kg/j	2.72	1.11	0.38	0.31	0.56	0.51	0.40	6.0
	(FE-ER)/ER	-77%	-75%	-77%	-78%	-75%	-73%	-74%	-76%
PM10	kg/j	2.12	0.91	0.32	0.26	0.52	0.44	0.35	4.9
	(FE-ER)/ER	-29%	-24%	-30%	-30%	-20%	-18%	-19%	-26%
PM2,5	kg/j	1.26	0.54	0.19	0.16	0.31	0.26	0.21	2.9
	(FE-ER)/ER	-41%	-34%	-39%	-39%	-29%	-29%	-30%	-37%
Monoxyde de carbone	kg/j	8.91	3.93	1.35	1.09	1.99	1.83	1.43	20.5
	(FE-ER)/ER	-55%	-58%	-62%	-62%	-58%	-55%	-56%	-57%
COVNM	kg/j	0.28	0.11	0.03	0.03	0.05	0.04	0.04	0.6
	(FE-ER)/ER	-80%	-86%	-90%	-88%	-88%	-88%	-86%	-85%
Benzène	g/j	6.57	3.89	1.37	1.09	1.96	1.85	1.42	18.1
	(FE-ER)/ER	-81%	-85%	-87%	-87%	-87%	-85%	-85%	-84%
Dioxyde de soufre	kg/j	0.31	0.11	0.04	0.03	0.05	0.05	0.04	0.6
	(FE-ER)/ER	-11%	-13%	-23%	-22%	-13%	-10%	-10%	-13%
Arsenic	mg/j	1.20	0.43	0.14	0.12	0.21	0.18	0.15	2.4
	(FE-ER)/ER	-8%	-11%	-22%	-20%	-11%	-9%	-9%	-11%
Nickel	mg/j	9.00	3.20	1.01	0.86	1.57	1.37	1.13	18.1
	(FE-ER)/ER	-10%	-13%	-24%	-22%	-13%	-11%	-10%	-13%
Benzo(a)pyrène	mg/j	48.87	17.33	5.48	4.55	7.44	7.42	5.86	97.0
	(FE-ER)/ER	-38%	-38%	-45%	-44%	-39%	-36%	-36%	-39%
1,3-butadiène	g/j	6.05	1.87	0.38	0.45	0.71	0.52	0.59	10.6
	(FE-ER)/ER	-72%	-80%	-87%	-83%	-84%	-84%	-81%	-78%
Chrome	mg/j	27.68	9.92	3.15	2.67	4.87	4.27	3.48	56.0
	(FE-ER)/ER	0%	-3%	-14%	-13%	-3%	0%	0%	-3%
Benzo(a)anthracène	mg/j	85.50	29.32	9.09	7.64	12.43	12.32	9.84	166.1
	(FE-ER)/ER	-38%	-39%	-46%	-45%	-41%	-37%	-37%	-39%
Benzo(b)fluoranthène	mg/j	83.41	24.80	7.01	6.22	9.87	9.49	8.02	148.8
	(FE-ER)/ER	-26%	-30%	-40%	-38%	-33%	-30%	-28%	-29%
Benzo(k)fluoranthène	mg/j	69.06	18.85	4.94	4.59	7.14	6.69	5.92	117.2
	(FE-ER)/ER	-29%	-35%	-46%	-43%	-39%	-37%	-34%	-33%
Benzo(ghi)pérylène	mg/j	116.96	42.19	13.61	11.17	18.38	18.45	14.40	235.2
	(FE-ER)/ER	-24%	-24%	-32%	-31%	-25%	-20%	-21%	-25%
Benzo(j)fluoranthène	mg/j	115.58	26.77	6.13	6.21	9.31	8.31	8.00	180.3
	(FE-ER)/ER	37%	62%	100%	62%	91%	134%	86%	49%
Acénaphthène	mg/j	558.04	212.86	69.46	56.65	93.47	94.12	73.02	1 157.6
	(FE-ER)/ER	-58%	-56%	-61%	-60%	-57%	-54%	-54%	-58%
Acénaphthylène	mg/j	417.44	159.23	51.96	42.38	69.92	70.41	54.63	866.0
	(FE-ER)/ER	-58%	-56%	-61%	-60%	-57%	-54%	-54%	-58%
Anthracène	mg/j	215.46	67.71	20.37	17.42	28.12	27.60	22.45	399.1
	(FE-ER)/ER	30%	31%	22%	20%	32%	42%	39%	31%
Chrysène	mg/j	188.48	52.10	13.76	12.73	19.84	18.65	16.40	322.0
	(FE-ER)/ER	-35%	-41%	-51%	-48%	-45%	-43%	-40%	-39%
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/j	9.28	3.13	0.95	0.81	1.31	1.29	1.04	17.8
	(FE-ER)/ER	-48%	-49%	-56%	-55%	-51%	-48%	-48%	-49%
Fluorène	mg/j	214.47	33.48	2.96	6.11	7.23	4.01	7.87	276.1
	(FE-ER)/ER	1%	-1%	-11%	-11%	-5%	4%	3%	-0.1%
Fluoranthène	mg/j	905.36	310.03	96.91	81.01	132.14	131.30	104.42	1 761.2
	(FE-ER)/ER	-30%	-31%	-38%	-38%	-32%	-28%	-28%	-31%
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/j	59.35	20.44	6.39	5.34	8.71	8.66	6.89	115.8
	(FE-ER)/ER	-25%	-26%	-34%	-33%	-27%	-23%	-23%	-26%
Phénanthrène	mg/j	2036.86	716.52	229.23	189.08	310.34	310.60	243.72	4 036.4
	(FE-ER)/ER	-19%	-19%	-28%	-27%	-20%	-15%	-16%	-19%
Pyrène	mg/j	716.02	232.04	69.42	59.54	95.99	94.07	76.75	1 343.8
	(FE-ER)/ER	-41%	-43%	-50%	-49%	-45%	-42%	-41%	-42%

Analyse des bilans des émissions à l'horizon de mise en service avec et sans projet

Le bilan des émissions routières à l'horizon 2035 pour l'État projeté 2035 (EP35), à savoir la situation avec la réalisation du projet est présenté dans le tableau ci-contre. Dans ce tableau, les pourcentages correspondent aux écarts relatifs entre l'État projeté 2035 et le Fil de l'eau 2035 (noté (EP35-FE35)/FE35).

L'analyse comparative des émissions polluantes à l'horizon 2035 met en évidence des évolutions non significatives (1 %) quel que soit le polluant sur le réseau routier considéré.

Les évolutions des émissions entre le Fil de l'eau 2035 et l'État projeté 2035 sont cohérentes avec les évolutions du kilométrage parcouru (1 %).

		Groupe de tronçons							TOTAL
		Autoroute du Soleil	Avenue Général Leclerc	Boulevard Camille Flammarion	Boulevard de la Liberté - Place des Marseillaises	Boulevard Maurice Bourdet - Boulevard Voltaire	Boulevard National - Boulevard Gustave Desplaces	Place Jules Guesde	
Dioxyde d'azote	kg/j	2.75	1.12	0.38	0.32	0.56	0.52	0.40	6.1
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	-0.2%	1%	0.4%	1%
PM10	kg/j	2.14	0.92	0.33	0.27	0.52	0.44	0.35	5.0
	(EP-FE)/FE	1%	2%	2%	3%	-1%	1%	0.3%	1%
PM2,5	kg/j	1.27	0.55	0.19	0.16	0.30	0.26	0.21	2.9
	(EP-FE)/FE	1%	2%	2%	3%	-1%	1%	0.3%	1%
Monoxyde de carbone	kg/j	9.01	3.99	1.36	1.12	2.00	1.85	1.43	20.8
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	1%	1%	0.4%	1%
COVNM	kg/j	0.28	0.12	0.03	0.03	0.05	0.04	0.04	0.6
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	0.1%	1%	0.4%	1%
Benzène	g/j	6.64	3.95	1.38	1.12	1.98	1.87	1.43	18.4
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	1%	1%	0.4%	1%
Dioxyde de soufre	kg/j	0.32	0.11	0.04	0.03	0.05	0.05	0.04	0.6
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	-1%	1%	0.4%	1%
Arsenic	mg/j	1.21	0.44	0.14	0.12	0.21	0.19	0.15	2.5
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	-0.5%	1%	< 0.01%	1%
Nickel	mg/j	9.09	3.25	1.02	0.89	1.56	1.38	1.13	18.3
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	-1%	1%	0.4%	1%
Benzo(a)pyrène	mg/j	49.40	17.62	5.51	4.67	7.58	7.51	5.89	98.2
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	2%	1%	1%	1%
1,3-butadiène	g/j	6.12	1.90	0.39	0.46	0.70	0.52	0.59	10.7
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	-1%	1%	0.4%	1%
Chrome	mg/j	27.98	10.08	3.18	2.74	4.84	4.32	3.50	56.6
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	-1%	1%	0.5%	1%
Benzo(a)anthracène	mg/j	86.41	29.81	9.14	7.83	12.65	12.47	9.89	168.2
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	2%	1%	0.5%	1%
Benzo(b)fluoranthène	mg/j	84.28	25.20	7.04	6.38	10.05	9.61	8.05	150.6
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	2%	1%	0.5%	1%
Benzo(k)fluoranthène	mg/j	69.78	19.16	4.96	4.71	7.27	6.77	5.94	118.6
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	2%	2%	1%	0.5%	1%
Benzo(ghi)pérylène	mg/j	118.22	42.89	13.69	11.46	18.71	18.67	14.47	238.1
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	2%	1%	0.5%	1%
Benzo(j)fluoranthène	mg/j	116.76	27.20	6.16	6.37	9.48	8.40	8.04	182.4
	(EP-FE)/FE	1%	2%	0.5%	3%	2%	1%	0.4%	1%
Acénaphène	mg/j	564.07	216.39	69.84	58.09	95.14	95.26	73.38	1 172.2
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	2%	1%	0.5%	1%
Acénaphylène	mg/j	421.96	161.87	52.25	43.46	71.17	71.26	54.89	876.8
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	2%	1%	0.5%	1%
Anthracène	mg/j	217.73	68.82	20.48	17.86	28.62	27.93	22.55	404.0
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	2%	1%	0.5%	1%
Chrysène	mg/j	190.43	52.95	13.83	13.05	20.20	18.87	16.48	325.8
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	2%	1%	0.5%	1%
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/j	9.38	3.18	0.96	0.83	1.33	1.31	1.05	18.0
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	2%	1%	0.4%	1%
Fluorène	mg/j	216.56	34.00	2.96	6.27	7.36	4.04	7.91	279.1
	(EP-FE)/FE	1%	2%	< 0.01%	3%	2%	1%	0.5%	1%
Fluoranthène	mg/j	915.01	315.14	97.43	83.07	134.50	132.88	104.93	1 783.0
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	2%	1%	0.5%	1%
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/j	59.98	20.78	6.43	5.48	8.87	8.76	6.92	117.2
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	2%	1%	0.5%	1%
Phénanthrène	mg/j	2058.70	728.37	230.48	193.89	315.88	314.35	244.91	4 086.6
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	2%	1%	0.5%	1%
Pyrène	mg/j	723.58	235.86	69.79	61.06	97.71	95.19	77.12	1 360.3
	(EP-FE)/FE	1%	2%	1%	3%	2%	1%	0.5%	1%

Analyse comparative des bilans des émissions entre l'horizon de mise en service sans projet et l'horizon long terme sans projet

Le bilan des émissions routières aux horizons 2050 sans projet (Fil de l'eau 2050) est présenté dans le tableau ci-contre. Dans ce tableau, les pourcentages correspondent aux écarts relatifs entre le Fil de l'eau 2035 et le Fil de l'eau 2050 (noté (FE50-FE35)/FE35).

L'analyse comparative des émissions polluantes à ces deux horizons met en évidence une diminution moyenne de -18 % des émissions en polluants, quel que soit le groupe de tronçons. Cette diminution moyenne cache des différences selon les polluants :

- diminution élevée (-35 % à -60 %) pour le dioxyde d'azote et le benzène ;
- diminution modérée (-11 % à -22 %) pour le 1,3-butadiène, les COVNM, le dioxyde de soufre, l'arsenic, le nickel et le benzo(a)pyrène ;
- diminution faible (-3 %) pour le monoxyde de carbone ;
- augmentation faible (2 % à 3 %) pour les PM10, les PM2,5 et le chrome ;
- variations de -48 % à +4 % pour les HAP.

Les émissions routières diminuent donc pour certains polluants, malgré l'augmentation du kilométrage parcouru (2 %). Ces résultats sont associés aux effets positifs liés aux améliorations technologiques (généralisation du pot catalytique, reformulation des carburants, etc.). Le renouvellement du parc roulant est un facteur important de réductions des pollutions atmosphériques.

		Groupe de tronçons							TOTAL
		Autoroute du Soleil	Avenue Général Leclerc	Boulevard Camille Flammarion	Boulevard de la Liberté - Place des Marseillaises	Boulevard Maurice Bourdet - Boulevard Voltaire	Boulevard National - Boulevard Gustave Desplaces	Place Jules Guesde	
Dioxyde d'azote	kgj	1.06	0.45	0.15	0.12	0.21	0.21	0.17	2.4
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-61%	-59%	-60%	-61%	-62%	-59%	-58%	-60%
PM10	kgj	2.17	0.95	0.33	0.26	0.51	0.47	0.38	5.1
	(FE ₂₀ -FE)/FE	3%	5%	4%	-1%	-2%	7%	8%	3%
PM2,5	kgj	1.26	0.55	0.19	0.15	0.30	0.27	0.22	3.0
	(FE ₂₀ -FE)/FE	1%	3%	2%	-3%	-4%	5%	6%	1%
Monoxyde de carbone	kgj	8.43	3.82	1.32	1.02	1.94	1.85	1.45	19.8
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-5%	-3%	-2%	-7%	-3%	1%	1%	-3%
COVNM	kgj	0.21	0.10	0.02	0.02	0.04	0.03	0.03	0.5
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-24%	-15%	-23%	-21%	-22%	-20%	-15%	-21%
Benzène	g/j	3.59	2.59	0.92	0.70	1.33	1.29	0.99	11.4
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-45%	-33%	-33%	-36%	-32%	-30%	-30%	-37%
Dioxyde de soufre	kgj	0.27	0.09	0.03	0.02	0.04	0.04	0.03	0.5
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-14%	-15%	-17%	-19%	-20%	-14%	-13%	-15%
Arsenic	mgj	1.08	0.38	0.12	0.10	0.17	0.16	0.14	2.2
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-10%	-11%	-14%	-16%	-17%	-10%	-9%	-11%
Nickel	mgj	7.77	2.71	0.82	0.69	1.24	1.16	0.97	15.4
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-14%	-15%	-19%	-20%	-21%	-15%	-13%	-15%
Benzo(a)pyrène	mgj	37.73	13.61	4.25	3.44	5.64	6.01	4.76	75.4
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-23%	-21%	-22%	-24%	-24%	-19%	-19%	-22%
1,3-butadiène	g/j	5.11	1.73	0.30	0.38	0.58	0.43	0.55	9.1
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-16%	-7%	-21%	-14%	-18%	-18%	-7%	-14%
Chrome	mgj	28.69	10.29	3.21	2.64	4.76	4.51	3.71	57.8
	(FE ₂₀ -FE)/FE	4%	4%	2%	-1%	-2%	6%	6%	3%
Benzo(a)anthracène	mgj	65.25	22.50	6.85	5.63	9.15	9.68	7.79	126.8
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-24%	-23%	-25%	-26%	-26%	-21%	-21%	-24%
Benzo(b)fluoranthène	mgj	71.77	20.80	5.66	4.98	7.85	8.00	6.89	125.9
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-14%	-16%	-19%	-20%	-20%	-16%	-14%	-15%
Benzo(k)fluoranthène	mgj	60.07	15.68	3.85	3.62	5.54	5.45	5.00	99.2
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-13%	-17%	-22%	-21%	-22%	-19%	-16%	-15%
Benzo(ghi)peryène	mgj	93.71	34.58	11.12	8.86	14.62	15.72	12.25	190.9
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-20%	-18%	-18%	-21%	-20%	-15%	-15%	-19%
Benzo(j)fluoranthène	mgj	116.66	26.96	6.09	6.03	9.03	8.61	8.35	181.7
	(FE ₂₀ -FE)/FE	1%	1%	-1%	-3%	-3%	4%	4%	1%
Acénaphène	mgj	270.70	115.20	37.58	29.69	49.17	53.11	41.05	596.5
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-51%	-46%	-46%	-48%	-47%	-44%	-44%	-48%
Acénaphthylène	mgj	202.50	86.18	28.11	22.21	36.79	39.73	30.71	446.2
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-51%	-46%	-46%	-48%	-47%	-44%	-44%	-48%
Anthracène	mgj	205.38	64.75	19.33	16.08	26.00	27.32	22.24	381.1
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-5%	-4%	-5%	-8%	-8%	-1%	-1%	-5%
Chrysène	mgj	155.57	40.54	9.86	9.31	14.23	13.94	12.88	256.3
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-17%	-22%	-28%	-27%	-28%	-25%	-22%	-20%
Dibenzo(a,h)anthracène	mgj	6.32	2.12	0.62	0.52	0.84	0.88	0.72	12.0
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-32%	-32%	-35%	-36%	-36%	-32%	-31%	-33%
Fluorène	mgj	222.17	34.86	3.09	6.19	7.31	4.37	8.57	286.5
	(FE ₂₀ -FE)/FE	4%	4%	4%	1%	1%	9%	9%	4%
Fluoranthène	mgj	704.20	242.91	74.80	61.10	99.64	105.73	84.49	1 372.9
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-22%	-22%	-23%	-25%	-25%	-19%	-19%	-22%
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mgj	49.97	17.35	5.37	4.37	7.14	7.59	6.05	97.8
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-16%	-15%	-16%	-18%	-18%	-12%	-12%	-15%
Phénanthrène	mgj	1621.56	580.34	184.53	147.94	243.36	260.83	204.58	3 243.1
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-20%	-19%	-20%	-22%	-22%	-16%	-16%	-20%
Pyrène	mgj	527.94	167.92	48.23	41.07	65.70	68.18	56.79	975.8
	(FE ₂₀ -FE)/FE	-26%	-28%	-31%	-31%	-32%	-28%	-26%	-27%

Analyse comparative des bilans des émissions à l'horizon long terme avec et sans projet

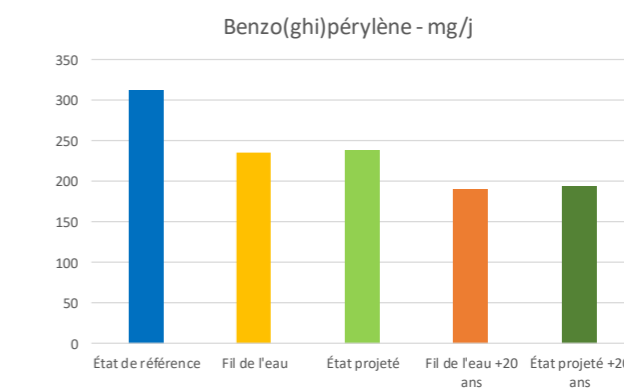
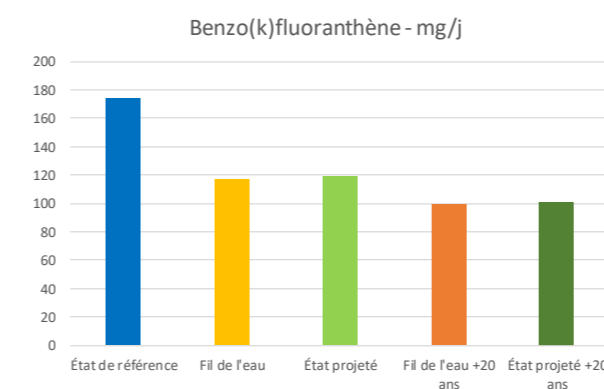
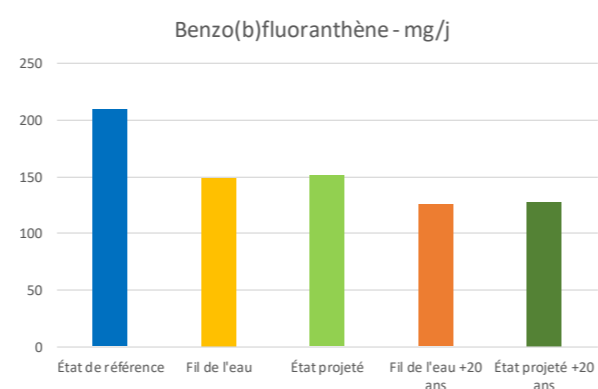
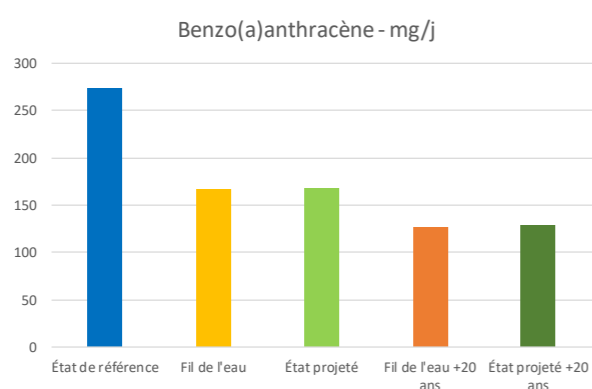
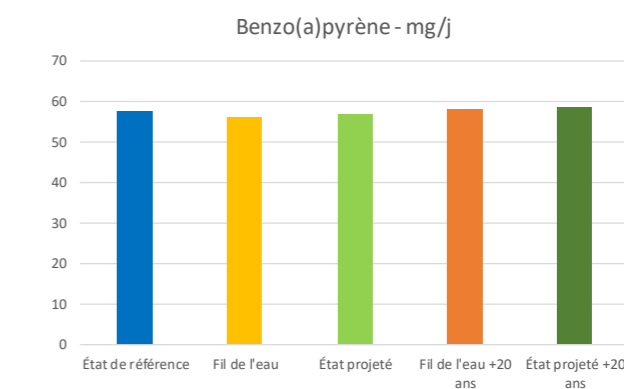
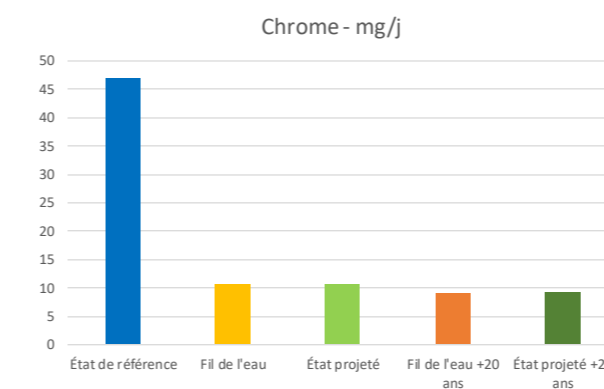
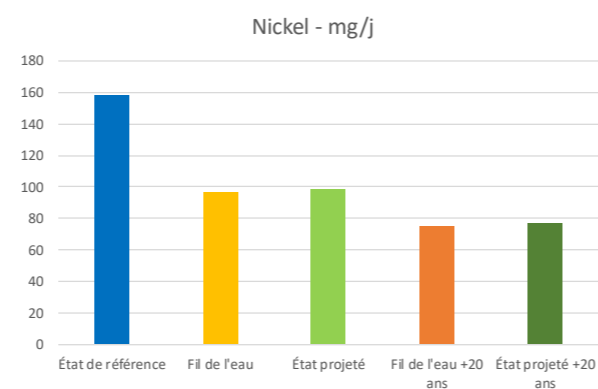
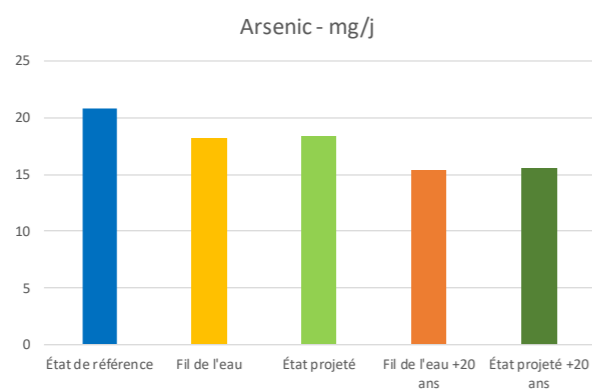
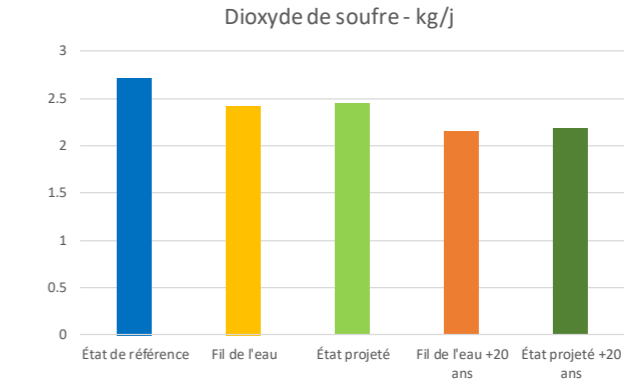
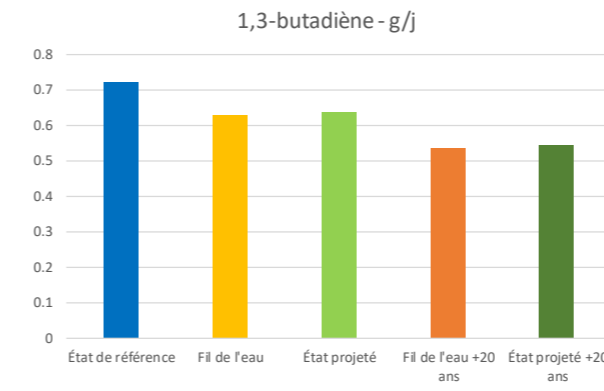
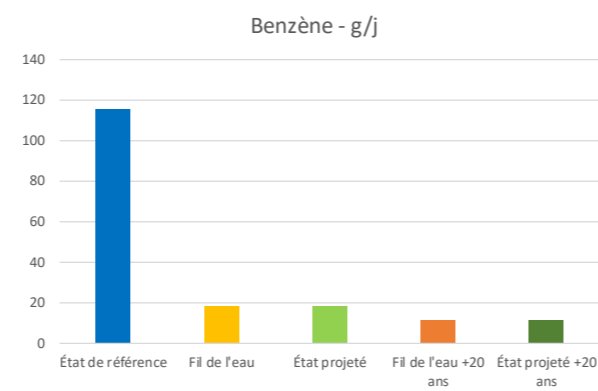
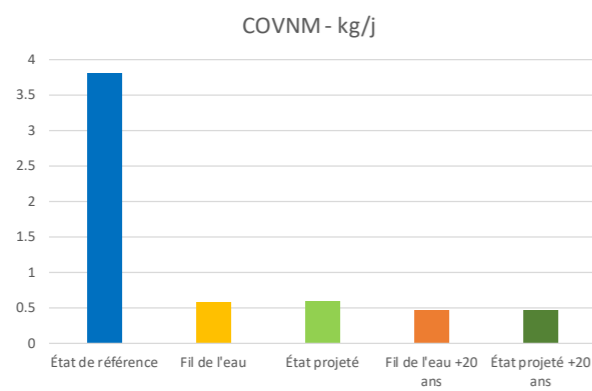
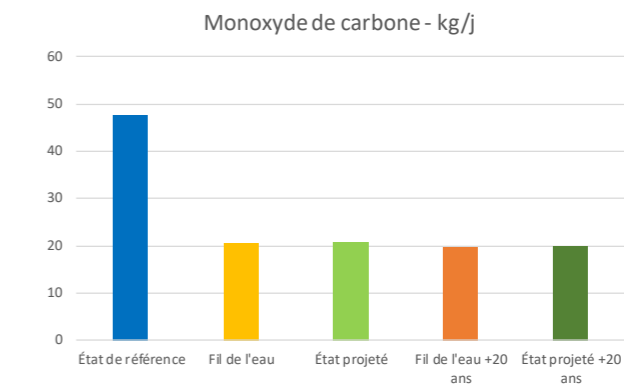
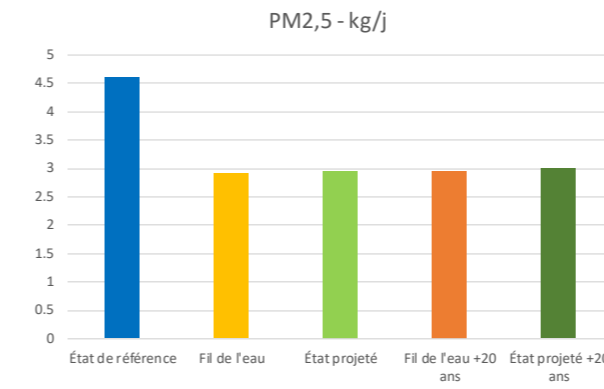
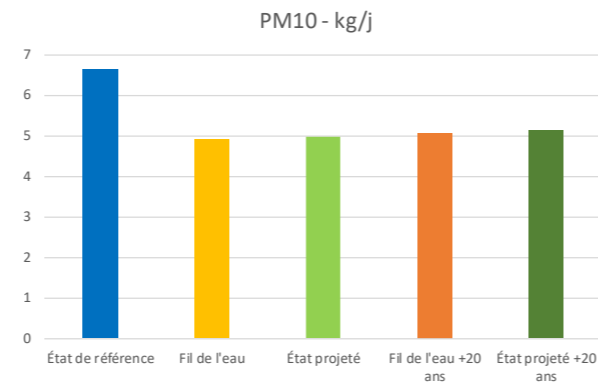
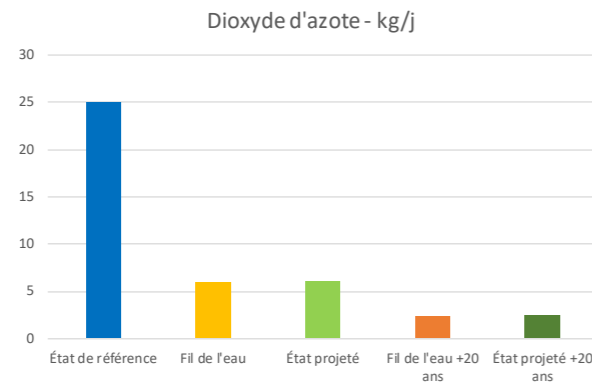
Le bilan des émissions routières à l'horizon 2050 pour l'État projeté 2050 (EP50), à savoir la situation avec la réalisation du projet est présenté dans le tableau ci-contre. Dans ce tableau, les pourcentages correspondent aux écarts relatifs entre l'État projeté 2050 et le Fil de l'eau 2050 (noté (EP50-FE50)/FE50).

L'analyse comparative des émissions polluantes à l'horizon 2050 met en évidence des évolutions non significatives (entre 1 % et 2 %) quel que soit le polluant sur le réseau routier considéré.

Les évolutions des émissions entre le Fil de l'eau 2050 et l'État projeté 2050 sont cohérentes avec les évolutions du kilométrage parcouru (2 %).

Les diagrammes de la figure page suivante montrent l'évolution des émissions totales, polluant par polluant, pour l'État initial, les Fils de l'eau 2035 et 2050 et les États projetés 2035 et 2050.

		Groupe de tronçons							TOTAL
		Autoroute du Soleil	Avenue Général Leclerc	Boulevard Camille Flammarion	Boulevard de la Liberté - Place des Marseillaises	Boulevard Maurice Bourdet - Boulevard Voltaire	Boulevard National - Boulevard Gustave Desplaces	Place Jules Guesde	
Dioxyde d'azote	kg/j	1.08	0.46	0.15	0.12	0.22	0.22	0.17	2.4
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.5%	3%	2%	1%	1%	1%
PM10	kg/j	2.20	0.97	0.33	0.27	0.52	0.47	0.38	5.1
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	<0.01 %	3%	2%	1%	1%	1%
PM2,5	kg/j	1.28	0.57	0.19	0.16	0.30	0.28	0.22	3.0
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	<0.01 %	3%	2%	1%	1%	1%
Monoxyde de carbone	kg/j	8.53	3.89	1.32	1.05	1.97	1.88	1.46	20.1
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.4%	3%	2%	1%	1%	1%
COVNM	kg/j	0.21	0.10	0.02	0.02	0.04	0.04	0.03	0.5
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.5%	3%	2%	1%	1%	2%
Benzène	g/j	3.64	2.65	0.92	0.72	1.35	1.31	1.00	11.6
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.4%	3%	2%	1%	1%	2%
Dioxyde de soufre	kg/j	0.27	0.10	0.03	0.02	0.04	0.04	0.03	0.5
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.4%	3%	2%	1%	1%	1%
Arsenic	mg/j	1.10	0.39	0.12	0.10	0.18	0.17	0.14	2.2
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	1%	0.9%	1%	2%	1%	1%	1%
Nickel	mg/j	7.87	2.77	0.83	0.71	1.26	1.17	0.98	15.6
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.4%	3%	2%	1%	1%	1%
Benzo(a)pyrène	mg/j	38.21	13.86	4.29	3.54	5.75	6.09	4.79	76.5
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.8%	3%	2%	1%	0%	1%
1,3-butadiène	g/j	5.17	1.77	0.30	0.39	0.59	0.43	0.55	9.2
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.3%	3%	2%	1%	1%	2%
Chrome	mg/j	29.06	10.50	3.22	2.71	4.85	4.57	3.73	58.6
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.5%	3%	2%	1%	1%	1%
Benzo(a)anthracène	mg/j	66.08	22.92	6.90	5.79	9.34	9.81	7.83	128.7
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.8%	3%	2%	1%	1%	1%
Benzo(b)fluoranthène	mg/j	72.68	21.19	5.70	5.12	8.01	8.10	6.92	127.7
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.8%	3%	2%	1%	1%	1%
Benzo(k)fluoranthène	mg/j	60.82	15.97	3.88	3.72	5.65	5.52	5.03	100.6
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.8%	3%	2%	1%	1%	1%
Benzo(ghi)peryène	mg/j	94.93	35.23	11.21	9.11	14.91	15.93	12.31	193.6
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.8%	3%	2%	1%	1%	1%
Benzo(j)fluoranthène	mg/j	118.10	27.47	6.14	6.21	9.22	8.72	8.39	184.2
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.8%	3%	2%	1%	1%	1%
Acénaphthène	mg/j	274.25	117.35	37.87	30.52	50.15	53.82	41.26	605.2
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.8%	3%	2%	1%	1%	1%
Acénaphthylène	mg/j	205.15	87.78	28.33	22.83	37.51	40.26	30.87	452.7
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.8%	3%	2%	1%	1%	1%
Anthracène	mg/j	208.01	65.96	19.48	16.53	26.52	27.69	22.35	386.5
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.8%	3%	2%	1%	1%	1%
Chrysène	mg/j	157.50	41.29	9.94	9.57	14.52	14.12	12.94	259.9
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.8%	3%	2%	1%	1%	1%
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/j	6.40	2.16	0.62	0.54	0.85	0.89	0.73	12.2
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.8%	3%	2%	1%	1%	1%
Fluorène	mg/j	224.82	35.52	3.11	6.37	7.47	4.42	8.61	290.3
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.9%	3%	2%	1%	1%	1%
Fluoranthène	mg/j	713.26	247.44	75.38	62.81	101.62	107.14	84.93	1 392.6
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.8%	3%	2%	1%	1%	1%
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/j	50.61	17.67	5.41	4.50	7.29	7.69	6.08	99.3
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.8%	3%	2%	1%	1%	1%
Phénanthrène	mg/j	1642.57	591.16	185.96	152.08	248.19	264.30	205.63	3 289.9
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.8%	3%	2%	1%	1%	1%
Pyrène	mg/j	534.64	171.06	48.61	42.22	67.01	69.08	57.08	989.7
	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀	1%	2%	0.8%	3%	2%	1%	1%	1%



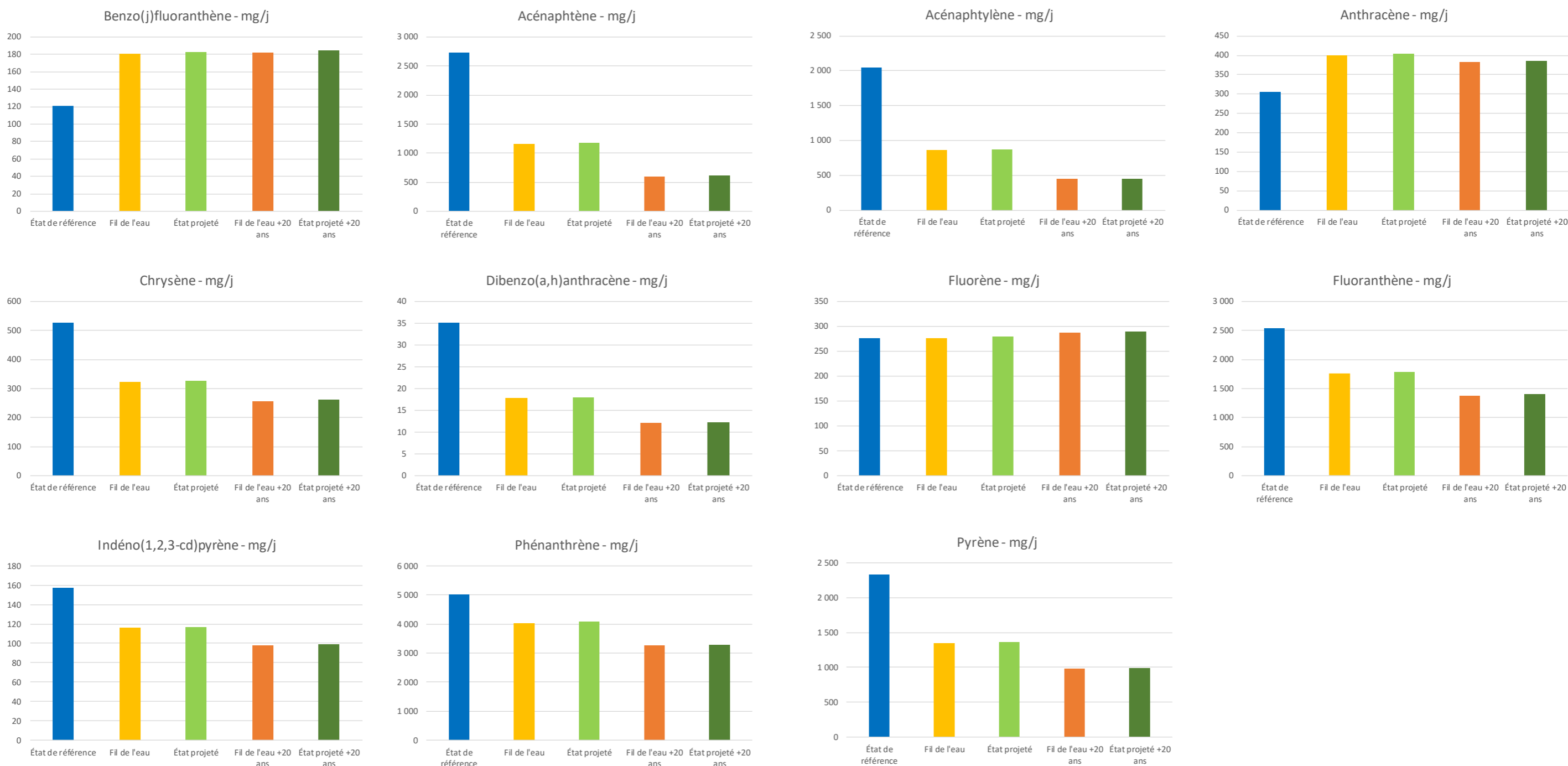


Figure 230 : Evolution des émissions totales par polluant et par état (EGIS, 2021)

L'évaluation de l'impact sur la qualité de l'air de l'opération Gare Marseille Saint-Charles - Gare souterraine et aménagements de la gare en surface a été réalisée à partir du calcul des émissions en lien avec le trafic routier potentiellement impacté par ce projet.

L'opération ferroviaire en question n'engendre pas d'impact significatif sur le trafic routier (< 2%) par rapport aux horizons sans projet, en 2035 et 2050.

Les évolutions des émissions en polluants sont cohérentes avec les évolutions du trafic routier dans l'aire d'étude.

Globalement, aucune évolution significative des émissions en polluants n'est attendue par comparaison des horizons 2035 et 2050 avec et sans projet.

EVALUATION DES TENEURS EN POLLUANTS DANS L'AIR AMBIANT

La dispersion et l'évaluation des teneurs en polluants dans l'air ambiant ont été déterminées avec le logiciel ADMS Roads. Les teneurs en polluants ainsi obtenues sont exprimées sous la forme de teneurs moyennes annuelles en tout point de l'aire d'étude.

Ces teneurs annuelles sont comparables aux normes de qualité de l'air en vigueur et leur comparaison aux différents horizons permet d'appréhender l'impact du projet sur la qualité de l'air.

Il convient de souligner que ces résultats mettent en évidence la contribution des émissions induites par le réseau routier étudié, à l'exclusion de toute autre source d'émissions.

Cartographie des teneurs en dioxyde d'azote

Les cartographies des teneurs en dioxyde d'azote en tout point de l'aire d'étude sont présentées sur les figures en pages suivantes pour l'État initial 2019, le Fil de l'eau 2035 et 2050 et l'État projeté 2035 et 2050.

Seul le dioxyde d'azote est cartographié du fait de sa forte représentativité de la pollution d'origine routière.

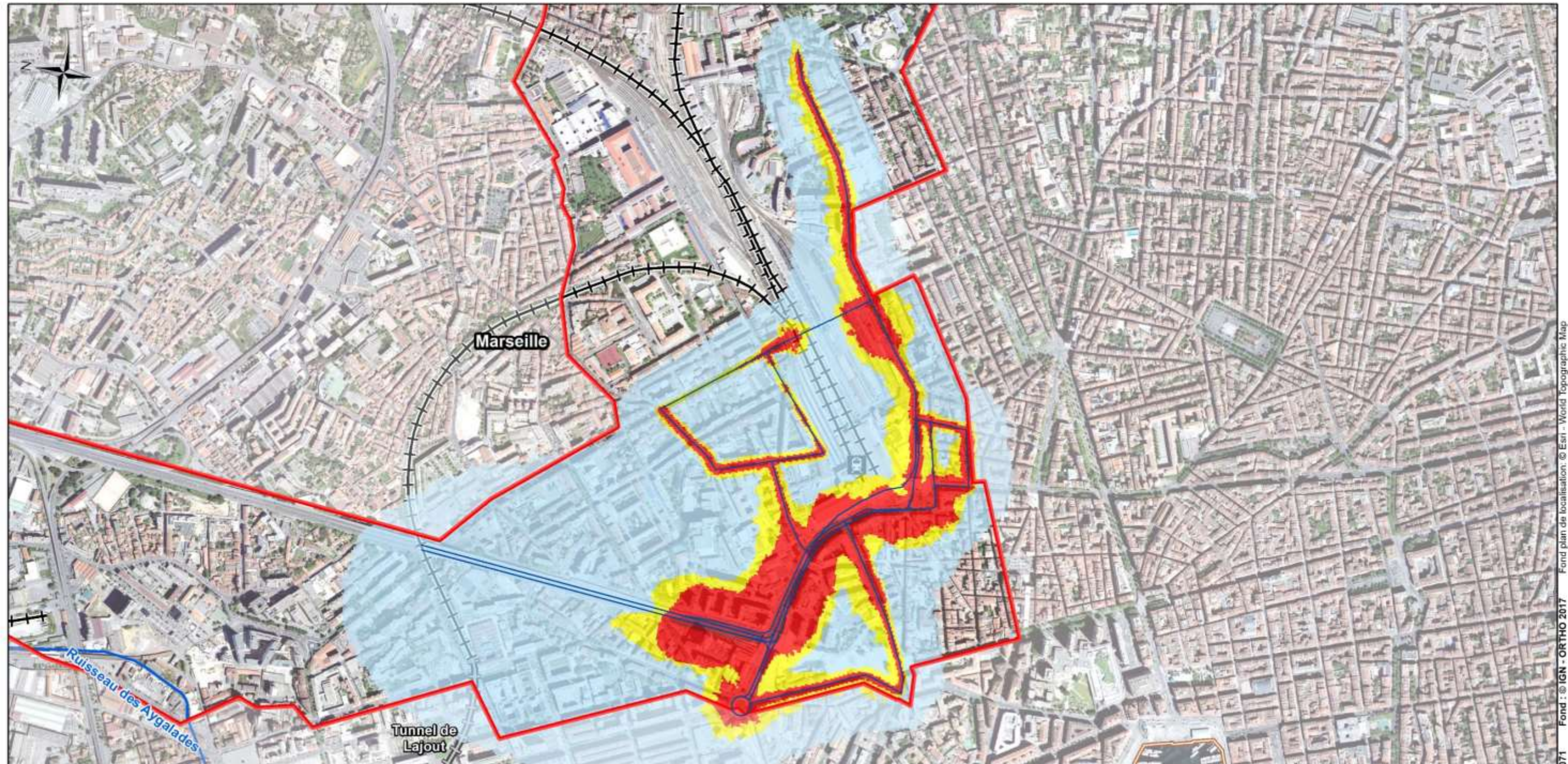
Ces cartographies ont été réalisées sous SIG (Système d'Information Géographique) par interpolation géostatistique des teneurs évaluées, en chaque point du maillage (2 989 points), à l'issue des calculs de dispersion atmosphérique.

Ces cartographies mettent en évidence :

- Les effets significatifs, mais néanmoins géographiquement limités, des émissions polluantes induites par le trafic routier du réseau étudié sur la qualité de l'air (entre 50 et 150 m de part et d'autre des infrastructures routières en fonction des axes et des polluants) ;
- Une diminution significative des concentrations à l'échelle de la bande d'étude entre l'état initial, le Fil de l'eau en 2035 et le Fil de

l'eau en 2050 pour le dioxyde d'azote, du fait du renouvellement du parc automobile entre 2019 et 2035 et 2050 ;

- Pas d'évolution significative des concentrations entre le Fil de l'eau et l'État projeté en 2035 et en 2050 pour le dioxyde d'azote ;
- L'impact limité de l'Autoroute du Soleil provoqué par son élévation au-dessus du sol.



Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel

Réseau routier retenu

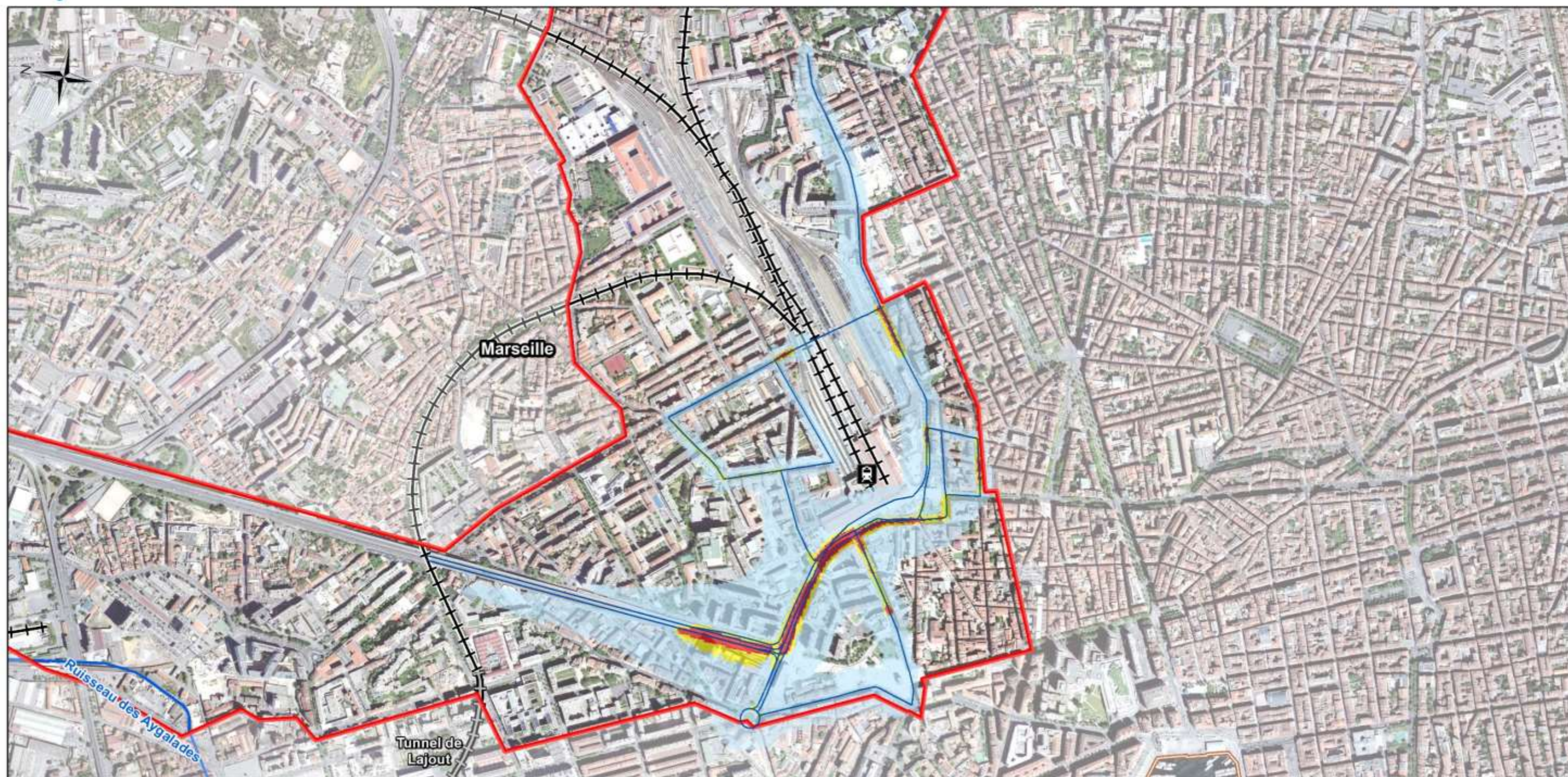
Dioxyde d'azote

Valeur limite : $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - Teneur de fond : $34,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- $< 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $35 \text{ à } 38 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $38 \text{ à } 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $40 \text{ à } 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $50 \text{ à } 66,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$

0 250 500
m



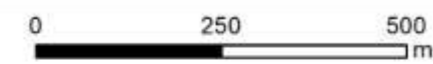


Légende

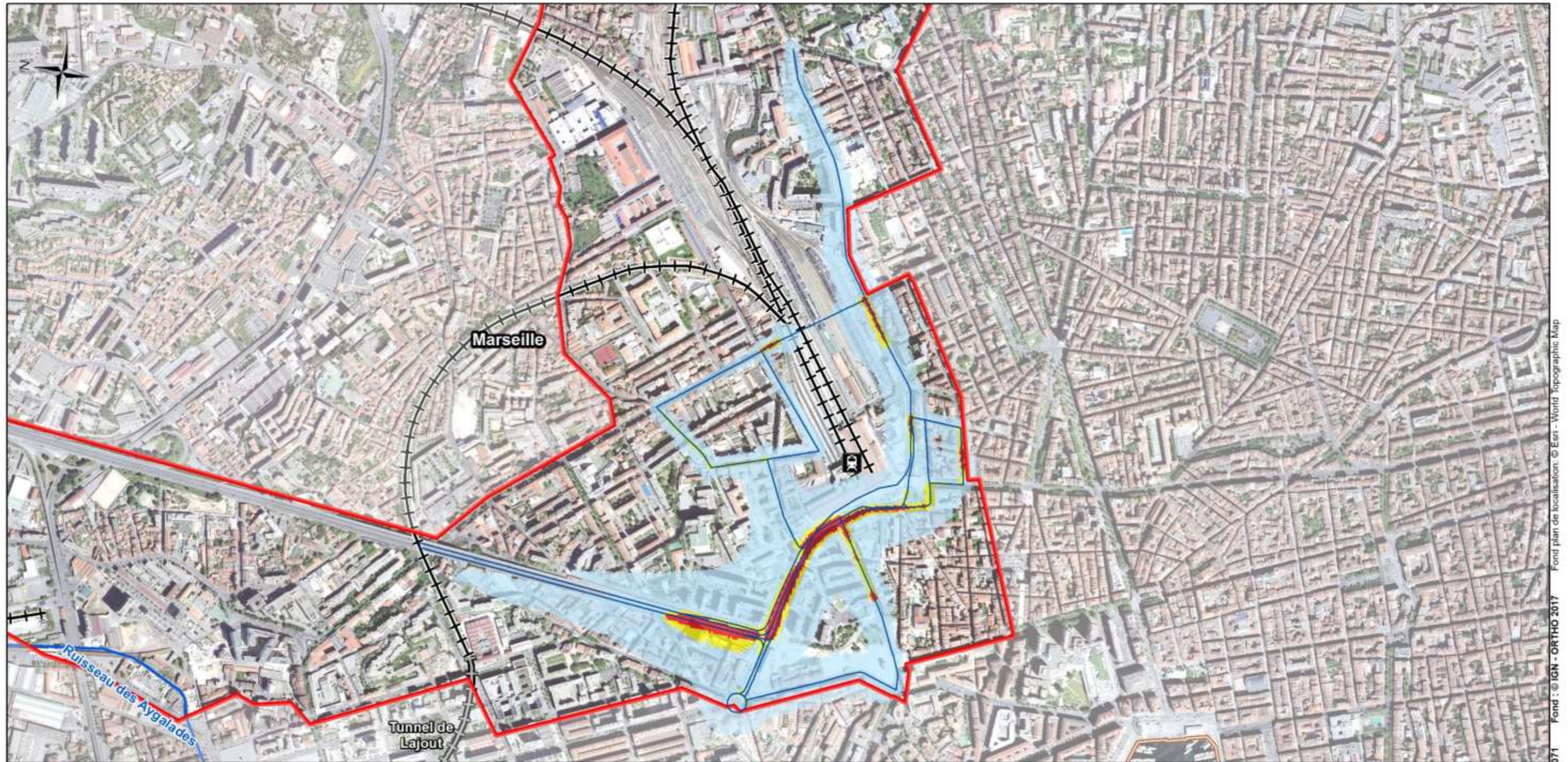
Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel

- Réseau routier retenu
- Dioxyde d'azote**
- Valeur limite : $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - Teneur de fond : $34,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $< 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $35 \text{ à } 38 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $38 \text{ à } 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $40 \text{ à } 46,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
 Fond : © IGN - ORTHO 2017
 LNPCA-ECTE-ERE-060-00071
 du 19/08/2021
 Version : 0A



Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

Infrastructures de transport principales

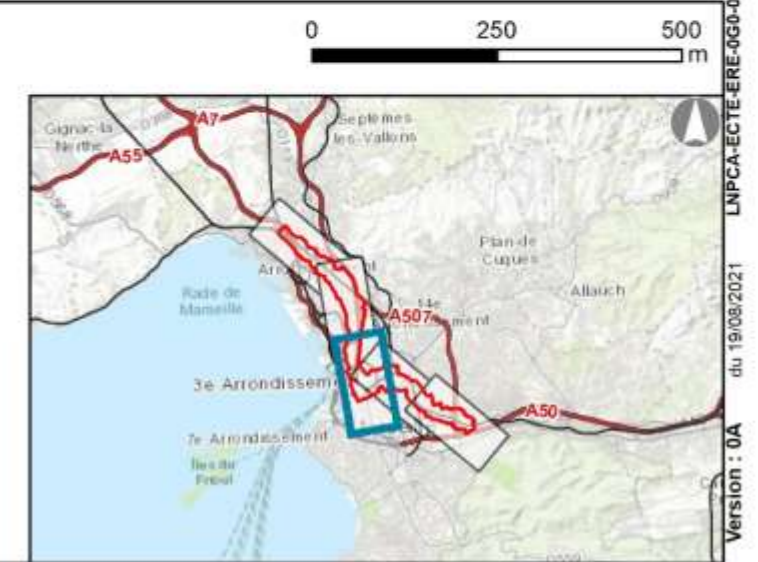
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel

Réseau routier retenu

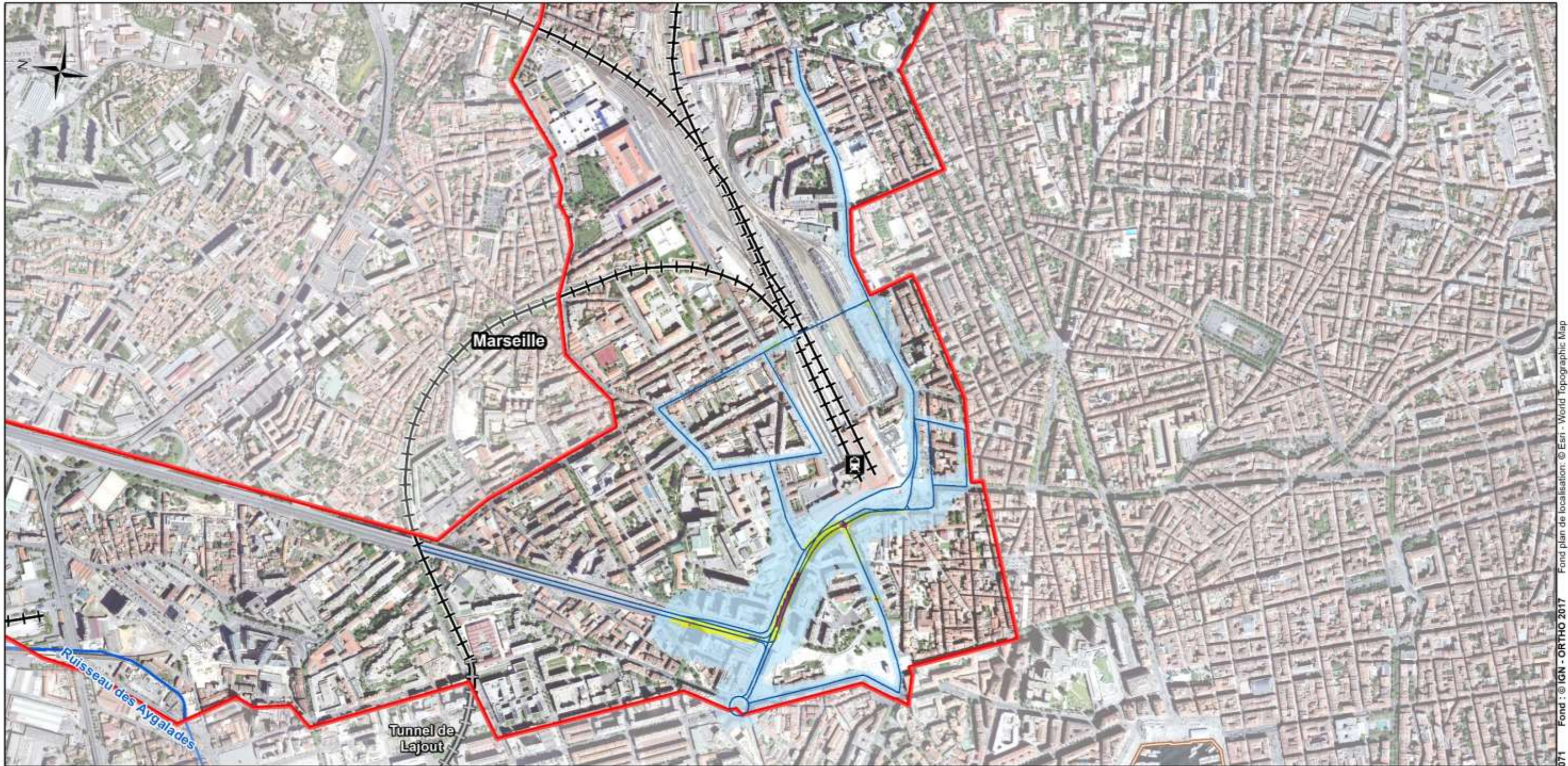
Dioxyde d'azote

Valeur limite : 40 µg/m³ - Teneur de fond : 34,1 µg/m³

- < 35 µg/m³
- 35 à 38 µg/m³
- 38 à 40 µg/m³
- 40 à 47,0 µg/m³

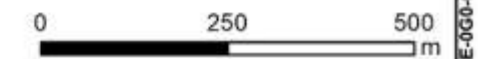


Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
 LNP/CA-ECTE-ERE-060-00071
 du 19/08/2021
 Version : 0A



- Légende**
- Elements généraux**
- Aire d'étude rapprochée
 - Limite départementale
 - Limite communale
 - Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
 - Voies ferrées
 - Voies ferrées en tunnel

- Réseau routier retenu
- Dioxyde d'azote**
- Valeur limite : $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - Teneur de fond : $34,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $< 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - $35 \text{ à } 38 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - $38 \text{ à } 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - $40 \text{ à } 42,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$





Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel

— Réseau routier retenu

Dioxyde d'azote

Valeur limite : $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - Teneur de fond : $34,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- $< 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $35 \text{ à } 38 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $38 \text{ à } 40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- $40 \text{ à } 42,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
 Fond : © IGN - ORTHO 2017
 LNPCA-ECTE-ERE-000-00071
 du 19/08/2021
 Version : 0A

Teneurs en polluants dans l'aire d'étude

Les teneurs moyennes et les teneurs maximales des polluants étudiés dans l'aire d'étude sont synthétisées dans le tableau en page suivante pour l'État initial 2019, le Fil de l'eau 2035 et 2050 et l'État projeté 2035 et 2050. Les teneurs maximales sont représentatives des teneurs relevées au droit des axes routiers. Elles sont données à titre indicatif.

Les teneurs moyennes évoluent différemment suivant les polluants entre l'État initial 2019 et le Fil de l'eau 2035 :

- diminution forte pour le monoxyde de carbone (-57 %), les COVNM (-86 %) et le benzo(a)pyrène (-39 %) ;
- diminution modérée pour le dioxyde de soufre (-13 %) ;
- diminution faible pour le dioxyde d'azote (-5 %), les PM10 (-0,3 %), les PM2,5 (-1 %), le benzène (-0,4 %) et le 1,3-butadiène (-1 %) ;
- aucune variation significative (0 %) pour l'arsenic, le nickel et le chrome ;
- augmentation ou diminution selon les HAP.

Entre le Fil de l'eau 2035 et l'État projeté 2035 les teneurs moyennes ne présentent aucune évolution significative quel que soit le polluant considéré.

Entre le Fil de l'eau 2035 et le Fil de l'eau 2050 les teneurs moyennes présentent des évolutions différentes également suivant les polluants :

- diminution faible à modérée pour le dioxyde d'azote (-1 %) monoxyde de carbone (-2 %), les COVNM (-21 %), le dioxyde de soufre (-16 %) et le benzo(a)pyrène (-22 %) ;
- aucune variation significative pour les PM10, les PM2,5, le benzène, le 1,3-butadiène, l'arsenic, le nickel et le chrome (0%) ;
- augmentation ou diminution selon les HAP.

Entre le Fil de l'eau 2050 et l'État projeté 2050 les teneurs moyennes ne présentent aucune évolution significative quel que soit le polluant considéré.

Aux horizons 2035 et 2050, les évolutions des concentrations sont peu significatives, en raison de la forte influence des teneurs de fond sur les concentrations totales, comme l'illustre la figure ci-après pour le dioxyde d'azote.

L'opération Gare et traversée souterraine de Marseille n'engendre aucun impact significatif sur les concentrations en polluants dans l'aire d'étude.

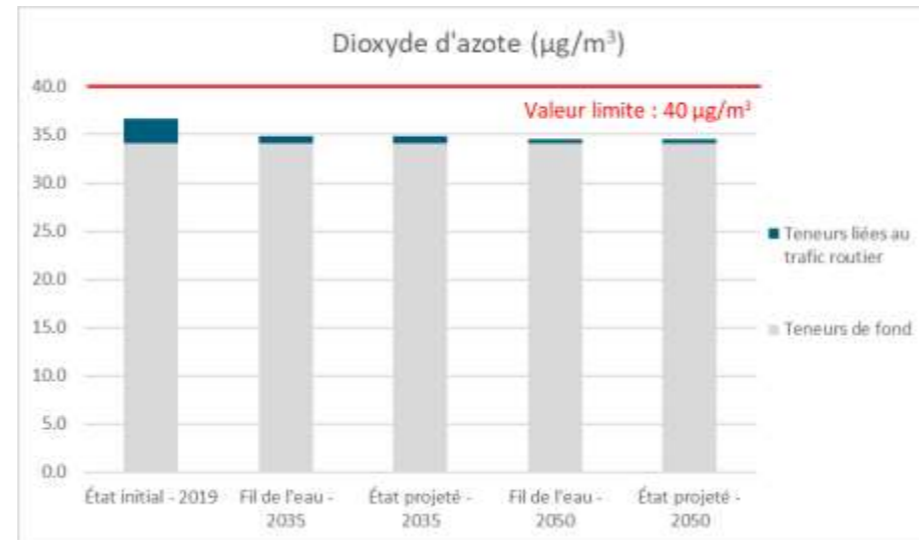


Figure 231 : Teneurs moyennes en NO₂ avec la part du trafic routier et du bruit de fond (Egis)

		État initial - 2019		Fil de l'eau - 2035		État projeté - 2035		Fil de l'eau - 2050		État projeté - 2050		dont teneur de fond
		Teneur moyenne	Teneur maximale	Teneur moyenne	Teneur maximale	Teneur moyenne	Teneur maximale	Teneur moyenne	Teneur maximale	Teneur moyenne	Teneur maximale	
Dioxyde d'azote	µg/m³	36.7	66.8	34.8	46.8	34.9	47.0	34.5	42.1	34.6	42.3	34.1
PM10	µg/m³	25.2	29.6	25.1	29.0	25.1	28.7	25.1	29.1	25.1	29.2	24.9
PM2,5	µg/m³	10.4	13.5	10.3	12.6	10.3	12.4	10.3	12.6	10.3	12.7	10.2
Monoxyde de carbone	µg/m³	2.1	37.5	0.9	17.8	0.9	16.2	0.9	16.1	0.9	16.3	
COVNM	µg/m³	0.18	3.2	0.02	0.54	0.02	0.49	0.02	0.41	0.02	0.42	
Benzène	µg/m³	1.21	1.30	1.20	1.22	1.20	1.22	1.20	1.21	1.20	1.21	1.20
1,3-butadiène	µg/m³	0.12	0.16	0.12	0.13	0.12	0.13	0.12	0.13	0.12	0.13	0.12
Dioxyde de soufre	µg/m³	0.03	0.52	0.03	0.51	0.03	0.47	0.02	0.39	0.02	0.40	
Arsenic	ng/m³	0.450	0.452	0.450	0.452	0.450	0.452	0.450	0.452	0.450	0.452	0.45
Nickel	ng/m³	1.95	1.96	1.95	1.96	1.95	1.96	1.95	1.96	1.95	1.96	1.95
Chrome	ng/m³	5.53	5.57	5.53	5.58	5.53	5.57	5.53	5.57	5.53	5.57	5.53
Benzo(a)pyrène	ng/m³	0.006	0.11	0.004	0.08	0.004	0.07	0.003	0.06	0.003	0.06	
Benzo(a)anthracène	ng/m³	0.011	0.19	0.007	0.12	0.007	0.12	0.005	0.09	0.005	0.09	
Benzo(b)fluoranthène	ng/m³	0.008	0.14	0.006	0.10	0.006	0.11	0.005	0.09	0.005	0.09	
Benzo(k)fluoranthène	ng/m³	0.007	0.12	0.004	0.08	0.004	0.08	0.004	0.07	0.004	0.07	
Benzo(ghi)pérylène	ng/m³	0.013	0.22	0.010	0.17	0.010	0.18	0.008	0.14	0.008	0.14	
Benzo(j)fluoranthène	ng/m³	0.004	0.07	0.006	0.12	0.006	0.12	0.006	0.12	0.006	0.12	
Acénaphène	ng/m³	0.11	1.94	0.05	0.87	0.05	0.89	0.03	0.47	0.03	0.48	
Acénaphthylène	ng/m³	0.08	1.45	0.04	0.65	0.04	0.66	0.02	0.35	0.02	0.36	
Anthracène	ng/m³	0.01	0.21	0.02	0.28	0.02	0.29	0.02	0.27	0.02	0.27	
Chrysène	ng/m³	0.02	0.36	0.01	0.22	0.01	0.22	0.01	0.17	0.01	0.17	
Dibenzo(a,h)anthracène	ng/m³	0.0014	0.025	0.0007	0.013	0.0007	0.013	0.0005	0.009	0.0005	0.009	
Fluorène	ng/m³	0.01	0.15	0.01	0.15	0.01	0.16	0.01	0.16	0.01	0.16	
Fluoranthène	ng/m³	0.10	1.79	0.07	1.28	0.07	1.30	0.06	1.00	0.06	1.02	
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/m³	0.006	0.11	0.005	0.08	0.005	0.09	0.004	0.07	0.004	0.07	
Phénanthrène	ng/m³	0.21	3.55	0.17	2.96	0.17	3.00	0.13	2.38	0.14	2.42	
Pyrène	ng/m³	0.09	1.63	0.05	0.97	0.05	0.98	0.04	0.70	0.04	0.71	

Comparaison aux normes de qualité de l'air

Parmi les polluants retenus dans cette étude, le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre, le benzène, les particules PM10 et PM2,5, le benzo(a)pyrène, le nickel, l'arsenic et le monoxyde de carbone sont réglementés dans l'air ambiant par des critères nationaux. Pour rappel, des teneurs de fond, constantes quel que soit l'horizon d'étude, ont été prises en compte en lien avec les résultats des campagnes de mesures. En l'absence de résultats quantifiables pour le monoxyde de carbone, le dioxyde de soufre et le benzo(a)pyrène, aucune valeur de fond n'est considérée. Ainsi, la comparaison des teneurs modélisées aux normes de qualité de l'air n'est pas possible pour ces polluants.

La comparaison des teneurs maximales en tout point de l'aire d'étude, aux normes de la qualité de l'air est présentée dans le tableau ci-contre. Notons que les teneurs maximales sont représentatives des teneurs relevées au droit des axes routiers.

Au regard des résultats obtenus, les teneurs maximales en dioxyde d'azote dépassent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m³ à chaque horizon d'étude. À l'État initial les teneurs maximales sont localisées sur tous les axes routiers et s'étendent également sur quelques zones urbaines à proximité de l'Avenue du Général Leclerc, de l'Autoroute du Soleil, du Boulevard Maurice Bourdet, de la Place des Marseillaises, du Boulevard de la Liberté et du Boulevard Voltaire. Aux horizons futurs 2035 et 2050 avec et sans projet, les concentrations élevées en polluants sont principalement localisées sur l'Autoroute du Soleil et sur l'Avenue Général Leclerc.

Ces concentrations maximales évoluent favorablement au fil du temps avec une réduction d'environ 30 % entre l'État initial et l'horizon 2035 puis d'environ 10 % entre les horizons 2035 et 2050. L'étendue des panaches liés aux fortes concentrations en dioxyde d'azote diminue de manière significative entre l'État initial et les horizons futurs 2035 et 2050.

Les teneurs maximales en PM10 respectent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m³ et l'objectif de qualité (30 µg/m³) à l'État initial et aux horizons 2035 et 2050.

Les teneurs maximales en PM2,5 respectent la valeur limite réglementaire de 25 µg/m³, mais dépassent l'objectif de qualité (10 µg/m³) quel que soit l'horizon d'étude. Il est par ailleurs utile de rappeler que la valeur de bruit de fond retenue est de 10,2 µg/m³, soit déjà supérieure à la valeur objectif de qualité de l'air.

Pour tous les autres polluants, les valeurs limites réglementaires sont respectées.

Quel que soit le polluant, les teneurs maximales au Fil de l'eau (2035 et 2050) et à l'État projeté (2035 et 2050) sont équivalentes.

L'opération Gare et traversée souterraine de Marseille ne provoque aucune évolution des concentrations environnementales quel que soit le polluant considéré.

Polluants	Unité	Valeurs limites	Objectif de qualité	État initial - 2019		Fil de l'eau - 2035		État projeté - 2035		Fil de l'eau - 2050		État projeté - 2050	
				Teneurs maximales	Observations	Teneurs maximales	Observations	Teneurs maximales	Observations	Teneurs maximales	Observations	Teneurs maximales	Observations
Dioxyde d'azote (NO ₂)	µg/m ³	40	40	66.8	Dépassement de la valeur limite	46.8	Dépassement de la valeur limite	47.0	Dépassement de la valeur limite	42.1	Dépassement de la valeur limite	42.3	Dépassement de la valeur limite
Benzène (C ₆ H ₆)	µg/m ³	5	2	1.30	Pas de dépassement	1.22	Pas de dépassement	1.22	Pas de dépassement	1.21	Pas de dépassement	1.21	Pas de dépassement
PM10	µg/m ³	40	30	29.6	Pas de dépassement	29.0	Pas de dépassement	28.7	Pas de dépassement	29.1	Pas de dépassement	29.2	Pas de dépassement
PM2,5	µg/m ³	25	10	13.5	Dépassement de l'objectif de qualité Teneur de fond dépasse l'objectif de qualité	12.6	Dépassement de l'objectif de qualité Teneur de fond dépasse l'objectif de qualité	12.4	Dépassement de l'objectif de qualité Teneur de fond dépasse l'objectif de qualité	12.6	Dépassement de l'objectif de qualité Teneur de fond dépasse l'objectif de qualité	12.7	Dépassement de l'objectif de qualité Teneur de fond dépasse l'objectif de qualité
Dioxyde de soufre (SO ₂)	µg/m ³		50	0.52	Pas de de teneur de fond	0.51	Pas de de teneur de fond	0.47	Pas de de teneur de fond	0.41	Pas de de teneur de fond	0.40	Pas de de teneur de fond
Benzo(a)pyrène	ng/m ³		1 (valeur cible)	0.11	Pas de de teneur de fond	0.08	Pas de de teneur de fond	0.07	Pas de de teneur de fond	0.06	Pas de de teneur de fond	0.06	Pas de de teneur de fond
Monoxyde de carbone (CO)	µg/m ³	10 000 (en moyenne sur 8h)		38	Pas de de teneur de fond	18	Pas de de teneur de fond	16	Pas de de teneur de fond	16	Pas de de teneur de fond	16	Pas de de teneur de fond
Arsenic	ng/m ³		6 (valeur cible)	0.452	Pas de dépassement	0.452	Pas de dépassement	0.452	Pas de dépassement	0.452	Pas de dépassement	0.452	Pas de dépassement
Nickel	ng/m ³		20 (valeur cible)	1.965	Pas de dépassement	1.965	Pas de dépassement	1.963	Pas de dépassement	1.961	Pas de dépassement	1.961	Pas de dépassement

Au regard des résultats obtenus, les teneurs maximales en dioxyde d'azote dépassent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m³ à chaque horizon d'étude. À l'État initial les teneurs maximales sont localisées sur tous les axes routiers et s'étendent également sur quelques zones urbaines à proximité de l'Avenue du Général Leclerc, de l'Autoroute du Soleil, du Boulevard Maurice Bourdet, de la Place des Marseillaises, du Boulevard de la Liberté et du Boulevard Voltaire. Aux horizons futurs 2035 et 2050 avec et sans projet, les concentrations élevées en polluants sont principalement localisées sur l'Autoroute du Soleil et sur l'Avenue Général Leclerc.

Ces concentrations maximales évoluent favorablement au fil du temps avec une réduction d'environ 30 % entre l'État initial et l'horizon 2035 puis d'environ 10 % entre les horizons 2035 et 2050. L'étendue des panaches liés aux fortes concentrations en dioxyde d'azote diminue de manière significative entre l'État initial et les horizons futurs 2035 et 2050.

Les teneurs maximales en PM10 respectent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m³ et l'objectif de qualité (30 µg/m³) à l'État initial et aux horizons 2035 et 2050.

Les teneurs maximales en PM2,5 respectent la valeur limite réglementaire de 25 µg/m³, mais dépassent l'objectif de qualité (10 µg/m³) quel que soit l'horizon d'étude. Il est par ailleurs utile de rappeler que la valeur de bruit de fond retenue est de 10,2 µg/m³, soit déjà supérieure à la valeur objectif de qualité de l'air.

Pour tous les autres polluants, les valeurs limites réglementaires sont respectées.

Quel que soit le polluant, les teneurs maximales au Fil de l'eau (2035 et 2050) et à l'État projeté (2035 et 2050) sont équivalentes. L'opération Gare et traversée souterraine de Marseille n'engendre aucune évolution des concentrations environnementales quel que soit le polluant considéré.

Ainsi, l'opération Gare et traversée souterraine de Marseille ne sera pas à l'origine de dépassements des normes de la qualité de l'air.

EVALUATION DE L'IMPACT DU PROJET SUR L'EXPOSITION DES POPULATIONS

L'évaluation de l'impact du projet sur l'exposition des populations est réalisée par l'estimation d'un indicateur simplifié, l'Indice Pollution Population (IPP). Ce chapitre présente la méthodologie employée pour la détermination de l'IPP ainsi que les résultats obtenus.

L'Indice Pollution Population (IPP) est un indicateur qui permet la comparaison de différents horizons d'étude et différentes variantes de tracé eu égard à leurs impacts sur l'exposition potentielle de la population présente dans l'aire d'étude. Il intègre ainsi, dans un même critère, les teneurs en polluants et la population potentiellement exposée.

L'IPP consiste à croiser les données de population avec les données de qualité de l'air (les teneurs en polluants issues des résultats du modèle de dispersion), afin d'obtenir une distribution spatiale de la population potentiellement exposée.

Il convient de préciser que cet indicateur s'utilise comme une aide à la comparaison de situation. Il n'est en aucun cas le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique.

Le polluant retenu pour l'évaluation de l'IPP est le dioxyde d'azote.

Dans le cadre de cette étude, l'IPP a été évalué à l'horizon 2019 (État initial) à l'horizon de mise en service 2035 et l'horizon à long terme 2050 (Fil de l'eau et État projeté), conformément à la note technique du 22 février 2019 et au guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA.

Le calcul de l'IPP est soumis aux incertitudes relatives aux calculs de dispersion des polluants et aux incertitudes relatives au dénombrement des populations. Enfin, il a été considéré pour ces calculs que l'ensemble de la population est situé au niveau du sol. Les résultats sont donc surestimés.

Estimation de la population dans l'aire d'étude

Pour rappel, les populations communales ont été estimées en 2017 sur la base des données de population INSEE les plus récentes disponibles.

Compte tenu de la difficulté à obtenir des éléments fiables sur la population future, la population générale a été estimée uniquement sur la base de la population actuelle¹⁵. Ainsi, la population est considérée comme constante entre 2019 et 2050.

Les populations situées dans l'aire d'étude ont ensuite été déterminées, sous SIG, en interceptant l'aire d'étude et les communes avec une clef de répartition spatiale (données d'occupation des sols Open Street Map et orthophotos), afin de localiser les populations sur les zones bâties.

Néanmoins, il a été fait le choix de retenir l'ensemble des tronçons routiers pour lesquels le trafic a été déterminé en lien avec l'emprise de l'opération Gare Marseille Saint-Charles. Ainsi, les IRIS retenus pour le calcul de l'IPP sont les IRIS à proximité de l'opération Gare Marseille Saint-Charles.

Les populations des IRIS interceptés par l'aire d'étude sont données dans le tableau suivant.

Sur la base de ces estimations, la population en 2017 située dans l'aire d'étude rapprochée de l'opération Gare Marseille Saint-Charles s'établit à 36 105 habitants.

¹⁵ Guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières – CEREMA – 22/02/2019

Commune	IRIS	Population des IRIS	Population dans l'aire d'étude Gare Marseille Saint-Charles
Marseille 1er Arrondissement	Gambetta	2 448	16
	Flammarion	1 971	1 233
	Longchamp	2 247	758
	Joseph Thierry	2 697	101
	Colbert-Providence	2 578	1 169
	Vierge Dorée	1 839	1 839
	Bernard du Bois	3 036	2 724
	Saint-Charles-Gare	57	57
	Saint-Charles-Guibal	2 481	2 481
	Marseille 2e Arrondissement	Les Carmes	1 480
Forbin		2 693	0
Dames		1 411	0
Montolieu		1 588	124
Marseille 3e Arrondissement	Belleuve Caravelle	1 443	0
	Belleuve-Pyat	1 081	0
	General Leclerc	273	273
	Le Racati	2 705	2 705
	Les Casernes	2 807	2 442
	Les Facultes	4 050	4 050
	Les Friches-Cadenat	2 719	693
	Potier	2 789	2 789
	Fonscolombes	2 523	2 523
	Camille Pelletan	2 613	2 387
	Pyat Auphan	2 387	0
	Ricard-Guigou	2 332	0
	Briançon	2 367	530
	Kleber	2 698	2 698
	Arzial-La Butte	2 930	41
	Caffo Revolution	3 209	0
	Loubon	3 575	82
	Peyssonnel	3 468	406

Commune	IRIS	Population des IRIS	Population dans l'aire d'étude Gare Marseille Saint-Charles
Marseille 4e Arrondissement	Guigou	2 225	0
	Banon-Roux	2 022	0
	Blancarde Rougier	2 706	0
	Marechal Fayolle	3 114	0
	Trois Freres Carasso	3 730	0
	Chave Foch	2 479	0
	Chartreux Arras	2 495	0
	Poucel Blancarde	2 336	0
	Pautrier	3 277	3 277
	Leglize-Chutes-Lavie	2 103	0
	Palais Longchamp	3 138	707
	Chemin de Fer	2 484	0
	Vallier	2 449	0
	Marseille 5e Arrondissement	Jean Martin	2 944
Louis Loucheur		3 729	0
Marseille 10e Arrondissement	Cimetiere Saint-Pierre	112	0
Marseille 11e Arrondissement	Air Bel-Pommeraié	2 377	0
	La Mazonode	2 022	0
	Pommeraié-Saint-Jean	2 171	0
	Air Bel-Clementine	1 707	0
	Bel Ombre	1 776	0
Marseille 12e Arrondissement	Hesperides-Haiti	1 676	0
	Pervenches-Provence-Hopkinson	2 483	0
	Saint-Jean-du-Desert	3 583	0
Marseille 14e Arrondissement	Gasquy-Hugues-Garlaban	1 779	0
	R.p . Moretti	2 797	0
	Finat Duclos	3 502	0
	M.i.n. Gay Lussac	468	0
	Casanova	2 186	0
	Etats-Unis	2 697	0
	Grand Seminaire	2 387	0

Commune	IRIS	Population des IRIS	Population dans l'aire d'étude Gare Marseille Saint-Charles
Marseille 15e Arrondissement	Maurelette	2 237	0
	Creneaux-Parc Saint-Louis	4 810	0
	La Dauphine-Tilleuls	1 670	0
	Z.i. La Delorme	248	0
	Cite et Residence Saint-Louis	2 434	0
	Consolat	3 944	0
	Cites de la Viste	2 367	0
	Germaine-Servieres	1 770	0
	La Viste Village	4 286	0
	Lyon Mazarade	192	0
	H.I.m. Aygalades	1 885	0
	Zoccolat	1 708	0
	La Castellane	4 023	0
	Marseille 16e Arrondissement	La Pelouque	3 211
Seon		1 152	0
Grawitz Labro		2 799	0
Somme population - TOTAL		186 185	36 105

Résultats de l'IPP

Les résultats de l'IPP du dioxyde d'azote sont présentés dans les tableaux et la figure en pages suivantes.

Pour rappel, le bruit de fond retenu pour le dioxyde d'azote dans le cadre de cette étude est de 34,1 µg/m³.

D'après les résultats, la proportion d'habitants de l'aire d'étude impactée par :

- des teneurs inférieures à 35 µg/m³ :
 - À l'État initial 2019 est de 51,6 % ;
 - Au Fil de l'eau 2035 est de 94 % ;
 - À l'État projeté 2035 est de 94 % ;
 - Au Fil de l'eau 2050 est de 99 % ;
 - À l'État projeté 2050 est de 99 %.
- des teneurs comprises entre 35 et 38 µg/m³ :
 - À l'État initial 2019 est de 36,6 % ;
 - Au Fil de l'eau 2035 est de 6 % ;
 - À l'État projeté 2035 est de 6 % ;
 - Au Fil de l'eau 2050 est de 1 % ;
 - À l'État projeté 2050 est de 1 %.
- des teneurs comprises entre 38 et 40 µg/m³ :

- À l'État initial 2019 est de 6,1 % ;
- Au Fil de l'eau 2035 est de 0 % ;
- À l'État projeté 2035 est de 0 % ;
- Au Fil de l'eau 2050 est de 0 % ;
- À l'État projeté 2050 est de 0 %.
- des teneurs comprises entre 40 et 50 µg/m³ :
 - À l'État initial 2019 est de 5,7 % ;
 - Au Fil de l'eau 2035 est de 0 % ;
 - À l'État projeté 2035 est de 0 % ;
 - Au Fil de l'eau 2050 est de 0 % ;
 - À l'État projeté 2050 est de 0 %.
- des teneurs supérieures à 50 µg/m³ :
 - À l'État initial 2019 est de 0 % ;
 - Au Fil de l'eau 2035 est de 0 % ;
 - À l'État projeté 2035 est de 0 % ;
 - Au Fil de l'eau 2050 est de 0 % ;
 - À l'État projeté 2050 est de 0 %.

La proportion d'habitants impactée par des concentrations supérieures 35 µg/m³ en dioxyde d'azote diminue entre l'État initial et les horizons au Fil de l'eau en cohérence avec les diminutions des teneurs de dioxyde d'azote dans l'aire d'étude.

Entre les horizons Fil de l'eau et État projeté (2035 et 2050), les proportions d'habitants impactées sont équivalentes.

Seul l'État initial compte des habitants impactés par des teneurs ne respectant pas la valeur limite de 40 µg/m³. Aux horizons 2035 et 2050, sans et avec projet, entre 94 et 99 % des habitants sont impactés par des teneurs inférieures à 35 µg/m³ et aucun habitant n'est impacté par des teneurs dépassant 40 µg/m³ en 2035 et 2050.

	Nom de l'IRIS	Population impactée en nombre d'habitants				
		Teneurs < 35 µg/m ³	Teneurs comprises entre 35 et 38 µg/m ³	Teneurs comprises entre 38 et 40 µg/m ³	Teneurs comprises entre 40 et 50 µg/m ³	Teneurs > 50 µg/m ³
État initial 2019	Arzial-La Butte	17	24	0	0	0
	Bernard du Bois	1 205	863	239	417	0
	Briançon	470	60	0	0	0
	Camille Pelletan	6	1 474	654	253	0
	Colbert-Providence	1 054	115	0	0	0
	Flammarion	699	490	38	6	0
	Fonscolombes	2 192	331	0	0	0
	Gambetta	5	3	1	7	0
	General Leclerc	0	134	113	26	0
	Joseph Thierry	101	0	0	0	0
	Kleber	1 592	1 106	0	0	0
	Le Racati	173	1 134	302	1 096	0
	Les Casernes	2 242	200	0	0	0
	Les Facultes	1 649	2 139	195	67	0
	Les Friches-Cadenat	693	0	0	0	0
	Longchamp	758	0	0	0	0
	Loubon	82	0	0	0	0
	Montolieu	8	46	68	2	0
	Palais Longchamp	697	10	0	0	0
	Pautrier	3 216	61	0	0	0
Peyssonnel	383	23	0	0	0	
Potier	494	2 295	0	0	0	
Saint-Charles-Gare	0	8	28	21	0	
Saint-Charles-Guilbal	786	1 437	240	18	0	
Vierge Doree	106	1 248	343	142	0	
Total		18 628	13 201	2 221	2 055	0

	Nom de l'IRIS	Population impactée en nombre d'habitants				
		Teneurs < 35 µg/m³	Teneurs comprises entre 35 et 38 µg/m³	Teneurs comprises entre 38 et 40 µg/m³	Teneurs comprises entre 40 et 50 µg/m³	Teneurs > 50 µg/m³
Fil de l'eau 2035	Arzial-La Butte	41	0	0	0	0
	Bernard du Bois	2 351	369	4	0	0
	Briancon	530	0	0	0	0
	Camille Pelletan	2 084	300	3	0	0
	Colbert-Providence	1 169	0	0	0	0
	Flammarion	1 218	15	0	0	0
	Fonscolombes	2 523	0	0	0	0
	Gambetta	8	8	0	0	0
	General Leclerc	249	24	0	0	0
	Joseph Thierry	101	0	0	0	0
	Kleber	2 698	0	0	0	0
	Le Racati	1 819	886	0	0	0
	Les Casernes	2 442	0	0	0	0
	Les Facultes	3 868	182	0	0	0
	Les Fiches-Cadenat	693	0	0	0	0
	Longchamp	758	0	0	0	0
	Loubon	82	0	0	0	0
	Montolieu	104	20	0	0	0
	Palais Longchamp	707	0	0	0	0
	Pautrier	3 277	0	0	0	0
Peyssonnel	406	0	0	0	0	
Potier	2 789	0	0	0	0	
Saint-Charles-Gare	36	21	0	0	0	
Saint-Charles-Guibal	2 415	66	0	0	0	
Verge Doree	1 629	210	0	0	0	
Total	33 997	2 101	7	0	0	
État projeté 2035	Arzial-La Butte	41	0	0	0	0
	Bernard du Bois	2 341	378	5	0	0
	Briancon	530	0	0	0	0
	Camille Pelletan	2 071	313	3	0	0
	Colbert-Providence	1 169	0	0	0	0
	Flammarion	1 217	16	0	0	0
	Fonscolombes	2 523	0	0	0	0
	Gambetta	8	8	0	0	0
	General Leclerc	247	26	0	0	0
	Joseph Thierry	101	0	0	0	0
	Kleber	2 698	0	0	0	0
	Le Racati	1 808	897	0	0	0
	Les Casernes	2 442	0	0	0	0
	Les Facultes	3 866	184	0	0	0
	Les Fiches-Cadenat	693	0	0	0	0
	Longchamp	758	0	0	0	0
	Loubon	82	0	0	0	0
	Montolieu	104	20	0	0	0
	Palais Longchamp	707	0	0	0	0
	Pautrier	3 277	0	0	0	0
Peyssonnel	406	0	0	0	0	
Potier	2 789	0	0	0	0	
Saint-Charles-Gare	35	22	0	0	0	
Saint-Charles-Guibal	2 411	70	0	0	0	
Verge Doree	1 627	212	0	0	0	
Total	33 951	2 146	8	0	0	

	Nom de l'IRIS	Population impactée en nombre d'habitants				
		Teneurs < 35 µg/m³	Teneurs comprises entre 35 et 38 µg/m³	Teneurs comprises entre 38 et 40 µg/m³	Teneurs comprises entre 40 et 50 µg/m³	Teneurs > 50 µg/m³
Fil de l'eau 2050	Arzial-La Butte	41	0	0	0	0
	Bernard du Bois	2 641	83	0	0	0
	Briancon	530	0	0	0	0
	Camille Pelletan	2 302	85	0	0	0
	Colbert-Providence	1 169	0	0	0	0
	Flammarion	1 233	0	0	0	0
	Fonscolombes	2 523	0	0	0	0
	Gambetta	9	7	0	0	0
	General Leclerc	273	0	0	0	0
	Joseph Thierry	101	0	0	0	0
	Kleber	2 698	0	0	0	0
	Le Racati	2 608	97	0	0	0
	Les Casernes	2 442	0	0	0	0
	Les Facultes	4 034	16	0	0	0
	Les Fiches-Cadenat	693	0	0	0	0
	Longchamp	758	0	0	0	0
	Loubon	82	0	0	0	0
	Montolieu	124	0	0	0	0
	Palais Longchamp	707	0	0	0	0
	Pautrier	3 277	0	0	0	0
Peyssonnel	406	0	0	0	0	
Potier	2 789	0	0	0	0	
Saint-Charles-Gare	56	1	0	0	0	
Saint-Charles-Guibal	2 481	0	0	0	0	
Verge Doree	1 827	12	0	0	0	
Total	35 804	301	0	0	0	
État projeté 2050	Arzial-La Butte	41	0	0	0	0
	Bernard du Bois	2 633	91	0	0	0
	Briancon	530	0	0	0	0
	Camille Pelletan	2 299	88	0	0	0
	Colbert-Providence	1 169	0	0	0	0
	Flammarion	1 233	0	0	0	0
	Fonscolombes	2 523	0	0	0	0
	Gambetta	9	7	0	0	0
	General Leclerc	273	0	0	0	0
	Joseph Thierry	101	0	0	0	0
	Kleber	2 698	0	0	0	0
	Le Racati	2 551	154	0	0	0
	Les Casernes	2 442	0	0	0	0
	Les Facultes	4 034	16	0	0	0
	Les Fiches-Cadenat	693	0	0	0	0
	Longchamp	758	0	0	0	0
	Loubon	82	0	0	0	0
	Montolieu	124	0	0	0	0
	Palais Longchamp	707	0	0	0	0
	Pautrier	3 277	0	0	0	0
Peyssonnel	406	0	0	0	0	
Potier	2 789	0	0	0	0	
Saint-Charles-Gare	56	1	0	0	0	
Saint-Charles-Guibal	2 481	0	0	0	0	
Verge Doree	1 824	15	0	0	0	
Total	35 733	372	0	0	0	

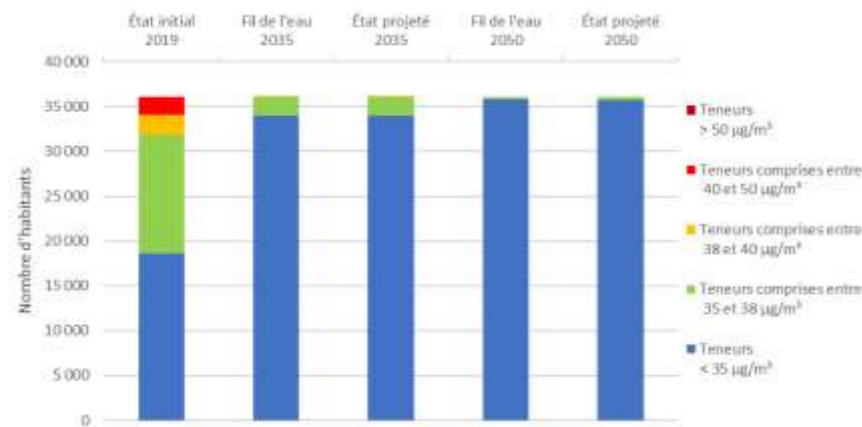


Figure 232 : IPP du dioxyde d'azote dans l'aire d'étude (Egis)

Avec les hypothèses de trafic prises en compte, et sur la base de l'Indice Pollution-Population, indicateur sanitaire simplifié, la réalisation de l'opération Gare et traversée souterraine de Marseille n'induit pas d'évolution significative de l'exposition des populations présentes dans l'aire d'étude pour le dioxyde d'azote.

Aux horizons 2035 et 2050, sans et avec projet, entre 94 et 99 % des habitants sont impactés par des teneurs inférieures à 35 µg/m³.

Aucun habitant n'est impacté par des teneurs ne respectant pas les normes de qualité de l'air aux horizons 2035 et 2050, sans et avec projet.

Il est à noter, par ailleurs, une nette amélioration de l'exposition des populations entre l'État initial et les horizons futurs.

EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

Conformément à la note technique du 22 février 2019 et au guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA, l'impact sanitaire de l'opération Gare et traversée souterraine de Marseille a été établi selon la démarche de l'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS).

L'évaluation des risques sanitaires présentée ci-dessous a été menée pour :

- la situation nommée État initial de l'année 2019 ;
- la situation sans projet à l'horizon de mise en service, nommée Fil de l'eau de l'année 2035 ;
- la situation avec projet à l'horizon de mise en service, nommée État projeté de l'année 2035 ;
- la situation sans projet à l'horizon de mise en service à long terme, nommée Fil de l'eau de l'année 2050 ;
- la situation avec projet à l'horizon de mise en service à long terme, nommée État projeté de l'année 2050.

Evaluation de l'exposition des populations

L'évaluation quantitative des expositions consiste à estimer les doses de substances auxquelles les populations (y compris les populations sensibles) sont les plus exposées.

Paramètres d'exposition

Dans le cadre de cette étude, les scénarios d'exposition retenus correspondent aux populations sensibles et aux populations riveraines les plus exposées en lien avec le projet :

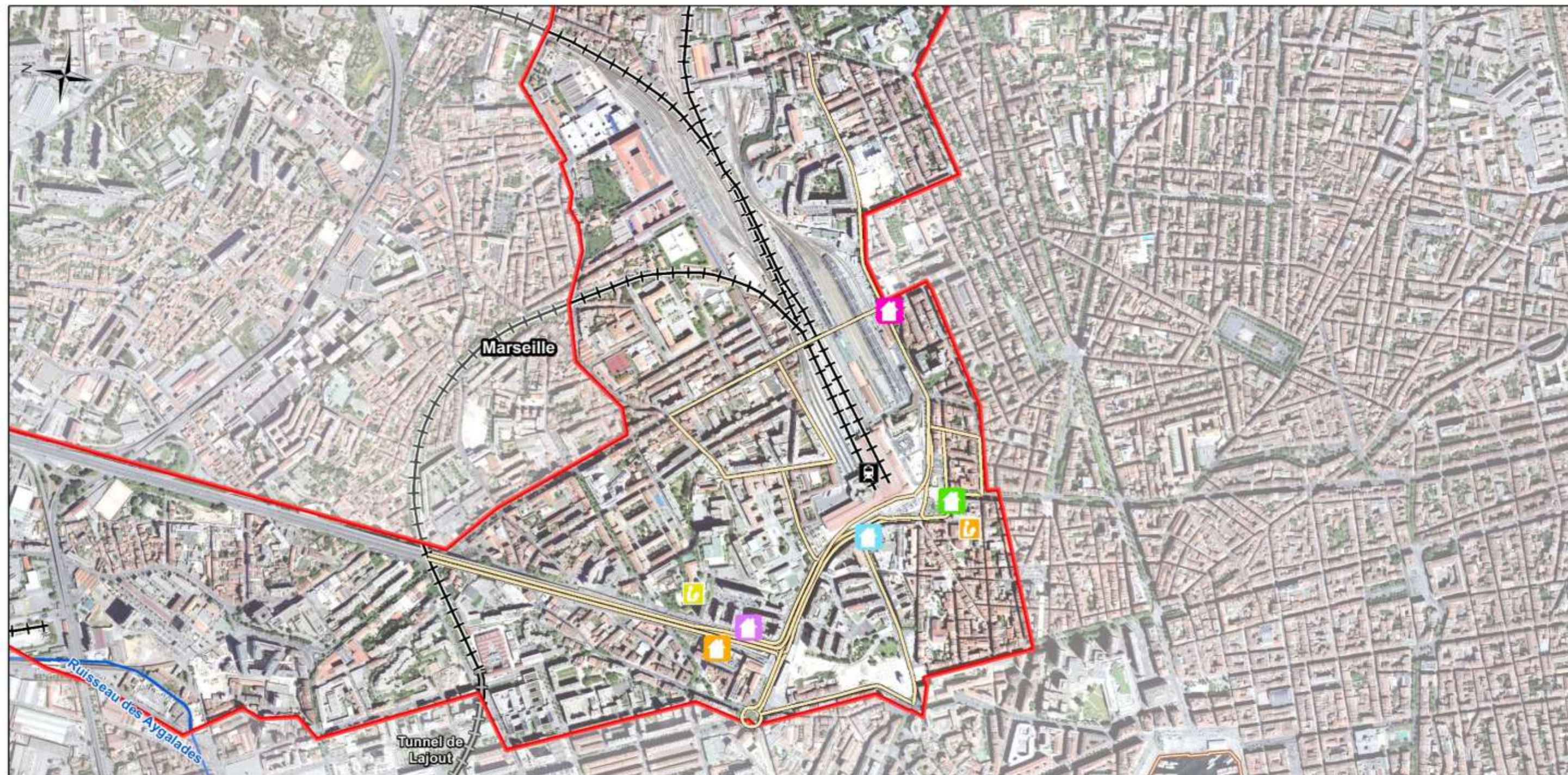
- Scénario 1 : École maternelle Saint-Charles, la plus impactée ;
- Scénario 2 : École élémentaire Maurice Korsec ;
- Scénario 3 : Riverains retenus dont les plus exposés, à savoir,
 - Place des Marseillaises ;
 - Rue de Blidah ;
 - Boulevard Maurice Bourdet ;
 - Rue du Racati ;
 - Boulevard Voltaire.

L'exposition par inhalation est étudiée pour tous les scénarios.

L'exposition par ingestion sera étudiée pour les scénarios 1 et 2 en considérant comme cible les enfants de l'école maternelle Saint-Charles et de l'école élémentaire Maurice Korsec (ingestion directe de sol). Cette voie d'exposition n'est pas retenue pour les populations riveraines car aucun jardin potager n'a été identifié au niveau des riverains étudiés

Les paramètres d'exposition retenus sont présentés dans le tableau suivant :

Paramètres	Hypothèses de scénarios retenues
Concentration d'exposition	Scénario 1 : teneurs au droit de l'école maternelle Saint-Charles Scénario 2 : teneurs au droit de l'école élémentaire Maurice Korsec Scénario 3 : teneurs au droit des riverains
F inhalation	Scénario 1 : F = 0,12 Scénario 2 : F = 0,12 Scénario 3 : 1
F ingestion	Scénario 1 : F = 0,49 Scénario 2 : F = 0,49
T (cas des effets sans seuils)	Scénario 1 : T = 3 ans Scénario 2 : T = 5 ans Scénario 3 : T = 30 ans



Légende

Elements généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel

Réseau routier retenu

Points récepteurs

- Ecole maternelle St Charles
- Ecole élémentaire Maurice Korsek
- Riverains Boulevard Maurice Bourdet
- Riverains Boulevard Voltaire
- Riverains Place des Marseillaises
- Riverains Rue de Bildah
- Riverains Rue du Racati



Evaluation de l'exposition par inhalation

Pour évaluer l'exposition par inhalation une pénétration dans l'organisme de la totalité des substances inhalées est considérée.

Les tableaux suivants présentent respectivement les concentrations moyennes et les concentrations maximales d'exposition associées à l'impact du projet, pour les 5 états considérés :

- l'état initial 2019 ;
- l'horizon de mise en service (2035) avec et sans projet ;
- l'horizon de mise en service à long terme (2050) avec et sans projet.

Dans les tableaux sont indiqués les valeurs bruit de fond (BF) qui ont été considérées dans l'étude. En l'absence de cette indication, aucun bruit de fond n'a été retenu. Les teneurs en bruit de fond sont les valeurs mesurées lors de la campagne de mesure Egis en mars/avril 2021.

Traceurs de risque	État	Concentration d'exposition						
		École élémentaire Maurice Korsec	École maternelle St Charles	Riverains - Boulevard Maurice Bourdet	Riverains - Boulevard Voltaire	Riverains - Place des Marseillaises	Riverains - Rue de Bildah	Riverains - Rue du Racati
Dioxyde d'azote BF = 34,1 µg/m³	État initial 2019	4,27	4,52	42,17	40,74	43,61	43,18	41,73
	Fil de l'eau 2035	4,14	4,21	36,68	36,42	36,85	37,05	36,41
	État projeté 2035	4,15	4,21	36,72	36,34	36,91	37,09	36,45
	Fil de l'eau 2050	4,12	4,16	35,68	35,40	35,69	35,85	35,48
	État projeté 2050	4,12	4,16	35,71	35,42	35,73	35,88	35,50
Benzène BF = 1,2 µg/m³	État initial 2019	0,14	0,14	1,22	1,22	1,23	1,22	1,21
	Fil de l'eau 2035	0,14	0,14	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
	État projeté 2035	0,14	0,14	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
	Fil de l'eau 2050	0,14	0,14	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
	État projeté 2050	0,14	0,14	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
PM₁₀ BF = 24,9 µg/m³	État initial 2019	3,01	3,03	25,88	25,89	26,10	26,04	25,80
	Fil de l'eau 2035	3,00	3,02	25,66	25,77	25,75	25,81	25,59
	État projeté 2035	3,00	3,02	25,67	25,73	25,77	25,82	25,61
	Fil de l'eau 2050	3,00	3,02	25,71	25,73	25,73	25,86	25,63
	État projeté 2050	3,00	3,02	25,72	25,74	25,76	25,87	25,64
PM_{2,5} BF = 10,2 µg/m³	État initial 2019	1,24	1,26	10,87	10,85	11,01	10,98	10,81
	Fil de l'eau 2035	1,23	1,24	10,65	10,71	10,70	10,74	10,61
	État projeté 2035	1,23	1,24	10,66	10,69	10,71	10,75	10,62
	Fil de l'eau 2050	1,23	1,24	10,67	10,68	10,68	10,75	10,62
	État projeté 2050	1,23	1,24	10,68	10,69	10,70	10,76	10,63
1,3-Butadiène BF = 0,12 µg/m³	État initial 2019	1,46E-02	1,47E-02	1,27E-01	1,26E-01	1,28E-01	1,27E-01	1,26E-01
	Fil de l'eau 2035	1,44E-02	1,45E-02	1,21E-01	1,21E-01	1,21E-01	1,22E-01	1,21E-01
	État projeté 2035	1,44E-02	1,45E-02	1,21E-01	1,21E-01	1,21E-01	1,22E-01	1,21E-01
	Fil de l'eau 2050	1,44E-02	1,45E-02	1,21E-01	1,21E-01	1,21E-01	1,21E-01	1,21E-01
	État projeté 2050	1,44E-02	1,45E-02	1,21E-01	1,21E-01	1,21E-01	1,21E-01	1,21E-01
Nickel BF = 1,95 ng/m³	État initial 2019	2,34E-01	2,34E-01	1,95E+00	1,95E+00	1,95E+00	1,95E+00	1,95E+00
	Fil de l'eau 2035	2,34E-01	2,34E-01	1,95E+00	1,95E+00	1,95E+00	1,95E+00	1,95E+00
	État projeté 2035	2,34E-01	2,34E-01	1,95E+00	1,95E+00	1,95E+00	1,95E+00	1,95E+00
	Fil de l'eau 2050	2,34E-01	2,34E-01	1,95E+00	1,95E+00	1,95E+00	1,95E+00	1,95E+00
	État projeté 2050	2,34E-01	2,34E-01	1,95E+00	1,95E+00	1,95E+00	1,95E+00	1,95E+00
Chrome BF = 5,53 ng/m³	État initial 2019	6,64E-01	6,64E-01	5,54E+00	5,54E+00	5,54E+00	5,54E+00	5,54E+00
	Fil de l'eau 2035	6,64E-01	6,64E-01	5,54E+00	5,54E+00	5,54E+00	5,54E+00	5,54E+00
	État projeté 2035	6,64E-01	6,64E-01	5,54E+00	5,54E+00	5,54E+00	5,54E+00	5,54E+00
	Fil de l'eau 2050	6,64E-01	6,64E-01	5,54E+00	5,54E+00	5,54E+00	5,54E+00	5,54E+00
	État projeté 2050	6,64E-01	6,64E-01	5,54E+00	5,54E+00	5,54E+00	5,54E+00	5,54E+00
Arsenic BF = 0,45 ng/m³	État initial 2019	5,40E-02	5,40E-02	4,50E-01	4,50E-01	4,50E-01	4,50E-01	4,50E-01
	Fil de l'eau 2035	5,40E-02	5,40E-02	4,50E-01	4,50E-01	4,50E-01	4,50E-01	4,50E-01

Traceurs de risque	État	Concentration d'exposition						
		École élémentaire Maurice Korsec	École maternelle St Charles	Riverains - Boulevard Maurice Bourdet	Riverains - Boulevard Voltaire	Riverains - Place des Marseillaises	Riverains - Rue de Bildah	Riverains - Rue du Racati
	État projeté 2035	5,40E-02	5,40E-02	4,50E-01	4,50E-01	4,50E-01	4,50E-01	4,50E-01
	Fil de l'eau 2050	5,40E-02	5,40E-02	4,50E-01	4,50E-01	4,50E-01	4,50E-01	4,50E-01
	État projeté 2050	5,40E-02	5,40E-02	4,50E-01	4,50E-01	4,50E-01	4,50E-01	4,50E-01
Benzo(a)pyrène En (ng/m³)	État initial 2019	4,33E-04	1,04E-03	2,05E-02	1,31E-02	2,38E-02	2,34E-02	1,87E-02
	Fil de l'eau 2035	2,48E-04	6,34E-04	1,27E-02	8,38E-03	1,33E-02	1,44E-02	1,14E-02
	État projeté 2035	2,53E-04	6,42E-04	1,29E-02	8,48E-03	1,36E-02	1,46E-02	1,16E-02
	Fil de l'eau 2050	1,91E-04	4,90E-04	1,01E-02	6,43E-03	1,01E-02	1,09E-02	8,74E-03
	État projeté 2050	1,95E-04	4,97E-04	1,02E-02	6,51E-03	1,03E-02	1,11E-02	8,89E-03
Eq Benzo(a)pyrène En (ng/m³)	État initial 2019	8,89E-04	2,17E-03	4,21E-02	2,66E-02	4,89E-02	4,82E-02	3,86E-02
	Fil de l'eau 2035	5,26E-04	1,38E-03	2,68E-02	1,75E-02	2,81E-02	3,06E-02	2,43E-02
	État projeté 2035	5,36E-04	1,40E-03	2,72E-02	1,77E-02	2,87E-02	3,10E-02	2,47E-02
	Fil de l'eau 2050	4,05E-04	1,08E-03	2,13E-02	1,34E-02	2,13E-02	2,35E-02	1,88E-02
	État projeté 2050	4,14E-04	1,10E-03	2,17E-02	1,35E-02	2,18E-02	2,38E-02	1,91E-02
Acénaphène En (ng/m³)	État initial 2019	7,57E-03	1,78E-02	3,59E-01	2,31E-01	4,18E-01	4,12E-01	3,28E-01
	Fil de l'eau 2035	3,07E-03	7,47E-03	1,58E-01	1,06E-01	1,66E-01	1,75E-01	1,39E-01
	État projeté 2035	3,13E-03	7,56E-03	1,60E-01	1,07E-01	1,69E-01	1,77E-01	1,41E-01
	Fil de l'eau 2050	1,62E-03	3,73E-03	8,64E-02	5,66E-02	8,67E-02	8,65E-02	7,02E-02
	État projeté 2050	1,66E-03	3,79E-03	8,79E-02	5,73E-02	8,86E-02	8,79E-02	7,13E-02
Acénaphylène En (ng/m³)	État initial 2019	5,66E-03	1,34E-02	2,69E-01	1,73E-01	3,12E-01	3,08E-01	2,45E-01
	Fil de l'eau 2035	2,30E-03	5,59E-03	1,18E-01	7,93E-02	1,24E-01	1,31E-01	1,04E-01
	État projeté 2035	2,34E-03	5,66E-03	1,20E-01	8,02E-02	1,27E-01	1,32E-01	1,05E-01
	Fil de l'eau 2050	1,21E-03	2,79E-03	6,46E-02	4,23E-02	6,48E-02	6,47E-02	5,25E-02
	État projeté 2050	1,24E-03	2,83E-03	6,57E-02	4,28E-02	6,63E-02	6,58E-02	5,34E-02
Anthracène En (ng/m³)	État initial 2019	7,77E-04	2,04E-03	3,65E-02	2,21E-02	4,23E-02	4,25E-02	3,42E-02
	Fil de l'eau 2035	9,63E-04	2,67E-03	4,87E-02	3,13E-02	5,11E-02	5,81E-02	4,58E-02
	État projeté 2035	9,81E-04	2,71E-03	4,95E-02	3,17E-02	5,22E-02	5,90E-02	4,65E-02
	Fil de l'eau 2050	9,03E-04	2,55E-03	4,72E-02	2,94E-02	4,72E-02	5,50E-02	4,35E-02
	État projeté 2050	9,22E-04	2,58E-03	4,80E-02	2,97E-02	4,83E-02	5,59E-02	4,42E-02
Benzo(a)anthracène En (ng/m³)	État initial 2019	7,42E-04	1,80E-03	3,51E-02	2,22E-02	4,08E-02	4,02E-02	3,22E-02
	Fil de l'eau 2035	4,18E-04	1,09E-03	2,13E-02	1,39E-02	2,24E-02	2,43E-02	1,93E-02
	État projeté 2035	4,26E-04	1,11E-03	2,17E-02	1,41E-02	2,29E-02	2,46E-02	1,96E-02
	Fil de l'eau 2050	3,13E-04	8,30E-04	1,65E-02	1,04E-02	1,65E-02	1,80E-02	1,44E-02
	État projeté 2050	3,20E-04	8,41E-04	1,68E-02	1,05E-02	1,69E-02	1,83E-02	1,47E-02
Benzo(b)fluoranthène En (ng/m³)	État initial 2019	5,35E-04	1,40E-03	2,52E-02	1,53E-02	2,92E-02	2,93E-02	2,36E-02
	Fil de l'eau 2035	3,46E-04	1,00E-03	1,74E-02	1,08E-02	1,83E-02	2,05E-02	1,64E-02
	État projeté 2035	3,53E-04	1,01E-03	1,77E-02	1,09E-02	1,87E-02	2,08E-02	1,66E-02

Traceurs de risque	État	Concentration d'exposition						
		École élémentaire Maurice Korsec	École maternelle St Charles	Riverains - Boulevard Maurice Bourdet	Riverains - Boulevard Voltaire	Riverains - Place des Marseillaises	Riverains - Rue de Bildah	Riverains - Rue du Racati
	Fil de l'eau 2050	2,82E-04	8,49E-04	1,47E-02	8,65E-03	1,46E-02	1,68E-02	1,35E-02
	État projeté 2050	2,88E-04	8,61E-04	1,49E-02	8,76E-03	1,50E-02	1,71E-02	1,37E-02
Benzo(k)fluoranthène En (ng/m³)	État initial 2019	4,33E-04	1,18E-03	2,03E-02	1,21E-02	2,35E-02	2,38E-02	1,92E-02
	Fil de l'eau 2035	2,58E-04	8,00E-04	1,29E-02	7,67E-03	1,35E-02	1,54E-02	1,24E-02
	État projeté 2035	2,63E-04	8,09E-04	1,31E-02	7,76E-03	1,38E-02	1,56E-02	1,26E-02
	Fil de l'eau 2050	2,08E-04	6,80E-04	1,07E-02	5,94E-03	1,06E-02	1,25E-02	1,01E-02
	État projeté 2050	2,12E-04	6,89E-04	1,09E-02	6,02E-03	1,09E-02	1,27E-02	1,03E-02
	État initial 2019	8,61E-04	2,04E-03	4,09E-02	2,62E-02	4,75E-02	4,65E-02	3,71E-02
Benzo(ghi)pérylène En (ng/m³)	Fil de l'eau 2035	6,09E-04	1,54E-03	3,11E-02	2,08E-02	3,27E-02	3,56E-02	2,81E-02
	État projeté 2035	6,21E-04	1,56E-03	3,16E-02	2,11E-02	3,34E-02	3,61E-02	2,85E-02
	Fil de l'eau 2050	4,90E-04	1,24E-03	2,59E-02	1,68E-02	2,59E-02	2,86E-02	2,27E-02
	État projeté 2050	5,00E-04	1,26E-03	2,63E-02	1,70E-02	2,65E-02	2,91E-02	2,30E-02
	État initial 2019	1,32E-03	3,54E-03	6,21E-02	3,74E-02	7,20E-02	7,30E-02	5,87E-02
Chrysène En (ng/m³)	Fil de l'eau 2035	7,15E-04	2,19E-03	3,58E-02	2,14E-02	3,75E-02	4,25E-02	3,41E-02
	État projeté 2035	7,28E-04	2,22E-03	3,64E-02	2,16E-02	3,83E-02	4,31E-02	3,46E-02
	Fil de l'eau 2050	5,36E-04	1,76E-03	2,75E-02	1,52E-02	2,74E-02	3,19E-02	2,59E-02
	État projeté 2050	5,47E-04	1,78E-03	2,80E-02	1,54E-02	2,81E-02	3,24E-02	2,64E-02
	État initial 2019	9,47E-05	2,32E-04	4,48E-03	2,83E-03	5,21E-03	5,16E-03	4,12E-03
Dibenzo(a,h)anthracène En (ng/m³)	Fil de l'eau 2035	4,44E-05	1,17E-04	2,26E-03	1,46E-03	2,37E-03	2,56E-03	2,04E-03
	État projeté 2035	4,52E-05	1,19E-04	2,29E-03	1,48E-03	2,42E-03	2,59E-03	2,07E-03
	Fil de l'eau 2050	2,91E-05	7,86E-05	1,53E-03	9,40E-04	1,53E-03	1,64E-03	1,33E-03
	État projeté 2050	2,97E-05	7,98E-05	1,55E-03	9,52E-04	1,56E-03	1,67E-03	1,35E-03
Fluorène En (ng/m³)	État initial 2019	4,19E-04	2,06E-03	1,81E-02	5,22E-03	2,05E-02	2,61E-02	2,21E-02
	Fil de l'eau 2035	3,91E-04	2,06E-03	1,79E-02	5,37E-03	1,84E-02	2,65E-02	2,21E-02
	État projeté 2035	3,98E-04	2,08E-03	1,82E-02	5,42E-03	1,88E-02	2,68E-02	2,24E-02
	Fil de l'eau 2050	4,02E-04	2,13E-03	1,90E-02	5,54E-03	1,86E-02	2,75E-02	2,30E-02
	État projeté 2050	4,10E-04	2,16E-03	1,94E-02	5,62E-03	1,91E-02	2,80E-02	2,34E-02
Fluoranthène En (ng/m³)	État initial 2019	6,88E-03	1,67E-02	3,26E-01	2,06E-01	3,78E-01	3,74E-01	2,99E-01
	Fil de l'eau 2035	4,44E-03	1,16E-02	2,26E-01	1,48E-01	2,38E-01	2,60E-01	2,06E-01
	État projeté 2035	4,53E-03	1,17E-02	2,30E-01	1,50E-01	2,42E-01	2,64E-01	2,09E-01
	Fil de l'eau 2050	3,40E-03	9,00E-03	1,79E-01	1,13E-01	1,79E-01	1,99E-01	1,58E-01
	État projeté 2050	3,47E-03	9,13E-03	1,82E-01	1,15E-01	1,83E-01	2,02E-01	1,61E-01
Indéno(1,2,3-cd)pyrène En (ng/m³)	État initial 2019	4,25E-04	1,03E-03	2,01E-02	1,27E-02	2,34E-02	2,30E-02	1,84E-02
	Fil de l'eau 2035	2,93E-04	7,62E-04	1,49E-02	9,79E-03	1,57E-02	1,71E-02	1,35E-02
	État projeté 2035	2,98E-04	7,71E-04	1,51E-02	9,90E-03	1,60E-02	1,73E-02	1,37E-02
	Fil de l'eau 2050	2,43E-04	6,41E-04	1,28E-02	8,13E-03	1,28E-02	1,42E-02	1,13E-02
	État projeté 2050	2,48E-04	6,50E-04	1,30E-02	8,23E-03	1,31E-02	1,45E-02	1,15E-02

Traceurs de risque	État	Concentration d'exposition						
		École élémentaire Maurice Korsec	École maternelle St Charles	Riverains - Boulevard Maurice Bourdet	Riverains - Boulevard Voltaire	Riverains - Place des Marseillaises	Riverains - Rue de Bildah	Riverains - Rue du Racati
Phénanthrène En (ng/m³)	État initial 2019	1,37E-02	3,28E-02	6,50E-01	4,15E-01	7,55E-01	7,45E-01	5,95E-01
	Fil de l'eau 2035	1,03E-02	2,65E-02	5,27E-01	3,51E-01	5,54E-01	6,10E-01	4,80E-01
	État projeté 2035	1,05E-02	2,69E-02	5,36E-01	3,55E-01	5,66E-01	6,19E-01	4,88E-01
	Fil de l'eau 2050	8,20E-03	2,12E-02	4,32E-01	2,79E-01	4,33E-01	4,84E-01	3,83E-01
	État projeté 2050	8,38E-03	2,15E-02	4,40E-01	2,82E-01	4,43E-01	4,92E-01	3,89E-01
Pyrène En (ng/m³)	État initial 2019	6,20E-03	1,54E-02	2,93E-01	1,84E-01	3,40E-01	3,39E-01	2,71E-01
	Fil de l'eau 2035	3,28E-03	8,92E-03	1,66E-01	1,07E-01	1,75E-01	1,92E-01	1,53E-01
	État projeté 2035	3,34E-03	9,03E-03	1,69E-01	1,08E-01	1,78E-01	1,94E-01	1,55E-01
	Fil de l'eau 2050	2,30E-03	6,46E-03	1,20E-01	7,34E-02	1,20E-01	1,33E-01	1,07E-01
	État projeté 2050	2,35E-03	6,55E-03	1,23E-01	7,43E-02	1,23E-01	1,35E-01	1,09E-01
Benzo(j)fluoranthène En (ng/m³)	État initial 2019	2,21E-04	8,71E-04	9,93E-03	4,29E-03	1,14E-02	1,31E-02	1,09E-02
	Fil de l'eau 2035	3,58E-04	1,27E-03	1,76E-02	9,65E-03	1,84E-02	2,27E-02	1,82E-02
	État projeté 2035	3,65E-04	1,28E-03	1,79E-02	9,76E-03	1,87E-02	2,30E-02	1,84E-02
	Fil de l'eau 2050	3,54E-04	1,28E-03	1,79E-02	9,48E-03	1,78E-02	2,27E-02	1,82E-02
	État projeté 2050	3,61E-04	1,29E-03	1,83E-02	9,60E-03	1,82E-02	2,30E-02	1,85E-02

Figure 233 : Concentrations moyennes annuelles d'exposition pour les substances traceurs du risque par inhalation en exposition chronique (Egis)

Traceurs de risque	État	Concentration d'exposition (µg/m ³)						
		École élémentaire Maurice Korsec	École maternelle St Charles	Riverains - Boulevard Maurice Bourdet	Riverains - Boulevard Voltaire	Riverains - Place des Marseillaises	Riverains - Rue de Bildah	Riverains - Rue du Racati
Dioxyde d'azote BF = 34,1 µg/m³	État initial 2019	54,00	56,73	78,23	77,35	83,75	78,42	71,41
	Fil de l'eau 2035	39,82	41,44	51,73	53,44	54,13	52,26	47,66
	État projeté 2035	39,91	41,54	52,02	52,74	54,48	52,51	47,84
	Fil de l'eau 2050	37,48	38,51	45,58	45,20	46,08	45,24	42,22
	État projeté 2050	37,55	38,58	45,80	45,34	46,34	45,45	42,36
PM10 BF = 24,9 µg/m³	État initial 2019	25,40	25,71	27,05	27,46	27,42	28,36	26,81
	Fil de l'eau 2035	25,26	25,50	26,58	27,16	26,69	27,65	26,39
	État projeté 2035	25,26	25,51	26,60	27,05	26,74	27,69	26,42
	Fil de l'eau 2050	25,26	25,52	26,61	27,05	26,67	27,79	26,47
	État projeté 2050	25,27	25,53	26,63	27,08	26,72	27,84	26,49
PM2.5 BF = 10,2 µg/m³	État initial 2019	11,53	11,68	14,03	14,65	13,98	14,66	13,50
	Fil de l'eau 2035	11,05	11,18	12,82	14,04	12,67	13,41	12,49
	État projeté 2035	11,07	11,19	12,87	13,88	12,73	13,46	12,52
	Fil de l'eau 2050	11,03	11,19	12,97	13,96	12,61	13,53	12,57
	État projeté 2050	11,05	11,21	13,01	14,00	12,67	13,59	12,62

Evaluation de l'exposition par ingestion

L'exposition des populations par ingestion (calcul des doses journalières d'exposition) est estimée à partir du protocole HHRAP¹⁶ (2005) en considérant l'ingestion directe de sol (via les mains et les objets souillés par de la terre et portés à la bouche) pour les enfants de l'école maternelle Saint-Charles et de l'école élémentaire Maurice Korsec.

Les flux de dépôts au sol issus de la modélisation pour les 5 états considérés et pour les points récepteurs retenus dans l'environnement sont présentés dans le tableau en page suivante.

¹⁶ Human Health Risk Assessment Protocol

Traceurs de risques HAP	État	Flux de dépôts au sol (µg/m ² /s)	
		École élémentaire Maurice Korsec	École maternelle St Charles
Benzo(a)pyrène	État initial 2019	2,13E-08	5,33E-08
	Fil de l'eau 2035	1,25E-08	3,28E-08
	État projeté 2035	1,27E-08	3,32E-08
	Fil de l'eau 2050	9,62E-09	2,53E-08
	État projeté 2050	9,81E-09	2,57E-08
Eq benzo(a)pyrène	État initial 2019	4,39E-08	1,12E-07
	Fil de l'eau 2035	2,64E-08	7,20E-08
	État projeté 2035	2,69E-08	7,28E-08
	Fil de l'eau 2050	2,05E-08	5,63E-08
	État projeté 2050	2,09E-08	5,71E-08
Acénaphène	État initial 2019	3,73E-07	9,14E-07
	Fil de l'eau 2035	1,54E-07	3,82E-07
	État projeté 2035	1,57E-07	3,87E-07
	Fil de l'eau 2050	8,12E-08	1,89E-07
	État projeté 2050	8,28E-08	1,91E-07
Acénaphthylène	État initial 2019	2,79E-07	6,84E-07
	Fil de l'eau 2035	1,15E-07	2,86E-07
	État projeté 2035	1,17E-07	2,89E-07
	Fil de l'eau 2050	6,07E-08	1,41E-07
	État projeté 2050	6,20E-08	1,43E-07
Anthracène	État initial 2019	3,85E-08	1,08E-07
	Fil de l'eau 2035	4,86E-08	1,41E-07
	État projeté 2035	4,94E-08	1,42E-07
	Fil de l'eau 2050	4,58E-08	1,34E-07
	État projeté 2050	4,67E-08	1,36E-07
Benzo(a)anthracène	État initial 2019	3,66E-08	9,30E-08
	Fil de l'eau 2035	2,10E-08	5,68E-08
	État projeté 2035	2,14E-08	5,75E-08
	Fil de l'eau 2050	1,58E-08	4,32E-08
	État projeté 2050	1,61E-08	4,38E-08
Benzo(b)fluoranthène	État initial 2019	2,65E-08	7,34E-08
	Fil de l'eau 2035	1,75E-08	5,33E-08
	État projeté 2035	1,78E-08	5,39E-08
	Fil de l'eau 2050	1,44E-08	4,54E-08
	État projeté 2050	1,47E-08	4,60E-08
Benzo(k)fluoranthène	État initial 2019	2,15E-08	6,23E-08
	Fil de l'eau 2035	1,31E-08	4,32E-08
	État projeté 2035	1,34E-08	4,36E-08
	Fil de l'eau 2050	1,07E-08	3,70E-08
	État projeté 2050	1,09E-08	3,75E-08
Benzo(ghi)pérylène	État initial 2019	4,24E-08	1,04E-07
	Fil de l'eau 2035	3,06E-08	7,92E-08
	État projeté 2035	3,11E-08	8,01E-08
	Fil de l'eau 2050	2,47E-08	6,36E-08
	État projeté 2050	2,52E-08	6,45E-08
Chrysène	État initial 2019	6,57E-08	1,87E-07
	Fil de l'eau 2035	3,63E-08	1,18E-07
	État projeté 2035	3,70E-08	1,19E-07
	Fil de l'eau 2050	2,75E-08	9,56E-08
	État projeté 2050	2,80E-08	9,69E-08
Dibenzo(a,h)anthracène	État initial 2019	4,68E-09	1,20E-08
	Fil de l'eau 2035	2,23E-09	6,12E-09
	État projeté 2035	2,27E-09	6,19E-09

Traceurs de risques HAP	État	Flux de dépôts au sol (µg/m ² /s)	
		École élémentaire Maurice Korsec	École maternelle St Charles
Fluorène	Fil de l'eau 2050	1,47E-09	4,13E-09
	État projeté 2050	1,50E-09	4,18E-09
	État initial 2019	2,20E-08	1,20E-07
	Fil de l'eau 2035	2,09E-08	1,20E-07
	État projeté 2035	2,12E-08	1,21E-07
Fluoranthène	Fil de l'eau 2050	2,16E-08	1,24E-07
	État projeté 2050	2,20E-08	1,26E-07
	État initial 2019	3,40E-07	8,64E-07
	Fil de l'eau 2035	2,23E-07	6,03E-07
	État projeté 2035	2,27E-07	6,10E-07
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	Fil de l'eau 2050	1,72E-07	4,68E-07
	État projeté 2050	1,75E-07	4,74E-07
	État initial 2019	2,10E-08	5,32E-08
	Fil de l'eau 2035	1,47E-08	3,96E-08
	État projeté 2035	1,50E-08	4,00E-08
Phénanthrène	Fil de l'eau 2050	1,23E-08	3,33E-08
	État projeté 2050	1,25E-08	3,37E-08
	État initial 2019	6,76E-07	1,69E-06
	Fil de l'eau 2035	5,19E-07	1,37E-06
	État projeté 2035	5,28E-07	1,39E-06
Pyrène	Fil de l'eau 2050	4,14E-07	1,09E-06
	État projeté 2050	4,22E-07	1,11E-06
	État initial 2019	3,07E-07	8,01E-07
	Fil de l'eau 2035	1,65E-07	4,68E-07
	État projeté 2035	1,68E-07	4,74E-07
Benzo(j)fluoranthène	Fil de l'eau 2050	1,17E-07	3,41E-07
	État projeté 2050	1,19E-07	3,46E-07
	État initial 2019	1,13E-08	4,93E-08
	Fil de l'eau 2035	1,84E-08	7,00E-08
	État projeté 2035	1,87E-08	7,07E-08
Benzo(j)fluoranthène	Fil de l'eau 2050	1,83E-08	7,05E-08
	État projeté 2050	1,87E-08	7,13E-08

L'exposition en polluants par ingestion est exprimée par la Dose Journalière d'Exposition (DJE), qui s'exprime en mg de substance par kg de masse corporelle et par jour (mg/kg pc/j). Les doses ingérées estimées sont présentées dans le tableau en page suivante.

Traceurs de risques HAP	État	Dose journalière d'exposition (mg/kg pc/j) enfant	
		École élémentaire Maurice Korsec	École maternelle St Charles
Benzo(a)pyrène	État initial 2019	3,98E-09	1,41E-08
	Fil de l'eau 2035	2,32E-09	8,69E-09
	État projeté 2035	2,37E-09	8,79E-09
	Fil de l'eau 2050	1,79E-09	6,70E-09
	État projeté 2050	1,83E-09	6,79E-09
Eq benzo(a)pyrène	État initial 2019	8,18E-09	2,97E-08
	Fil de l'eau 2035	4,93E-09	1,91E-08
	État projeté 2035	5,02E-09	1,93E-08
	Fil de l'eau 2050	3,82E-09	1,49E-08
Acénaphthène	État initial 2019	6,95E-08	2,42E-07
	Fil de l'eau 2035	2,87E-08	1,01E-07
	État projeté 2035	2,92E-08	1,02E-07
	Fil de l'eau 2050	1,51E-08	5,00E-08
Acénaphthylène	État initial 2019	5,20E-08	1,81E-07
	Fil de l'eau 2035	2,14E-08	7,57E-08
	État projeté 2035	2,18E-08	7,66E-08
	Fil de l'eau 2050	1,13E-08	3,74E-08
Anthracène	État initial 2019	7,18E-09	2,85E-08
	Fil de l'eau 2035	9,05E-09	3,72E-08
	État projeté 2035	9,22E-09	3,77E-08
	Fil de l'eau 2050	8,54E-09	3,55E-08
Benzo(a)anthracène	État initial 2019	6,82E-09	2,46E-08
	Fil de l'eau 2035	3,92E-09	1,50E-08
	État projeté 2035	3,99E-09	1,52E-08
	Fil de l'eau 2050	2,95E-09	1,14E-08
Benzo(b)fluoranthène	État initial 2019	4,94E-09	1,94E-08
	Fil de l'eau 2035	3,26E-09	1,41E-08
	État projeté 2035	3,32E-09	1,43E-08
	Fil de l'eau 2050	2,68E-09	1,20E-08
Benzo(k)fluoranthène	État initial 2019	4,01E-09	1,65E-08
	Fil de l'eau 2035	2,45E-09	1,14E-08
	État projeté 2035	2,49E-09	1,16E-08
	Fil de l'eau 2050	1,99E-09	9,80E-09
Benzo(ghi)pérylène	État initial 2019	7,91E-09	2,77E-08
	Fil de l'eau 2035	5,69E-09	2,10E-08
	État projeté 2035	5,80E-09	2,12E-08
	Fil de l'eau 2050	4,60E-09	1,68E-08
Chrysène	État initial 2019	1,23E-08	4,95E-08
	Fil de l'eau 2035	6,77E-09	3,13E-08
	État projeté 2035	6,89E-09	3,16E-08
	Fil de l'eau 2050	5,12E-09	2,53E-08
Dibenzo(a,h)anthracène	État initial 2019	8,72E-10	3,17E-09
	Fil de l'eau 2035	4,16E-10	1,62E-09
	État projeté 2035	4,23E-10	1,64E-09
	Fil de l'eau 2050	2,74E-10	1,09E-09

Traceurs de risques HAP	État	Dose journalière d'exposition (mg/kg pc/j) enfant	
		École élémentaire Maurice Korsec	École maternelle St Charles
Fluorène	État projeté 2050	2,80E-10	1,11E-09
	État initial 2019	4,10E-09	3,17E-08
	Fil de l'eau 2035	3,89E-09	3,18E-08
	État projeté 2035	3,96E-09	3,21E-08
	Fil de l'eau 2050	4,02E-09	3,29E-08
Fluoranthène	État initial 2019	6,33E-08	2,29E-07
	Fil de l'eau 2035	4,16E-08	1,60E-07
	État projeté 2035	4,23E-08	1,62E-07
	Fil de l'eau 2050	3,20E-08	1,24E-07
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	État initial 2019	3,91E-09	1,41E-08
	Fil de l'eau 2035	2,74E-09	1,05E-08
	État projeté 2035	2,79E-09	1,06E-08
	Fil de l'eau 2050	2,29E-09	8,81E-09
Phénanthrène	État initial 2019	1,26E-07	4,47E-07
	Fil de l'eau 2035	9,67E-08	3,63E-07
	État projeté 2035	9,84E-08	3,67E-07
	Fil de l'eau 2050	7,71E-08	2,89E-07
Pyrène	État initial 2019	5,71E-08	2,12E-07
	Fil de l'eau 2035	3,08E-08	1,24E-07
	État projeté 2035	3,14E-08	1,25E-07
	Fil de l'eau 2050	2,18E-08	9,04E-08
Benzo(j)fluoranthène	État initial 2019	2,22E-08	9,16E-08
	Fil de l'eau 2035	2,12E-09	1,30E-08
	État projeté 2035	3,43E-09	1,85E-08
	Fil de l'eau 2050	3,41E-09	1,87E-08
Benzo(j)fluoranthène	État initial 2019	2,12E-09	1,30E-08
	Fil de l'eau 2035	3,43E-09	1,85E-08
	État projeté 2035	3,49E-09	1,87E-08
	Fil de l'eau 2050	3,41E-09	1,87E-08
Benzo(j)fluoranthène	État projeté 2050	3,48E-09	1,89E-08

Caractérisation de risques sanitaires en exposition chronique
Caractérisation du risque par inhalation

- Dioxyde d'azote et particules

Sur la base des données retenues (données de trafic et bruit de fond), l'opération de Gare et traversée souterraine de Marseille ne sera pas à l'origine d'un dépassement des valeurs guide pour la protection de la santé humaine quelle que soit la localisation des riverains, pour le dioxyde d'azote, les PM10 et les PM2,5.

- Autres polluants

Aucun risque sanitaire à seuil par inhalation n'est susceptible de se produire pour les populations riveraines. La réalisation de l'opération n'induit aucun risque supplémentaire pour les effets à seuil par inhalation.

- Polluants à effets sans seuil (risques cancérigènes)

Sur la base des données et hypothèses retenues (notamment le bruit de fond), un risque cancérigène pour le benzène et le chrome ne peut être exclu pour les populations riveraines dans les 5 états étudiés (2019, 2035 et 2050). Ce risque est indépendant de l'opération car il est lié au bruit de fond mesuré actuellement sur la zone d'étude.

L'opération Gare et traversée souterraine de Marseille ne sera pas à l'origine d'une augmentation du risque sanitaire cancérigène.

Traceurs de risque	État	Concentration d'exposition (µg/m ³)							Valeurs guide OMS
		École élémentaire Maurice Korsec	École maternelle St Charles	Riverains - Boulevard Maurice Bourdet	Riverains - Boulevard Voltaire	Riverains - Place des Marseillaises	Riverains - Rue de Bildah	Riverains - Rue du Racati	
Dioxyde d'azote BF = 34,1 µg/m ³	État initial 2019	4,27	4,52	42,17	40,74	43,61	43,18	41,73	40
	Fil de l'eau 2035	4,14	4,21	36,68	36,42	36,85	37,05	36,41	
	État projeté 2035	4,15	4,21	36,72	36,34	36,91	37,09	36,45	
	Fil de l'eau 2050	4,12	4,16	35,68	35,40	35,69	35,85	35,48	
	État projeté 2050	4,12	4,16	35,71	35,42	35,73	35,88	35,50	
PM10 BF = 24,9 µg/m ³	État initial 2019	3,01	3,03	25,88	25,89	26,10	26,04	25,80	20
	Fil de l'eau 2035	3,00	3,02	25,66	25,77	25,75	25,81	25,59	
	État projeté 2035	3,00	3,02	25,67	25,73	25,77	25,82	25,61	
	Fil de l'eau 2050	3,00	3,02	25,71	25,73	25,73	25,86	25,63	
	État projeté 2050	3,00	3,02	25,72	25,74	25,76	25,87	25,64	
PM2.5 BF = 10,2 µg/m ³	État initial 2019	1,24	1,26	10,87	10,85	11,01	10,98	10,81	10
	Fil de l'eau 2035	1,23	1,24	10,65	10,71	10,70	10,74	10,61	
	État projeté 2035	1,23	1,24	10,66	10,69	10,71	10,75	10,62	
	Fil de l'eau 2050	1,23	1,24	10,67	10,68	10,68	10,75	10,62	
	État projeté 2050	1,23	1,24	10,68	10,69	10,70	10,76	10,63	

Traceurs de risque	État	Quotient de danger						
		École élémentaire Maurice Korsec	École maternelle St Charles	Riverains - Boulevard Maurice Bourdet	Riverains - Boulevard Voltaire	Riverains - Place des Marseillaises	Riverains - Rue de Bildah	Riverains - Rue du Racati
Benzène BF = 1,2 µg/m³	État initial 2019	1,44E-02	1,45E-02	1,22E-01	1,22E-01	1,23E-01	1,22E-01	1,21E-01
	Fil de l'eau 2035	1,44E-02	1,44E-02	1,20E-01	1,20E-01	1,20E-01	1,20E-01	1,20E-01
	État projeté 2035	1,44E-02	1,44E-02	1,20E-01	1,20E-01	1,20E-01	1,20E-01	1,20E-01
	Fil de l'eau 2050	1,44E-02	1,44E-02	1,20E-01	1,20E-01	1,20E-01	1,20E-01	1,20E-01
	État projeté 2050	1,44E-02	1,44E-02	1,20E-01	1,20E-01	1,20E-01	1,20E-01	1,20E-01
1,3-butadiène BF = 0,12 µg/m³	État initial 2019	7,28E-03	7,36E-03	6,35E-02	6,32E-02	6,42E-02	6,36E-02	6,30E-02
	Fil de l'eau 2035	7,21E-03	7,24E-03	6,07E-02	6,05E-02	6,07E-02	6,08E-02	6,06E-02
	État projeté 2035	7,21E-03	7,24E-03	6,07E-02	6,05E-02	6,07E-02	6,08E-02	6,07E-02
	Fil de l'eau 2050	7,21E-03	7,23E-03	6,06E-02	6,04E-02	6,06E-02	6,07E-02	6,06E-02
	État projeté 2050	7,21E-03	7,23E-03	6,06E-02	6,04E-02	6,06E-02	6,07E-02	6,06E-02
Nickel BF = 1,95 ng/m³	État initial 2019	2,60E-03	2,60E-03	2,17E-02	2,17E-02	2,17E-02	2,17E-02	2,17E-02
	Fil de l'eau 2035	2,60E-03	2,60E-03	2,17E-02	2,17E-02	2,17E-02	2,17E-02	2,17E-02
	État projeté 2035	2,60E-03	2,60E-03	2,17E-02	2,17E-02	2,17E-02	2,17E-02	2,17E-02
	Fil de l'eau 2050	2,60E-03	2,60E-03	2,17E-02	2,17E-02	2,17E-02	2,17E-02	2,17E-02
	État projeté 2050	2,60E-03	2,60E-03	2,17E-02	2,17E-02	2,17E-02	2,17E-02	2,17E-02
Chrome BF = 5,53 ng/m³	État initial 2019	2,21E-02	2,21E-02	1,85E-01	1,85E-01	1,85E-01	1,85E-01	1,85E-01
	Fil de l'eau 2035	2,21E-02	2,21E-02	1,85E-01	1,85E-01	1,85E-01	1,85E-01	1,85E-01
	État projeté 2035	2,21E-02	2,21E-02	1,85E-01	1,85E-01	1,85E-01	1,85E-01	1,85E-01
	Fil de l'eau 2050	2,21E-02	2,21E-02	1,85E-01	1,85E-01	1,85E-01	1,85E-01	1,85E-01
	État projeté 2050	2,21E-02	2,21E-02	1,85E-01	1,85E-01	1,85E-01	1,85E-01	1,85E-01
Arsenic BF = 0,45 ng/m³	État initial 2019	3,60E-03	3,60E-03	3,00E-02	3,00E-02	3,00E-02	3,00E-02	3,00E-02
	Fil de l'eau 2035	3,60E-03	3,60E-03	3,00E-02	3,00E-02	3,00E-02	3,00E-02	3,00E-02
	État projeté 2035	3,60E-03	3,60E-03	3,00E-02	3,00E-02	3,00E-02	3,00E-02	3,00E-02
	Fil de l'eau 2050	3,60E-03	3,60E-03	3,00E-02	3,00E-02	3,00E-02	3,00E-02	3,00E-02
	État projeté 2050	3,60E-03	3,60E-03	3,00E-02	3,00E-02	3,00E-02	3,00E-02	3,00E-02
Benzo(a)pyrène	État initial 2019	2,16E-04	5,18E-04	1,03E-02	6,54E-03	1,19E-02	1,17E-02	9,35E-03
	Fil de l'eau 2035	1,24E-04	3,17E-04	6,34E-03	4,19E-03	6,67E-03	7,18E-03	5,69E-03
	État projeté 2035	1,27E-04	3,21E-04	6,44E-03	4,24E-03	6,81E-03	7,28E-03	5,78E-03
	Fil de l'eau 2050	9,54E-05	2,45E-04	5,03E-03	3,21E-03	5,04E-03	5,47E-03	4,37E-03
	État projeté 2050	9,74E-05	2,48E-04	5,12E-03	3,25E-03	5,15E-03	5,56E-03	4,45E-03

Traceurs de risque	État	Excès de Risque Individuel						
		École élémentaire Maurice Korsec	École maternelle St Charles	Riverains - Boulevard Maurice Bourdet	Riverains - Boulevard Voltaire	Riverains - Place des Marseillaises	Riverains - Rue de Bildah	Riverains - Rue du Racati
Benzène BF = 1,2 µg/m³	État initial 2019	2,68E-07	1,61E-07	1,36E-05	1,36E-05	1,37E-05	1,36E-05	1,35E-05
	Fil de l'eau 2035	2,68E-07	1,61E-07	1,34E-05	1,34E-05	1,34E-05	1,34E-05	1,34E-05
	État projeté 2035	2,68E-07	1,61E-07	1,34E-05	1,34E-05	1,34E-05	1,34E-05	1,34E-05
	Fil de l'eau 2050	2,68E-07	1,61E-07	1,34E-05	1,34E-05	1,34E-05	1,34E-05	1,34E-05
	État projeté 2050	2,68E-07	1,61E-07	1,34E-05	1,34E-05	1,34E-05	1,34E-05	1,34E-05
1,3-butadiène BF = 0,12 µg/m³	État initial 2019	3,12E-08	1,89E-08	1,63E-06	1,63E-06	1,65E-06	1,64E-06	1,62E-06
	Fil de l'eau 2035	3,09E-08	1,86E-08	1,56E-06	1,56E-06	1,56E-06	1,56E-06	1,56E-06
	État projeté 2035	3,09E-08	1,86E-08	1,56E-06	1,55E-06	1,56E-06	1,56E-06	1,56E-06
	Fil de l'eau 2050	3,09E-08	1,86E-08	1,56E-06	1,55E-06	1,56E-06	1,56E-06	1,56E-06
	État projeté 2050	3,09E-08	1,86E-08	1,56E-06	1,55E-06	1,56E-06	1,56E-06	1,56E-06
Nickel BF = 1,95 ng/m³	État initial 2019	4,35E-09	2,61E-09	2,18E-07	2,18E-07	2,18E-07	2,18E-07	2,18E-07
	Fil de l'eau 2035	4,35E-09	2,61E-09	2,18E-07	2,18E-07	2,18E-07	2,18E-07	2,18E-07
	État projeté 2035	4,35E-09	2,61E-09	2,18E-07	2,18E-07	2,18E-07	2,18E-07	2,18E-07
	Fil de l'eau 2050	4,35E-09	2,61E-09	2,18E-07	2,17E-07	2,18E-07	2,18E-07	2,18E-07
	État projeté 2050	4,35E-09	2,61E-09	2,18E-07	2,17E-07	2,18E-07	2,18E-07	2,18E-07
Chrome BF = 5,53 ng/m³	État initial 2019	1,90E-06	1,14E-06	9,49E-05	9,49E-05	9,50E-05	9,50E-05	9,49E-05
	Fil de l'eau 2035	1,90E-06	1,14E-06	9,49E-05	9,49E-05	9,49E-05	9,50E-05	9,49E-05
	État projeté 2035	1,90E-06	1,14E-06	9,49E-05	9,49E-05	9,49E-05	9,50E-05	9,49E-05
	Fil de l'eau 2050	1,90E-06	1,14E-06	9,49E-05	9,49E-05	9,49E-05	9,50E-05	9,49E-05
	État projeté 2050	1,90E-06	1,14E-06	9,49E-05	9,49E-05	9,49E-05	9,50E-05	9,49E-05
Arsenic BF = 0,45 ng/m³	État initial 2019	1,66E-08	9,95E-09	8,30E-07	8,30E-07	8,30E-07	8,30E-07	8,30E-07
	Fil de l'eau 2035	1,66E-08	9,95E-09	8,30E-07	8,30E-07	8,30E-07	8,30E-07	8,30E-07
	État projeté 2035	1,66E-08	9,95E-09	8,30E-07	8,30E-07	8,30E-07	8,30E-07	8,30E-07
	Fil de l'eau 2050	1,66E-08	9,95E-09	8,30E-07	8,30E-07	8,30E-07	8,30E-07	8,30E-07
	État projeté 2050	1,66E-08	9,95E-09	8,30E-07	8,30E-07	8,30E-07	8,30E-07	8,30E-07
Eq Benzo(a)pyrène	État initial 2019	3,81E-11	5,57E-11	1,08E-08	6,83E-09	1,26E-08	1,24E-08	9,92E-09
	Fil de l'eau 2035	2,25E-11	3,55E-11	6,88E-09	4,49E-09	7,23E-09	7,87E-09	6,25E-09
	État projeté 2035	2,30E-11	3,60E-11	6,99E-09	4,54E-09	7,38E-09	7,98E-09	6,34E-09
	Fil de l'eau 2050	1,74E-11	2,78E-11	5,47E-09	3,44E-09	5,48E-09	6,03E-09	4,82E-09
	État projeté 2050	1,77E-11	2,82E-11	5,57E-09	3,48E-09	5,60E-09	6,13E-09	4,91E-09

Caractérisation du risque par ingestion

• Polluants à effets à seuil

Aucun risque à seuil par ingestion pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations étudiées.

L'opération Gare et traversée souterraine de Marseille n'engendre aucun risque à seuil par ingestion.

Traceurs de risques HAP	État	Quotient de danger enfant	
		École élémentaire Maurice Korsec	École maternelle St Charles
Benzo(a)pyrène	État initial 2019	1,33E-05	4,71E-05
	Fil de l'eau 2035	7,75E-06	2,90E-05
	État projeté 2035	7,89E-06	2,93E-05
	Fil de l'eau 2050	5,98E-06	2,23E-05
	État projeté 2050	6,09E-06	2,26E-05
Acénaphthène	État initial 2019	1,16E-06	4,03E-06
	Fil de l'eau 2035	4,78E-07	1,69E-06
	État projeté 2035	4,86E-07	1,71E-06
	Fil de l'eau 2050	2,52E-07	8,33E-07
	État projeté 2050	2,57E-07	8,45E-07
Anthracène	État initial 2019	2,39E-08	9,50E-08
	Fil de l'eau 2035	3,02E-08	1,24E-07
	État projeté 2035	3,07E-08	1,26E-07
	Fil de l'eau 2050	2,85E-08	1,18E-07
	État projeté 2050	2,90E-08	1,20E-07
Benzo(ghi)pérylène	État initial 2019	2,64E-07	9,22E-07
	Fil de l'eau 2035	1,90E-07	6,99E-07
	État projeté 2035	1,93E-07	7,07E-07
	Fil de l'eau 2050	1,53E-07	5,61E-07
	État projeté 2050	1,56E-07	5,69E-07
Fluorène	État initial 2019	1,02E-07	7,92E-07
	Fil de l'eau 2035	9,73E-08	7,95E-07
	État projeté 2035	9,90E-08	8,03E-07
	Fil de l'eau 2050	1,01E-07	8,23E-07
	État projeté 2050	1,03E-07	8,33E-07
Fluoranthène	État initial 2019	1,58E-06	5,72E-06
	Fil de l'eau 2035	1,04E-06	3,99E-06
	État projeté 2035	1,06E-06	4,04E-06
	Fil de l'eau 2050	8,00E-07	3,10E-06
	État projeté 2050	8,16E-07	3,14E-06
Phénanthrène	État initial 2019	3,15E-06	1,12E-05
	Fil de l'eau 2035	2,42E-06	9,07E-06
	État projeté 2035	2,46E-06	9,18E-06
	Fil de l'eau 2050	1,93E-06	7,23E-06
	État projeté 2050	1,97E-06	7,33E-06
Pyrène	État initial 2019	1,90E-06	7,07E-06
	Fil de l'eau 2035	1,03E-06	4,13E-06
	État projeté 2035	1,05E-06	4,18E-06
	Fil de l'eau 2050	7,26E-07	3,01E-06
	État projeté 2050	7,40E-07	3,05E-06

- Polluants à effets sans seuil

Les excès de risque individuel concernant les effets sans seuil par ingestion sont calculés pour les 5 horizons étudiés à partir des doses journalières d'exposition des populations et des valeurs toxicologiques de référence (VTR) retenues.

Traceurs de risques HAP	État	Excès de Risque Individuel enfant	
		École élémentaire Maurice Korsec	École maternelle St Charles
Eq Benzo(a)pyrène	État initial 2019	5,84E-10	1,27E-09
	Fil de l'eau 2035	3,52E-10	8,17E-10
	État projeté 2035	3,58E-10	8,26E-10
	Fil de l'eau 2050	2,73E-10	6,39E-10
	État projeté 2050	2,78E-10	6,48E-10

Aucun risque sans seuil par ingestion pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations étudiées.

L'opération Gare et traversée souterraine de Marseille n'induit pas de risques supplémentaires pour les effets sans seuil par ingestion.

Caractérisation de risques sanitaires en exposition aiguë

Le risque sanitaire en exposition aiguë est calculé pour les 5 horizons étudiés à partir des concentrations d'exposition des populations et des valeurs toxicologiques de référence (VTR) retenues (cf. tableau ci-dessous).

Aucun risque aigu n'est susceptible d'apparaître pour les populations étudiées quelle que soit la substance considérée et quel que soit le scénario étudié.

L'opération n'a aucun impact sanitaire en exposition aiguë pour les populations situées dans la zone d'étude.

Traceurs de risque	État	École élémentaire Maurice Korsec	École maternelle St Charles	Riverains - Boulevard Maurice Bourdet	Riverains - Boulevard Voltaire	Riverains - Place des Marseillaises	Riverains - Rue de Bildah	Riverains - Rue du Racati
Dioxyde d'azote <i>BF = 34,1 µg/m³</i>	État initial 2019	2,70E-01	2,84E-01	3,91E-01	3,87E-01	4,19E-01	3,92E-01	3,57E-01
	Fil de l'eau 2035	1,99E-01	2,07E-01	2,59E-01	2,67E-01	2,71E-01	2,61E-01	2,38E-01
	État projeté 2035	2,00E-01	2,08E-01	2,60E-01	2,64E-01	2,72E-01	2,63E-01	2,39E-01
	Fil de l'eau 2050	1,87E-01	1,93E-01	2,28E-01	2,26E-01	2,30E-01	2,26E-01	2,11E-01
	État projeté 2050	1,88E-01	1,93E-01	2,29E-01	2,27E-01	2,32E-01	2,27E-01	2,12E-01
PM10 <i>BF = 24,9 µg/m³</i>	État initial 2019	5,08E-01	5,14E-01	5,41E-01	5,49E-01	5,48E-01	5,67E-01	5,36E-01
	Fil de l'eau 2035	5,05E-01	5,10E-01	5,32E-01	5,43E-01	5,34E-01	5,53E-01	5,28E-01
	État projeté 2035	5,05E-01	5,10E-01	5,32E-01	5,41E-01	5,35E-01	5,54E-01	5,28E-01
	Fil de l'eau 2050	5,05E-01	5,10E-01	5,32E-01	5,41E-01	5,33E-01	5,56E-01	5,29E-01
	État projeté 2050	5,05E-01	5,11E-01	5,33E-01	5,42E-01	5,34E-01	5,57E-01	5,30E-01
PM2.5 <i>BF = 10,2 µg/m³</i>	État initial 2019	4,61E-01	4,67E-01	5,61E-01	5,86E-01	5,59E-01	5,87E-01	5,40E-01
	Fil de l'eau 2035	4,42E-01	4,47E-01	5,13E-01	5,62E-01	5,07E-01	5,36E-01	5,00E-01
	État projeté 2035	4,43E-01	4,48E-01	5,15E-01	5,55E-01	5,09E-01	5,38E-01	5,01E-01
	Fil de l'eau 2050	4,41E-01	4,48E-01	5,19E-01	5,58E-01	5,04E-01	5,41E-01	5,03E-01
	État projeté 2050	4,42E-01	4,48E-01	5,20E-01	5,60E-01	5,07E-01	5,43E-01	5,05E-01

L'opération Gare et traversée souterraine de Marseille n'induit pas de risque sanitaire supplémentaire pour les effets chroniques à seuil ou sans seuil par inhalation ou par ingestion, ni pour les effets aigus par inhalation.

Aucun risque à seuil par inhalation ou par ingestion pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations situées dans la bande d'étude en lien avec l'opération, aux horizons futurs (avec et sans projet). Néanmoins, dans l'état actuel, au niveau des riverains situés bd Maurice Bourdet, bd Voltaire, place des Marseillaises, rue de Bildah et rue du Racati, les teneurs inhalées dépassent la valeur guide de l'OMS pour la protection de la santé pour le dioxyde d'azote. Par ailleurs, pour les particules PM10 et PM2,5, quel que soit le scénario considéré, les riverains sont exposés à des teneurs inhalées dépassant les valeurs guide pour la protection de la santé humaine, en raison principalement du bruit de fond retenu qui dépasse à lui seul les valeurs guide. L'opération n'engendre aucune modification des concentrations environnementales quel que soit le polluant considéré ou l'horizon considéré.

Le risque cancérigène lié à une exposition chronique peut être qualifié d'acceptable pour les populations situées dans la bande d'étude du projet, quelle que soit la substance prise individuellement, excepté pour le benzène et le chrome quel que soit le scénario étudié. Toutefois, ce risque est indépendant du projet car il est principalement lié au bruit de fond retenu. Avec ou sans l'opération, la caractérisation du risque sanitaire dans la zone d'étude reste similaire.

En exposition aigüe, aucun risque sanitaire n'est susceptible de se produire pour les populations étudiées, quelle que soit la substance considérée et quel que soit le scénario étudié.

VIBRATIONS

Rappel de la synthèse des enjeux

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.

L'ESSENTIEL

Le projet ne présente pas de risque de dommages aux structures des bâtiments liés aux vibrations en exploitation. La probabilité de perception des vibrations est moyenne à forte pour certains bâtiments à proximité directe des voies ferroviaires et des tunnels.

Des mesures sont préconisées afin de réduire la perception tactile et auditive des vibrations générées en phase exploitation.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Dans le cadre d'une voie de train classique (sans aiguillage), les critères permettant de définir le risque d'impact vibratoire potentiel d'un tronçon du projet en phase exploitation sont synthétisés dans le tableau suivant :

Type de locaux	Distance bâtiment-rails inférieure à 20 m	Distance bâtiment-rails comprise entre 20 m et 35 m	Distance bâtiment-rails supérieure à 35 m
Logements	FORT	MOYEN	FAIBLE
Soin santé / Enseignement / Spectacles	FORT	MOYEN	FAIBLE
Bureaux	MOYEN	FAIBLE	FAIBLE
Activité industrielle * ou commerciale	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE

En présence d'un aiguillage ou d'un appareil de voie, les critères permettant de définir le risque d'impact vibratoire en phase exploitation sont synthétisés dans le tableau suivant :

Type de locaux	Distance bâtiment-rails inférieure à 35 m	Distance bâtiment-rails comprise entre 35 m et 50 m	Distance bâtiment-rails supérieure à 50 m
Logements	FORT	MOYEN	FAIBLE
Soin santé / Enseignement / Spectacles	FORT	MOYEN	FAIBLE
Bureaux	MOYEN	FAIBLE	FAIBLE
Activité industrielle * ou commerciale	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE

* Sauf les centres de recherche, laboratoires, établissements dont la présence d'équipements sensible aux vibrations est avérée.

La probabilité de perception des vibrations est indiquée à ce stade des études en fonction de la distance par rapport à l'infrastructure et de la sensibilité du bâti. Une variabilité due à la transmission par le sol de nature complexe et au type de construction peut être observée d'un secteur à l'autre : elle fera l'objet des études de détail ultérieures.

Il n'existe pas en France de texte réglementaire fixant des valeurs maximales admissibles de niveaux vibratoires. Dans le cadre du projet, une analyse de l'impact prévisionnel est menée sur la base des normes ISO existantes et du retour d'expérience sur des projets similaires. Cette analyse concerne l'impact de l'infrastructure ferroviaire en phase exploitation ; elle est réalisée sans comparaison avec l'état initial ou l'état de référence.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Le projet ne présente pas de risque de dommages aux structures des bâtiments liés aux vibrations en exploitation.

Sans mesure de réduction spécifique, le projet aurait sur un linéaire de 5 km un impact potentiel fort sur le ressenti des riverains.

Les mesures de réduction présentées ci-après visent à diminuer cet impact à un niveau faible ou moyen.

Le tracé du projet entre l'Entrée Nord Delorme et la gare Saint-Charles se caractérise par une faible profondeur du tunnel. Si on considère des bâtiments en R-2, la distance entre les fondations connues des bâtiments et la voute du tunnel peut parfois être inférieure à 10 m. Cette portion du projet est proche de bâtiments à vocation industrielle et commerciale et de logements. L'impact vibratoire engendré par les tronçons du tunnel passant à proximité des logements est potentiellement fort sur le ressenti des personnes présentes. Le risque d'impact vibratoire est en revanche considéré comme faible sur les tronçons passant à proximité des bâtiments industriels/commerciaux.

La résidence Bassens I est située au droit du tunnel nord, proche de l'entrée nord à la Delorme. Cette première partie du tunnel est située à environ 15 m de profondeur. Une pose des voies adaptée permettra de minimiser les incidences des vibrations en phase de fonctionnement.

Le tracé du projet entre la gare Saint-Charles et l'Entrée Est Parette est globalement caractérisé par une profondeur du tunnel supérieure à 10 m. Les bâtiments sur cette portion du projet sont principalement des logements. L'impact vibratoire sur le ressenti des personnes présentes est potentiellement fort 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.

Une étude particulière est menée dans le secteur de la Gare St-Charles tous les 100 m pour évaluer le risque de ressenti en cas de constructions nouvelles proches du tunnel. L'impact vibratoire est évalué comme moyen au vu de la faible profondeur du projet dans ce secteur.

MESURES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Mesures de réduction

Les mesures de réduction des vibrations consistent à placer un matériau isolant en termes de vibrations entre la traverse et le béton de voie pour « couper » la transmission vibratoire. Ces dispositifs sont généralement constitués d'une semelle en matériau résilient, c'est-à-dire qu'ils vont dissiper une partie de l'énergie transmise et abaisser la fréquence de résonance de la voie.

Ces matériaux n'absorbent toutefois pas l'énergie de manière identique sur toutes les gammes de fréquences : ils vont amplifier l'énergie transmise sur certaines fréquences (la fréquence de résonance) et absorber l'énergie au-delà de ces fréquences.

Le choix du dispositif dépend des fréquences que l'on cherchera à absorber selon :

- le matériel roulant (masse non suspendue et vitesse) ;
- les couches géologiques traversées et de la distance tunnel-fondations ;
- la réponse vibratoire propre à chaque famille de bâtiment.

Afin de répondre aux différents objectifs de niveau de bruit et de vibrations, trois types de pose de voie sont envisagés à ce stade du projet, avec des niveaux d'atténuation croissants. Ils sont dénommés pose de Niveau 1, Niveau 2 et Niveau 3 :

- la pose de Niveau 1 correspond à une traverse bi-bloc à chaussons sur semelles ou à des rails noyés ;
- la pose de Niveau 2 correspond à une traverse bi-bloc à chaussons sur semelles souples ou à des rails noyés ;
- la pose de Niveau 3 correspond à une traverse mono-bloc à chausson sur semelles très souples ou à une dalle flottante.

La mise en œuvre de ces dispositifs d'atténuation des vibrations nécessite de réaliser des zones de transitions entre deux systèmes différents. Pour des raisons techniques, il est nécessaire d'homogénéiser les traitements afin de limiter les alternances entre les systèmes. La longueur minimale d'une portion de voie traitée est fixée à 500 m.

Le type de pose (niveau 1, 2 ou 3) est défini en fonction de la profondeur du tunnel et de la sensibilité des bâtiments situés à l'aplomb du tracé.

Sur le secteur de la gare Saint-Charles, au vu de la faible profondeur du projet, le traitement de la voie en Niveau 2 est préconisé. Il permettra de réduire le ressenti vibratoire à un niveau faible ou moyen.

La thématique vibrations en phase exploitation influera fortement les futurs choix technologiques de pose de voie, avec un engagement fort du maître d'ouvrage de préservation de la qualité de vie des habitants.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES A L'OPÉRATION DE L'ENTRÉE NORD DU TUNNEL A LA DELORME

Les incidences sont analysées dans la zone susceptible d'être impactée par les modifications de l'infrastructure ferroviaire, soit 35 m de part et d'autre des voies ou 50 m de part et d'autre des appareils de voie.

Le projet ne présente pas de risque de dommages aux structures des bâtiments liés aux vibrations en exploitation.

En effet, toutes les mesures de niveaux vibratoires réalisées à quelques mètres des infrastructures ferroviaires sur le territoire français, même TGV et FRET, restent très inférieures aux seuils de dommages aux structures.

En ce qui concerne la perception des vibrations, les bâtiments identifiés en rouge sont associés à une probabilité forte de perception des vibrations, car il s'agit de logements situés à moins de 20 m des voies ferrées créées ou modifiées dans le cadre du projet ou à moins de 35 m d'un nouvel appareil de voie.

Les bâtiments identifiés en orange sont associés à un risque moyen de perception des vibrations, car il s'agit de logements situés entre 20 et 35 m des voies ferrées créées ou modifiées dans le cadre du projet ou entre 35 m et 50 m d'un nouvel appareil de voie.

Les cartes des pages suivantes permettent d'identifier les risques vibratoires pour les riverains du projet, en fonction de la distance des bâtiments par rapport aux voies ferrées créées ou modifiées et par rapport aux nouveaux appareils de voies.



Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

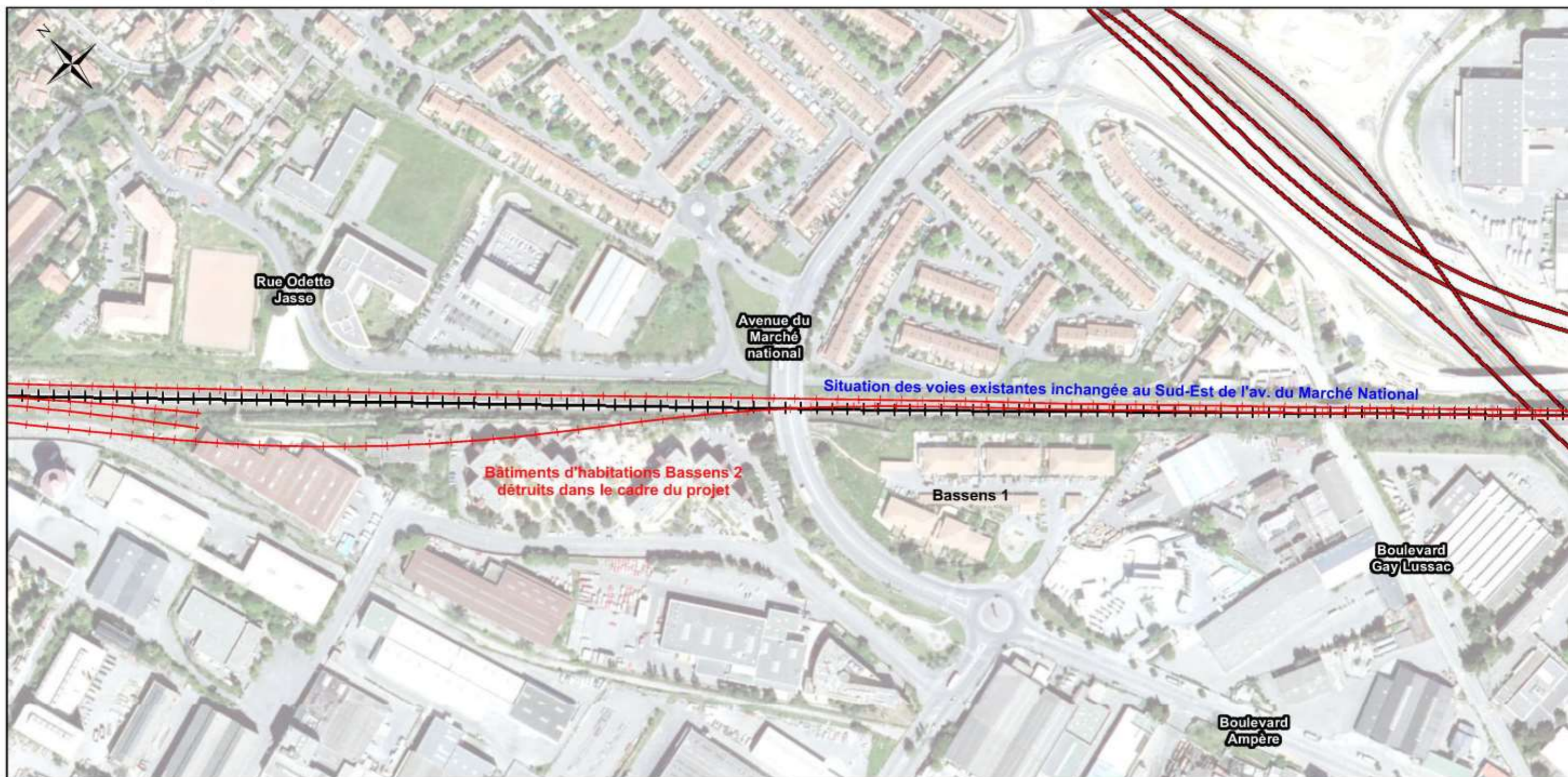
Infrastructures de transport principales

- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Eléments vibratoires

- Voies ferrées - Situation projet
- Bâtiments avec une probabilité forte de perception des vibrations
- Bâtiments avec une probabilité moyenne de perception des vibrations





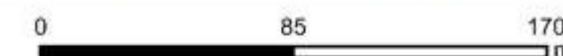
Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Eléments vibratoires

- Voies ferrées - Situation projet
- Bâtiments avec une probabilité forte de perception des vibrations
- Bâtiments avec une probabilité moyenne de perception des vibrations



MESURES SPECIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE NORD DU TUNNEL A LA DELORME
Mesures de réduction

La mise en place de tapis sous ballast pourrait être envisagée afin de réduire le risque de perception tactile et auditive des vibrations générées en phase exploitation :

- Sur un linéaire de 260 m de long environ pour la voie VM2, la voie de réception et la voie tiroir, entre l'ouvrage de l'avenue Paul Gaffarel (RD4) et celui de la rue le Chatelier ;
- Sur un linéaire de 300 m environ pour l'ensemble des voies, dans le secteur du boulevard Mouraille et de l'avenue des Ayalades.

Les études ultérieures détermineront la nécessité ou pas de mettre en place ces dispositifs



Figure 234 : Illustrations de la mise en place de tapis sous ballast

INCIDENCES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

L'aire d'étude est limitée à la zone susceptible d'être impactée par les modifications ou création d'infrastructure ferroviaire selon les critères détaillés au chapitre précédent, soit 35 m de part et d'autre des voies ou 50 m de part et d'autre des appareils de voie.

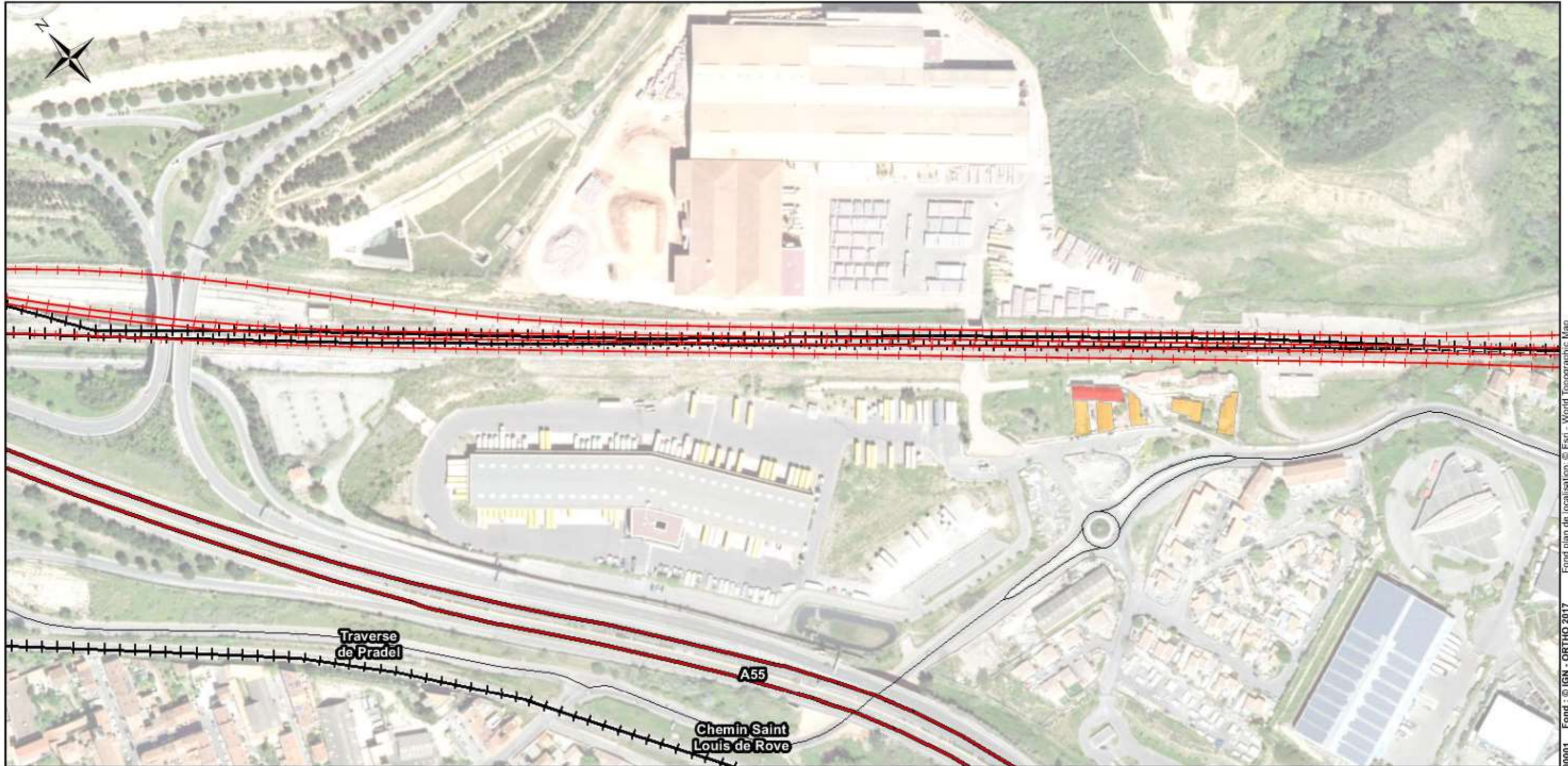
Le projet ne présente pas de risque de dommages aux structures des bâtiments liés aux vibrations en exploitation.

En effet, toutes les mesures de niveaux vibratoires réalisées à quelques mètres des infrastructures ferroviaires sur le territoire français, même TGV et FRET, restent très inférieures aux seuils de dommages aux structures.

Les figures des pages suivantes permettent d'identifier les risques vibratoires pour les riverains du projet, en fonction de la distance des bâtiments par rapport aux voies ferrées créées ou modifiées et par rapport aux nouveaux appareils de voies.

Dans le secteur de l'impasse de la Genestelle, ou nord du tunnel de Saint-Louis, les bâtiments identifiés en rouge sont associés à un risque fort de perception des vibrations, car il s'agit de logements situés à moins de 20 m des voies ferrées créées ou modifiées dans le cadre du projet et à moins de 35 m d'un nouvel appareil de voie. Les bâtiments identifiés en orange sont associés à un risque moyen de perception des vibrations, car il s'agit de logements situés entre 20 et 35 m des voies ferrées créées en surface ou modifiées dans le cadre du projet et entre 35 et 50 m d'un nouvel appareil de voie

Dans le secteur du tunnel de Saint-Louis, les bâtiments identifiés en rouge sont associés à un risque fort de perception des vibrations, car il s'agit de logements dont les fondations sont situées à moins de 20 m de la voute du tunnel abritant les voies ferrées en profondeur. Les bâtiments identifiés en orange sont associés à un risque moyen de perception des vibrations, car il s'agit de logements dont les fondations sont situées entre 20 et 30 m de la voute du tunnel abritant les voies ferrées en profondeur ou jusqu'à 50 m des nouveaux appareils de voie VMS1 et VMS2.



Légende

Éléments généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

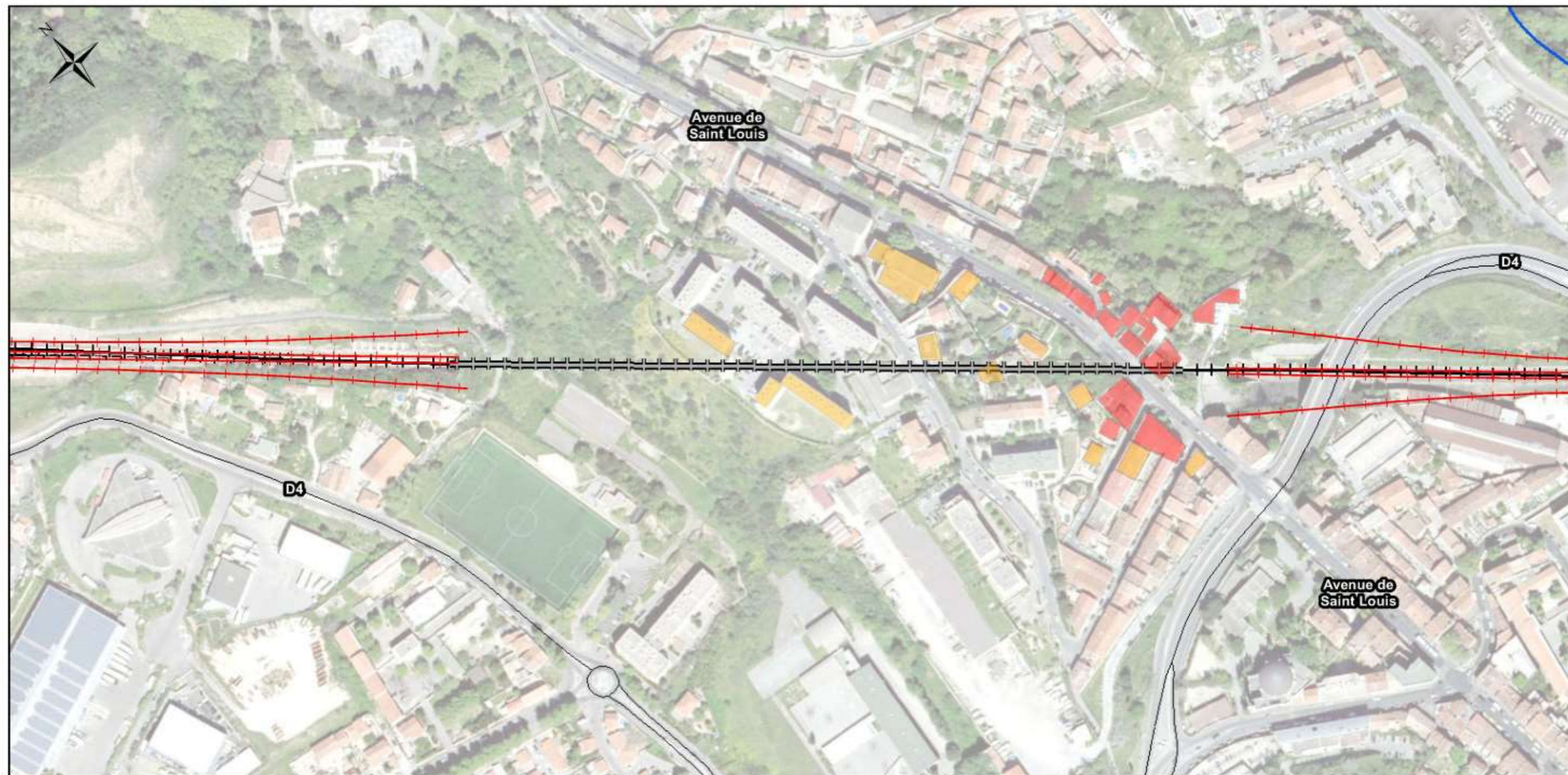
Infrastructures de transport principales

- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Éléments vibratoires

- Voies ferrées - Situation projet
- Bâtiments avec une probabilité forte de perception des vibrations
- Bâtiments avec une probabilité moyenne de perception des vibrations





Légende

Eléments généraux

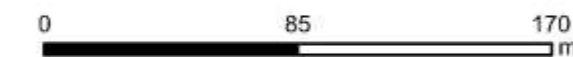
- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

Infrastructures de transport principales

- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Eléments vibratoires

- Voies ferrées - Situation projet
- Bâtiments avec une probabilité forte de perception des vibrations
- Bâtiments avec une probabilité moyenne de perception des vibrations



Note : Le tracé précis et le nombre des voies ferrées en situation projet figure en rouge sur les cartes (tel qu'issu du modèle de calcul CadnaA). Le tracé figurant en noir correspond au tracé générique et approximatif de l'infrastructure actuelle, sans précision sur le nombre de voies. Il ne doit donc pas être considéré comme représentatif des voies ferrées existantes actuellement.

MESURES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION DU DOUBLEMENT DU TUNNEL SAINT-LOUIS

Mesures de réduction

Dans le secteur de l'impasse de la Genestelle, ou Nord du tunnel de Saint-Louis, **à ce stade des études, et au vu de la proximité du bâti par rapport à l'infrastructure ferroviaire, la mise en place de tapis sous ballast pourrait être envisagée pour l'ensemble des voies VMS1, VMS2, VM1 et VM2, afin de réduire le risque de perception tactile et auditive des vibrations générées en phase exploitation.**

Ce traitement concerne un linéaire de 180 m environ, au droit des habitations concernées.

La mise en place de ce dispositif devra être validée dans les études de détail (APD-PRO) ultérieures.

Dans le secteur du tunnel de Saint-Louis, **afin de réduire le risque de plaintes liées à la perception tactile et auditive des vibrations générées en phase exploitation, trois types de pose de voie peuvent être envisagés à ce stade du projet, avec des niveaux d'atténuation croissants.**

Ils sont dénommés pose de Niveau 1, Niveau 2 et Niveau 3 (cf. opération de la gare souterraine et des tunnels présentée précédemment).

La mise en œuvre de ces dispositifs d'atténuation des vibrations nécessite de réaliser des zones de transitions entre deux systèmes différents. Pour des raisons techniques, il est nécessaire d'homogénéiser les traitements afin de limiter les alternances entre les systèmes.

Par conséquent, il est préconisé un type de pose de niveau 3 sur tout le linéaire du tunnel de Saint-Louis, car nécessaire dès lors qu'un risque fort de gêne des riverains est détecté.

Les études ultérieures détermineront la nécessité ou pas de mettre en place ces dispositifs.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

L'aire d'étude est limitée à la zone susceptible d'être impactée par les modifications de l'infrastructure ferroviaire selon les critères détaillés au chapitre précédent, soit 35 m de part et d'autre des voies ou 50 m de part et d'autre des appareils de voie.

Le projet ne présente pas de risque de dommages aux structures des bâtiments liés aux vibrations en exploitation.

En effet, toutes les mesures de niveaux vibratoires réalisées à quelques mètres des infrastructures ferroviaires sur le territoire français, même TGV et FRET, restent très inférieures aux seuils de dommages aux structures.

Les cartes des pages suivantes permettent d'identifier les risques vibratoires pour les riverains du projet, en fonction de la distance des bâtiments par rapport aux voies ferrées créées ou modifiées et par rapport aux nouveaux appareils de voies

Les bâtiments identifiés en rouge sont associés à un risque fort de perception des vibrations, car il s'agit de logements situés à moins de 20 m des voies ferrées créées ou modifiées dans le cadre du projet et à moins de 35 m d'un nouvel appareil de voie.

Les bâtiments identifiés en orange sont associés à un risque moyen de perception des vibrations, car il s'agit de logements situés entre 20 et 35 m des voies ferrées modifiées dans le cadre du projet.

Note : Le tracé précis et le nombre des voies ferrées en situation projet figure en rouge sur les cartes (tel qu'issu du modèle de calcul CadnaA). Le tracé figurant en noir correspond au tracé générique et approximatif de l'infrastructure actuelle, sans précision sur le nombre de voies. Il ne doit donc pas être considéré comme représentatif des voies ferrées existantes actuellement.

MESURES SPÉCIFIQUES A L'OPERATION DE L'ENTREE EST DU TUNNEL A LA PARETTE

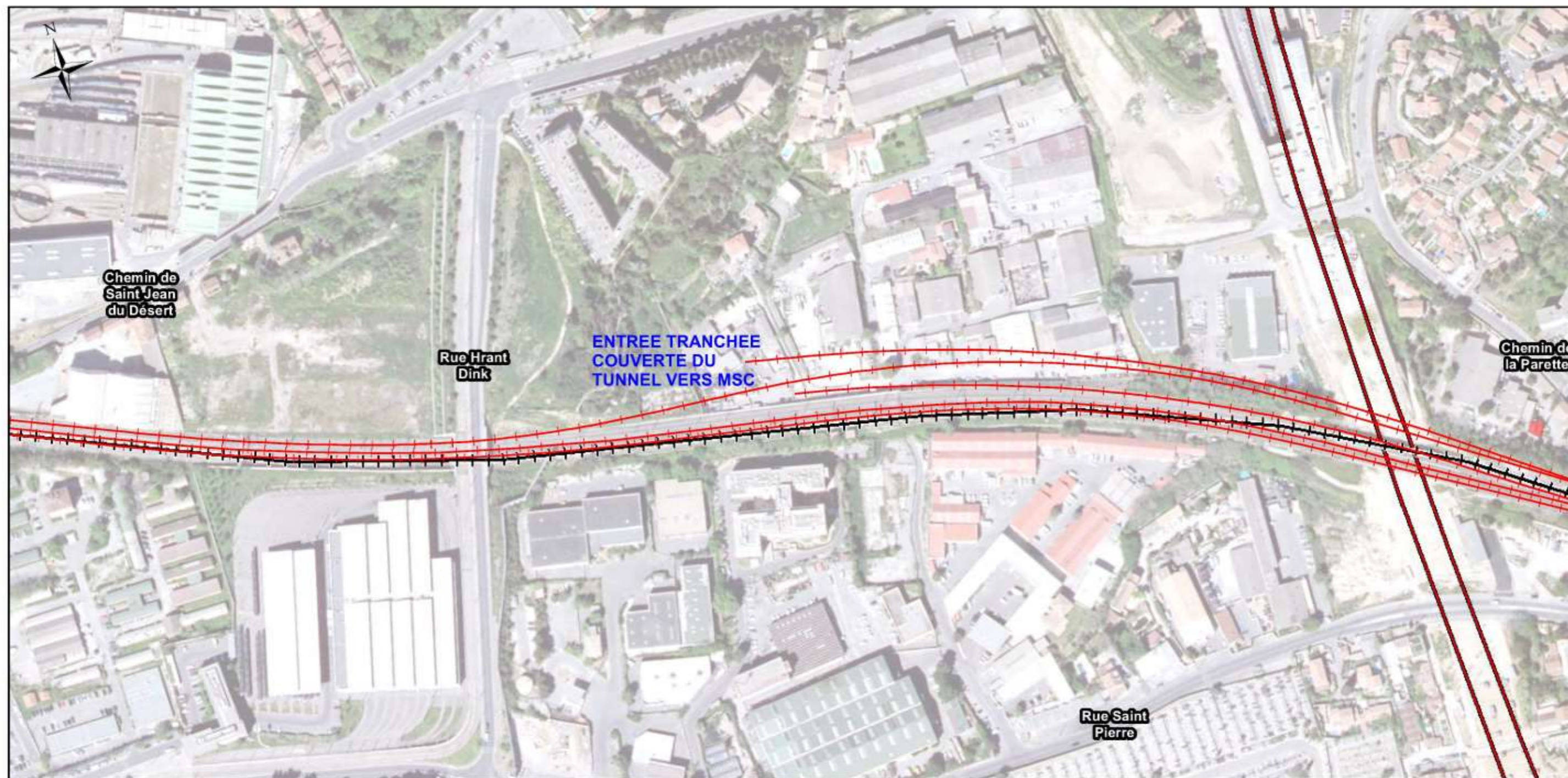
Mesures de réduction

La mise en place de tapis sous ballast dans les zones de travaux sur l'infrastructure ferroviaire pourrait être envisagée afin de réduire le risque liées à la perception tactile et auditive des vibrations générées en phase exploitation :

- sur une section de 150 m environ dans le secteur du chemin de la Parette, pour les voies VMS1, VMV1 et VMS2,
- sur une section de 150 m environ dans le secteur Air Bel.

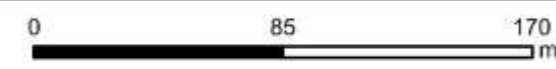
Les études ultérieures détermineront la nécessité ou pas de mettre en place ces dispositifs.

On cherchera également à éloigner les appareils de voie à plus de 50 m des habitations, dans la mesure du possible.

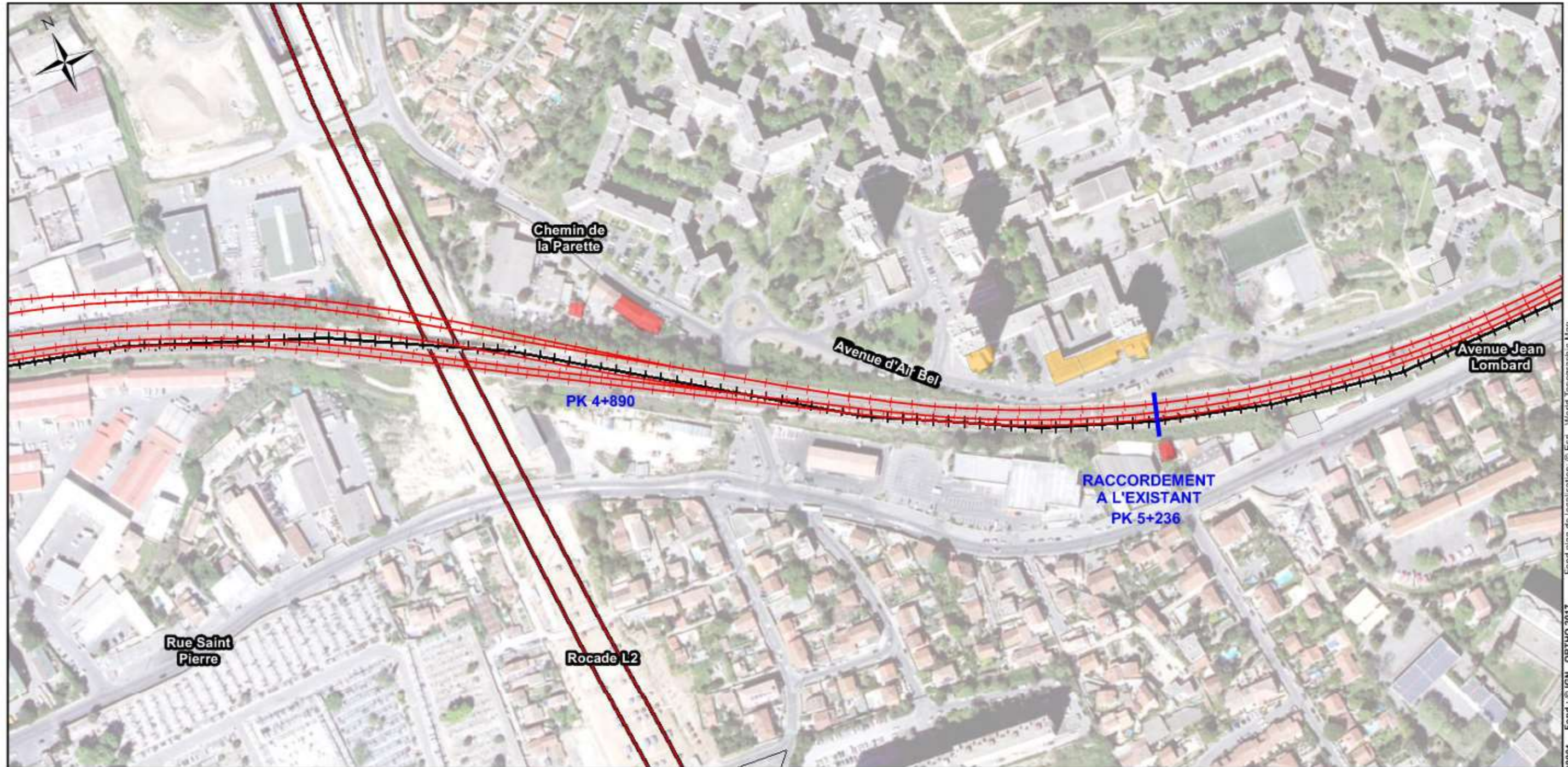


- Légende**
- Eléments généraux**
- Aire d'étude rapprochée
 - Limite départementale
 - Limite communale
 - Réseau hydrographique principal
- Infrastructures de transport principales**
- Gares
 - Voies ferrées
 - Voies ferrées en tunnel
 - Autoroute
 - Route nationale
 - Route départementale

- Eléments vibratoires**
- Voies ferrées - Situation projet
 - Bâtiments avec une probabilité forte de perception des vibrations
 - Bâtiments avec une probabilité moyenne de perception des vibrations



Fond plan de localisation: © Esri - World Topographic Map
Fond : © IGN - ORTHO 2017
LNPCA-ECTE-ERE-13P2S1-00001
du 05/07/2021
Version : V0a



Légende

Eléments généraux

- Aire d'étude rapprochée
- Limite départementale
- Limite communale
- Réseau hydrographique principal

Infrastructures de transport principales

- Gares
- Voies ferrées
- Voies ferrées en tunnel
- Autoroute
- Route nationale
- Route départementale

Eléments vibratoires

- Voies ferrées - Situation projet
- Bâtiments avec une probabilité forte de perception des vibrations
- Bâtiments avec une probabilité moyenne de perception des vibrations



AMBIANCE LUMINEUSE

Rappel de la synthèse des enjeux

La pollution lumineuse est très importante au droit de l'aire d'étude rapprochée.

L'ESSENTIEL

Pas d'incidences significatives.

INCIDENCES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Les émissions lumineuses générées par l'opération seront liées à l'éclairage de la gare souterraine et des aménagements en surface. Cet éclairage est indispensable pour la sécurité des usagers.

L'incidence de cet éclairage est négligeable compte tenu de l'éclairage actuel de la gare Saint-Charles et de la forte pollution lumineuse déjà présente dans le secteur.

ODEURS ET FUMÉES

Rappel de la synthèse des enjeux

L'aire d'étude rapprochée n'est pas concernée par des odeurs ou des émissions de fumées particulières sur les secteurs Saint-Charles et La Parette. Sur le secteur Saint-Louis – Delorme, le centre de tri des déchets à proximité immédiate de l'aire d'étude rapprochée est source de nuisances olfactives et d'envol de déchets par vent fort.

L'ESSENTIEL

Effets positifs du projet par baisse de la consommation énergétique liée au report modal.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Les opérations ne génèrent pas d'odeur particulière ou de fumées en phase de fonctionnement et de maintenance.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

En l'absence d'incidence négative, aucune mesure n'est nécessaire.

4.3.8 ENERGIE, LES GES ET LE BILAN CARBONE

ENERGIE

Rappel de la synthèse des enjeux

La consommation énergétique annuelle de la commune de Marseille est de l'ordre de 980 000 tep, essentiellement issue des produits pétroliers (36,7 %), de l'électricité (36 %) et du gaz naturel (22,5 %). Le secteur résidentiel est le plus consommateur en énergie (37 %), suivi par le secteur des transports routiers (31 %), la consommation des autres modes de transport étant très faible. L'énergie produite sur la commune provient de la cogénération (61 %).

Aucun parc éolien ou photovoltaïque et aucune installation hydroélectrique n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée.

INCIDENCES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

Le mode ferroviaire utilise essentiellement la traction électrique, dont les modes de production (nucléaire, hydroélectricité, énergie renouvelables...) sont très majoritairement indépendants des hydrocarbures.

En phase de fonctionnement et de maintenance, les opérations, hors gare Saint-Charles, n'ont pas d'incidence sur les sources d'approvisionnement en énergie et ne sont pas susceptibles d'augmenter notablement la consommation en énergie, principalement en électricité.

Par ailleurs, les opérations de la traversée souterraine de Marseille participent du report d'une partie des trafics routier vers le mode ferroviaire et permet de réaliser des économies au niveau de la consommation énergétique.

MESURES COMMUNES A TOUTES LES OPERATIONS

En l'absence d'incidence négative, aucune mesure n'est nécessaire.

MESURES SPÉCIFIQUES À L'OPÉRATION GARE SOUTERRAINE DE MARSEILLE SAINT-CHARLES Y COMPRIS TUNNEL BITUBE

Mesures de réduction

L'opération de la gare Saint-Charles porte une ambition d'être un vecteur de progrès en matière de développement durable. Les mesures envisagées consistent notamment à :

- évaluer les besoins de la gare et des secteurs environnants et l'opportunité de mutualiser les productions d'énergies et leur distribution sur le quartier ;
- encourager l'utilisation d'énergie verte : solaire, géothermie... ;
- mettre en place des dispositifs innovants : cogénération flux déchets, thalasso-thermie... ;
- développer les mobilités électriques ;
- inscrire la construction et l'exploitation du complexe gare Saint-Charles dans le respect de l'objectif national « 0 carbone » en 2050 ;
- améliorer le confort climatique du quartier en limitant les zones de chaleur par la densification des surfaces végétalisées notamment.

VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Cette thématique est traitée à la Pièce C, Tome 1, Chapitre 5 – Analyse des incidences du projet et mesures d'évitement, de réduction et de compensation, modalités de suivi et estimation des coûts, Sous-chapitre 3.8.

GAZ A EFFET DE SERRE

Cette thématique est traitée à la Pièce C, Tome 1, Chapitre 5 – Analyse des incidences du projet et mesures d'évitement, de réduction et de compensation, modalités de suivi et estimation des coûts, Sous-chapitre 3.8.

4.3.9 SYNTHÈSE DES INCIDENCES ET MESURES EN PHASE DE FONCTIONNEMENT ET EN PHASE DE MAINTENANCE

Le tableau suivant présente la synthèse des incidences et des mesures en phase de fonctionnement.

Thématique		Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles <i>Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.</i>
Milieu physique	Eaux souterraines	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 (effet barrage). Incidence définitive potentielle et non notable pour la gare souterraine et le tronçon de tunnel dans la formation du Stampien. Incidence définitive jugée potentielle et notable pour le tronçon de tunnel à l'interface entre les alluvions et la formation du Stampien et l'entrée du tunnel à La Parette. 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 : Installation de piézomètres pour surveiller les niveaux de la couche superficielle et réaliser des essais hydrauliques de longue durée MR : Mise en place de solutions de transparence hydraulique (jambes de pantalon, siphon)
	Eaux superficielles	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
	Risques inondation	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'évènements 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 découverte du lit canalisé du ruisseau des Aygalades

Thématique		Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique		Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles <i>Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.</i>
Milieu naturel	Milieux naturels Zones humides	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.	Mesures de réduction prises en phase réalisation Les opérations conduisent à la destruction de 0,27 ha de zones humide Destruction par les emprises travaux de 75% de la ZH identifiée
	Agriculture				
Paysage et patrimoine	Paysage	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)		<u>Gare Saint Charles</u> : 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 <u>Secteur Delorme</u> : insertion des têtes de tunnel dans un espace à dominante industrielle. <u>Secteur Saint-Charles</u> : 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 <u>La Parette</u> , le paysage bâti mélange grands ensembles et habitat pavillonnaire. <u>Saint Louis</u> : l'opération s'inscrit au sein du périmètre de protection de l'église Saint-Louis (monument historique)	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
		Patrimoine culturel	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		<u>Gare Saint Charles</u> - 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 <i>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</i> <u>Saint Louis</u> : 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
Milieu humain	Bâti, foncier, occupation des sols	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

Thématique		Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique		Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles <i>Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.</i>
		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
Eléments socio-économiques	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 <i>Voir également les mesures relatives à l'expropriation (occupation du sol et foncier)</i>
Tourisme et loisirs	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 <i>Voir également les mesures relatives à l'expropriation (occupation du sol et foncier)</i>
Pollution et risques technologiques	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 <i>Voir également les mesures relatives à l'expropriation (occupation du sol et foncier)</i>
Circulation – réseaux de transport (hors ferroviaire)	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 <i>Voir mesures Milieu humain et socio-économie en phase réalisation</i> MR – Elargissement du pont-rail de l'avenue Ibrahim Ali MR – amélioration possible du carrefour Le Chatelier / Gaffarel

Thématique		Sensibilité du projet vis-à-vis de la sous-thématique	Incidences du projet	Dispositions retenues spécifiques au projet et à l'opération et incidences résiduelles <i>Les mesures génériques sont appliquées à toutes les opérations.</i>
Cadre de vie et santé	Environnement sonore et vibrations	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	<p>Bruit :</p> <p>Déplacement Abeilles phase 2 : augmentation parfois significative des niveaux sonores, mais qui restent inférieurs aux seuils réglementaires.</p> <p>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).</p> <p>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.</p> <p>Entrée est du tunnel à La Parette : globalement absence d'augmentation significative des niveaux sonores en façade des bâtiments.</p> <p>Vibrations :</p> <p>L'impact vibratoire est évalué comme moyen au droit de la gare souterraine.</p> <p>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.</p> <p>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</p> <p>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</p>	<p>Bruit</p> <p>MR : Renforcement de l'isolation de façade sur le secteur de l'entrée nord Delorme</p> <p>MR : Reconstruction d'un écran existant sur le secteur du tunnel Saint-Louis</p> <p>Vibrations</p> <p>MR : Mise en place de dispositifs d'atténuation des vibrations à préciser lors des études ultérieures</p>
	Qualité de l'air	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).	<p>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.</p>	<p>Aucune mesure en l'absence d'incidence</p>
	Pollution lumineuse	Secteur concerné par une forte pollution lumineuse exceptée à proximité du littoral où elle est moins importante.	<p>Saint-Charles : incidence non notable</p> <p>Saint Louis, Delorme, Parette :</p> <p>Tunnels : absence d'incidence. puits de secours</p>	<p>Aucune mesure en l'absence d'incidence</p>

4.4 MODALITES DE SUIVI DES MESURES ET COUTS

Afin de pouvoir vérifier les engagements pris et adapter le cas échéant les mesures, SNCF Réseau s'engage sur un plan ambitieux de suivi des mesures. Ce plan s'appuie sur les retours d'expérience de projets ferroviaires ainsi que sur d'autres projets d'infrastructures linéaires. Il comprend trois volets :

- l'actualisation des informations avant la phase de réalisation ;
- le suivi en phase de réalisation ;
- le suivi en phase de fonctionnement et de maintenance.

4.4.1 MODALITES DE SUIVI DES MESURES AVANT LA PHASE DE REALISATION : ACTUALISATION DES INFORMATIONS

Les mesures de suivi en phase de réalisation permettent de rendre compte de la bonne mise en œuvre et de l'efficacité des mesures ERC.

Pour les eaux, les milieux aquatiques, le milieu naturel (dont zones humides) une **actualisation des informations** sera effectuée lors de l'élaboration du futur dossier de demande d'autorisation environnementale (DDAE) et de l'actualisation de l'évaluation environnementale, sur la base d'un projet technique plus finement calé. Cette actualisation permettra de définir avec précision les mesures, leurs modalités de suivi en phase de réalisation ainsi que leur coût.

4.4.2 MODALITES DE SUIVI DES MESURES EN PHASE DE REALISATION : ORGANISATION ENVIRONNEMENTALE DE LA PHASE CHANTIER

La mise en œuvre des différentes mesures de protection de l'environnement en phase de réalisation implique une organisation environnementale précise au niveau du maître d'ouvrage, de la maîtrise d'œuvre et de l'entreprise en charge des travaux.

AVANT LE DEMARRAGE DE LA PHASE DE REALISATION

SNCF Réseau impose la mise en œuvre des mesures environnementales de manière contractuelle à l'entreprise réalisant les travaux.

Pour ce faire, les mesures sont détaillées dans les dossiers de consultation des entreprises (DCE), sous forme d'une notice de respect de l'environnement (NRE). Les exigences de SNCF Réseau

sont ainsi spécifiées dans cette notice, qui définit également les orientations pour l'élaboration d'un plan d'assurance environnement (PAE) que l'entreprise intègre dans le cadre de l'exécution des travaux.

Ce PAE, commun à l'ensemble des activités exercées en phase de réalisation, est établi pendant la période de préparation et soumis à approbation de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre. Ce document est évolutif pendant toute la durée de la phase de réalisation. Il précise notamment :

- l'organisation interne de l'entreprise et les moyens matériels et humains mis en place pour atteindre les objectifs fixés conformément aux exigences (réglementaires, de SNCF Réseau ...) et les mesures de contrôle s'y rapportant ;
- le(s) lieu(x) d'exécution et le planning prévisionnel adapté aux enjeux environnementaux (durée, horaires ...) ;
- les plans des installations de chantier et emprises, y compris les dispositifs de protection de l'environnement avec mention des points de prélèvement d'eau et de rejet ;
- les tâches élémentaires des travaux, leurs incidences (réelles ou potentielles) sur l'environnement (sur les enjeux spécifiques) et les dispositions qu'elles imposent à l'entreprise et à ses sous-traitants et fournisseurs en phase chantier (méthodes d'exécution ...) ;
- les procédures d'exécution et de contrôle pour assurer la conformité de l'exécution des prestations à la réglementation, à la NRE et aux spécifications du marché. Ces procédures assurent la maîtrise des points liés aux incidences relevées par l'analyse environnementale de l'opération ou aux différentes exigences des arrêtés et autorisations en découlant.

Concernant les modalités d'intervention en cas de pollution accidentelle, le plan d'organisation et d'intervention en cas de pollution (POI) est établi par l'entreprise pendant la phase de préparation des travaux, en concertation avec le maître d'œuvre. Il détaille notamment les personnes (coordonnées) et organismes à alerter et les moyens d'intervention disponibles (ex : kits antipollutions) en phase de réalisation.

Le POI a pour but de réagir rapidement, méthodiquement et efficacement si une pollution survenait sur le chantier.

Il est prévu la mise en place d'un chantier respectueux de l'environnement, où les déchets seront triés et acheminés vers les filières adéquates. La gestion des déchets suit la procédure qui est spécifiquement établie par l'entreprise pendant la phase de préparation des travaux, notamment par l'établissement d'un schéma d'organisation et de suivi de l'élimination des déchets (SOSED).

Le SOSED identifie le type et les volumes de déchets attendus et détaille leur gestion et leur valorisation en fonction de la localité et des filières possibles dans la région.

Pour assurer le respect des exigences environnementales, du PAE, du POI et du SOSED, l'entreprise en charge des travaux désigne un (ou plusieurs) chargé d'environnement, dont la présence effective sur le chantier est contractualisée avec SNCF Réseau.

Des suivis écologiques seront mis en œuvre en préalable au démarrage du chantier dans le cas de l'opération La Pauline. Ces suivis sont relatifs :

- aux mesures d'évitement et de réduction. Ils sont décrits dans ces mesures pour des raisons de cohérence. C'est le cas des mesures relatives au déplacement des populations d'espèces animales ou végétales par exemple ;
- aux mesures de compensation ou d'accompagnement. Ils sont décrits dans le paragraphe suivant car ils correspondent souvent à l'établissement d'état initiaux avant la mise en œuvre de ces mesures et de leurs suivis.

PENDANT LA PHASE DE REALISATION

Le chargé d'environnement est présent sur site afin d'assurer le bon déroulement des travaux. Sa présence est exigée lors des visites programmées dans le cadre du suivi environnemental réalisé par la maîtrise d'œuvre ou le maître d'ouvrage.

Il est responsable de l'action des sous-traitants et fournisseurs et a des relais au niveau de chaque nature d'ouvrage (chefs de chantier, chefs de lots...) qui suivent régulièrement le chantier et l'informent de la mise en œuvre du PAE.

Il s'assure que les consignes sont correctement mises en œuvre sur le chantier, depuis le début des travaux jusqu'à la réception et en assure le contrôle.

Le chargé environnement vielle à sensibiliser, former et informer les hommes de terrain aux enjeux de l'environnement tant en phase de réalisation qu'en phase de repliement et de restitution.

La sensibilisation du personnel, réalisée dès le démarrage du chantier sur les comportements à adopter et sur la gestion des nuisances et pollutions, est essentielle pour la bonne application des consignes.

Les équipes, y compris les sous-traitants, fournisseurs, conducteurs d'engins, sont sensibilisées à la démarche et informées sur la réglementation et les préconisations à respecter vis-à-vis du contexte environnemental durant toute la durée des travaux. Il est notamment question de :

- risques de pollution ;
- gestion de déchets et maintien de l'état de propreté du chantier ; les déchets produits par et sur le chantier sont tracés tout au long de la phase de réalisation grâce aux bordereaux de suivi des déchets (BSD) ;

- comportements favorables à la réduction des nuisances telles que salissures et poussières ;
- comportements favorables et respect des consignes de limitation du bruit ;
- pratiques associées pour la limitation des consommations d'eau et d'énergie ;
- préservation des existants, de la végétation, et respect du milieu naturel autour et sur le chantier ;
- règles de bonne conduite et de respect des normes de sécurité vis-à-vis de l'utilisation des engins, des matériaux et déchets dangereux.

À l'issue de la phase de réalisation, le chargé d'environnement est tenu de fournir à SNCF Réseau le bilan de la prise en compte de l'environnement sur le chantier.

SUIVI DES MESURES EN PHASE DE REALISATION SPECIFIQUE AUX OPERATIONS DE LA GARE ET TRAVERSEE SOUTERRAINE DE MARSEILLE

SUIVI DES MATERIAUX

Au vu de l'ampleur des matériaux à évacuer, un suivi spécifique sera mis en place et imposée à l'entreprise en charge des travaux afin d'analyser la correspondance des actions de gestion des terres avec les documents références produits par SNCF Réseau.

SUIVI DES EAUX

Au vu de l'ampleur des travaux souterrains, un **suivi des eaux souterraines** sera mis en place avec notamment un suivi piézométrique pendant toute la durée du chantier.

En cas de nécessité de rabattement de nappe, un suivi spécifique sera également mis en place, en concertation avec la DDTM (suivi du volume prélevé, bassin tampon avant rejet, traitement en sortie de bassin, etc.). Les modalités de ce suivi seront déterminées avec précision dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale.

Les dispositions seront également intégrées dans les DCE.

L'organisation environnementale mise en place en phase de réalisation permet, pendant toute la durée du chantier, de :

- surveiller le niveau piézométrique des eaux souterraines via les piézomètres mis en œuvre sur l'ensemble de l'opération ;
- assurer le respect du futur arrêté d'autorisation environnementale sur les éventuelles prescriptions spécifiques aux eaux et à leurs usages ;
- vérifier l'efficacité du système d'assainissement provisoire mis en place et de l'entretenir ;
- constater les pollutions éventuelles (hydrocarbures, béton, ...) et mettre en place les mesures curatives.

SUIVI ECOLOGIQUE

Un suivi écologique sera mis en œuvre pendant la phase de réalisation. Il s'agit du suivi écologique des travaux qui correspond à la mesure d'accompagnement MA « Suivi du chantier par un écologue ».

SUIVI PAYSAGER

L'organisation environnementale mise en place en phase de réalisation permet, pendant toute la durée du chantier, de :

- vérifier la présence d'écrans visuels ;
- suivre la pousse des plantations et la bonne réalisation des aménagements paysagers.

SUIVI ACOUSTIQUE

L'organisation environnementale mise en place en phase de réalisation permet, pendant toute la durée du chantier, de :

- suivre la perception du bruit de chantier par les riverains via le recueil de leurs remarques ;
- vérifier la conformité des engins et matériels utilisés (engins homologués avec étiquetage ou fourniture d'un certificat de conformité) ;
- vérifier le bon fonctionnement du matériel ;
- proposer des mesures correctives en cas de nécessité.

Des mesures de contrôles et de monitoring seront réalisées en cours de chantier à la demande du Maître d'Ouvrage, pour permettre de quantifier et d'évaluer l'efficacité des dispositions mises en œuvre, mais aussi d'assurer une information régulière du public, des Maires et du Préfet le cas échéant. Ces mesures constituent à la fois un outil de contrôle, et un outil de communication.

SUIVI DE LA QUALITE DE L'AIR

L'organisation environnementale mise en place en phase de réalisation permet, pendant toute la durée du chantier, de :

- vérifier la conformité des engins et matériels utilisés (respect des normes d'émissions, utilisation de filtres à particules sur les engins qui peuvent être équipés, ...) ;
- l'efficacité de l'arrosage pour limiter l'envol des poussières ;
- contrôler les opérations de chargement / déchargement par vents forts ;
- proposer des mesures correctives en cas de nécessité.

SUIVI DES VIBRATIONS

Les avoisinants seront suivis au moyen des éléments suivants :

- Suivi topographique de précision ou nivellement sur les façades côté projet ;
- Fissuromètres sur les éventuelles fissures existantes ;
- Mesures de vibrations, acoustiques.
- Inclinomètres.

Les travaux de tunnel foré au tunnelier, des entonnements réalisés en méthode traditionnelle de la gare, du puits travaux et des soutènements en parois moulés feront également l'objet d'un suivi. Le suivi des déformations dans le sol sera réalisé par la mise en place d'inclinomètres et d'extensomètres.

Les dispositions suivantes seront mises en place en fonction du potentiel de dommages des bâtis :

- Potentiel de dommages du bâti très vulnérable : mise en place de confortements et instrumentation spécifique nécessaires à la réalisation des travaux de génie civil. Une étude particulière d'impact du creusement sera à soumettre par le titulaire des travaux au Maître d'œuvre pour approbation au cas par cas ;
- Potentiel de dommages du bâti vulnérable : justification au cas par cas par le titulaire et validation par le Maître d'œuvre que les moyens mis en œuvre avant, pendant et après les travaux préservent la structure et l'exploitation du bâti (adaptation des méthodes, mise en sécurité du bâtiment ...)
- Potentiel de dommages du bâti peu vulnérable : pas d'action particulière demandée au titulaire à l'exception de l'auscultation définie au présent marché.

4.4.3 MODALITES DE SUIVI DES MESURES EN PHASE DE FONCTIONNEMENT ET DE MAINTENANCE

Les mesures de suivi en phase de fonctionnement et de maintenance de l'infrastructure permettent de rendre compte de la bonne mise en œuvre et de l'efficacité des mesures ERC.

Pour les eaux, les milieux aquatiques et le milieu naturel (dont zones humides), le DDAE, élaboré sur la base d'un projet technique plus finement calé, permettra de définir avec précision les mesures, leurs modalités de suivi en phase de réalisation ainsi que leur coût.

SUIVI DE FREQUENTATION DE LA GARE

Le suivi de la fréquentation de la gare sera réalisé par Gares & Connexions au moyen d'une base de données Open Data, qui permet d'analyser les fréquentations en gare à l'aide des traces de téléphonie mobile.

SUIVI DES EAUX

Au vu de la nature des opérations et de la non aggravation du risque de pollution accidentelle et saisonnière, aucune mesure de suivi des eaux superficielles n'est prévue en phase de fonctionnement et de maintenance.

Le suivi du fonctionnement et l'entretien des différents ouvrages de drainage pour traiter les eaux de ruissellement seront effectués régulièrement dans le cadre de l'exploitation de l'opération.

Les protocoles de ces suivis seront fixés, en concertation avec les services de l'Etat, au stade de l'élaboration du DDAE et de l'actualisation de l'évaluation environnementale.

SUIVI ECOLOGIQUE

Les mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement doivent être couplées à un dispositif de suivi et d'évaluation destiné à assurer leur bonne mise en œuvre, à proposer des mesures correctives le cas échéant et à garantir la réussite des actions prévues.

Ces suivis permettront également de réaliser un bilan pour un retour d'expériences et une diffusion des résultats aux différents acteurs concernés par le projet.

Quatre suivis sont préconisés au vu des mesures mises en œuvre.

Suivi de l'aménagement des nouveaux bâtiments et de l'ouvrage de franchissement du cours d'eau des Aygaldes pour les chiroptères (mesure de compensation MC)

Un suivi des aménagements réalisés sera effectué pour évaluer l'efficacité de la mesure et, si nécessaire l'adapter.

Le protocole de suivi sera défini dans le cadre de l'actualisation de l'étude d'impact jointe au dossier de demande d'autorisation environnementale. Plusieurs techniques sont envisageables en fonction du type de gîte, de leur accessibilité, etc. :

- inspection des gîtes avec un endoscope, monté sur une perche ou non, en fonction de leur accessibilité ;
- suivi visuel de l'envol des chauves-souris au crépuscule à la sortie des gîtes, couplé avec l'utilisation d'un détecteur d'ultrasons pour identifier les espèces ;
- inspection d'un dispositif collecteur de crottes mis en place à la sortie du gîte pour vérifier son utilisation ou pas par les chauves-souris (les crottes se désagrègent naturellement), etc.

La périodicité et les périodes d'inventaire et la périodicité des passages seront définies en fonction du type de gîte réalisé (hibernation, reproduction, transit).

Le suivi sera annuel durant les cinq premières années puis réalisé tous les cinq ans sur 30 ans.

Suivi de l'aménagement des nouveaux bâtiments pour les oiseaux (mesure de compensation MC)

Un suivi des aménagements réalisés sera effectué pour évaluer l'efficacité de la mesure et, si nécessaire l'adapter.

Il sera réalisé deux passages entre avril et juin pour évaluer à vue l'utilisation du bâtiment par les oiseaux nicheurs en relevant les éléments suivants : espèce nicheuse, nombre de couples, comportement des oiseaux, présence de jeunes si possible.

Le suivi sera annuel durant les cinq premières années puis réalisé tous les cinq ans sur 30 ans.

Suivi de la reprise de la végétation et des espèces végétales exotiques envahissantes sur les nouveaux accotements ferroviaires et les emprises travaux réhabilités

Un suivi des nouveaux accotements ferroviaires et des emprises travaux réhabilités sera réalisé pour s'assurer de la bonne reprise de la végétation et de l'absence de développement de stations d'espèces végétales exotiques envahissantes afin de mettre en œuvre, si nécessaire des mesures de revégétalisation ou de lutte contre les ces dernières. Il pourra s'agir également d'adapter la gestion de ces zones.

Il sera réalisé un passage annuel entre avril et juin en relevant la localisation des éventuelles stations d'espèces végétales exotiques invasives (espèce, localisation des stations, nombre de pieds, état (végétatif, en fleur, en fruit), la surface de la station, etc.), les zones de mauvaise reprise de la végétation, etc.

En fonction de la biologie et de l'écologie des espèces végétales exotiques envahissantes, des mesures de gestion seront mises en œuvre (arrachage, coupe, cerclage des arbres, dessouchage, modification de la fréquence et des dates de fauche ou de gyrobroyage, semis dense d'espèces indigènes...). Ce suivi sera réalisé annuellement sur 5 ans.

ZONES HUMIDES

Conformément au SDAGE Rhône Méditerranée 2016-2021, un suivi des mesures compensatoires des **zones humides** mobilisant les outils du bassin (indicateurs) sera réalisé pour évaluer l'effet des actions mises en œuvre au regard des fonctions ciblées avant travaux et après leur réalisation (bilan). Le pétitionnaire finance ce suivi au même titre que les mesures compensatoires.

Ce suivi sera réalisé sur les zones humides impactées partiellement et sur les zones humides évitées lors des travaux. Il aura pour but de vérifier l'absence d'atteinte à long terme des zones humides évitées, et la restauration ou le maintien des fonctionnalités des zones humides impactées partiellement et/ou ayant fait l'objet d'une remise en état.

Ce suivi portera sur les habitats, afin de déterminer s'ils sont caractéristiques ou non de zones humides, complété d'un suivi pédologique certaines années. Ce suivi pédologique (réalisé en année N, N+1, N+2, N+5, N+10, N+15, N+20 et N+30), effectué sous forme de sondages à la tarière (selon des modalités identiques à celles de la délimitation et de l'analyse des fonctionnalités qui sera réalisé), permettra de délimiter réglementairement les zones humides et de vérifier les fonctionnalités existantes sur les zones humides.

En cas d'atteinte liée au chantier ou de non-restauration des fonctionnalités initiales, des mesures de compensation complémentaires pourront être mises en œuvre par le maître d'ouvrage, sur demande de l'administration, destinataire des comptes-rendus des suivis réalisés.

SUIVI PAYSAGER

Dans le cadre du marché paysager, un suivi sera réalisé via 1 an de parachèvement et 2 ans de confortement.

Le suivi paysager prévu en phase de fonctionnement et de maintenance permet de :

- suivre la pousse des plantations dans le cadre de l'année de parachèvement et des deux années de confortement ;
- suivre l'évolution des sites à enjeux paysagers, l'évolution des paysages et l'insertion de l'opération ;

- vérifier la pertinence des aménagements paysagers réalisés. Ce suivi est basé sur des visites sur site et une campagne photographique sur les sites à enjeux paysagers et points particuliers.

SUIVI ACOUSTIQUE

Vis-à-vis du bruit de voisinage, une campagne de mesures est prévue avant et après la mise en service de la gare qui permettra de vérifier le respect des émergences réglementaires admissibles.

En cas de dépassement des seuils admissibles, des protections acoustiques seront mises en place.

SUIVI DE LA QUALITE DE L'AIR

Du fait des résultats de l'étude Air-Santé, la mise en place d'un suivi de la qualité de l'air n'est pas envisagée.

4.4.4 COUT DES MESURES

Montant prévisionnel en € HT base juillet 2020													
Opération	TOTAL MESURES	Milieu humain		Milieu physique / gestion des eaux		Ecoconception des gares - Energie -		Milieux naturels et agricoles		Cadre de vie et santé humaine		Patrimoine et paysage	
		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	18 460 000 €	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)	67 400 000 €	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 €			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	- €												
TOTAL	100 120 000 €		19 900 000 €		11 300 000 €		10 000 000 €		410 000 €		56 710 000 €		1 800 000 €

5 ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS EXISTANTS OU APPROUVES

L'ESSENTIEL

L'analyse fait ressortir des effets cumulés avec les projets suivants :

- Projet de développement urbain Quartiers Libres Saint-Charles Belle de Mai ;
- ZAC Flammarion ;
- ZAC Saint-Charles ;
- Deuxième phase de modernisation de la ligne ferroviaire Marseille – Gardanne – Aix-en-Provence ;
- Projet de développement de la gare routière ;
- Projet de modernisation du métro ;
- Création d'un système de transport en commun en site propre sur le boulevard National et requalification associée.

En **phase de réalisation**, les effets cumulés restent non notables. Des mesures seront prises afin d'assurer la coordination avec les différents maîtres d'ouvrage et mutualiser si possible certaines installations de chantier.

En **phase de fonctionnement et de maintenance**, les effets cumulés seront plutôt positifs, les différents projets participant à la requalification générale de ce secteur : amélioration de la desserte et des mobilités, requalification paysagère et urbaine, développement socio-économique, offre touristique...

Les effets négatifs potentiels (risques naturels, pollutions...) seront réduits grâce à la mise en œuvre de mesures appropriées, établies en concertation avec les différents maîtres d'ouvrages des projets.

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 (projets réalisés ou ayant fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés lors du dépôt du dossier de demande) qui :

- « Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation 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 est 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 PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR) <http://www.Provence-Alpes-Côte-d'Azur.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.

Certains projets connus situés à proximité immédiate des opérations mais n'ayant pas fait l'objet d'avis de l'autorité environnementale peuvent être considérés dans l'analyse des effets cumulés.



Figure 235 : Identification des différents quartiers autour de la gare de Marseille Saint Charles

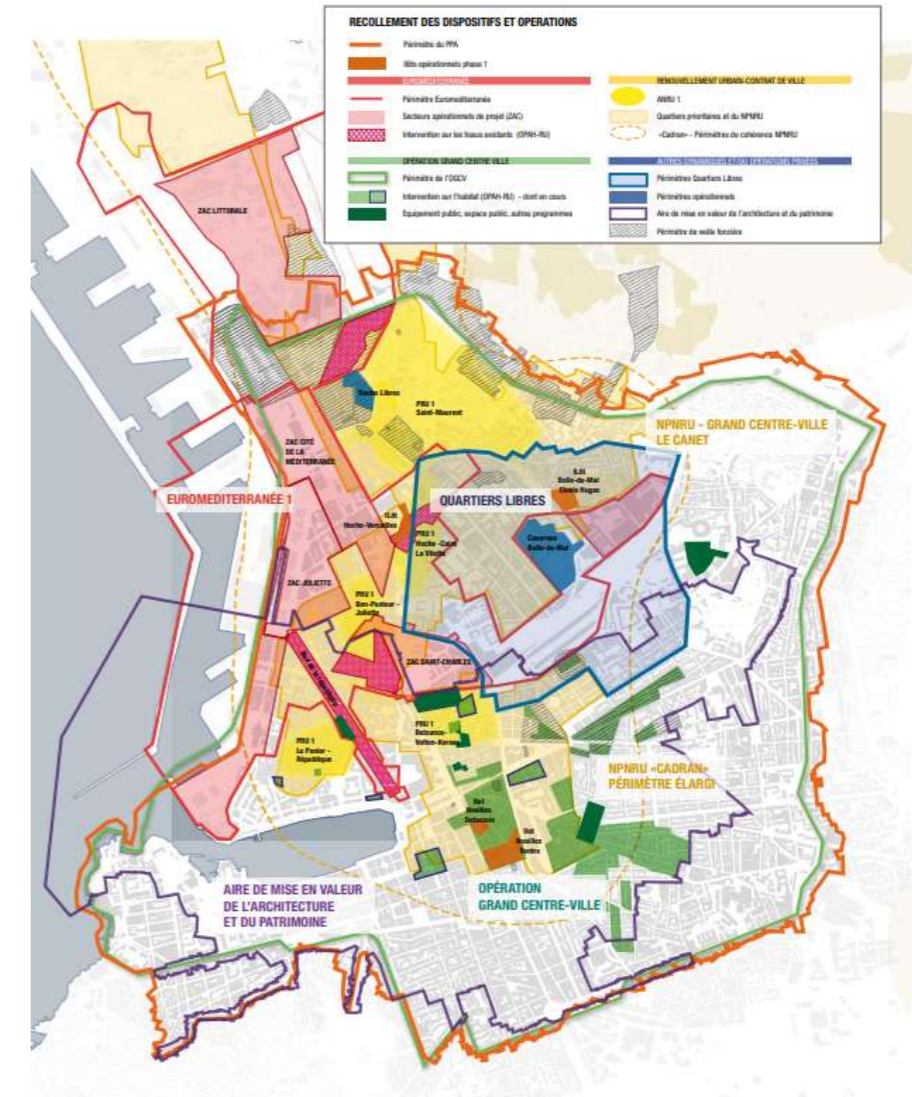


Figure 236 - Recollement des dispositifs et opérations au sein de la gare Marseille Saint-Charles (AGAM)

5.1 PROJETS PRIS EN COMPTE DANS L'ANALYSE DES EFFETS CUMULES

Projet connu / Maître d'ouvrage	Avis de l'AE	Localisation	Prise en compte
Projet de développement urbain Quartiers Libres Saint-Charles Belle de Mai (Aix-Marseille-Provence Métropole)	Sans objet	Projet contigu à la gare de Marseille Saint-Charles	Oui (proximité avec l'opération de la gare souterraine)

ZAC Flammarion (Aix-Marseille-Provence Métropole SOLEAM)	Sans objet	Projet contigu à la gare de Marseille Saint-Charles	Oui (proximité avec l'opération de la gare souterraine)
ZAC Saint-Charles (EPA EUROMED)	Sans objet	Projet situé dans le secteur Saint-Charles – Porte d'Aix	Oui (proximité avec l'opération de la gare souterraine)
Deuxième phase de modernisation de la ligne ferroviaire Marseille – Gardanne – Aix-en-Provence (SCNF Réseau)	Avis AE 07/09/2016	Projet concernant le réseau ferroviaire de Marseille	Oui (proximité avec les opérations de la traversée souterraine de Marseille)
Projet de développement de la gare routière (Aix-Marseille-Provence Métropole)	Sans objet	Projet contigu à la gare de Marseille Saint-Charles	Oui (proximité avec l'opération de la gare souterraine)
Projet de modernisation du métro (Aix-Marseille-Provence Métropole RTM)	Sans objet	Projet contigu à la gare de Marseille Saint-Charles	Oui (proximité avec l'opération de la gare souterraine)
Création d'un système de transport en commun en site propre sur le boulevard National et requalification associée (Aix-Marseille-Provence Métropole RTM)	Sans objet	Projet contigu à la gare de Marseille Saint-Charles	Oui (proximité avec l'opération de la gare souterraine)

5.2 PROJET DE DEVELOPPEMENT URBAIN QUARTIERS LIBRES SAINT-CHARLES BELLE DE MAI

5.2.1 PRESENTATION DU PROJET

Source : Note synthétique, Programmation urbaine Quartier de la gare Saint Charles, MAMP 2021

LES GRANDES ORIENTATIONS : UN QUARTIER DE GARE INTEGRE, INCLUSIF, MARSEILLAIS ET PARTICIPANT AU RAYONNEMENT DE LA METROPOLE

Les ambitions programmatiques du quartier de la gare reposent sur la volonté de répondre aux besoins et en même temps aux potentialités du territoire, à l'échelle du quartier, de la ville et de la métropole.

Ces orientations expriment la volonté de développer une démarche contextualisée et inclusive, privilégiant l'édification progressive d'un programme sur-mesure réinventant la notion de quartier de gare en associant fonctions classiquement développées, particularités et besoins locaux. Si une mixité des fonctions, et donc des usages, est à privilégier, la démarche devra in fine traduire qualitativement les ambitions quantitatives définies dans le cadre de ce travail pour donner corps aux différentes trajectoires programmatiques possibles et ainsi atténuer la dimension standardisée des développements urbains souvent constatés dans les quartiers de gare.

De même, cette ambitieuse proposition programmatique vise à agir comme démonstrateur des politiques publiques du territoire, qu'elles soient communales ou métropolitaines, et contribuer au déploiement tangible des grandes orientations du territoire dans le domaine du développement économique, du logement et de l'hébergement, et des aménités urbaines publiques et privées.

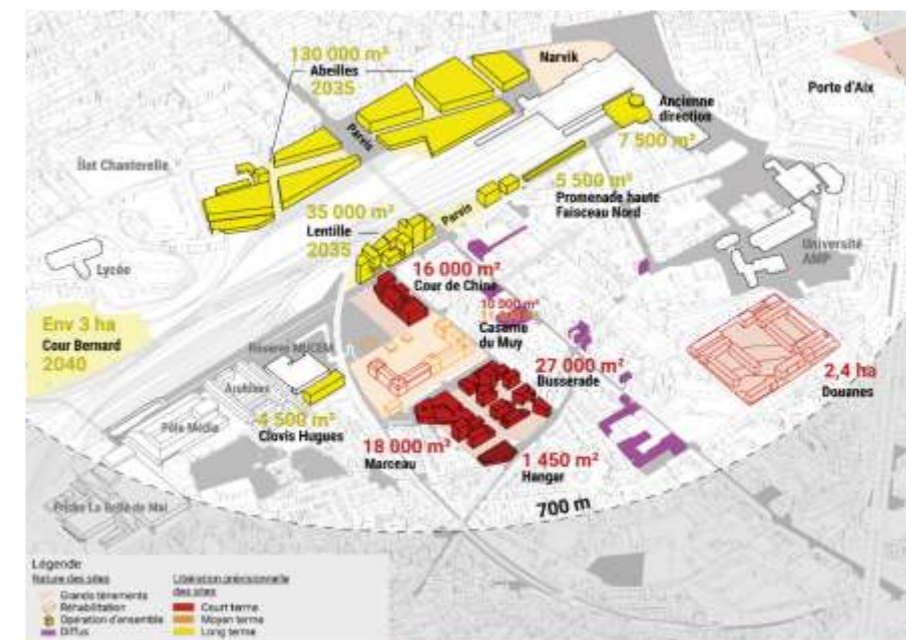


Figure 238 : Projet de développement urbain Quartiers Libres Saint Charles Belle de mai (Note synthétique, Programmation urbaine Quartier de la gare Saint Charles, MAMP 2021)

LE QUARTIER ACTIF, HABITE ET EQUIPE : UN APPROFONDISSEMENT PAR FONCTION POUR CONSTRUIRE UNE VISION TRANSVERSALE ET SYSTEMIQUE DE LA PROGRAMMATION

LE QUARTIER ACTIF : ENTRE AFFIRMATION METROPOLITAINE ET VALORISATION DE L'ECONOMIE ET DES RESSOURCES LOCALES

Caractérisé par une hyper accessibilité, le quartier de la gare Saint Charles constitue un site de projet stratégique (hub métropolitain) pour asseoir et développer le cœur actif de la métropole marseillaise.

Si la constitution d'une adresse tertiaire demeure un objectif important, tirant parti d'une situation infrastructurelle exceptionnelle (le train mais aussi les câbles sous-marins), des promesses de l'économie numérique et de la coopération avec l'ensemble des pays méditerranéens, l'enjeu de développement économique repose avant tout sur la prise en compte des spécificités locales.

Ainsi, la présence d'acteurs importants dans le domaine des activités créatives et numériques constitue un terreau à valoriser, avec une réflexion spécifique sur les besoins immobiliers de ces entreprises et la capacité du projet à proposer un développement permettant un parcours économique complet de ces entreprises sur le quartier de la gare.



Figure 237 : Identification des différentes ZAC autour de la gare de Marseille Saint-Charles

Par ailleurs, la réalité productive du quartier, et les enjeux inhérents au maintien de ces activités en centre urbain, invite à réserver une part singulière à cette typologie d'activités sur le territoire.

Ces premières réflexions ont mis en évidence la nécessité de produire une vision planifiée et articulée à l'échelle de la métropole pour le développement de l'offre tertiaire (schéma métropolitain d'accueil des entreprises) et préciser, dans ce cadre, le positionnement quantitatif et qualitatif du quartier de gare de Saint-Charles (un minimum de 100 000 m² selon la métropole).

L'approfondissement de la connaissance des filières déjà présentes sur le quartier de la gare (numérique et créative) constitue également un enjeu fort pour préciser les besoins visant à maintenir et développer cette économie déjà présente et mettre ainsi au service de son territoire le projet du quartier de la gare.

Il existe enfin un enjeu central, consistant à mettre en lien développement économique et employabilité des actifs locaux, ce qui peut passer par le développement inclusif d'un plan de formation ambitieux pouvant rayonner à l'échelle de la métropole et en particulier au sein du quartier de gare et des quartiers voisins .

LE QUARTIER HABITE : DIVERSIFICATION ET AMPLIFICATION DES MODES D'HEBERGEMENT INTEGRANT LES SPECIFICITES DES MENAGES LOCAUX

L'hyper-accessibilité et la centralité constituent une fois encore des atouts majeurs pour justifier le développement d'une offre résidentielle.

Si le développement du logement familial, selon différents statuts, constitue un invariant de la programmation, l'enjeu résidentiel porte plus singulièrement sur les logements plus spécifiques. Plusieurs réponses sont possibles, du logement étudiant au foyer des jeunes travailleurs, et devront être précisés à des stades plus opérationnels. Ils s'inscrivent dans le contexte spécifique du quartier de la gare et des fonctions déjà présentes et à venir.

Ce travail de programmation sur le quartier habité s'articulera avec les travaux actuellement en cours du PLH, pour préciser le volume, la répartition statutaire, mais également la mobilisation de dispositifs récents permettant la production de logements abordables (OFS/BRS)

Dans le cadre d'une montée en opérationnalité progressive et sur le temps long, la rénovation du parc public comme du parc privé existant devra passer par la mobilisation des opérateurs en proposant des montages innovants.

L'hébergement touristique constitue le second axe fort de ce quartier habité, avec la volonté d'accompagner le trafic passager par le développement d'une offre hôtelière classique privilégiant une montée en gamme mais aussi l'opportunité de pouvoir renforcer

l'hébergement en direction des jeunes (auberge de jeunesse) et des formats plus atypiques mobilisant les habitants et le parc de logement existant (gîte, chambre d'hôtes).

Le développement de cette offre en hébergement touristique en lien avec la stratégie touristique de la ville et de la métropole, permettra dans un premier temps de renforcer l'offre encore peu développée sur le territoire, notamment en termes d'hostelling.

LE QUARTIER EQUIPE : COMBINER REPONSES AUX BESOINS DE PROXIMITE ET AFFIRMATION DU QUARTIER DE LA GARE COMME HAUT LIEU METROPOLITAIN

La dimension équipée du projet de quartier de la gare est centrale à plus d'un titre.

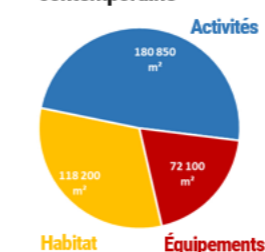
Pour accompagner le développement résidentiel du quartier de la gare et répondre aux besoins existants et induits en termes d'équipements de proximité, de part et d'autre du faisceau de la gare, il est nécessaire d'identifier des secteurs privilégiés répondant à une stratégie cohérente de maillage.

Il existe un intérêt de pouvoir développer un « super-équipement » permettant de répondre à la fois aux besoins des habitants du quartier, potentiellement attractif aux usagers de la gare Saint Charles ainsi qu'à la population métropolitaine. Cet équipement a pour objectif d'offrir, sous un format mixte, des pratiques encadrées et pratiques libres, une gamme étendue d'offres sportives (piscine, escalade, futsal, paddle...). Les opérateurs privés pourront être mobilisés pour accompagner un tel investissement

Enfin l'offre d'établissements de formation doit être renforcée dans le cadre d'une stratégie métropolitaine visant à conforter et qualifier les différentes typologies d'établissements à proximité de la gare. L'Université est à considérer comme un partenaire privilégié devant se développer sur le quartier. D'autres établissements d'enseignements supérieurs ou de formations professionnalisantes des filières productives pourront trouver un accueil favorable au cœur de ce quartier pour donner une véritable coloration.

LES DIFFERENTES TRAJECTOIRES PROGRAMMATIQUES POSSIBLES : UNE PREMIERE VISION A CONSOLIDER

Scénario 1 : Une centralité économique contemporaine

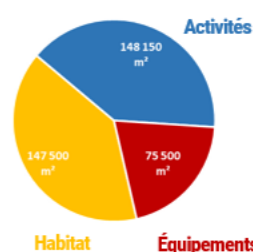


Une majeure économique positionnant le quartier gare comme un site prioritaire pour porter le développement économique de la métropole

Principales orientations :

- Un dimensionnement tertiaire important pour accueillir sièges sociaux de grands groupes, organisations internationales, ...
- Des espaces dédiés importants pour les activités créatives / du numérique

Scénario 2 : Un quartier marseillais mixte

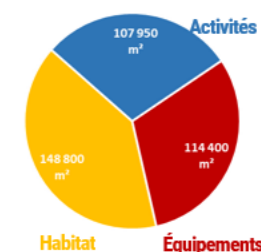


Une mixité et un équilibre programmatique, développant à parts égales activités et logements, et un accompagnement par le développement des équipements.

Principales orientations

- Un volume tertiaire toujours important mais en équilibre avec le logements et l'hébergement
- Une déclinaison des besoins résidentiels : logements familiaux mais aussi logements spécifiques
- Des équipements de proximité en nombre pour répondre aux besoins du territoire et aux nouveaux programmes.

Scénario 3 : Un haut lieu métropolitain



Un effort particulier sur les équipements, notamment rayonnant, pour affirmer la place et le renouveau du quartier de la gare à l'échelle métropolitaine et au delà.

Principales orientations

- Un équipement emblématique venant marquer le renouveau du quartier de la gare, avec une focale sur le champs de l'évènementiel.
- Un développement important de surface de formation venant compléter l'offre universitaire

Ces trajectoires portent une première vision affirmée et légèrement contrastée des « possibles programmatiques » du quartier gare par la construction de scénarios dimensionnés et déclinés.

Ces trois trajectoires – présentées ci-dessus sous une forme très synthétique – proposent trois modèles mettant en avant une majeure programmatique (scénario 1 et 3) ou au contraire une vision équilibrée.

Elles constituent la vision initiale des orientations programmatiques issues d'un travail partagé entre les acteurs publics et privés du centre-ville marseillais destinée à alimenter le dossier d'enquête publique du projet des phases 1 et 2.

5.2.2 ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET

L'opération de la gare souterraine s'inscrit 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.

Compte tenu de la proximité géographique entre le projet de développement urbain Quartiers Libres Saint-Charles Belle de Mai et l'opération de la gare souterraine, des effets cumulés sont attendus en

phase de réalisation si ces deux projets sont réalisés en même temps. Ces effets temporaires cumulés porteront principalement sur la gêne aux riverains et usagers (circulations, poussières, ambiance sonore principalement).

Le manque d'informations sur la nature, les modes opératoires et la temporalité des travaux de ces projets ne nous permet pas d'analyser finement les éventuels effets cumulés en phase chantier. En cas de travaux concomitants, une concertation entre les MOA(s) sera mise en place, pouvant aller jusqu'à une adaptation des plannings de réalisation.

Durant leurs chantiers respectifs, les MOA(s) mettent en place les moyens nécessaires afin de réduire l'éventuelle gêne occasionnée dans cette période transitoire et de limiter les effets cumulés négatifs.

Concernant la faune et la flore, les effets cumulés temporaires sont estimés négligeables car ces deux aménagements en milieu urbain concernent des espèces communes, ubiquistes et non menacées, habituées aux activités humaines. Le risque de destruction accidentelle d'individus, réduit fortement par les mesures de réduction classiques mises en œuvre en phase travaux, n'est donc pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation de leurs populations. De plus, lors des travaux, les individus pourront se réfugier aux abords des emprises travaux puis recoloniser ces dernières ainsi que les nouveaux espaces verts, alignements d'arbre, etc.

En phase d'exploitation et de maintenance, les effets cumulés apparaissent positifs du fait que ces deux projets sont complémentaires, en particulier pour la valorisation du quartier Saint-Charles et l'insertion de la gare dans la ville.

5.3 ZAC FLAMMARION

5.3.1 PRESENTATION DU PROJET

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 » porté par la SOLEAM pour le compte de la ville de Marseille.

Le projet de ZAC Flammarion 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) ;
- la création d'une crèche et d'un groupe scolaire.

La ZAC sera desservie par une voie nouvelle de desserte interne, permettant le désenclavement du quartier.



Figure 239 : Localisation de la ZAC Flammarion (Métropole Marseille Provence, 2017)

La période de réalisation du projet n'est pas connue.

5.3.2 ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET

Compte tenu de la proximité géographique entre le projet de la ZAC Flammarion et l'opération de la gare souterraine, des effets cumulés sont attendus en phase de réalisation si ces deux projets sont réalisés en même temps. Ces effets temporaires cumulés porteront principalement sur la gêne aux riverains et usagers (circulations, poussières, ambiance sonore principalement).

Le manque d'informations sur la nature, les modes opératoires et la temporalité des travaux de ces projets ne nous permet pas d'analyser finement les éventuels effets cumulés en phase chantier. En cas de travaux concomitants, une concertation entre les MOA(s) sera mise en place, pouvant aller jusqu'à une adaptation des plannings de réalisation.

Durant leurs chantiers respectifs, les MOA(s) mettent en place les moyens nécessaires afin de réduire l'éventuelle gêne occasionnée dans cette période transitoire et de limiter les effets cumulés négatifs.

Concernant la faune et la flore, les effets cumulés temporaires sont estimés négligeables car ces deux aménagements en milieu urbain concernent des espèces communes, ubiquistes et non menacées, habituées aux activités humaines. Le risque de destruction accidentelle d'individus, réduit fortement par les mesures de réduction classiques mises en œuvre en phase travaux, n'est donc pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation de leurs populations. De plus, lors des travaux, les individus pourront se réfugier aux abords des emprises travaux puis recoloniser ces dernières ainsi que les nouveaux espaces verts, alignements d'arbre, etc.

En phase d'exploitation et de maintenance, les effets cumulés apparaissent positifs du fait que ces deux projets sont complémentaires, en particulier pour la valorisation du quartier Saint-Charles.

5.4 ZAC SAINT-CHARLES

5.4.1 PRESENTATION DU PROJET

Source : Euroméditerranée, Madeinmarseille.net

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 regroupera 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 cœur 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).

classiques mises en œuvre en phase travaux, n'est donc pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation de leurs populations. De plus, lors des travaux, les individus pourront se réfugier aux abords des emprises travaux puis recoloniser ces dernières ainsi que les nouveaux espaces verts, alignements d'arbre, etc.

En phase d'exploitation et de maintenance de l'opération de la gare souterraine, les effets cumulés attendus sont globalement positifs du fait de la complémentarité des deux projets : la gare souterraine contribue à l'amélioration de la desserte ferroviaire du secteur et le projet de la ZAC Saint-Charles augmentera l'offre de services à proximité (hôtel, restaurants, enseignement supérieur).

5.5 DEUXIEME PHASE DE MODERNISATION DE LA LIGNE FERROVIAIRE MARSEILLE - GARDANNE - AIX-EN-PROVENCE

5.5.1 PRESENTATION DU PROJET

Source : SNCF Réseau

Une première phase de modernisation a eu lieu entre 2006 et 2008. La deuxième phase du projet de modernisation de la ligne Marseille – Gardanne – Aix-en-Provence vise à renforcer la desserte des principaux pôles métropolitains.

La modernisation de la ligne permettra de proposer quatre trains par heure et par sens en 2022.

Le projet est mis en service en octobre 2021.

Par la suite la ligne doit être électrifiée de manière « frugale » et circulée à batterie. L'horizon de la mise en service de cette électrification est 2023-2024.

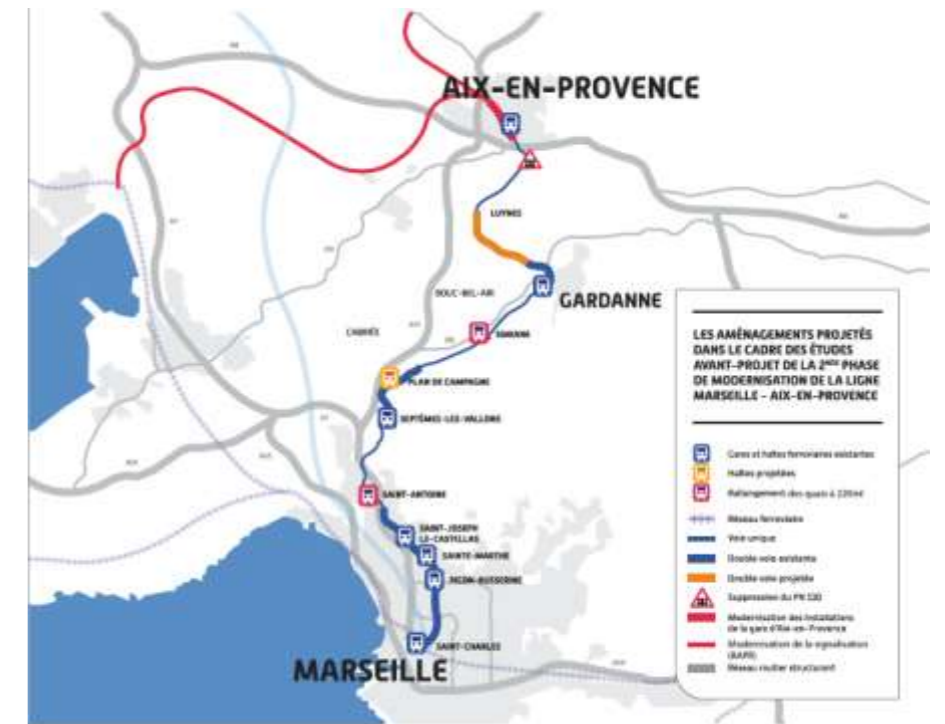


Figure 241 : Aménagements de la 2^e phase de modernisation de la ligne Marseille – Aix-en-Provence (www.modernisation-marseille-aix.fr)

5.5.2 ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET

La deuxième phase de modernisation de la ligne ferroviaire Marseille – Gardanne – Aix-en-Provence sera achevée à l'horizon du démarrage des travaux de l'opération de la gare souterraine : aucun effet cumulé n'est ainsi attendu en phase de réalisation, y compris sur la faune et la flore.

Compte tenu de la saturation de la gare Saint Charles et du non-découpage en tube à l'horizon de la mise en service de Marseille Aix phase 2, l'insertion d'une trame horaire à 4 TER par heure et par sens dans le bloc Aix diminuera sensiblement la robustesse sur le plateau en heure de pointe.

Le délai entre cette mise en service et celle du bloc Est – qui réservera 3 voies pour le bloc Aix – est un enjeu majeur pour réduire les perturbations sur le plateau.

En phase d'exploitation et de maintenance des blocs est et ouest, les effets cumulés attendus sont globalement positifs et la mise en service du bloc Est puis du bloc Ouest doit être la plus rapprochée de celle de Marseille Aix.



Figure 240 : Projets de la ZAC Saint-Charles (Madeinmarseille.net, 2021)

5.4.2 ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET

Le projet de la ZAC Saint-Charles sera achevé à l'horizon du démarrage des travaux de l'opération de la gare souterraine : aucun effet cumulé n'est ainsi attendu en phase de réalisation.

Concernant la faune et la flore, les effets cumulés temporaires sont estimés négligeables car ces deux aménagements en milieu urbain concernent des espèces communes, ubiquistes et non menacées, habituées aux activités humaines. Le risque de destruction accidentelle d'individus, réduit fortement par les mesures de réduction

5.6 PROJET DE DEVELOPPEMENT DE LA GARE ROUTIERE

5.6.1 PRESENTATION DU PROJET

Source : dossier de concertation 2021

Le projet consiste à développer la gare routière existante pour répondre à l'état de saturation actuel.

Le projet de développement de la gare routière prévoit le maintien de l'actuelle gare routière sur son site actuel, y compris durant la période des travaux.

Elle pourrait accueillir tous les bus et autocars qui ont leur terminus à Saint-Charles et Place Victor Hugo. En complément, la redistribution des dessertes des bus urbains issus de quartiers périphériques pourrait renforcer la polarité du PEM de Saint-Charles. Quatre à cinq points nodaux autour de la gare sont prévus (études en cours) pour prioriser l'accès à la gare par les transports en commun et les modes actifs souhaités par les autorités organisatrices de la mobilité (AOM).

Enfin, la requalification des espaces urbains permettra de réduire les capacités d'accès en véhicule particulier au centre-ville au bénéfice des transports en commun.

5.6.2 ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET

L'opération de la gare souterraine va alimenter la réflexion sur le projet de développement de la gare routière, en modifiant la typologie de réorganisation de la gare routière.

Compte tenu de la proximité géographique entre le projet de la gare routière et l'opération de la gare souterraine, des effets cumulés sont attendus en phase de réalisation si ces deux projets sont réalisés en même temps. Ces effets temporaires cumulés porteront principalement sur la gêne aux riverains et usagers (circulations, poussières, ambiance sonore principalement).

Concernant la faune et la flore, les effets cumulés temporaires sont estimés négligeables car ces deux aménagements en milieu urbain concernent des espèces communes, ubiquistes et non menacées, habituées aux activités humaines. Le risque de destruction accidentelle d'individus, réduit fortement par les mesures de réduction classiques mises en œuvre en phase travaux, n'est donc pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation de leurs populations. De plus, lors des travaux, les individus pourront se réfugier aux abords des emprises travaux puis recoloniser ces dernières ainsi que les nouveaux espaces verts, alignements d'arbre, etc.

En phase d'exploitation et de maintenance de l'opération de la gare souterraine, les effets cumulés attendus sont globalement positifs du fait que ces deux projets ont pour objectifs d'améliorer la desserte en transports en commun du secteur Saint-Charles.

5.7 PROJET DE MODERNISATION DU METRO

5.7.1 PRESENTATION DU PROJET

Source : dossier de concertation 2021

La Métropole a engagé, avec l'appui de la Régie des transports métropolitains (RTM), un programme de modernisation à réaliser dès 2024 qui prévoit notamment :

- La mise en accessibilité de la station de métro Saint-Charles ;
 - L'élargissement des quais latéraux de la station ;
 - Le remplacement du matériel roulant par un matériel plus capacitaire ;
 - L'automatisation des lignes M1 et M2 pour augmenter le cadencement des rames ;
 - La mise en place de façades de quai pour sécuriser l'usage public.
- L'automatisation des rames de métro est prévue à l'horizon 2027.

Les travaux préparatoires de la mise en accessibilité du métro ont démarré en 2020. La mise en service est prévue en 2023.

5.7.2 ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET

Compte tenu de la proximité géographique entre le projet de modernisation du métro et l'opération de la gare souterraine, des effets cumulés sont attendus en phase de réalisation si ces deux projets sont réalisés en même temps. Ces effets temporaires cumulés porteront principalement sur la gêne aux riverains et usagers (accès au métro, circulations, poussières, ambiance sonore principalement).

Les travaux de modernisation du Métro concernant la station Saint-Charles (accessibilité pour les personnes à mobilité réduite, élargissement des quais, etc.) se faisant en souterrain, aucun effet cumulé négatif n'est attendu sur la faune et la flore.

En phase d'exploitation et de maintenance de l'opération de la gare souterraine, les effets cumulés attendus sont globalement positifs du fait que ces deux projets ont pour objectifs d'améliorer la desserte en transports en commun du secteur Saint-Charles. L'opération de la gare souterraine prévoit une correspondance confortable et mécanisée avec le métro.

5.8 CREATION D'UN SYSTEME DE TRANSPORT EN COMMUN EN SITE PROPRE SUR LE BOULEVARD NATIONAL ET REQUALIFICATION ASSOCIEE

5.8.1 PRESENTATION DU PROJET

Source : dossier de concertation 2021

Des études de faisabilité de la ligne de tramway reliant le secteur d'Arenc à la place du 4 Septembre via le boulevard National ont été lancées par la Métropole Aix-Marseille-Provence en 2020. Plusieurs options d'organisation du réseau restent encore possibles, pour une mise en service envisagée à l'horizon 2030.

La gare Saint-Charles serait desservie par le tramway depuis le boulevard National, selon des modalités qui sont à préciser : un ou deux arrêts de part et d'autre du faisceau des voies ferrées. La correspondance avec le futur tramway constituera une composante majeure de l'offre intermodale de proximité pour la gare souterraine.

Les études de faisabilité du prolongement du Tramway (sous Maitrise d'ouvrage AMPM) vers Arenc envisagent la possibilité d'un passage du tracé sur le boulevard National, dans le tunnel existant du pont-rail traversant le site Abeilles et les voies existantes.

Les mesures conservatoires envisageables ont été étudiées dans le cadre des Etudes Préalables à l'Enquête d'Utilité Publique, pour deux scénarios (réalisation des travaux du tramway Bd National au début ou pendant les travaux de la gare de Marseille Saint-Charles).

5.8.2 ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET

Compte tenu de la proximité géographique entre le projet de tramway sur le boulevard National et l'opération de la gare souterraine, des effets cumulés sont attendus en phase de réalisation si ces deux projets sont réalisés en même temps. Ces effets temporaires cumulés porteront principalement sur la gêne aux riverains et usagers (circulations, poussières, ambiance sonore principalement), et sur l'organisation du chantier plus complexe.

Concernant la faune et la flore, les effets cumulés temporaires sont estimés négligeables car ces deux aménagements en milieu urbain concernent des espèces communes, ubiquistes et non menacées, habituées aux activités humaines. Le risque de destruction accidentelle d'individus, réduit fortement par les mesures de réduction classiques mises en œuvre en phase travaux, n'est donc pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation de leurs

populations. De plus, lors des travaux, les individus pourront se réfugier aux abords des emprises travaux puis recoloniser ces dernières ainsi que les nouveaux espaces verts, alignements d'arbre, etc.

En phase d'exploitation et de maintenance de l'opération de la gare souterraine, les effets cumulés attendus sont globalement positifs du fait que ces deux projets ont pour objectifs d'améliorer la desserte en transports en commun du secteur Saint-Charles. L'opportunité d'un élargissement pourra être étudiée avec la métropole sous réserve de financement complémentaire.

6 EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

L'ESSENTIEL

Les habitats comme les espèces d'intérêt communautaire ne sont pas représentés au sein du périmètre projet. Les aménagements prévus concernent essentiellement des espaces anthropisés et n'auront aucune incidence directe ou indirecte sur les espèces et habitats ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 présents aux alentours de l'agglomération marseillaise.

Le projet est compatible avec les objectifs de conservation des DOCOB consultés.

Conformément aux articles L. 414-4 et R. 414-19 et R. 414-21 et suivants du code de l'environnement, le projet de phases 1 & 2, correspondant au volet des trains du quotidien de l'ambition du projet, doit faire l'objet d'une évaluation de ses incidences au titre de Natura 2000.

C'est l'objet du présent chapitre, ciblé sur l'opération de « Gare et traversée souterraine de Marseille ». L'analyse est basée sur les résultats des inventaires écologiques menés par Ecosphère et présentés au chapitre 3.6 Milieu naturel.

6.1 CADRE REGLEMENTAIRE

6.1.1 OBJET DE L'EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

En résumé, le choix des périmètres contractuels retenus pour l'analyse des incidences du projet pour les phases 1 et 2 tient compte d'une 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 concerné un ou plusieurs site Natura 2000 situé à distance importante).

L'aire d'étude immédiate et l'aire d'étude rapprochée de l'opération « Gare et traversée souterraine de Marseille » sont exclues de tout périmètre Natura 2000. L'aire d'étude immédiate est localisée à une distance minimale de 1,2 km de la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) « Chaîne de l'Etoile – Massif du Garlaban » FR9301603, désignée au titre de la Directive « Habitats – Faune – Flore » 92/43/CEE et à :

- 1,5 km de la ZSC « Calanques et îles marseillaises – Cap Canaille et massif du Grand Caunet » FR9301602 ;
- 4 km de la ZPS « Falaises de Vaufrèges » FR9312018 ;
- 4,2 km de la ZPS « Iles marseillaises - Cassidaigne » FR9312007 ;
- 4,6 km de la ZSC « Côte bleue marine » FR9301999 ;
- 4,9 km de la ZSC « Côte bleue – Chaîne de l'Estaque » FR9301601 ;
- 7,5 km de la ZPS « Falaises de Niolon » FR9312017.

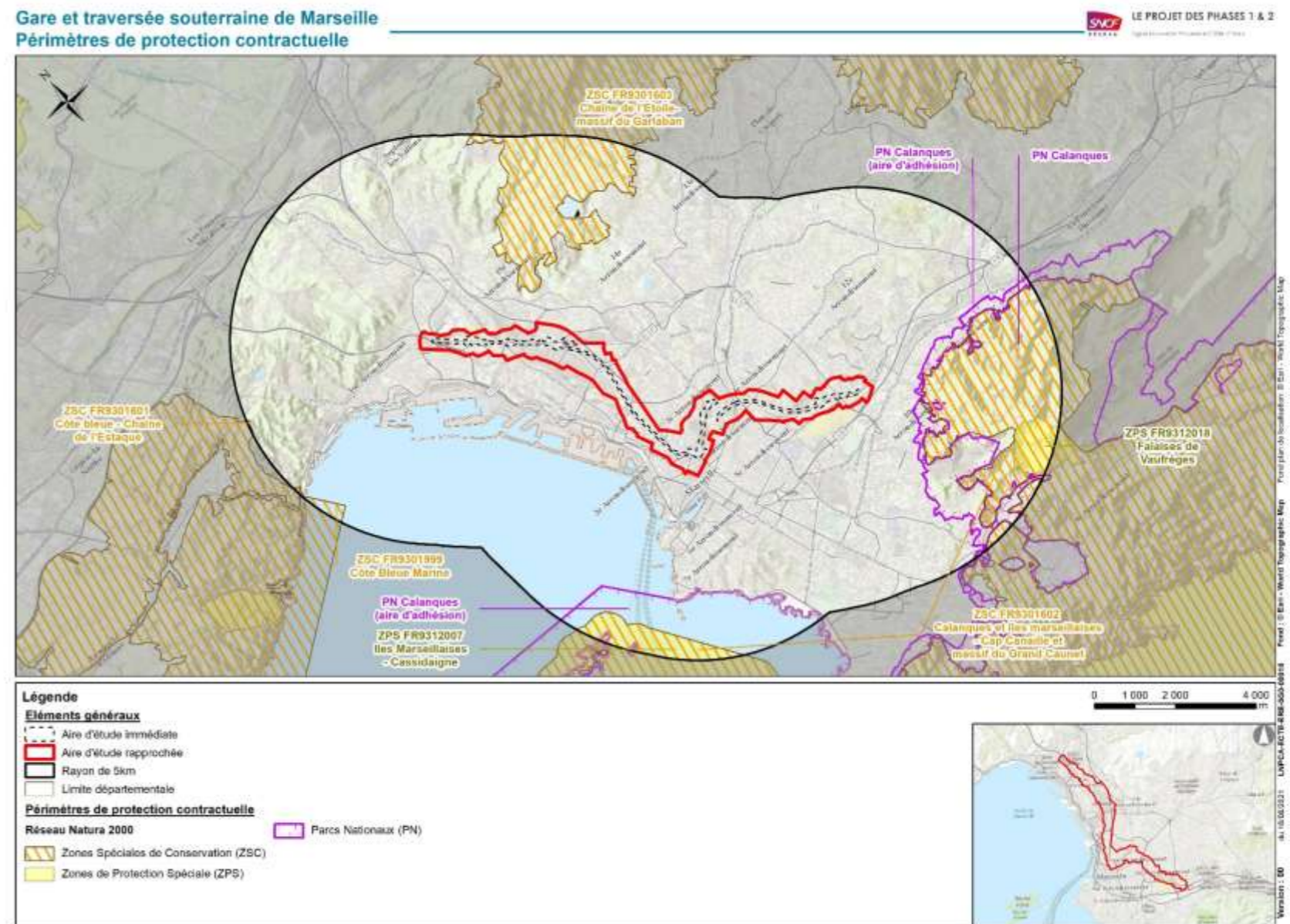


Figure 242 : Localisation du secteur « Gare et traversée souterraine de Marseille » vis-à-vis des sites du réseau Natura 2000

Ces sites ne sont toutefois pas retenus dans l'analyse des incidences au regard des considérations suivantes :

- zone d'étude entièrement anthropisée ;
- aucun lien fonctionnel avec les ZSC et ZPS alentours.

6.1.2 METHODOLOGIE D'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 ciblée sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire. 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.

6.2 EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

6.2.1 PRESENTATION DES SITES NATURA 2000 LOCALISES A PROXIMITE DU PROJET

Six sites Natura 2000 sont localisés dans un rayon de 5 km de l'aire d'étude immédiate et décrits succinctement ci-après.

ZSC FR9301603 - CHAINE DE L'ETOILE – MASSIF DU GARLABAN

La Zone Spéciale de Conservation « Chaîne 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

La ZSC « Calanques et îles marseillaises – Cap Canaille et massif du Grand Caunet » (FR9301602) 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'îlots 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 Phyllocladyle 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.

ZPS FR9312007 - ILES MARSEILLAISES - CASSIDAIGNE

La ZPS « Iles marseillaises – Cassidaigne » (FR9312007), désignée site Natura 2000 par l'arrêté du 9 septembre 2018, couvre une superficie de 39 158 ha localisés en région biogéographique méditerranéenne. Ce site marin s'étend à 99% sur le domaine maritime et à 1% sur le département des Bouches du Rhône en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Au droit des Calanques ce site marin englobe un ensemble d'îles et îlots dans la rade de Marseille présentant de hautes falaises calcaires. Dans ces espaces méditerranéens semi-arides, seules une végétation rase à buissonnante se développent.

La présence d'îles, permettant la reproduction, et d'une étendu marine assurant une zone d'alimentation notamment, rend le site particulièrement attractif pour de nombreux oiseaux. Celui-ci abrite ainsi 13 espèces d'intérêt communautaire inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Il revêt une importance internationale pour la conservation du Puffin cendré, le Puffin tempête et le Puffin yelkouan, tous trois nicheurs. La zone héberge également le seul site métropolitain de reproduction de Cormoran huppé de Méditerranée, deux couples de Grand-duc d'Europe et quatre de Faucon pèlerin. Enfin, les îles marseillaises constituent une halte migratoire pour de nombreuses espèces parmi lesquelles le Faucon d'Eléonore, le Puffin des Baléares, la Sterne Caugek...

ZSC FR9301999 - COTE BLEUE MARINE

La ZSC « Côte bleue marine » (FR9301999) s'étend au droit du massif de la Nerthe entre le Golfe de Fos et la rade de Marseille en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Elle couvre une superficie totale de 18 887 ha intégralement situés en région biogéographique méditerranéenne.

Le site a été désigné essentiellement pour la préservation de l'herbier de Posidonies, qui couvre plus de 1000 ha sur roche ou substrat meuble, et se trouve ici relativement bien préservé. Le coralligène, abrite de nombreuses espèces, notamment de poisson ainsi qu'une belle population de corail rouge.

Des populations de Grand Dauphin transitent ou s'alimentent régulièrement au large, tandis que la Tortue caouanne y est rare.

ZSC FR9301601 - COTE BLEUE – CHAÎNE DE L'ESTAQUE

La ZSC « Côte bleue – Chaîne de l'Estaque » (FR9301601) s'étend entièrement sur le département des Bouches du Rhône en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Elle couvre ainsi une superficie totale de 5 553 ha intégralement situés en région biogéographique méditerranéenne.

Le site comprend une chaîne calcaire et dolomitique où prédominent les garrigues et les milieux rupestres. Il a été désigné essentiellement par la présence d'une flore d'un intérêt exceptionnel lié aux espèces ibériques et nord-africaines en limite d'aire, rares en France.

10 habitats d'intérêt communautaire, dont 2 prioritaires, y sont recensés.

Peu d'espèces animales d'intérêt communautaire ont été identifiées : Damier de la Succise, Petit murin et Miniopère de Schreibers.

6.2.2 DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE

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 d'intérêt communautaire n'y a été recensé.

Aucune espèce végétale ou animale d'intérêt communautaire n'a été recensée ou n'est pressentie au sein de l'aire d'étude immédiate fortement artificialisée. Le patrimoine naturel local est réduit à un pool d'espèces ubiquistes et bien représentées localement.

Au niveau de la ripisylve du ruisseau des Aygalades, l'activité chiroptérologique est notable sans être remarquable. Aucune espèce inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats n'a été contactée lors des enregistrements acoustiques.

6.2.3 EVALUATION DES LIENS FONCTIONNELS ENTRE LES ZSC ET ZPS ENVIRONNANTES ET LE SECTEUR D'ETUDE

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.

6.2.4 INCIDENCES EN PHASE TRAVAUX ET EXPLOITATION

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.

6.2.5 MESURES DESTINEES A SUPPRIMER OU REDUIRE LES EFFETS DOMMAGEABLES

Aucune mesure spécifique vis-à-vis du réseau Natura 2000 n'est nécessaire.

Les mesures prévues dans le cadre de l'étude d'impact au titre des espèces protégées en droit français sont présentées aux chapitres 4.2.5 et 4.3.5.