

RD6_Commune de GARDANNE
Aménagement de l'échangeur du Puits Morandat



Etudes Préliminaires

1 – Rapport de présentation

Maîtrise d'œuvre études :

Egis Villes et Transports
Le TOTEM
40 boulevard de Dunkerque
CS 61001
13471 Marseille cedex 02



INFORMATIONS RELATIVES AU DOCUMENT

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Auteur(s)	P.DJOUKA. / S.GUILLEMIN
Projet	RD6-Aménagement de l'échangeur du Puits Morandat-Etudes Préliminaires pre-DUP
Type document	Notice de présentation
Date	Avril 2022
Version	8
Référence	VMA190563

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Auteur(s)	Date	Rédigé par	Visé par	Modifications
8	PDJ	12/04/22	P.DJOUKA	S. GUILLEMIN	Prise en compte de l'avis SET2 du 11/03/2022

DESTINATAIRES

Nom	Entité	Observations
	CD13 / Direction des Routes et des Ports	

SOMMAIRE

1 - CONTEXTE ET OBJECTIFS L'OPÉRATION.....	9
1.1 - Contexte de l'opération	9
1.1.1 - Origine et opportunité de l'opération	9
1.1.2 - Localisation de l'opération :.....	10
1.1.3 - Emplacements réservés et projets connexes.....	10
1.1.3.1 - Emplacements réservés	10
1.1.3.2 - Projets connexes.....	11
1.2 - Objectif de l'opération	11
1.2.1 - Objectifs généraux	11
1.2.2 - Objectifs particuliers	12
1.2.2.1 - Fonction du réseau projeté.....	12
1.2.2.2 - Objectif de protection de l'environnement, du paysage et des sites :.....	13
1.2.2.3 - Objectifs de gestion de l'ouvrage :.....	13
1.2.2.4 - Objectifs en phase d'exploitation sous chantier	13
1.2.2.5 - Objectif financier	13
1.2.2.6 - Objectif de délai.....	13
2 - RAPPEL DES DÉCISIONS ANTÉRIEURES	15
2.1 - Reconversion du site Puits Morandat.....	15
2.2 - Échangeur Puits Morandat	15
2.2.1 - Étude de faisabilité.....	15
2.2.2 - Étude d'opportunité.....	15
2.2.3 - Phase 1 – Etudes de conception (AVP-PRO-DCE)	16
3 - ANALYSE DES CONDITIONS DÉPLACEMENT	17
3.1 - Hiérarchisation du réseau viaire	17
3.1.1 - Convois exceptionnels	17
3.1.2 - Vitesse réglementaire	18
3.2 - Diagnostics des trafics actuels	18
3.2.1 - Trafic Moyen Journalier	18
3.2.2 - Trafic en heure de Pointe	19
3.2.3 - Fonctionnement actuel du giratoire RD60 / av d'Arménie.....	21
3.2.4 - Fonctionnement actuel de la bretelle de sortie RD6 depuis Marseille.....	22
3.2.5 - Fonctionnement actuel du double cédez-le-passage sur la RD8c	24
3.2.6 - Synthèse du fonctionnement de l'échangeur actuel	25
3.3 - Fonctionnement à l'horizon 2023	25
3.4 - Fonctionnement à l'horizon 2027	27
3.5 - Transports en commun	28

4 - ANALYSE DES ASPECTS SOCIO-ÉCONOMIQUES	30
4.1 - Évolution et structure de la population	30
4.2 - Logement et habitat.....	31
4.3 - Emploi et population active	31
4.4 - Équipements publics et de loisirs.....	33
4.5 - Économie locale	33
4.5.1 - L'activité commerciale	34
4.5.2 - L'activité industrielle.....	34
4.5.3 - Les zones d'activités économiques	34
4.5.3.1 - La zone d'activités Avon.....	35
4.5.3.2 - Le Parc d'activités du Puits Morandat	35
4.5.4 - L'activité agricole	37
5 - ANALYSE DES ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX	38
5.1 - Climatologie	38
5.2 - Topographie - Relief	39
5.3 - Géologie.....	43
5.4 - Ressource en eau	44
5.4.1 - Hydrogéologie	44
5.4.1.1 - Les masses d'eau souterraines	44
5.4.1.2 - Usages des eaux souterraines.....	46
5.4.2 - Hydrologie.....	47
5.4.3 - Documents de planification relatifs à la ressource en eau.....	49
5.4.3.1 - SDAGE Rhône Méditerranée	49
5.4.3.2 - SAGE Arc Provençal	53
5.4.3.3 - Contrats de milieux	53
5.5 - Risques naturels et technologiques.....	54
5.5.1 - Risque sismique	54
5.5.2 - Risque inondation	54
5.5.2.1 - Territoire à Risque important d'Inondation	55
5.5.2.2 - Programmes d'Actions de Prévention des Inondations	55
5.5.2.3 - Atlas des zones inondables.....	56
5.5.2.4 - Plan de Prévention des Risques d'Inondation	57
5.5.2.5 - Risque de remontée de nappe	57
5.5.3 - Risque mouvements de terrain	58
5.5.3.1 - Contexte historique minier.....	58
5.5.3.2 - Retrait et gonflement des argiles	58
5.5.3.3 - Cavités.....	60
5.5.3.4 - Mouvements de terrains	60
5.5.4 - Risque de feux de forêts.....	61
5.5.5 - Risque industriel	61
5.5.6 - Risque de transports de matières dangereuses	62

5.5.7 - Sites et sols pollués	64
5.5.7.1 - Les sols pollués	64
5.5.7.2 - Les sites et activités industrielles.....	64
5.6 - Milieux naturels	66
5.6.1 - Périmètres d'inventaires.....	66
5.6.1.1 - Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique.....	66
5.6.1.2 - Plan National d'Action	68
5.6.1.3 - Espaces Naturels Sensibles	68
5.6.2 - Périmètres de protection réglementaire et contractuelle.....	68
5.6.2.1 - Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope	68
5.6.2.2 - Parcs Naturels Nationaux / Parcs Naturels Régionaux.....	68
5.6.2.3 - Les Réserves Naturelles Nationales / Régionales	68
5.6.2.4 - Sites Natura 2000	68
5.6.3 - Périmètres d'engagement international.....	69
5.6.4 - Habitats naturels, flore et faune	70
5.7 - Paysage.....	72
5.7.1 - Contexte paysager général	72
5.7.2 - Contexte paysager du projet	73
5.8 - Patrimoine naturel, historique et culturel.....	79
5.8.1 - Patrimoine naturel	79
5.8.2 - Patrimoine archéologique.....	81
5.8.3 - Monuments historiques.....	82
5.8.4 - Autre patrimoine	82
5.9 - Occupation des sols.....	83
5.10 - Contexte foncier	84
5.11 - Urbanisme et planification urbaine	85
5.11.1 - Documents stratégiques pour le développement territorial.....	85
5.11.1.1 - La Directive Territoriale d'Aménagement des Bouches du Rhône	85
5.11.1.2 - Le Schéma de Cohérence Territoriale.....	85
5.11.2 - Document d'urbanisme en vigueur : Plan Local d'Urbanisme de Gardanne	86
5.11.2.1 - Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD)	86
5.11.2.2 - Orientations d'Aménagement et de Programmation	87
5.11.2.3 - Zonages et règlements.....	87
5.11.2.4 - Emplacements réservés.....	88
5.11.2.5 - Servitudes d'Utilité Publique.....	88
5.12 - Qualité de l'air	91
5.12.1 - Sources de pollution sur la commune de Gardanne	91
5.12.2 - Concentrations mesurées par l'AASQA en air ambiant aux alentours du secteur d'étude	91
5.13 - Ambiance acoustique.....	94
5.13.1 - Les sources des bruit.....	94
5.13.2 - Campagne de mesures acoustiques	95
5.13.3 - Objectifs acoustiques de l'aménagement.....	96

5.14 - Vibrations	97
5.15 - Émissions lumineuses.....	97
5.16 - Déchets	98
5.17 - Synthèse des enjeux environnementaux	99
6 - ANALYSE DES QUESTIONS TECHNIQUES SPÉCIFIQUES	102
6.1 - Géotechnique.....	102
6.2 - Ouvrages d'art	104
6.2.1 - OA RD 6.....	104
6.2.2 - OA SNCF.....	107
6.2.3 - Passerelle support du réseaux gaz.....	110
6.3 - Assainissement Pluvial.....	110
6.3.1 - Pluviométrie	110
6.3.2 - Hypothèse de dimensionnement des ouvrages d'assainissement pluvial.....	111
6.3.2.1 - Loi sur l'eau :	111
6.3.2.2 - Le SAGE de l'Arc.....	112
6.3.2.3 - La doctrine de la DDTM.....	113
6.3.2.4 - Le PLU de Gardanne.....	113
6.3.2.5 - Conclusions.....	114
6.3.3 - Dispositions constructives pour la compensation des surfaces imperméabilisées supplémentaires.....	114
6.3.4 - Dispositions constructives pour le traitement de la pollution chronique et accidentelle	114
6.4 - Réseaux existants :	114
6.4.1 - Adduction d'eau	115
6.4.2 - Écoulement pluvial	115
6.4.3 - Aménagements de réseaux pluviales prévus en phase 1	118
6.4.4 - Gaz	120
6.4.5 - Electricité	121
6.4.6 - Eclairage public.....	121
6.4.7 - Téléphone	121
6.4.8 - Fibre optique.....	121
7 - PRÉSENTATION DES VARIANTES ENVISAGÉES	122
7.1 - Descriptions des variantes d'aménagements	122
7.1.1 - Variantes I : Giratoire à 5 branches de 22.50 m	122
7.1.1.1 - Solution 1 : Giratoire à 5 branches de 22.50 m + Tranchée couverte sur voie SNCF.....	123
7.1.1.2 - Solution 1bis : Giratoire à 5 branches de 22.50 m et mode doux désaxé.....	124
7.1.2 - Variantes II : Giratoire à 3 branches de 22.50 m	125
7.1.3 - Variantes III : Carrefour à feux à ilot central	126
7.1.4 - Variantes IV: Giratoire Oblong	127
7.1.5 - Variantes V : Giratoire Oblong + entrée et sortie du giratoire Nord à 2 voies.....	128
7.2 - Variantes des ouvrages d'art.....	129

7.2.1 - Franchissement RD6 : solution à 1 ou 2 travées	129
7.2.2 - Franchissement de la voie SNCF :	129
7.2.2.1 - Analyse des solutions d'ouvrage	129
7.2.2.2 - Analyse des contraintes de réalisation	132
7.2.2.3 - Comparatif des solutions de franchissement de la voie SNCF	135
7.2.3 - Solutions proposées :	135
8 - ANALYSE COMPARATIVE DES VARIANTES.....	136
8.1 - Critères de comparaison des variantes	136
8.1.1 - Évaluation de la réponse aux objectifs	136
8.1.2 - Contraintes	137
8.1.3 - Présentation des critères retenus pour la comparaison des variantes.....	137
8.2 - Analyse multicritères des variantes	138
8.2.1 - Critère n°1 : Amélioration des conditions de déplacement	138
8.2.1.1 - Situation existante (horizon 2022)	138
8.2.1.2 - Variante I.....	138
8.2.1.3 - Variante II.....	139
8.2.1.4 - Variante III	140
8.2.1.5 - Variante IV	140
8.2.1.6 - Variante V	141
8.2.1.7 - Synthèse et comparaison des variantes :	142
8.2.2 - Critères n° 2 : Objectifs de gestion de l'ouvrage	143
8.2.2.1 - Analyse des variantes	143
8.2.2.2 - Synthèse des comparaisons des variantes :	146
8.2.3 - Critère n° 3 : Exploitation sous chantier.....	147
8.2.3.1 - Ouvrage routier de franchissement de la RD6	147
8.2.3.2 - Ouvrage piéton de franchissement de la RD6.....	147
8.2.3.3 - Ouvrage routier de franchissement de la voie SNCF	148
8.2.3.4 - Variante I.....	153
8.2.3.5 - Variante II.....	154
8.2.3.6 - Variante III	154
8.2.3.7 - Variante IV	155
8.2.3.8 - Variante V	155
8.2.3.9 - Synthèse des comparaisons des variantes :	156
8.2.4 - Critère n°4 : Coût	157
8.2.5 - Critère n°5 : Impact Foncier	159
8.2.5.1 - Variante I.....	159
8.2.5.2 - Variante II.....	159
8.2.5.3 - Variante III	159
8.2.5.4 - Variante IV	159
8.2.5.5 - Variante V	159
8.2.5.6 - Synthèse des comparaisons des variantes :	159
8.3 - Synthèse de la comparaison des variantes	160

9 - RISQUE ET OPPORTUNITÉ DU PORTAGE DE LA RÉALISATION DE LA VOIE FERRÉE PAR LA SNCF	161
9.1 - La démarche	161
9.2 - Analyse de risque.....	161
9.2.1 - Règlementaire.....	161
9.2.2 - Technique	162
9.2.3 - Planning	163
9.2.4 - Financier.....	164
9.2.5 - Respect du programme	165
9.2.6 - Image.....	165
9.2.7 - Synthèse analyse des risques.....	166
9.3 - Retours d'expérience.....	166
9.3.1 - Exemple 1 : MOA unique de la Gare de La Ciotat.....	167
9.3.2 - Exemple 2 : co-maitrise d'ouvrage passerelle piétonne de Rouen.....	167
9.4 - Intérêt SNCF pour un transfert de MOA	167
9.5 - Conclusion	168

1 - CONTEXTE ET OBJECTIFS L'OPÉRATION

1.1 - Contexte de l'opération

Le puits Yvon Morandat (ou puits Y1) est l'un des principaux charbonnages de l'unité de production de Provence des Houillères du Bassin du Centre et du Midi, il est implanté à Gardanne dans les Bouches-du-Rhône en région PACA.

Il est actif de 1989 à 2003 et mesure 1 109 mètres de profondeur. Il est connu pour sa tour d'extraction, conservée au début du XXI^e siècle.

Les installations sont démantelées en 2004, après la fermeture des mines, excepté la tour d'extraction achetée par la ville de Gardanne.

1.1.1 - Origine et opportunité de l'opération

Un hôtel d'entreprises de 1 800 m² est déjà en activité sur le site minier racheté par la ville et réhabilité pour faciliter l'accueil d'entreprises innovantes et de nouvelles technologies, souvent issues de pépinières de la région, pour les aider dans leur parcours entrepreneurial et leur croissance.

Un parc d'activités dont l'aménagement a été confié à la SEMAG (Société d'économie mixte pour l'aménagement de Gardanne et sa région) va être construit sur le carreau de Morandat sur une surface de 14 hectares, pour accueillir des entreprises plutôt orientées vers les nouvelles technologies (1000 emplois), avec un projet d'hôtel, une crèche, une centre scientifique, etc...

A la fin de l'aménagement prévu, il est attendu une hausse de trafic +35%

Or, la desserte en transport en commun de la zone est faible, l'accès au site se fait à 95% avec voiture personnelles.

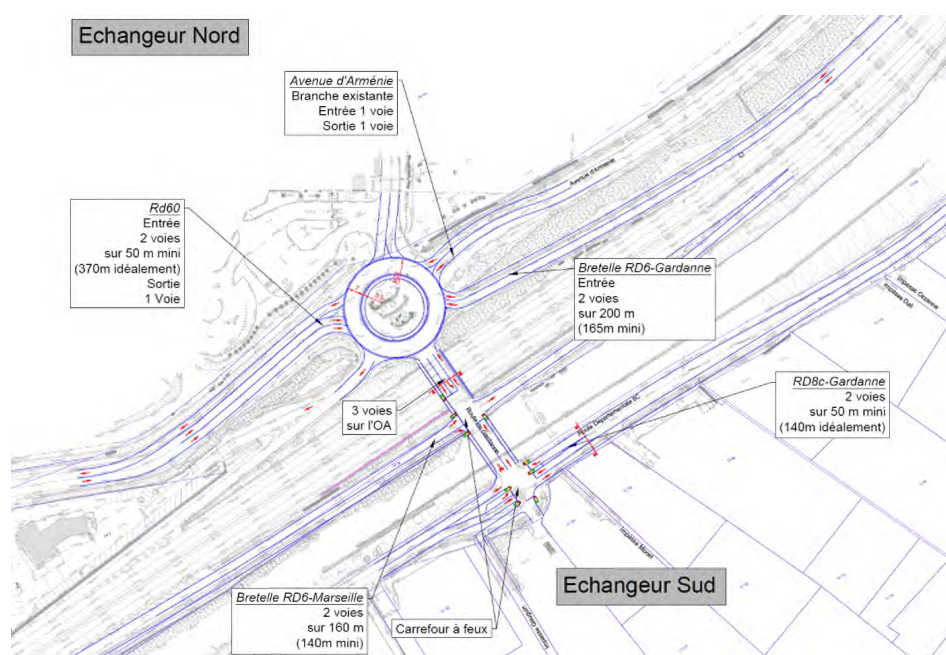
En outre, le réseau viaire desservant le futur pôle d'activité, majoritairement départemental (RD6, RD60 et RD8c) présente d'ores et déjà des signes de saturation, à la fois :

- au niveau du giratoire sur la RD60 ;
- des bretelles d'entrée et sortie de la RD6 ;
- du carrefour peu lisible de la RD60 avec la RD8c.

Les aménagements actuels ne pourront supporter la hausse annoncée d'ici 10 ans.

Afin de pouvoir répondre aux besoins annoncés à moyen terme, une solution provisoire, peu impactante et compatible avec les emprises existantes doit être réalisée d'ici 2021.

- Solution Provisoire



A long terme, l'aménagement d'un échangeur complet sera nécessaire

- Solution à long terme :



1.1.2 - Localisation de l'opération :

Le projet d'aménagement se situe en dehors de l'agglomération de Gardanne, et traverse une zone péri-urbaine dédiée aux activités économiques.



FIGURE 1: EMPLACEMENT DU PROJET
SOURCE : GÉOPORTAIL.GOUV.FR

1.1.3 - Emplacements réservés et projets connexes

1.1.3.1 - Emplacements réservés

Un emplacement réservé au bénéfice de la commune pour l'aménagement du carrefour RD-/RD8c (ER n°43) est inscrit au zonage du PLU.

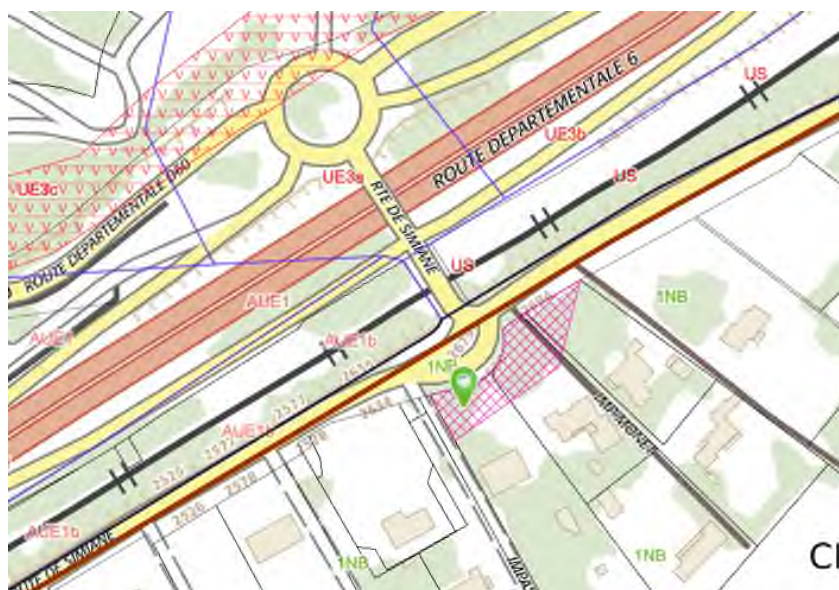


FIGURE 2: SOURCE :GEOPORTAIL-URBANISME.GOUV.FR

1.1.3.2 - Projets connexes

Les projets connexes à l'aménagement sont :

- Le projet porté par la SEMAG pour la reconversion du Puits Morandat, il n'y a pas d'autres projets d'aménagement identifiés.
- Le projet d'infrastructures routières du Département se situe en limite d'un autre, celui relatif à la mise en sécurité de la RD6 entre le Puits Morandat et l'A51 avec la suppression des accès. Ce projet consiste en la création d'une contre allée du côté Puits Morandat et du rétablissement des autres accès existants sur la RD6 sur le réseau routier limitrophe. Il est prévu dans ce cadre la requalification de la RD60.
- Le projet de voie verte est à l'étude sur la RD60. Projet porté par le CD13 et la ville de Bouc-Bel-Air.

1.2 - Objectif de l'opération

1.2.1 - Objectifs généraux

Les objectifs généraux définis au Schéma Directeur des Routes (SDR) sont :

- améliorer la sécurité routière ;
- valoriser le patrimoine routier et préserver son environnement ;
- faire évoluer l'organisation de l'entretien et l'exploitation ;
- accompagner l'émergence d'une mobilité durable.

Plus spécifiquement, il est attendu que soient pris en compte les objectifs d'intervention prévus au SDR pour la typologie de voie :

- **RD6- « réseau structurant » pour la RD6:**
 - faciliter les déplacements entre les bassins d'emploi ;

- contribuer au développement économique ;
- favoriser la régularité des temps de parcours ;
- rechercher niveau de service plus élevé pour les usagers.
- **RD60-réseau « urbain »:**
 - favoriser les modes de déplacement alternatifs à la voiture ;
 - améliorer le cadre de vie ;
- **RD8c-réseau « local »:**
 - traiter les problèmes ponctuels de sécurité ;
 - liaison entre les zones d'habitat diffus et centres urbains plus importants.

Enfin, dans le cadre très précis de cette opération, les objectifs du maître d'ouvrage sont d'améliorer la sécurité de l'ensemble des usagers en mettant l'accent sur :

- **l'amélioration du fonctionnement de l'échangeur ;**
- **favoriser accès aux pôles économiques ;**
- **fluidifier trafic sur la RD6.**

1.2.2 - Objectifs particuliers

1.2.2.1 - Fonction du réseau projeté

Outre les objectifs généraux de l'opération définis ci-avant, l'aménagement devra respecter les objectifs suivants :

- Fonctions de déplacement :
 - capacité, vitesse réglementaire, gabarits,
 - traitement de cheminements piétons et d'itinéraires cyclistes, accessibilité PMR,
 - sécurité des différents types d'usagers et des riverains, lisibilité de la route, contribution à une conduite apaisée,
 - services aux usagers (transports en commun), stationnement,
 - aide aux déplacements (PMV,)
- Transports Exceptionnel :



LÉGENDES





-  Localisation de la zone d'étude
-  120 tonnes
-  94 tonnes
-  72 tonnes

FIGURE 3:EXTRAIT CARTE DES ITINÉRAIRE TRANSPORTS EXCEPTIONNELS DANS LES BOUCHES-DU-RHÔNE

- La RD6 est un itinéraire pour des convois exceptionnels 72 tonnes sur la commune de Gardanne. L'échangeur du Puits Morandat n'est toutefois pas concerné.

- Fonctions d'aménagement urbain ou rural :

- adaptation et cohérence avec l'évolution du territoire et les documents d'urbanisme (accès aux zones urbanisées et aux zones d'activité, effets de coupure, accès riverains),
- échanges avec les autres infrastructures de transport,

1.2.2.2 - Objectif de protection de l'environnement, du paysage et des sites :

- connaissance, maîtrise, réduction ou compensation des impacts sur les milieux naturels physiques et humains,
- valorisation du paysage,
- préservation du patrimoine sauvegardé,
- orientations en rapport avec les concepts de développement durable.

1.2.2.3 - Objectifs de gestion de l'ouvrage :

- durée de vie des ouvrages,
- conditions d'exploitation,
- maîtrise des coûts d'entretien, facilitation des tâches correspondantes,
- répartition des rôles des gestionnaires futurs.
- Suivi des mesures compensatoires et mise en œuvre d'une procédure de suivi sur toute la durée des mesures

1.2.2.4 - Objectifs en phase d'exploitation sous chantier

- niveau de gêne aux riverains,
- niveau de gêne aux usagers de l'axe,
- déchets, rejets et maîtrise environnementale du chantier.

1.2.2.5 - Objectif financier

L'opération d'aménagement de l'échangeur du Puits Morandat à Gardanne est prise en considération dans le programme départemental d'investissement routier sous le repère 841A depuis 2018.

L'estimation de l'opération dans sa globalité (études, acquisitions foncières et travaux compris) est de 10 000 000 € TTC.

L'enveloppe prévisionnelle des travaux est estimée à 8 000 000 € TTC.

1.2.2.6 - Objectif de délai

Il est attendu sur ce projet :

- Une enquête publique en 2023 ;
- un démarrage des études PRO, courant 2024 ;

- un démarrage des travaux, courant 2026.

2 - RAPPEL DES DÉCISIONS ANTÉRIEURES

2.1 - Reconversion du site Puits Morandat

Des études ont été menées entre janvier 2012 et mai 2016 pour l'aménagement du Parc d'Activités du Puits Morandat à Gardanne pour la commune de Gardanne via la SEMAG. La SEMAG est la Société d'Economie Mixte d'Aménagement de Gardanne et de sa région qui a une concession d'aménagement du site. Le périmètre des études n'incluait pas l'échangeur.

L'autorité environnementale a émis un avis en août 2014. Des précisions ont été apportées par la SEMAG, notamment sur des problématiques de mobilités se basant en partie sur l'étude de faisabilité sur l'échangeur de janvier 2007.

La demande de permis d'aménager a été établie entre 2014 et 2015. Le permis d'aménager a été délivré par le maire de Gardanne au nom de la commune le 6 juin 2016.

Une autorisation de défrichement a été émise le 30 janvier 2015.

Une consultation pour les marchés de travaux a eu lieu en mars 2016 pour un début des travaux en septembre 2016.

2.2 - Échangeur Puits Morandat

2.2.1 - Étude de faisabilité

En 2007, une étude de faisabilité a été réalisée pour le réaménagement du carrefour RD6 / RD60 / RD8c pour la commune de Gardanne.

2.2.2 - Étude d'opportunité

En 2018, l'étude d'opportunité conduite par la Direction des Routes et des Ports permet d'envisager une solution en deux temps pour résoudre les problèmes de congestion existant et à venir du fait l'évolution du trafic en liée au développement de la zone d'activité de Puits Morandat. 2 horizons sont identifiés pour ces aménagements :

- La phase 1 à l'horizon 2023
- La phase 2 à l'horizon 2027

Le scénario d'aménagement en phase 2 retenu a été défini pour accompagner le développement du Pôle Yvon Morandat.

Il consiste en un fonctionnement en 2 giratoires :

- L'optimisation du giratoire Nord avec 2 voies dans l'anneau, 2 voies sur l'avenue de l'Arménie, 2 voies sur la RD60 et 2 voies sur la bretelle RD6 Gardanne.
- Le réaménagement du carrefour Sud en un giratoire élargi de rayon 12 m, avec 2 voies sur la RD8C depuis Gardanne, 2 voies sur la bretelle RD6 depuis Marseille et des voies dédiées exclusivement à entrées ou sorties.



Aménagement proposé par le scénario 7 (fonctionnement à deux giratoires)

2.2.3 - Phase 1 – Etudes de conception (AVP-PRO-DCE)

La phase 1 de l'aménagement (basée sur le scénario 5 défini dans l'étude d'opportunité « Complément aux simulations dynamiques - Scénario 5 » en date du 27 avril 2018) a fait l'objet entre 2018 et 2021 d'un développement technique ((dossiers AVP / PRO et DCE en 2020-2021).

Les aménagements d'infrastructures prévus en phase 1 consistent en :

- L'élargissement à 2 voies en entrée du carrefour giratoire Nord depuis la RD60c Bouc
- L'élargissement à 2 voies en entrée du carrefour giratoire Nord depuis la bretelle de sortie de Trets
- La création d'un carrefour à feux pour l'échangeur. Ce carrefour est accompagné d'un élargissement à 2 voies de la bretelle de sortie de la RD6 depuis Marseille et depuis la RD8c Gardanne.

3 - ANALYSE DES CONDITIONS DÉPLACEMENT

3.1 - Hiérarchisation du réseau viaire



PLACE DE L'AMÉNAGEMENT DANS LE RÉSEAU ROUTIER

SOURCE : SCHÉMA DIRECTEUR ROUTIER DES BOUCHES-DU-RHÔNE

Au Schéma Directeur Routier départemental, la section courante RD6 est classée en réseau structurant.

Le périmètre d'étude concerne des voies classées comme **voies du réseau non structurant (VRNS)**.

En effet, la RD60, l'échangeur Nord, la voie sur ouvrage d'art et l'échangeur Sud sont classés dans le **réseau urbain** :

- *Fonctions* : servir de desserte des zones urbaines et périurbaines, généralement entre les panneaux d'entrée et de sortie d'agglomération.
- *Objectifs spécifiques* : favoriser les modes de déplacements alternatifs à la voiture, sécuriser la cohabitation des différents usagers et les traversées d'agglomération en prenant en compte notamment les modes doux, améliorer le cadre de vie des riverains.

La RD8c est quant à elle classée dans le **réseau local** :

- *Fonctions* : servir de desserte de proximité, de liaisons entre les zones d'habitat diffus et les centres urbains.
- *Objectifs spécifiques* : traiter les problèmes ponctuels de sécurité majeurs, contribuer à l'amélioration de la vie locale et maintenir le patrimoine routier.

3.1.1 - Convois exceptionnels

La RD6 est classée itinéraire de convois exceptionnels de catégorie 1 pour les 72t et de **catégorie 2**.

3.1.2 - Vitesse réglementaire

Le périmètre d'étude est situé **hors agglomération**.

La vitesse réglementaire y est implicitement de **80 km/h** bien que les vitesses pratiquées soient bien inférieures du fait des contraintes du site.

3.2 - Diagnostics des trafics actuels

L'échangeur est constitué de **3 sous-carrefours** :

- 1) Le carrefour giratoire sur la RD60 ;
- 2) Les accès RD6 en rive Sud
- 3) Le double cédez-le-passage sur la RD8c.



Afin d'appréhender le fonctionnement actuel aux heures de pointe, une enquête Origine Destination sur l'ensemble de l'échangeur du Puits Morandat a été réalisée par Egis en septembre 2016, de 7h à 9h et de 17h à 19h. Elle a été complétée de comptages automatiques sur voirie pendant 7 jours du 30 septembre au 6 octobre 2020 autour de 11 points : sur la RD8c, la RD60, l'Avenue d'Arménie, le pont au-dessus de la RD6, l'entrée-sortie du Puits Morandat et les bretelles de la RD6.

Ces comptages automatiques réalisés pendant plusieurs jours permettent de définir les Trafics Moyens Journaliers (TMJ) et définir les niveaux de trafics horaires.

3.2.1 - Trafic Moyen Journalier

Le trafic sur le pont et la RD8c vers Gardanne est élevé : entre 11 000 et 13 000 véh/jour avec 500 à 600 PL/jour.

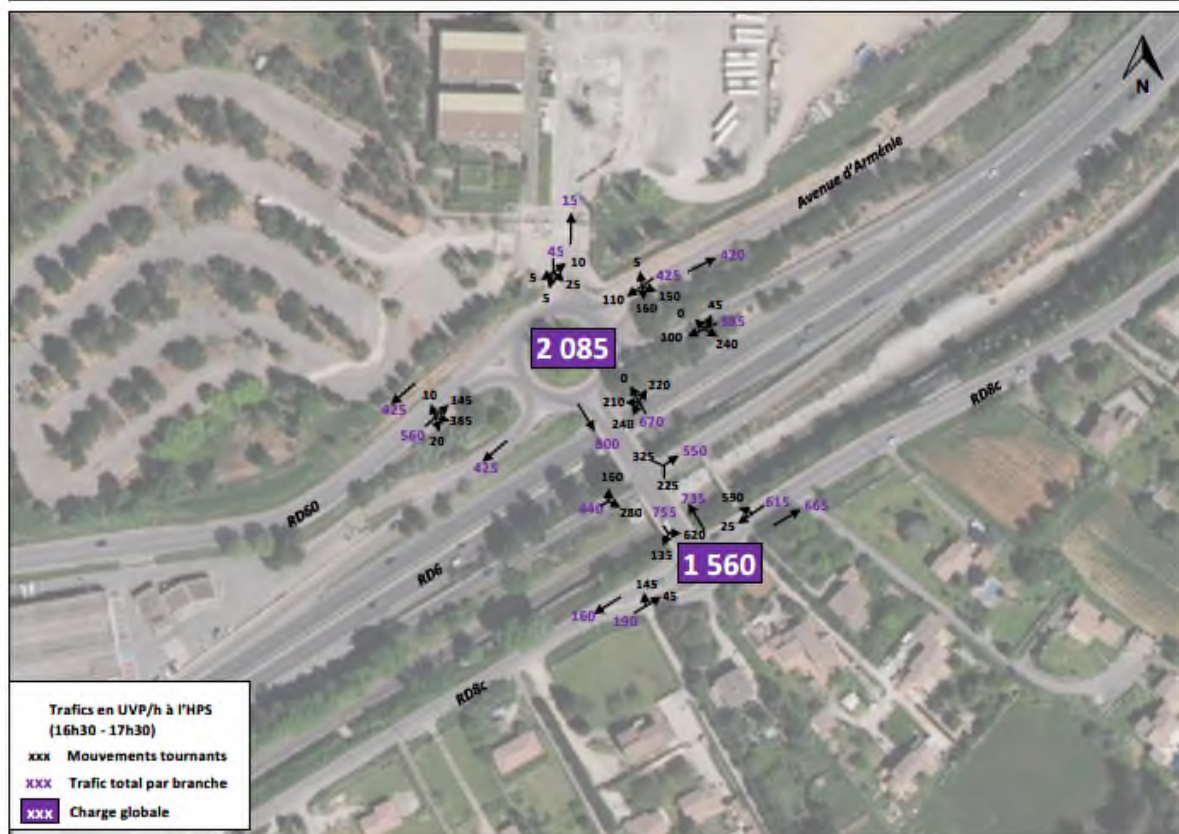
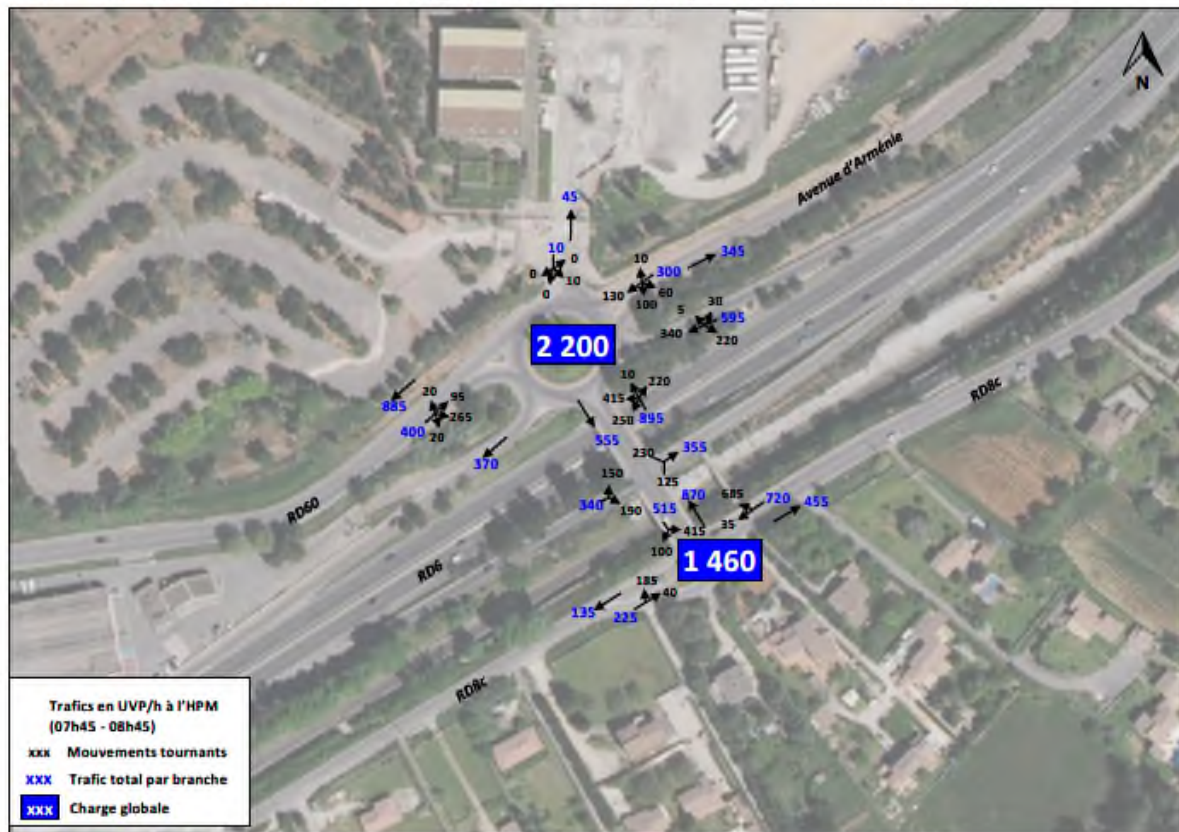
Sur les autres axes, le trafic y est modéré, voire faible sur la RD8c depuis Simiane-Collongue et sur l'Avenue d'Arménie.

3.2.2 - Trafic en heure de Pointe

L'analyse des comptages conduit aux observations suivantes :

- Les trafics sont marqués par une pointe le matin entre 8h et 9h et le soir entre 17h15 et 18h15.
- L'échangeur est globalement plus chargé le soir (2 530 uvp/h) que le matin (2 480 uvp/h).
- Il y a fort un trafic poids lourds sur l'ensemble de l'échangeur : 3,8 % le matin et 2,5 % le soir

Mouvements tournants au droit de l'échangeur relevés le matin (en haut) et le soir (en bas)



MOUVEMENTS TOURNANTS SUR L'ÉCHANGEUR EN 2020

3.2.3 - Fonctionnement actuel du giratoire RD60 / av d'Arménie

Sur la base des données de comptage 2016, une analyse du fonctionnement actuel a été réalisée avec le logiciel Girabase (licence Cerema).

→ A l'HPM

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
Av d'Arménie Gardanne	291	49%	1vh	4vh	9s	0.7h
Puits Morandat	657	96%	0vh	2vh	3s	0.0h
RD 60 Bouc Bel Air	914	69%	0vh	2vh	1s	0.2h
Bretelle entrée sur RD 6						
RD 8 C (pont sur RD 6)	900	55%	0vh	3vh	1s	0.2h
Bretelle sortie RD 6	273	32%	1vh	6vh	8s	1.3h

Le matin, le fonctionnement du giratoire seul ne pose aucun problème. Les réserves de capacité sont bonnes sur toutes les voies. La réserve de capacité de la bretelle de sortie de la RD6 est correcte mais déjà plus faible que les autres branches. Les constatations sur site ont permis de mettre en évidence un problème de visibilité pour cette branche et ponctuellement des remontées de file atteignant quasiment la section courante de la RD6.

Par ailleurs, le TAG vers la RD6 Gardanne provoque ponctuellement des remontées de file atteignant le giratoire et bloquant la circulation.



RD6 depuis Gardanne remontées ponctuelles - HPM



RD60 depuis Bouc fluide sauf lorsque le TAG provoque des remontées de file dans le giratoire- HPM

On notera que l'étude Transmobilités donne des résultats très similaires quant aux réserves de capacité des branches du giratoire, mis à part sur la RD60 et, dans une moindre mesure, sur le pont de la RD65 et sur la bretelle de sortie depuis Gardanne ; ces écarts sont liés aux écarts entre les données de trafic.

→ A l'HPS

	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
Av d'Arménie Gardanne	394	47%	1vh	4vh	5s	0.7h
Puits Morandat	790	94%	0vh	2vh	2s	0.0h
RD 60 Bouc Bel Air	515	48%	1vh	4vh	3s	0.5h
Bretelle entrée sur RD 6						
RD 8 C (pont sur RD 6)	917	61%	0vh	3vh	1s	0.2h
Bretelle sortie RD 6	520	56%	0vh	3vh	4s	0.4h

Le soir, le fonctionnement du giratoire seul ne pose aucun problème. Les réserves de capacité sont bonnes sur toutes les voies. Le trafic en direction de la RD6 Marseille est important et gêne l'insertion des véhicules depuis la RD60. Il existe néanmoins une forte interaction avec le mouvement de tourne-à-gauche sur le pont pour accéder à la RD6 en direction de Gardanne qui provoque des remontées de file dans le giratoire.



RD60 remontées moyennes observées - HPS

RD60 remontées maximales observées - HPS

De même qu'à la pointe du matin, l'étude Transmobilités donne des résultats assez similaires quant aux réserves de capacité des branches du giratoire, mis à part sur la bretelle de sortie de la RD6.

3.2.4 - Fonctionnement actuel de la bretelle de sortie RD6 depuis Marseille

Le fonctionnement du carrefour de raccordement de cette bretelle est analysé à l'aide de la méthode du créneau critique, développée par le Cerema. Elle consiste à déterminer le temps d'attente moyen pour l'utilisateur d'une voie secondaire d'un carrefour à perte de priorité (stop, cédez-le-passage, priorité à droite) ; ce temps d'attente est fonction de :

- La manœuvre à effectuer : tourne-à-droite, tourne-à-gauche, franchissement,
- Du trafic sur l'axe principal,
- Du trafic sur la voie secondaire.

La valeur du temps moyen d'attente s'analyse comme suit :

- Inférieur à 30 s : le fonctionnement de l'intersection peut être considéré comme satisfaisant
- Supérieur à 60 s : le fonctionnement de l'intersection n'est pas acceptable, le mode de gestion ou la géométrie doivent être modifiés
- Entre 30 s et 60 s : la conclusion est laissée à l'appréciation du concepteur

Cette bretelle est aménagée à 1 voie mais les automobilistes essayent en général de se stocker sur 2 voies. Quel que soit la période de la journée, le temps d'attente du mouvement de tourne-à-droite (TAD) est acceptable. A l'inverse, le temps d'attente du mouvement de tourne-à-gauche (TAG) est très important le soir.

Par ailleurs, la visibilité est très mauvaise. La bretelle présente une forte pente positive et de la végétation gêne la visibilité.

HP septembre 2016	Bretelle sortie RD6	Valeur du créneau critique	Trafic voie principale P (uvp/h)	Capacité C(uvp/h)	Trafic voie secondaire S(uvp/h)	Temps d'attente (en S)	
						A(*)	B(**)
HPM	Bretelle sortie TAD	5	257	750	201	7	14
	Bretelle sortie TAG	6	1118	250	113	26	
HPS	Bretelle sortie TAD	5	542	570	224	10	124
	Bretelle sortie TAG	6	1397	180	167	227	

FIGURE 4: TEMPS D'ATTENTE MOUVEMENT DE TAD ET TAG DEPUIS LA RD6 (SOURCE ÉTUDE DE TRAFIC 2017-2018)

(*) A correspond au temps d'attente par mouvement selon la méthode du créneau critique du CEREMA

(**) B correspond au temps d'attente pondéré suivant le trafic. Cette valeur donne une indication sur le temps d'attente moyen de la branche considérée et intègre notamment la gêne engendrée par les mouvement de TAG sur les autres mouvements.



RD6 depuis Marseille - HPM



RD6 depuis Marseille remontées maximales observées- HPS

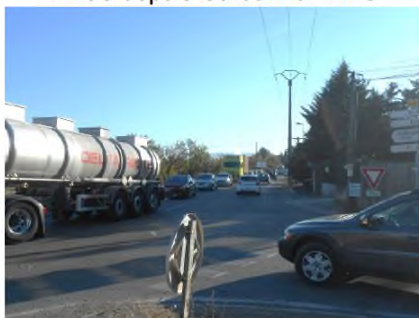
3.2.5 - Fonctionnement actuel du double cédez-le-passage sur la RD8c

Ce carrefour pose aujourd'hui un véritable problème de lisibilité et de compréhension pour les automobilistes. En effet, que l'on vienne de Gardanne ou de Simiane, l'automobiliste a un cédez-le-passage.

Sur le terrain, il apparaît que les véhicules en provenance de Gardanne se considèrent comme prioritaires sur ceux venant de Simiane ; ces derniers forcent alors le passage pour passer. Enfin, si un poids lourd est présent sur le pont et se dirige vers la RD8c Gardanne, tous les véhicules sont obligés de s'arrêter pour lui permettre de passer.



RD8C depuis Gardanne - HPS



RD8C depuis Gardanne - HPM

Les tableaux ci-dessous présentent le fonctionnement de carrefour selon la méthode du créneau critique. Celle-ci apparaît toutefois peu adaptée à cette intersection, les régimes de priorités entre mouvements secondaires n'étant ni clairement définis, ni vraiment respectés.

HP septembre 2016	RD 8C depuis Gardanne	Valeur du créneau critique	Trafic voie principale P (uvp/h)	Capacité C (uvp/h)	Trafic voie secondaire S (uvp/h)	Temps d'attente (en s)		
HPM	RD8C TAD	4	168	880	589	12	11	Gardanne cède la priorité aux véhicules depuis Simiane
	PL	4	48	960	589	10		Gardanne cède la priorité aux PL sur le Pont
HPM	RD8C direct hypothèse 1	6	458	540	52	7	8	Gardanne cède la priorité aux véhicules depuis le Pont
	RD8C direct hypothèse 2	6	626	440	52	9		Gardanne cède la priorité aux véhicules depuis le pont et depuis Simiane
HPS	RD8C TAD	4	110	920	481	8	8	Gardanne cède la priorité aux véhicules depuis Simiane
	PL	4	26	970	481	7		Gardanne cède la priorité aux PL sur le Pont
HPS	RD8C direct hypothèse 1	6	766	370	37	11	12	Gardanne cède la priorité aux véhicules depuis le Pont
	RD8C direct hypothèse 2	6	876	330	37	12		Gardanne cède la priorité aux véhicules depuis le pont et depuis Simiane

HP septembre 2016	Rd 8C depuis Simiane	Valeur du créneau critique	Trafic voie principale P (uvp/h)	Capacité C (uvp/h)	Trafic voie secondaire S (uvp/h)	Temps d'attente (en s)		
HPM	RD 8C depuis Simiane TAG hypo 1	6	1100	250	168	44	27	Simiane cède la priorité aux véhicules depuis Gardanne et depuis le pont
	RD 8C depuis Simiane TAG hypo 2	6	458	540	168	10		Simiane cède la priorité aux véhicules depuis le pont uniquement
HPM	RD 8C depuis Simiane TAD	4	396	750	44	5	5	
HPS	RD 8C depuis Simiane TAG hypo 1	6	1284	200	110	40	27	Simiane cède la priorité aux véhicules depuis Gardanne et depuis le pont
	RD 8C depuis Simiane TAG hypo 2	6	766	370	110	14		Simiane cède la priorité aux véhicules depuis le pont uniquement
HPS	RD 8C depuis Simiane TAD	4	634	640	39	6	6	

3.2.6 - Synthèse du fonctionnement de l'échangeur actuel

En heure de pointe, le trafic au droit de l'échangeur est élevé :

- Charge globale du carrefour giratoire entre 2 000 et 2 200 UVP/h.
- Trafic supérieur à la capacité théorique du carrefour en té au Sud de l'échangeur (1 400 à 1 600 UVP/h).
- Mouvements en tourne-à-gauche très élevés en sortie de la bretelle RD6 depuis Marseille et en entrée de la bretelle RD6 vers Trets.

L'échangeur est en limite de saturation en HPM et en HPS :

La bretelle depuis Trets est en limite de saturation en HPM en raison du manque de visibilité et de la pente en insertion dans le carrefour giratoire.

La bretelle depuis Marseille est saturée. La largeur de la bretelle permet aux véhicules de se stocker et de s'insérer sur 2 voies.

Le carrefour en té au Sud est saturé. Le double cédez-le-passage rend le carrefour difficilement lisible pour les automobilistes qui ne connaissent pas le secteur. Les automobilistes venant de Simiane-Collongue forcent le passage pour s'insérer et profitent du cédez-le-passage depuis Gardanne.

De plus, la giration des poids-lourds dans la partie Sud de l'échangeur est compliquée. Les poids-lourds doivent déborder sur la voie d'en face et bloquent la circulation pendant une trentaine de secondes.

3.3 - Fonctionnement à l'horizon 2023

A l'horizon 2023, le développement de la zone de puits Morandat, des différents programmes immobiliers sur l'avenue d'Arménie et l'évolution annuelle de trafic sur la RD6, RD60 et RD8c entraînent une augmentation de la demande d'environ 3600 véh/jour (cf. Études d'opportunité RD6-Echangeur du Puits Morandat).

Les simulations dynamiques démontrent que les dysfonctionnements actuellement constatés sur l'échangeur augmenteraient fortement du fait de l'augmentation du trafic. Les remontées de véhicules sur les bretelles de sortie de la RD6 atteindraient la section courante de la RD6 (cf documents ...).

Les temps de parcours en HPM depuis toutes les origines vers le carrefour giratoire Nord seraient en moyenne supérieurs de 9 minutes en HPM et de 7 minutes en HPS

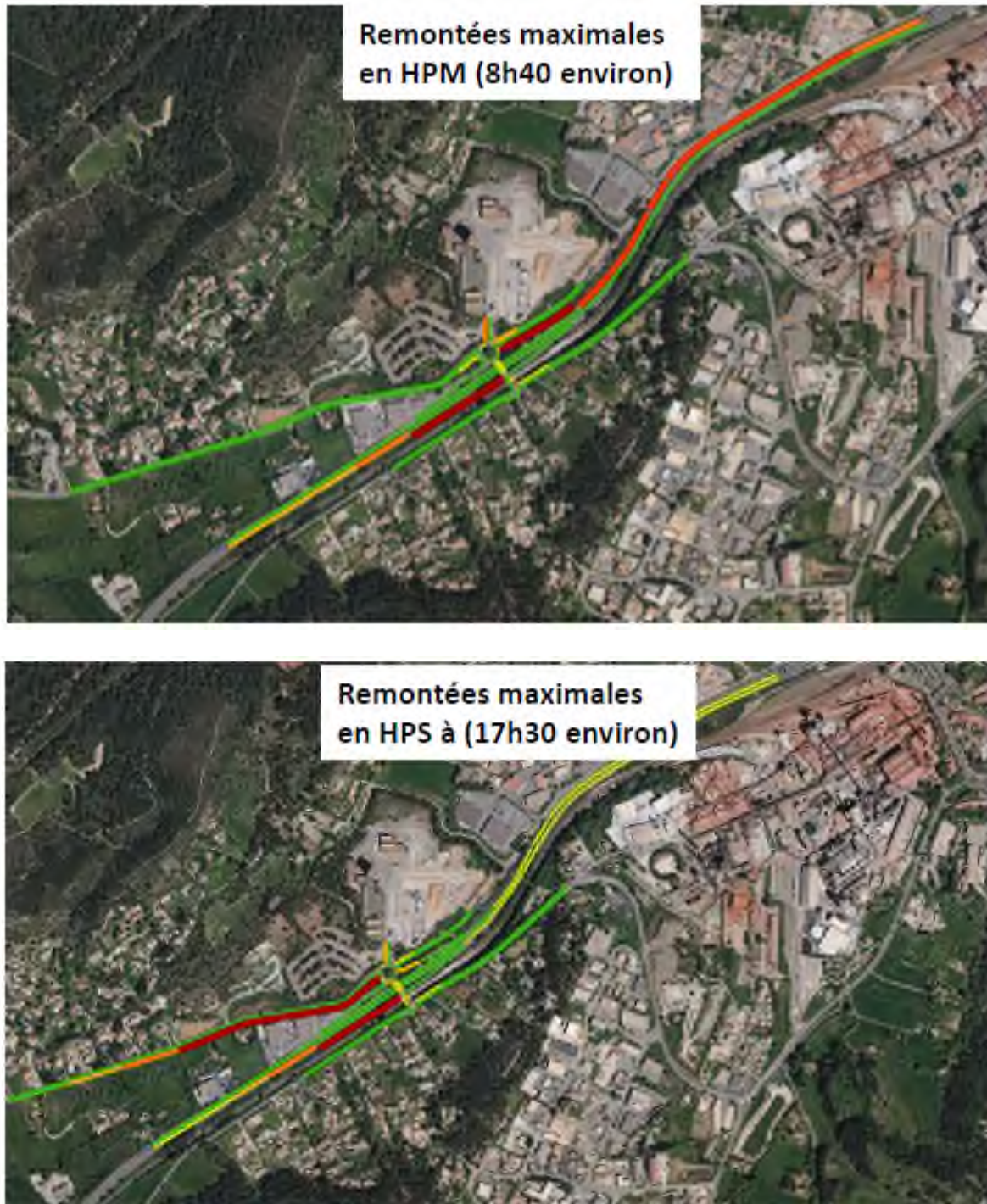
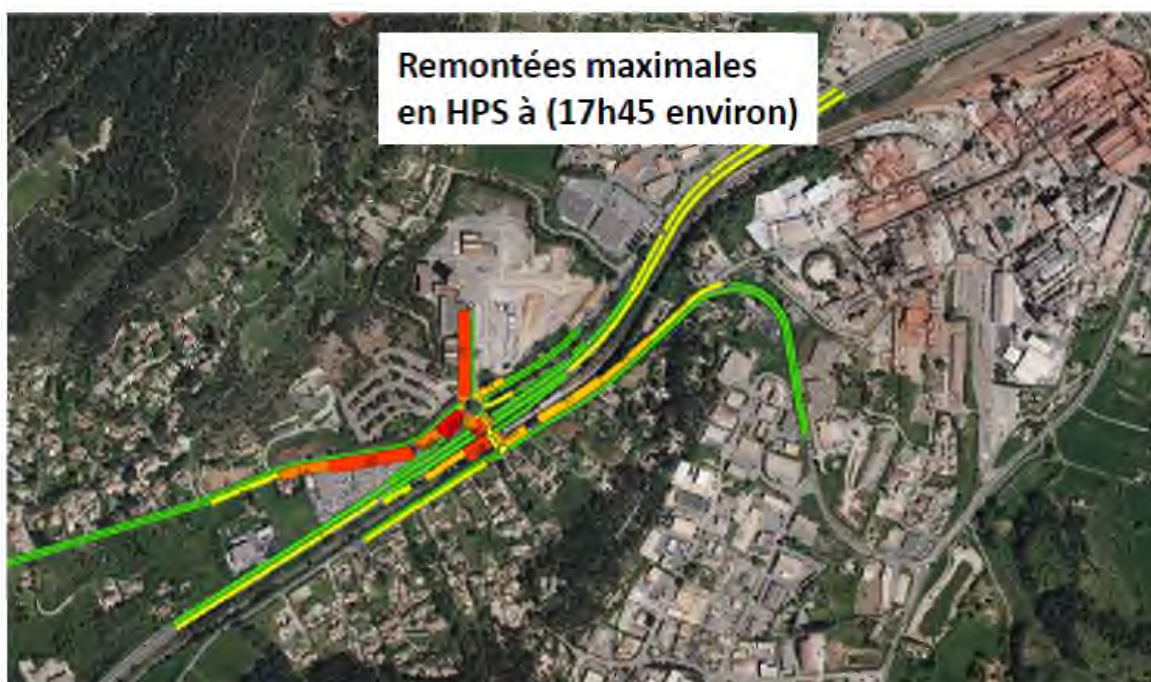
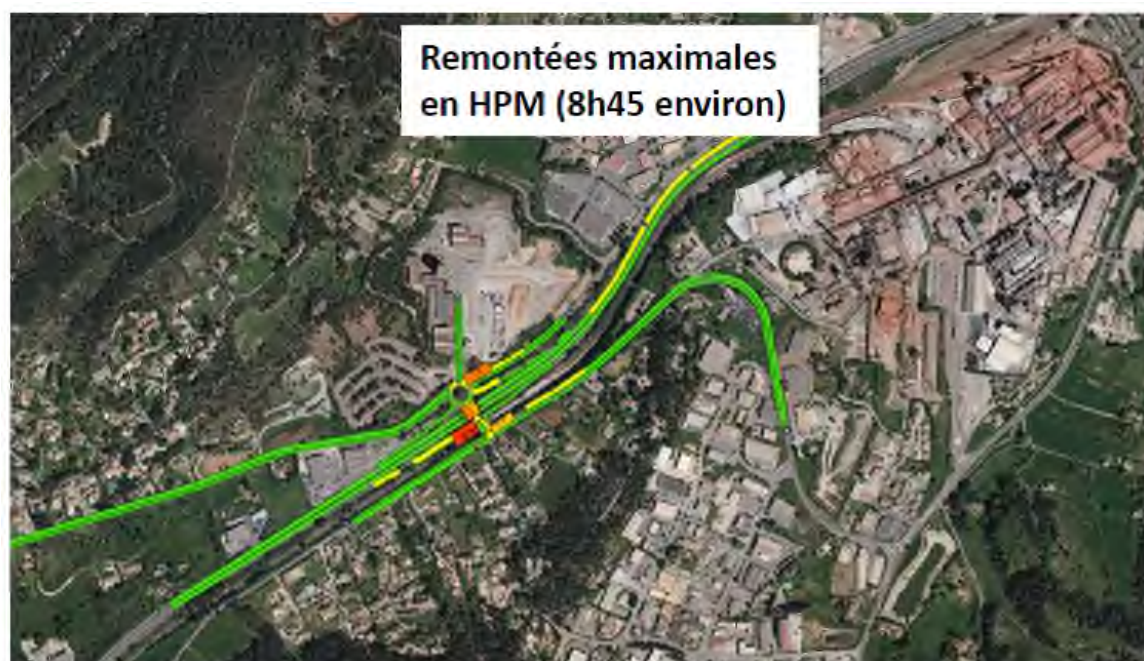


Figure 5: remonte de files à l'horizon 2022 sans aménagements

Des aménagements sont donc à prévoir pour retrouver les temps de parcours de la situation actuelle. Les aménagements en phase 1 permettent de répondre à cet accroissement de trafic.



3.4 - Fonctionnement à l'horizon 2027

Les simulations dynamiques démontrent que le fonctionnement circulaire du carrefour à feux à l'horizon 2027, après la livraison totale de l'extension du Puits Morandat ne serait pas satisfaisant.

En effet, les remontées de véhicules sur la RD8c depuis Gardanne seraient importantes. De plus, les remontées de véhicules atteindraient par moments la section courante de la RD6 depuis Marseille.

D'autres aménagements viaries doivent être envisagés suivant la variante préférentielle en 2 giratoires issus des études d'opportunité de 2018.



3.5 - Transports en commun

L'échangeur est également emprunté par plusieurs lignes de transport en commun :

- Pays d'Aix Mobilités 183 : 8 mai 1945 – Zone d'activités Avon par la gare routière SNCF :
 - Passage par RD8c Gardanne ↔ avenue d'Arménie, arrêts au Puits Morandat et sur la RD8c Gardanne
 - 69 services (2 sens confondus) par jour, 20' par sens aux heures de pointe
- Pays d'Aix Mobilités 191 : Gardanne – Simiane – Bouc-Bel-Air – ZA les Milles :

- Passage par RD8c Simiane ↔ avenue d'Arménie, pas d'arrêt dans le secteur
- 10 services (2 sens confondus) par jour, 1h par sens aux heures de pointe

Des lignes transitent également par la RD6, mais sans entrer ni sortir à l'échangeur. C'est le cas de la ligne leCar 64 Marseille – Trets.

4 - ANALYSE DES ASPECTS SOCIO-ÉCONOMIQUES

L'analyse socio-économique ci-après est détaillée pour la commune de Gardanne, dont le territoire est desservi par la RD6 et notamment l'échangeur du Puits Morandat.

4.1 - Évolution et structure de la population

Sources : INSEE, RP2012 et RP2017, exploitations principales

Le tableau suivant détaille les caractéristiques démographiques de la commune de Gardanne et de la Métropole Aix Marseille Provence :

	Gardanne	Métropole d'Aix-Marseille-Provence
Population en 2017	20 794	1 878 061
Population en 2012	20 616	1 841 459
Variation annuelle moyenne de la population entre 2012 et 2017 en %	0,2	0,4
- due au solde naturel en %	0,6	0,5
- due au solde apparent des entrées et sorties en %	-0,5	-0,1
Densité de la population (nombre d'habitants au km ²) en 2017	769,6	596,4

Au recensement INSEE de 2017, la commune de Gardanne comptait 20 794 habitants. Depuis 1968, la population a évolué de +65% sur le territoire (12 601 habitants recensés en 1968), ce qui démontre le dynamisme et l'attractivité du territoire. Près de la moitié de cette augmentation de la population a été enregistrée entre 1982 et 1999 (+28%).

Sur une période plus récente, entre 2012 et 2017, l'évolution démographique de Gardanne est stable, principalement grâce à un solde naturel positif qui compense un solde migratoire négatif. Cette tendance s'observe également au niveau de la Métropole Aix-Marseille-Provence.

Taille des ménages

En 2017, la taille moyenne des ménages est de 2,3 personnes par résidence principale à Gardanne. La tendance est à une baisse de la taille des ménages au cours des dernières décennies. Cette évolution se retrouve à tous les échelons géographiques.

FAM G1 - Évolution de la taille des ménages en historique depuis 1968

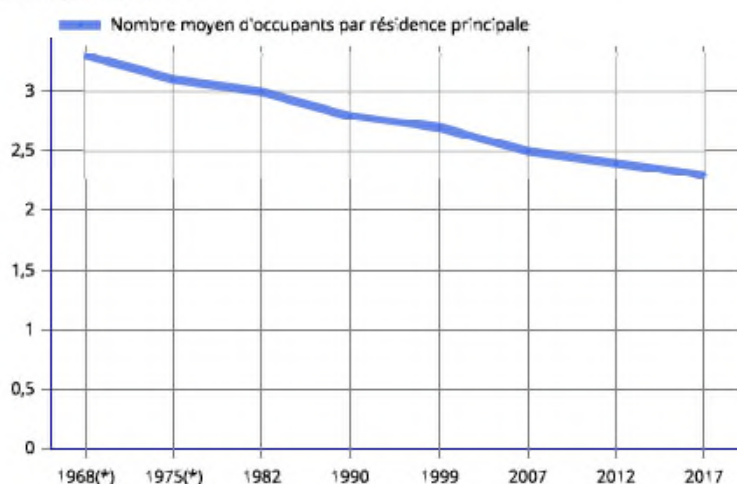


FIGURE 6 - ÉVOLUTION DE LA TAILLE DES MÉNAGES SUR LA COMMUNE DE GARDANNE (INSEE, 2017)

4.2 - Logement et habitat

Le parc de logements de la commune a progressé, en passant de 9 239 logements en 2012 à 9 888 en 2017.

Le tableau suivant décrit l'état du parc immobilier pour l'année 2017 :

	Gardanne	Métropole Aix-Marseille-Provence
Parc de logements (%)		
Résidences principales	92,5	88,6
Résidences secondaires ou occasionnelles	0,8	4,2
Logements vacants	6,7	7,2
Type de logement (%)		
Maison	47,2	35,2
Appartement	51,7	63,9
Statut d'occupation des résidences principales (%)		
Propriétaire	49,1	50,5
Locataire ou sous locataire	45,1	46,8
Logé gratuitement	5,8	2,7

La typologie des logements sur la commune est marquée par une majorité de résidences principales (92,5%), occupées par leurs propriétaires (49,1%). Le parc de logement est constitué en majorité de maisons individuelles (47,2%).

À proximité de l'échangeur de Puits Morandat, au Sud de la RD8c, on retrouve une zone d'habitat pavillonnaire avec des maisons individuelles avec jardin (quartier de l'Oratoire du Bouc). Cf. Figure 35 - Occupation des sols sur l'aire d'étude.

4.3 - Emploi et population active

En 2017, la population active (15-64 ans) est estimée à 13 198 personnes sur la commune de Gardanne, dont 72,3% d'actifs (63,2% d'actifs ayant un emploi et 9% de chômeurs) et 27,7% d'inactifs (élèves, étudiants et retraités).

EMP G1 - Population de 15 à 64 ans par type d'activité en 2017

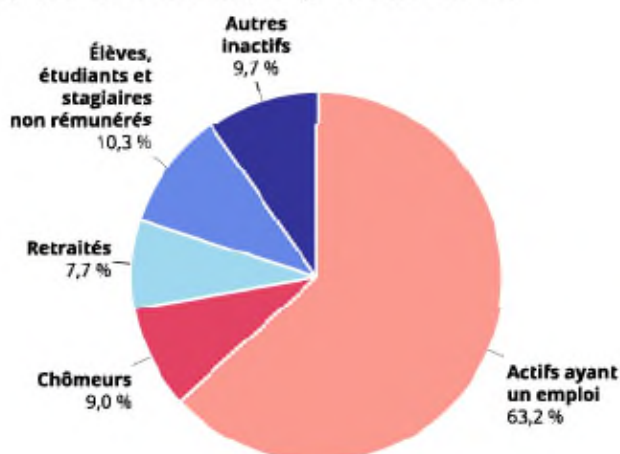


FIGURE 7 - RÉPARTITION DE LA POPULATION ACTIVE PAR TYPE D'ACTIVITÉ SUR LA COMMUNE DE GARDANNE (INSEE, 2017)

En 2017, le taux de chômage est de 12,5% sur la commune de Gardanne, avec une tendance à la hausse entre 2012 (11,7%) et 2017. Le taux de chômage reste néanmoins inférieur à celui de la métropole (14,9% en 2017).

Parallèlement, le nombre d'emploi à l'échelle communale augmente entre 2012 (7 178 emplois) et 2017 (7 641 emplois).

La répartition de la population active par catégorie professionnelle (en %) sur la commune de Gardanne est la suivante :

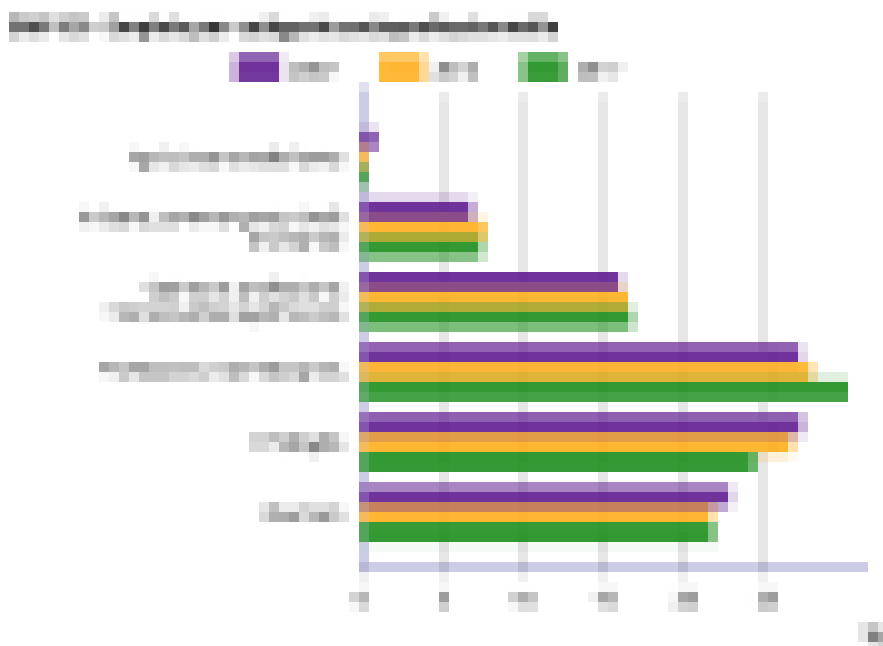


FIGURE 8 : RÉPARTITION DES EMPLOIS PAR CATÉGORIE SOCIOPROFESSIONNELLE SUR LA COMMUNE DE GARDANNE (INSEE, 2017)

Les catégories socio professionnelles les plus représentées sur la commune de Gardanne sont les professions intermédiaires (29,9%), les employés (24,2%), et les ouvriers (21,7%).

Le déficit d'emplois sur la commune de Gardanne conduit les actifs ayant un emploi à travailler en dehors de leur lieu de résidence : ils sont 69,7% à travailler dans une autre commune.

Cette situation provoque des déplacements journaliers domicile-travail, principalement réalisé par véhicules motorisées individuels (voiture ou utilitaire), vers les pôles d'emplois à proximité (Aix en Provence et Marseille notamment).

87 % des ménages possèdent au moins une voiture, dont près de 40% sont équipés de deux voitures ou plus.

Le déplacement en voiture particulière prime. Le faible usage des transports en commun (4,9%) peut s'expliquer par :

- L'étendue du territoire communal,
- Le positionnement des zones d'activité,
- Et plus généralement le phénomène spatial d'un bassin d'emploi plus large qui suscite les déplacements en voiture particulière.

4.4 - Équipements publics et de loisirs

La majorité des équipements publics de la commune de Gardanne sont localisés en centre-ville.

Aucun équipement public ou de loisirs n'est implanté aux abords immédiats de l'échangeur Morandat.

Les équipements recensés les plus proches sont les suivants :

- L'école primaire Lucie Aubrac localisée au sein du quartier Bompertuis au nord-est de l'échangeur,
- Un centre de tri dans la ZA Avon,
- Le centre équestre, les Cavaliers d'Epona, situé chemin des Garrigues, au nord du pôle Yvon Morandat,
- Le futur centre de culture scientifique technique et industriel (musée et centre d'expérimentation) au sein du pôle Yvon Morandat,
- La clinique La Chênaie, localisée sur la commune de Bouc-Bel-Air,
- Le Collège Louis Pesquier, et le stade Séropian, situés avenue Louise Michel.



FIGURE 9 - LOCALISATION DES ÉQUIPEMENTS

4.5 - Économie locale

À l'issue d'un siècle d'exploitation minière, la commune de Gardanne est aujourd'hui engagée dans un projet de reconversion économique.

Sur la commune de Gardanne, les entreprises sont principalement dédiées au secteur tertiaire avec environ 77,4 % de commerces, transports et autres activités de services divers.

L'industrie ne représente que 8,5% des établissements en 2018.

De par sa situation géographique stratégique au cœur de l'aire urbaine marseillaise et de la qualité de sa desserte routière, la commune de Gardanne reçoit de nombreuses demandes d'implantation.

En 2019, les créations d'établissements concernent principalement le secteur du commerce, transport, hébergement et restauration (30,2%). Dans une moindre mesure, des créations se font dans le domaine des activités spécialisées, scientifiques et techniques (18,2%).

4.5.1 - L'activité commerciale

La commune accueille plus de 500 établissements de commerce et de services, dont la majorité se trouve au centre-ville autour du cours et dans le quartier de Biver.

La commune est également équipée de plusieurs espaces commerciaux de dimensions variables souvent structurés autour d'une moyenne surface alimentaire :

- Pôles commerciaux route de Nice,
- Pôle commercial, avenue d'Arménie,
- Pôle commercial, boulevard Pont de Péton,
- Zone commerciale en entrée de ville sur la RD7 comportant une quarantaine de commerces (grande surface commerciale, réparation automobile, restauration...).

4.5.2 - L'activité industrielle

L'activité industrielle sur la commune est représentée par :

- La centrale thermique de Gardanne qui fournit depuis 1953 une partie de l'électricité régionale. La fermeture de cette centrale est prévue avant 2022 afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre.
- Le site Aluminium Péchiney devenu Alteo en 2012 (rachat de l'usine Rio Tinto Alcan de Gardanne), premier producteur mondial d'alumines de spécialité
- Le développement des domaines agro-alimentaires, chimique, électronique, médical et de la confection.

4.5.3 - Les zones d'activités économiques

En dehors des activités intégrées dans le tissu urbain en diffus, les entreprises se concentrent sur plusieurs zones d'activités. Les principales zones d'activités sont :

- La zone industrielle de la Palun au Nord-Est de la commune,
- La zone d'activités Avon au Sud en direction de Biver,
- La zone d'activité de Bompertuis à l'Ouest, en bordure de la RD6,
- Le parc d'activités du Puits Morandat, en bordure de la RD6.

La ville de Gardanne a pour objectif d'assurer la diversification et le soutien du développement économique : avec le redéploiement de l'activité économique sur le bassin minier, est apparue la nécessité de créer une offre foncière dédiée à l'activité économique notamment pour les terrains de taille importante. C'est notamment le cas au niveau du site du Puits Morandat, où la cessation d'activité de HBCM libère un foncier constituant un point d'appui fort pour le développement et le rayonnement de l'ensemble du territoire.

Le site de Puits Morandat abrite d'ores et déjà un certain nombre d'établissements privés ou publics :

- La SEMAG (Société d'économie mixte d'aménagement de Gardanne),

- Le BRGM (Bureau de Recherche Géologiques et Minières),
- Une vingtaine d'entreprises émergentes.

4.5.3.1 - La zone d'activités Avon

Créée par la Ville de Gardanne en 1979, elle s'étend sur 21 ha. Accessible par la RD58A entre Gardanne et Biver et proche de la RD6, elle accueille près de 100 entreprises à vocation artisanale et industrielle.



FIGURE 10 - LOCALISATION DE LA ZONE D'ACTIVITÉS AVON

4.5.3.2 - Le Parc d'activités du Puits Morandat

Le Parc d'activités du Puits Morandat est directement desservi par la RD6 et par l'échangeur du Puits Morandat.

La ville de Gardanne a acheté le site du puits Morandat à Charbonnages de France en 2004. Il s'agit du plus grand puits minier d'Europe pour lequel la commune a entrepris la reconversion en parc d'activités voué à accueillir des entreprises innovantes qui devraient recréer 1 000 emplois à terme.

Il s'agit d'un nouvel espace économique dédié aux entreprises innovantes, qui viendra compléter l'hôtel d'entreprises déjà implanté sur le site.

La mise en œuvre opérationnelle de ce projet été confiée à la société mixte d'aménagement de Gardanne et de sa région (SEMAG) qui a d'ailleurs annoncé sa volonté de placer ce pôle sous le signe de l'économie sociale et solidaire, de l'innovation énergétique et de la culture. Des initiatives particulières se sont ainsi construites autour de ce projet :

- Développer la production d'énergies renouvelables (géothermie, solaire ...) en s'intégrant dans la démarche de la ville de Gardanne pour devenir d'ici 2022 un des premiers territoires des Bouches-du-Rhône à énergie positive.
- Créer un parc d'activités durable et favorisant le « vivre ensemble ».
- Exiger une démarche d'économie sociale et solidaire des entreprises.
- Favoriser les projets avec le plus grand nombre d'emplois au m², avec un tarif fixe du foncier.
- Mettre en valeur le patrimoine de la ville avec la conservation du chevalement du Puits Morandat, puits de mine de charbon particulièrement moderne et profond.
- Veiller à ne pas supprimer des emplois à proximité et sur les territoires voisins.

Le parc d'activités du Puits Morandat a une double vocation économique et culturelle. La commune y a ainsi aménagé un hôtel d'entreprises de 2500m² en 2009, y accueille une unité territoriale du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) depuis 2007, et en 2015 y a installé un data center à la pointe de la technologie.

Le cœur de cible du parc d'activités du puits Morandat, ce sont les PME et TPE innovantes. Microélectronique, domotique, écoconstruction, technologies et énergies "vertes," transition énergétique, services aux entreprises... sont autant de domaines d'activités privilégiés par la Semag pour la commercialisation du site. Les entreprises pourront également bénéficier du projet de chauffage et climatisation s'appuyant sur les eaux d'ennoyage de la mine, actuellement en cours de développement par la Ville en partenariat avec le BRGM et l'Ademe.

Un projet de Centre de culture scientifique technique et industrielle (CCSTI) est également à l'étude pour le site, dans le bâtiment déjà existant. Combiné avec la proximité du CMP Charpak et ses laboratoires de recherche, il devrait permettre de créer une synergie particulière avec les activités économiques des entreprises qui s'implanteront sur le site. Enfin, un espace dédié à la restauration et à l'hôtellerie est également prévu.

Sur les quatorze hectares du site, neuf vont être commercialisés en cinquante lots maximum en fonction des besoins des entreprises. La commercialisation des lots est amorcée.

Débutés en 2016, les travaux d'aménagement du parc d'activités du Puits Morandat concernent les viabilisations des lots (eau, électricité...), l'aménagement des voies d'accès, les plantations. Un cheminement piéton est aussi prévu, qui permettra de relier le site à la zone d'activités et commerciale de Bompertuis juste en dessous. La fin des travaux d'aménagement est prévue pour l'été 2021.



FIGURE 11 - PLAN D'AMÉNAGEMENT DU PARC D'ACTIVITÉS DU PUIITS MORANDAT

Autre point original et novateur, le Pôle économique, culturel et énergétique Yvon Morandat est le premier parc d'activités de France labellisé ÉcoQuartier. Il a également reçu le label « Quartier durable

méditerranéen » niveau Or et « Parc + ». Le premier volet de ce projet, abouti à l'été 2018, concerne le réseau d'énergie et repose sur l'utilisation comme source géothermique des eaux d'ennoyage, une réserve souterraine de 35 millions de m² formée par les anciennes galeries de la mine. Ce réseau alimentera en chaud et en froid les bâtiments du pôle d'activités. Outre l'exploitation des eaux de la mine, le stockage thermique et électrochimique, l'autoconsommation d'électricité photovoltaïque et les énergies fatales produites par les industriels locaux viennent diversifier les techniques énergétiques employées et contribuent ainsi à rendre ce projet exemplaire. À terme, les ressources renouvelables devraient contribuer à l'alimentation du site à hauteur de 85 %.

4.5.4 - L'activité agricole

Sources : Insee, Recensement agricole Agreste

Selon le dernier recensement agricole de 2010, 21 exploitations agricoles sont recensées sur la commune de Gardanne pour une superficie agricole utilisée de 1 277 hectares et 87 cheptels.

L'activité agricole représente seulement 0,8% des emplois en 2017 sur la commune de Gardanne (soit 58 emplois).

Aucune parcelle agricole n'est recensée dans l'aire d'étude, à proximité de l'échangeur.

Les caractéristiques démographiques et le parc de logements de la commune de Gardanne ne constituent pas un enjeu pour le projet.

Aucun équipement public ou de loisirs n'est directement localisé au niveau de l'échangeur, à l'exception de la proximité du Pôle Yvon Morandat.

L'échangeur du Puits Morandat assure la desserte de plusieurs zones d'activités et pôles d'emploi (zone d'activités Avon, Pechiney Alteo, parc d'activité du Puits Morandat). La desserte de ces pôles d'activités constitue un enjeu fort. Dans ce sens, le projet répond aux besoins de développement économique sur la commune de Gardanne.

5 - ANALYSE DES ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX

5.1 - Climatologie

Source : Météo France

Comme tout le département des Bouches-du-Rhône, la ville de Gardanne bénéficie d'un climat de type méditerranéen caractérisé par des hivers doux, des étés comportant une période de sécheresse marquée de fin mai à début septembre, un ensoleillement important, des précipitations annuelles assez faibles et un nombre de jours de gel faible et des chutes de neige exceptionnelles. Ce climat est largement influencé par le Mistral de direction Nord/Nord-Ouest pouvant entraîner des abaissements de températures soudains et durables.

La station météorologique la plus proche se situe sur la commune de Mimet (mise en service depuis 1990). Les statistiques de cette station sont données ci-après.

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
La température la plus élevée (°C)												
Records établis sur la période du 01-01-1990 au 04-01-2021												
19.7	20.3	23.8	26.9	32.8	39.1	37.3	37.7	32.2	28.7	21.7	19.1	39.1
28-2008	18-1998	24-2001	27-2012	23-2009	28-2019	31-2017	01-2020	04-2016	03-2011	04-2004	10-2004	2019
Température maximale (moyenne en °C)												
Statistiques établies sur la période 1990-2010												
9.6	10.7	14	16.5	21.3	25.5	28.6	28.4	23.1	18.3	12.9	9.7	18.3
Température moyenne (moyenne en °C)												
Statistiques établies sur la période 1990-2010												
5.5	6.1	8.9	11.2	15.6	19.3	22.1	22	17.6	14	8.8	5.8	13.1
Température minimale (moyenne en °C)												
Statistiques établies sur la période 1990-2010												
1.4	1.5	3.7	5.9	9.9	13	15.5	15.6	12.2	9.6	4.8	2	8
La température la plus basse (°C)												
Records établis sur la période du 01-01-1990 au 04-01-2021												
-9.7	-13.4	-7.6	-2.7	-1.5	2.9	6.8	7.2	2.6	-2	-7.1	-9.5	-13.4
28-2005	07-2012	13-2006	04-1996	02-2012	01-2006	17-2000	31-2010	26-2002	25-2003	23-1999	30-2005	2012

FIGURE 12 - TEMPÉRATURES MOYENNES ET RECORDS (STATION DE MIMET, 1990-2010)

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
La hauteur quotidienne maximale de précipitations (mm)												
Records établis sur la période du 01-01-1990 au 04-01-2021												
85	61.4	56.4	62.6	136.6	91	31.9	140	174.2	83.8	68.8	152.8	174.2
06-1994	04-1994	08-1991	11-2018	20-2012	15-2010	03-2019	26-1996	19-2000	20-1994	05-2000	01-2003	2000
Hauteur de précipitations (moyenne en mm)												
Statistiques établies sur la période 1990-2010												
70.3	38.1	34.9	71.5	56.2	31.9	14.9	39.6	114.3	98.2	88.5	72.8	731.2

FIGURE 13 - PLUVIOMÉTRIE MOYENNE ET RECORDS (STATION DE MIMET, 1990-2010)

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
La rafale maximale de vent (m/s)												
Records établis sur la période du 01-01-1990 au 04-01-2021												
28	24	24.7	25	25	24	23.2	23	23	25	24.3	27	28.0
07-1994	18-1995	06-2013	17-1991	13-1995	05-1994	14-2016	31-2012	12-1995	28-2012	04-2014	14-2008	1994
Vitesse du vent moyenné sur 10 mn (moyenne en m/s)												
Statistiques établies sur la période 1990-2010												
-	2.4	2.6	-	2.5	2.4	2.6	2.4	2.4	2.3	2.2	-	-

FIGURE 14 : VITESSE DU VENT MOYENNE (STATION DE MIMET, 1990-2010)

Le climat présente les caractéristiques du type « méditerranéen ». Le climat est un enjeu à prendre en compte dans le projet du fait des forts épisodes de précipitations qui peuvent engendrer des risques d'inondation et qui impliquent la mise en place d'une gestion adaptée des eaux pluviales. La forte exposition au vent dominant de la commune implique des répercussions sur les risques d'incendies de forêts à prendre en compte notamment lors des travaux.

Le rapport températures/ensoleillement/pluviométrie devra également être pris en compte dans le choix des essences végétales pour les plantations réalisées dans le cadre du projet.

Le niveau d'enjeu global est considéré comme modéré au regard du contexte local favorable au ruissellement des eaux pluviales.

5.2 - Topographie - Relief

Sources : scan IGN, www.cartes-topographiques.fr, observations de terrain

La commune de Gardanne s'inscrit dans une vaste dépression au nord du massif de la chaîne de l'Etoile, ceinturé par un seuil topographique oscillant autour des 250 m d'altitude. Le relief se découpe en collines, vallons et dépressions ouvertes.

La zone de projet se situe au pied des reliefs du bois communal de Bouc qui culminent à 329 m.

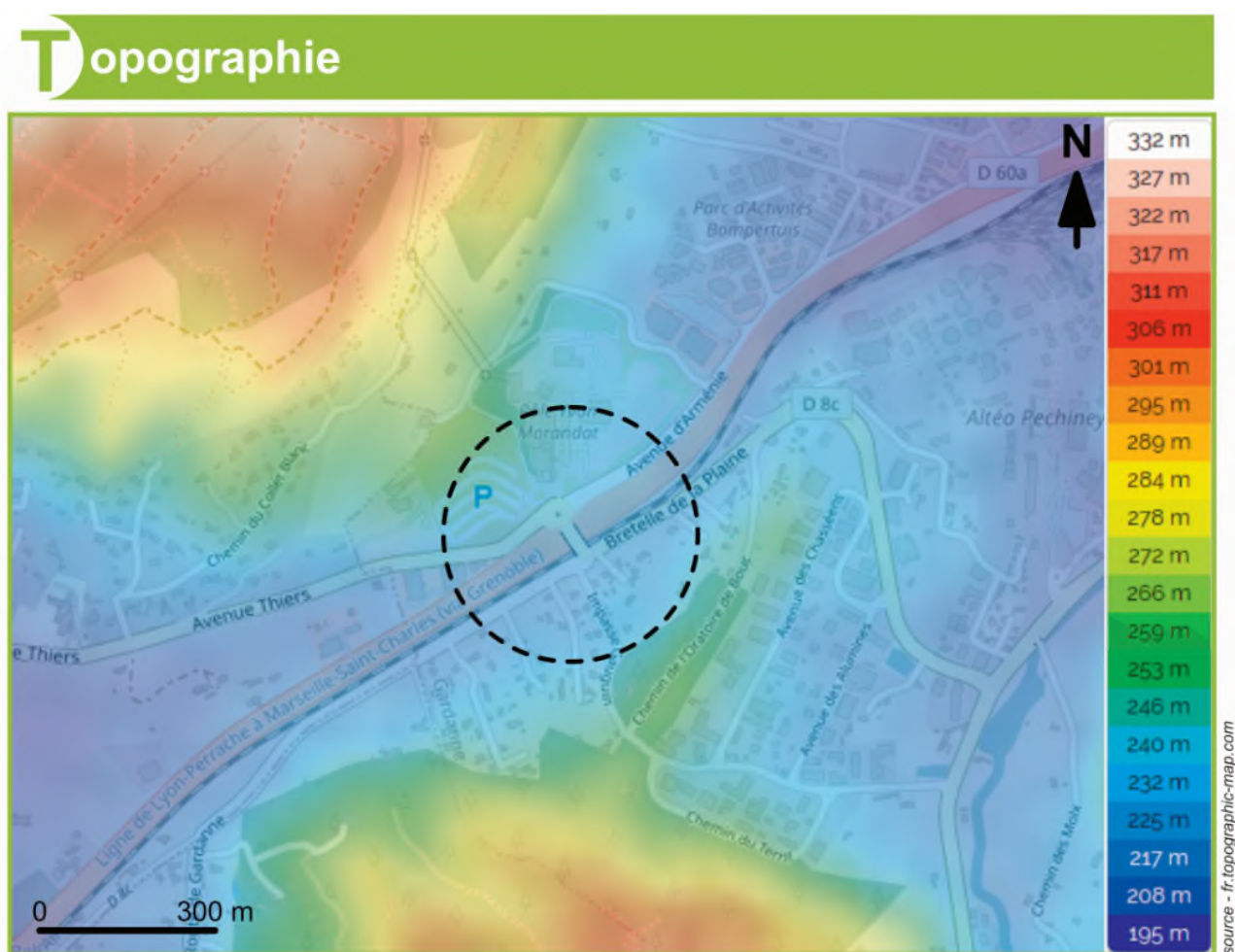


FIGURE 15 - TOPOGRAPHIE SUR L'AIRE D'ÉTUDE

Sur l'aire d'étude, la topographie oscille entre 225 m NGF pour la RD6 à 230 m pour la sortie de l'échangeur Puits Morandat (ouvrage de franchissement de la RD6) en direction de Gardanne (RD8c).

La voie ferrée traversant la zone de projet en passage inférieur se situe à une cote d'environ 221 m NGF.

Ces variations altimétriques engendrent des talus importants avec des murs de soutènement (en pierre maçonnée et en gabions).



Vue de la voie ferrée depuis l'échangeur, en déblais de la RD6, avec mur de soutènement en pierre maçonnée (EGIS © 2020)



Vue de la bretelle de sortie de la RD6 en direction de Gardanne (RD8c) depuis la RD8c – Ouvrage de traversée au-dessus de la voie ferrée (EGIS © 2020)



Vue de la voie ferrée depuis l'échangeur (ouvrage supérieur) avec murs en gabions côté sud et mur en pierres côté nord (EGIS © 2020)



FIGURE 16 - LOCALISATION DES PROFILS ALTIMÉTRIQUES (Géoportail)

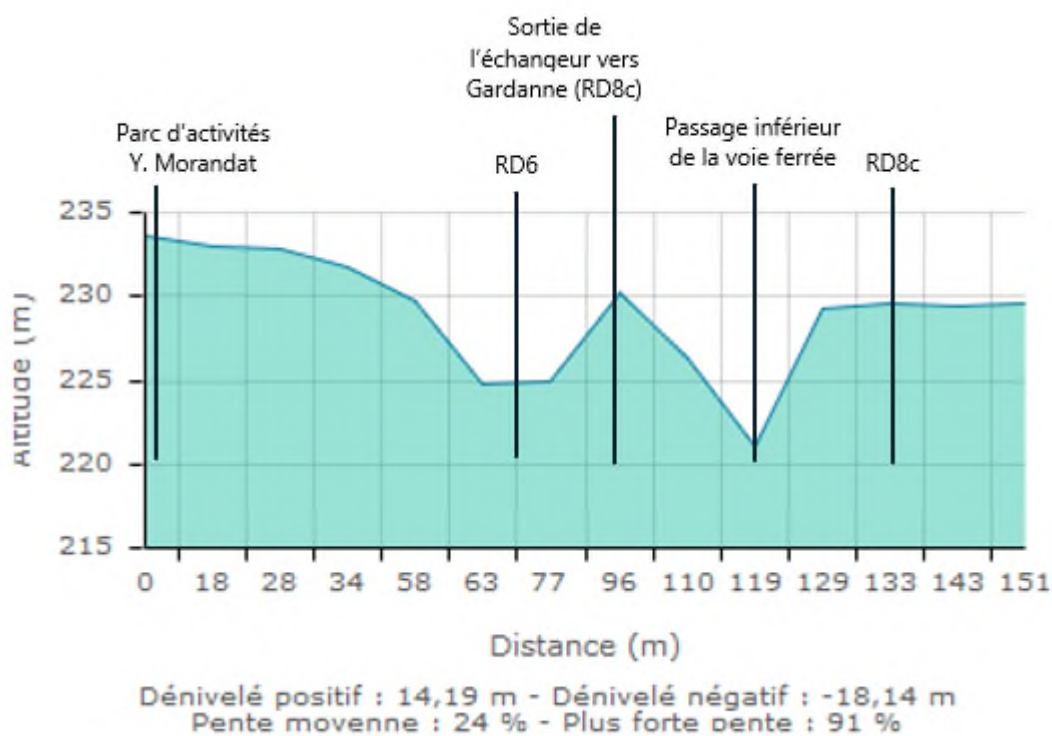


FIGURE 17 - PROFIL ALTIMÉTRIQUE NORD-OUEST/SUD-EST (AA')

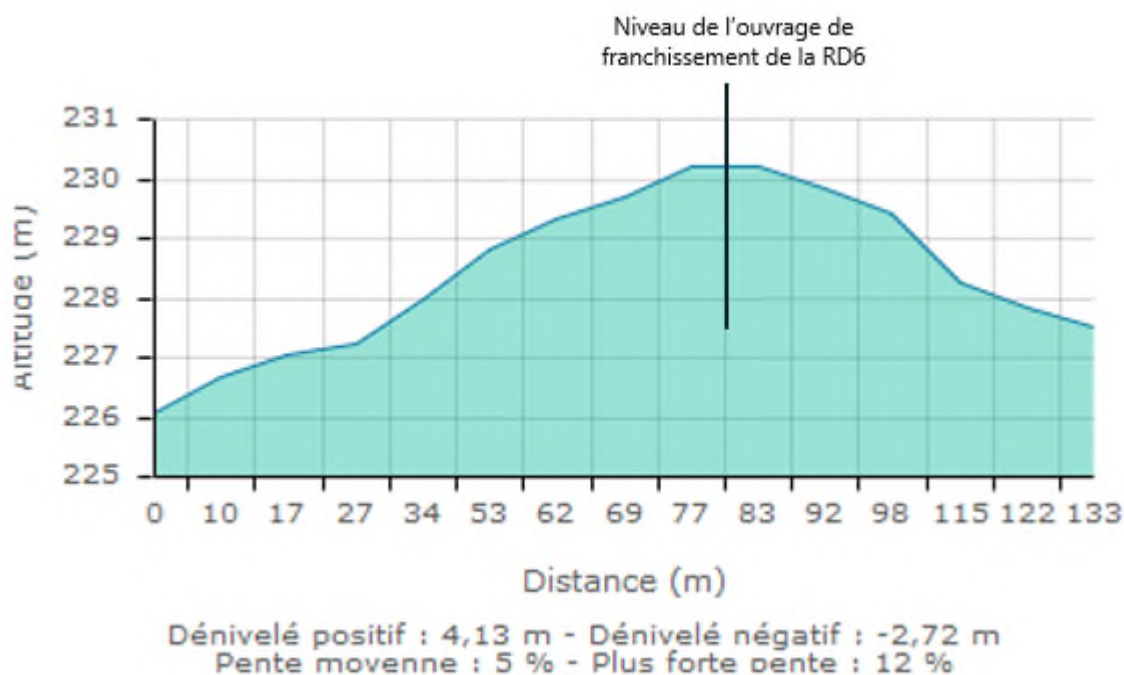


FIGURE 18 - PROFIL ALTIMÉTRIQUE SUD-OUEST/NORD-EST (BB') – SORTIE DE L'ÉCHANGEUR VERS GARDANNE

La RD6 s'insère en fond de vallon, dans une dépression, ce qui engendre une variation altimétrique avec l'échangeur localisé à environ 5 mètres plus haut, et la voie ferrée localisée en contre-bas.

L'échangeur se localise ainsi en passage supérieur, au-dessus de la RD6 et la voie ferrée traversant le site d'étude en déblais. La zone de projet est caractérisée par la présence de talus importants.

Ces caractéristiques topographiques constituent une contrainte pour la réalisation du projet et doivent être prises en compte dans sa conception. L'enjeu est modéré.

5.3 - Géologie

Sources : BRGM, Infoterre, carte géologique d'Aix-en-Provence (n°1021)

Sur l'aire d'étude, au niveau des piémonts, se rencontrent principalement des formations tertiaires du Montien au Sud et du Thanétien au Nord, composés d'argiles rouges et de calcaires.

La partie supérieure du Thanétien (e2) est formée d'argiles et marnes rouges (100 m). De même que le Montien (e1) se compose d'argiles et de marnes rouges généralement kaolino-illitiques (100 m).

L'infrastructure routière (RD6) et l'échangeur se localisent sur un substrat quaternaire, dépôts quaternaires en couverture de ces formations secondaires.

Il s'agit d'épandages locaux, et colluvions (Py) datant du Würm. Dans la plupart des thalwegs, les limons et cailloutis proviennent de glissement sur les pentes et de ruissellements aréolaires.

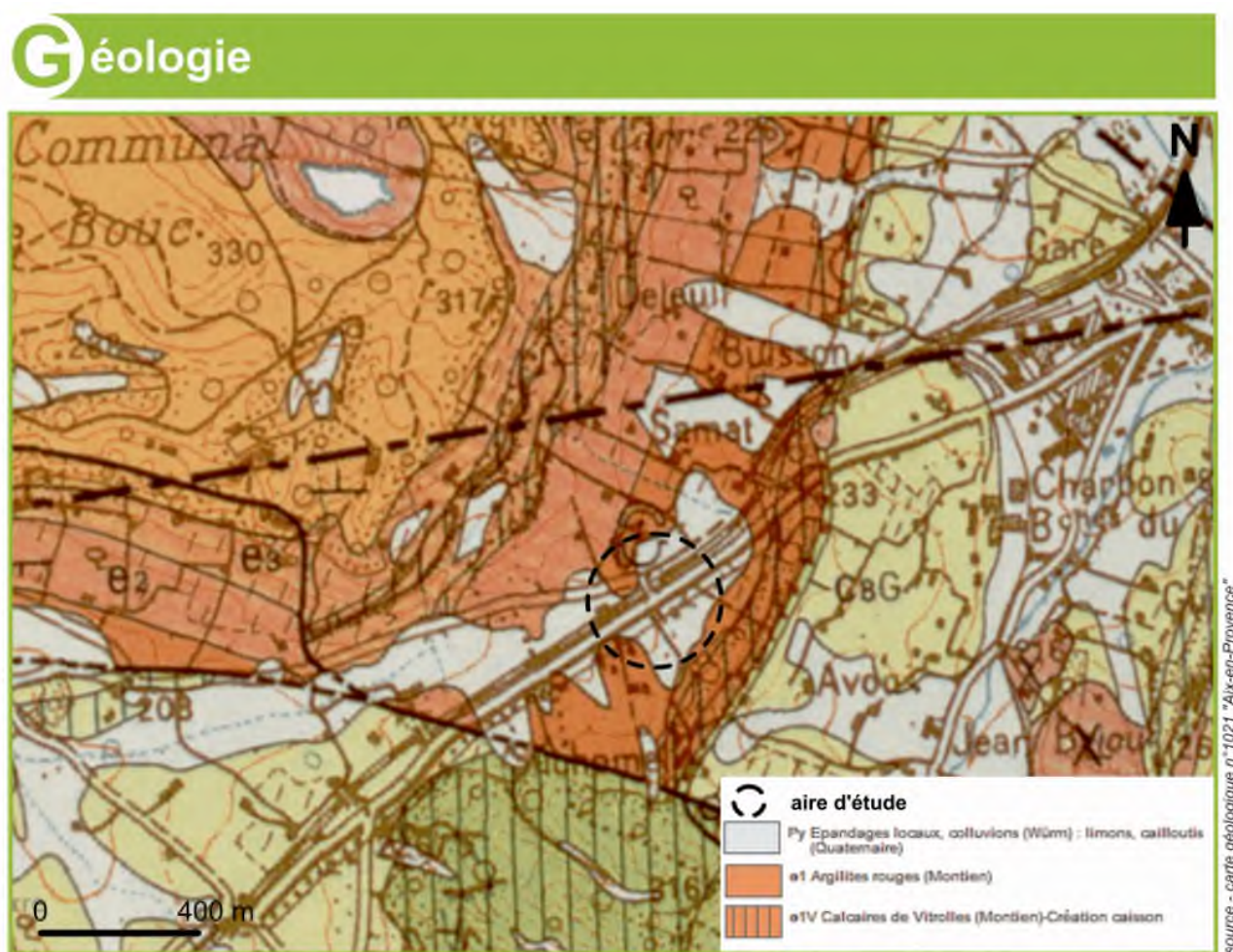


FIGURE 19 - GÉOLOGIE AU NIVEAU DE L'AIRE D'ÉTUDE (BRGM)

Le projet se positionne principalement sur un socle de formations du Quaternaire (colluvions de fond de vallon) en couverture d'argiles rouges de Tertiaire.

La géologie du sous-sol constitue un enjeu modéré pour le projet. La stabilité des ouvrages créés dans le cadre du projet devra être assurée.

Des études géotechniques seront réalisées dans les phases ultérieures de projet pour déterminer les dispositions constructives à mettre en œuvre.

5.4 - Ressource en eau

5.4.1 - Hydrogéologie

Sources : fiche de caractérisation des masses d'eau souterraines, Infoterre et la base de données BSS, www.adeseaufrance.fr

5.4.1.1 - Les masses d'eau souterraines

L'échangeur du Puits Morandat se situe au droit de la masse d'eau souterraine « Formations variées et calcaires fuvéliens et jurassiques du bassin d'Aix » (FRDG210).

Limites de la masse d'eau

La masse d'eau s'étend d'Est en Ouest sur 70 km. Cet aquifère correspond approximativement au bassin versant amont de l'Arc. Elle est principalement affleurante (936 km²), de type dominante sédimentaire.

Au Nord, elle est en contact avec les alluvions de la Durance puis longe le massif de la Sainte Victoire jusqu'à Pourcieux (à l'Est de Trets).

A l'Ouest, depuis Alleins (au Nord), la limite se situe au niveau du canal des Alpines jusqu'au seuil de Lamanon, puis elle est en contact avec les alluvions de la Crau jusqu'à la Touloubre au niveau de l'aérodrome de Salon. Puis un contact s'opère avec les cailloutis de la Crau jusqu'à Fos sur Mer. Enfin, la masse d'eau longe la bordure Est de l'étang de Berre.

Au Sud, la limite est constituée par la mer de Fos à Port-de-Bouc puis borde la chaîne de l'Estaque, la chaîne de l'Etoile, l'amont de la vallée de l'Huveaune et enfin la Sainte Baume.

Caractéristiques

Grande dépression sédimentaire synclinale de direction Est-Ouest, le bassin d'Aix est caractérisé par une succession de formations sédimentaires jurassiques et crétacées à lithologie variée, à dominante calcaire. Deux grands types lithologiques sont à distinguer :

- les formations de surface composées d'une alternance de couches calcaires du Fuvélien, argileuses ou marneuse du Crétacé et du Tertiaire formant un aquifère multicouches fissuré. Elles renferment une ressource non négligeable mais dont une grande partie est perdue (exhaure minière et drainage par la "galerie à la mer"). Certains secteurs présentent un karstification. Les failles d'Aix et de Meyreuil séparent le bassin en 2 compartiments. L'aire d'étude se situe dans le compartiment Est, c'est-à-dire le bassin de Fuveau – Gardanne – Trets, qui est assez homogène, dans lequel se développe le système karstique Crétacé et le bassin de Berre à l'Ouest.
- les formations profondes constituées de calcaires Jurassiques. Ces calcaires sont fissurés et très karstifiés. Ils sont alimentés par les eaux issues du massif de la Ste-Victoire au nord, constituant ainsi une réserve souterraine importante. Cet aquifère est séparé des formations superficielles par une couche imperméable épaisse (marnes Dogger et argiles du trias). La nappe y est captive. Cette série est interceptée dans la partie Est du bassin pour des travaux miniers (galerie à la mer).

Écoulements

Concernant les formations superficielles (Crétacé), l'infiltration directe dans les aquifères affleurants est possible (calcaire Fuvélien). Le drainage des eaux s'effectue vers la mer par le conduit artificiel de la « galerie à la mer ». La masse d'eau présente quelques petites sources appartenant à des unités karstiques différenciées.

Les formations profondes (calcaires Jurassiques) sont exclusivement alimentées par le massif de la Sainte Victoire au Nord.

Des interconnexions sont envisageables entre l'aquifère superficiel et l'aquifère captif profond, à la faveur d'accidents tectoniques pouvant mettre en relation les différents compartiments.

Les eaux sont drainées vers le centre du bassin de l'Arc par le puits de l'Arc (débit inconnu supérieur à 300 l/s). Il n'existe pas d'exutoire naturel connu.

Au Sud-Est, la masse d'eau est en limite avec les Formations Oligocènes de Marseille, donc l'alimentation de ces formations oligocènes est possible par des calcaires fissurés et fracturés.

Ainsi, les formations superficielles abritent un réservoir multicouche (alternance de niveaux de différentes perméabilités) fissuré et karstifié. Les écoulements y sont libres. Et les formations profondes abritent des écoulements karstiques captifs.

Piézométrie

La piézométrie est difficile à déterminer car les systèmes étudiés sont des réservoirs karstiques et fissurés, ce qui favorise des écoulements souterrains très hétérogènes.

Dans les formations superficielles, le niveau piézométrique se situe entre 2 et 50 m de profondeur.

Les calcaires Jurassiques se situent à 450 – 500 m en profondeur relative. La piézométrie ne peut être déterminée avec précision.

Le risque de remontée de nappe est faible à très faible.

Vulnérabilité

En raison de leur caractère karstique, les eaux souterraines des formations aquifères jurassiques sont fortement vulnérables aux éventuelles pollutions de surface. La bonne karstification du massif le rend vulnérable à toute pollution. En particulier, les très nombreuses formes de dissolution (dolines, ponors, avens, ...) qui recueillent les eaux de ruissellement sont directement connectées au réseau de drainage rapide du système karstique.

Pour les aquifères calcaires et marno calcaires du Crétacé, compte-tenu de la plus faible perméabilité d'ensemble des formations et d'une karstification moindre, les eaux souterraines sont faiblement vulnérables aux éventuelles pollutions de surface. Toutefois, dans les secteurs où la nappe n'est pas surmontée par des formations peu perméables, les eaux souterraines s'avèrent vulnérables.

Des interconnexions sont envisageables entre l'aquifère superficiel et l'aquifère captif profond, à la faveur d'accidents tectoniques pouvant mettre en relation les différents compartiments.

Au niveau des formations superficielles (Crétacé), la recharge se fait par infiltration directe dans les aquifères affleurants (calcaires Fuvélien).

Au niveau des formations profondes (calcaires Jurassiques), l'alimentation de la nappe se fait de façon exclusive par les affleurements du massif de la Ste-Victoire.

Qualité

Selon le système d'information sur l'eau de l'agence de l'eau Rhône-Méditerranée, la qualité de la masse d'eau souterraine FRDG210 à Fuveau (9km à l'Est) est la suivante :

	2018	2017	2016	2015
ETAT CHIMIQUE	BE	BE	BE	BE
Nitrates	BE	BE	BE	BE
Pesticides	BE	BE	BE	BE
Métaux	BE	BE	BE	BE
Solvants chlorés	BE	BE	BE	BE
Autres	BE	BE	BE	BE

ETAT CHIMIQUE	
BE	Bon état
MED	Etat médiocre
IND	Etat indéterminé : données insuffisantes pour déterminer un état chimique
	Absence ou insuffisance de données

Selon les résultats publiés par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée, la masse d'eau présente un Bon Etat qualitatif.

Les eaux de la nappe profonde sont de qualité assez médiocre, assez minéralisées en raison de leur stagnation dans les conduits des travaux miniers (sulfates notamment). La présence de fer en teneur assez élevée a également été constatée. Cependant il s'agit d'une pollution naturelle.

5.4.1.2 - Usages des eaux souterraines

Le puits de l'Arc prélève par pompage environ 13 000 000 m³ /an (profondeur : 400 m) dans les calcaires Jurassiques profonds (usages industriels). C'est le seul prélèvement dans la nappe profonde.

500 000 m³ /an sont prélevés dans les formations de surface Crétacées pour l'agriculture et l'industrie.

Aucun captage d'alimentation en eau potable ni aucun périmètre de protection n'est recensé au niveau de l'aire d'étude. L'alimentation en eau de la commune de Gardanne est assurée en deux points : aux Giraudets (Les Pennes-Mirabeau) par le canal de Marseille qui amène l'eau de la Durance, et au Ballon (Meyreuil) par le canal de Provence qui draine l'eau du Verdon. Cinq réservoirs d'une capacité totale de 9 000 m³ sont disposés sur les points hauts de la commune.

Aucun point d'eau n'est recensé au sein de l'aire d'étude par la banque de données eau du BRGM.

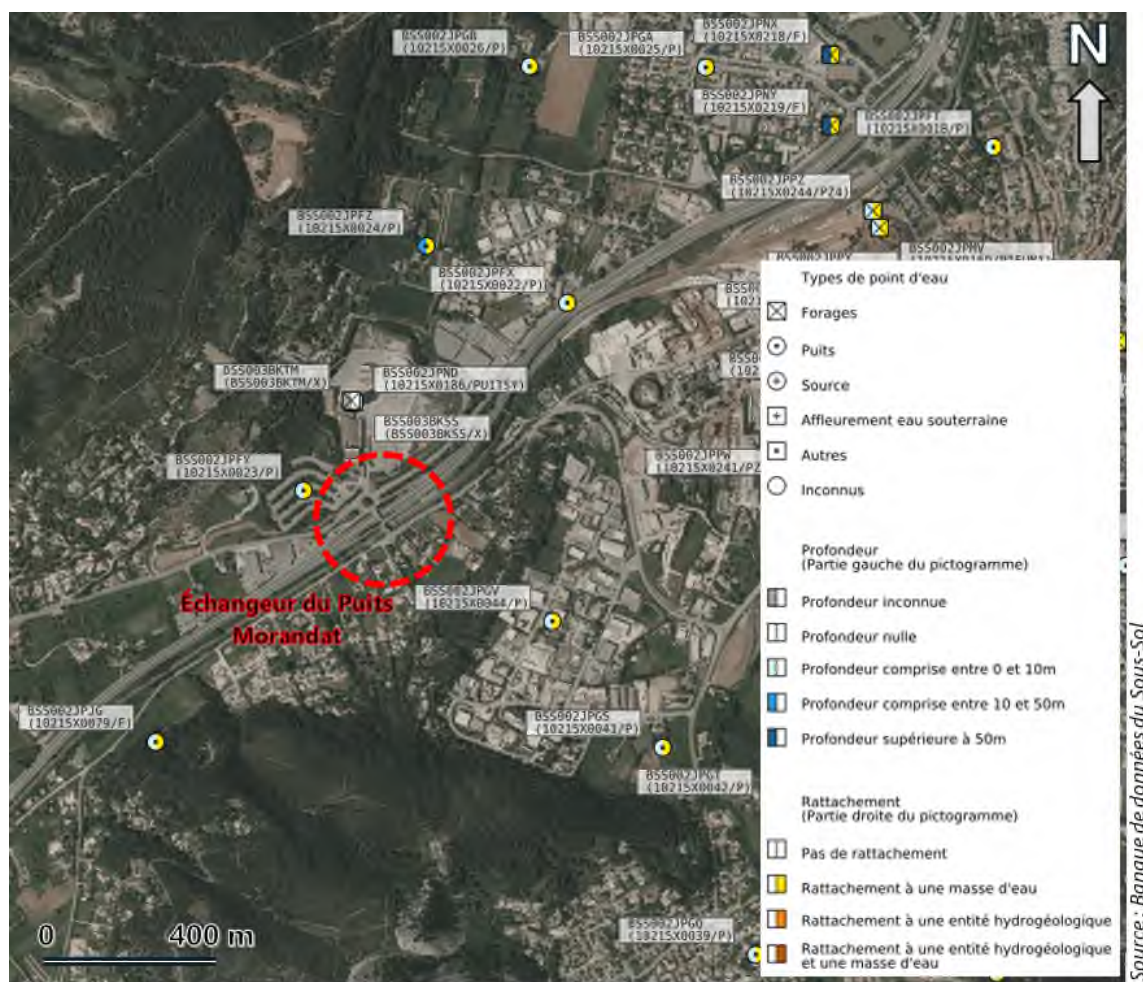


FIGURE 20 - LOCALISATION DES OUVRAGES RECENSÉS PAR LA BSS (BRGM)

Au niveau du pôle Yvon Morandat, un réseau d'énergie basé sur la géothermie est en cours de réalisation. Il se base sur l'utilisation du potentiel énergétique des eaux d'ennoyage de la mine, stockées dans le plus grand puits minier d'Europe, avec 1 000 mètres de profondeur, pour chauffer et rafraîchir les différents bâtiments du pôle d'activités de 14 hectares. La première étape est réalisée : équipement du puits avec l'installation d'une colonne permettant de capter l'eau à 300 mètres de profondeur et d'une autre la réinjectant au fond du puits, à une profondeur de 1 100 mètres. L'objectif étant d'aller chercher le potentiel (frigories et calories) de l'eau pour fabriquer du chaud et du froid via un échangeur en titane. L'ensemble sera piloté à la fois sur le site et à distance. Le raccordement aux premiers bâtiments est déjà réalisé.

L'aire d'étude est concernée par la masse d'eau souterraine « Formations bassin d'Aix », caractérisée par des formations superficielles et profondes. Les formations superficielles sont vulnérables car le niveau de la nappe est élevé et les écoulements libres. Les vitesses de propagation des polluants peuvent être localement très élevées comme dans tous les karsts.

Aucun captage d'alimentation en eau potable n'est présent dans le secteur d'étude.

Des dispositions particulières devront être mises en œuvre, lors de la phase travaux notamment, afin d'éviter toute pollution de la nappe. La préservation des eaux souterraines, notamment d'un point de vue qualitatif est un enjeu modéré pour la réalisation du projet.

5.4.2 - Hydrologie

Sources : Banque Hydro, DREAL PACA, Agence de l'eau Rhône Méditerranée, IGN

L'aire d'étude se situe dans le bassin versant de l'Arc. Aucun cours d'eau pérenne n'y est identifié.

L'aire d'étude se situe sur la ligne de partage des eaux entre les bassins versants du Grand Vallat à l'Ouest, et la Luynes à l'Est. Ces deux cours d'eau sont des affluents de l'Arc.

Ainsi, à proximité de l'aire d'étude le réseau hydrographique est constitué de :

- L'affluent du Grand Vallat, le Vallat de Cabriès (nommé Vallat de Babol localement, FRDR11182), passant au sud-ouest de l'échangeur.
- L'affluent de la Luynes, Vallat de Cauvet (FRDR11804), à l'est de l'échangeur

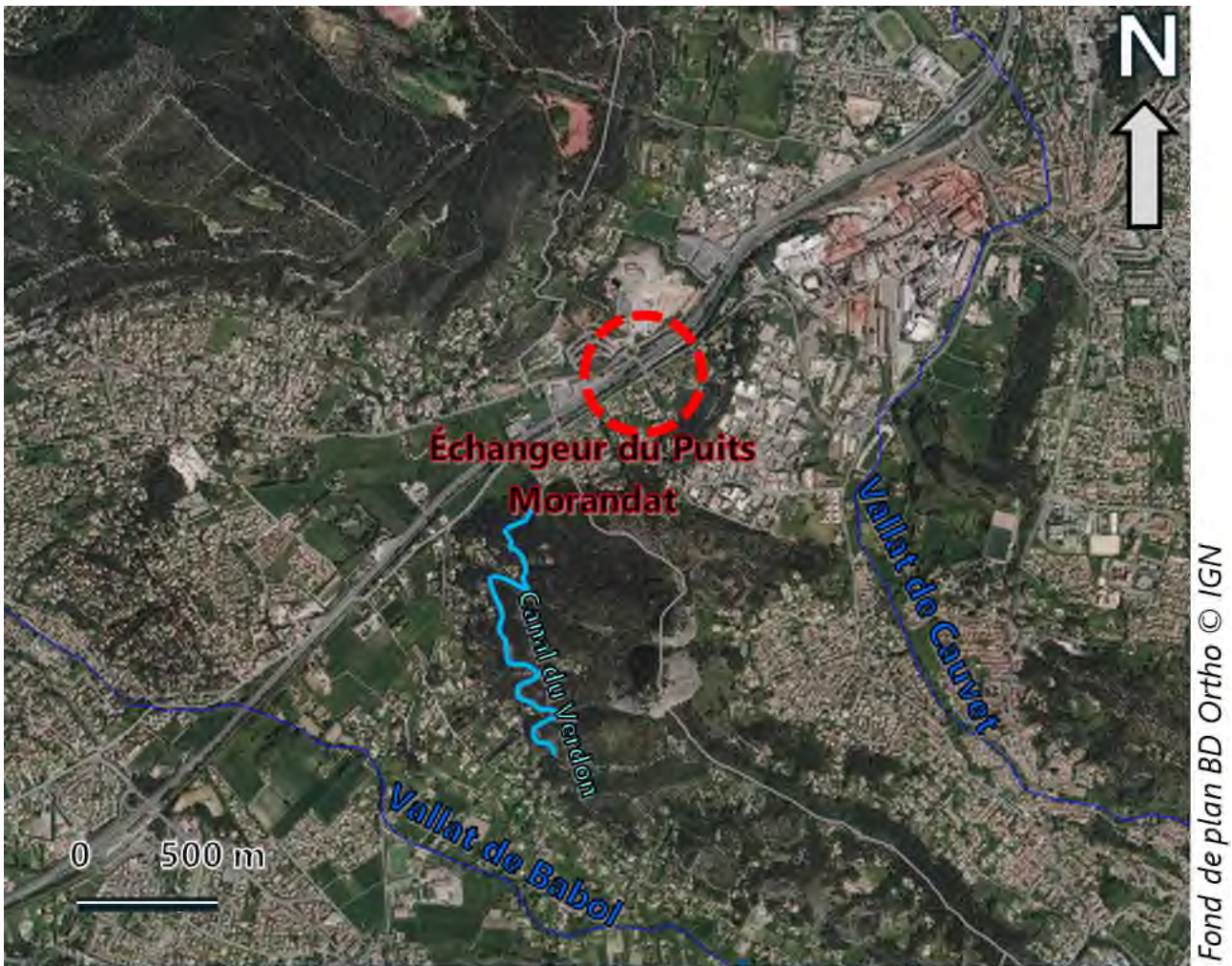


FIGURE 21 - HYDROGRAPHIE AU NIVEAU DE L'AIRE D'ÉTUDE

Non loin de l'aire d'étude le canal du Verdon est également présent. Il s'agit d'un canal d'irrigation, construit au 19^{ème} siècle qui a été progressivement abandonné dans les années 1970 au profit du canal de Provence. Il amenait l'eau du Verdon à Aix en Provence.

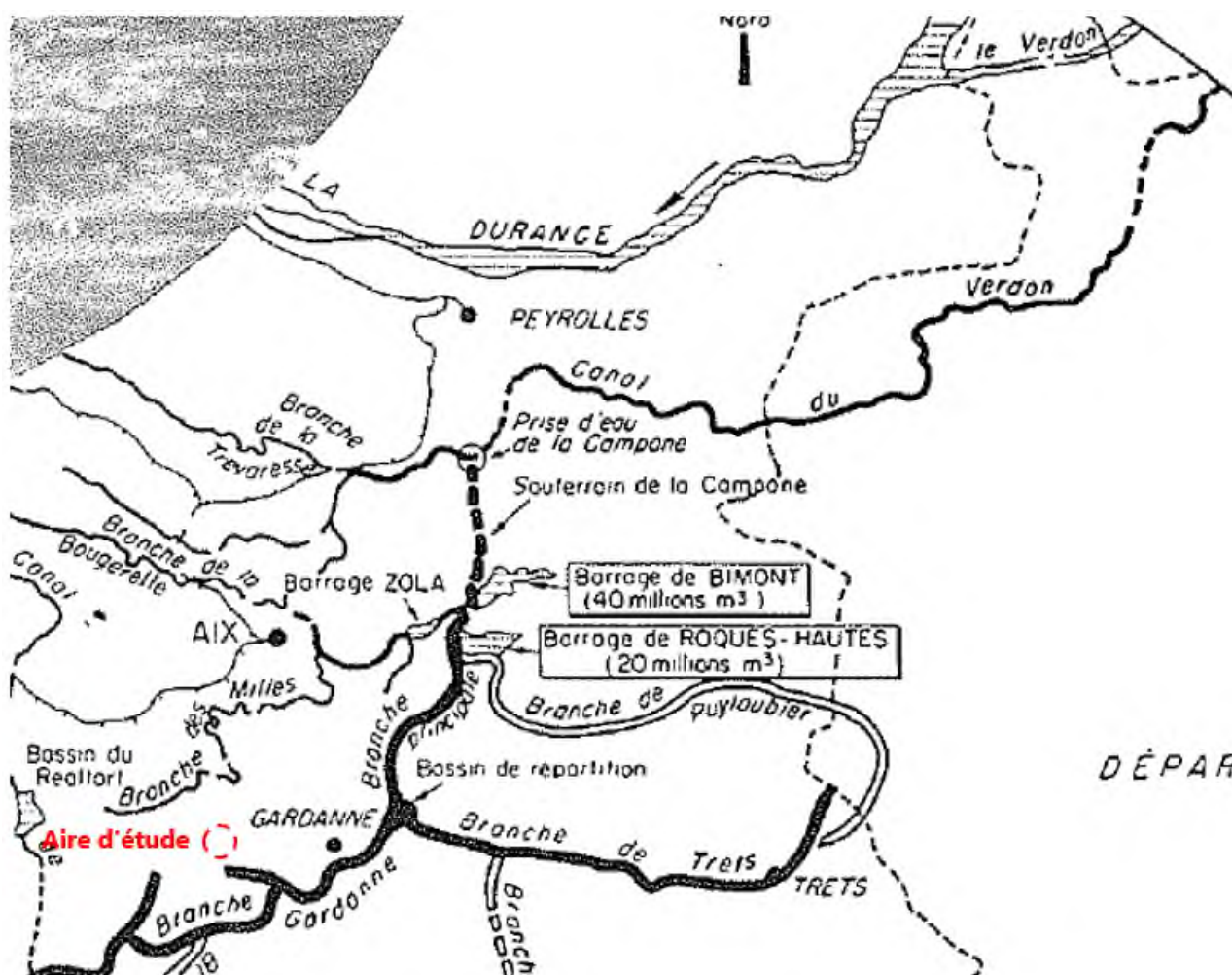


FIGURE 22 - EXTRAIT DE PLAN DES OUVRAGES DU CANAL DU VERDON

Aucun cours d'eau n'est présent au niveau de l'aire d'étude. Néanmoins, le projet devra veiller à la préservation de la ressource en eau, d'un point de vue quantitatif et qualitatif. L'hydrologie constitue un enjeu faible pour l'opération.

Toutefois, la déclivité du site accroît le ruissellement pluvial lors de fortes pluies et engendre un risque accru d'accident. L'enjeu hydraulique est considéré comme modéré.

5.4.3 - Documents de planification relatifs à la ressource en eau

Sources : Agence de l'eau Rhône Méditerranée, GESTEAU

5.4.3.1 - SDAGE Rhône Méditerranée

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2016-2021 et le Programme de Mesures qui l'accompagne ont été adoptés par le comité de bassin le 20 décembre 2015 et sont entrés en vigueur le 21 décembre 2015. Ils fixent la stratégie 2016-2021 du bassin Rhône-Méditerranée pour l'atteinte du bon état des milieux aquatiques ainsi que les actions à mener pour atteindre cet objectif.

Le SDAGE fixe les grandes orientations pour une bonne gestion de l'eau et des milieux aquatiques dans les bassins versants du Rhône, de ses affluents et des fleuves côtiers méditerranéens qui forment le grand bassin Rhône-Méditerranée.

Les orientations fondamentales du SDAGE et leurs dispositions sont opposables aux décisions administratives dans le domaine de l'eau (police de l'eau et des installations classées par exemple) et aux documents de planification suivants : les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), les schémas de cohérence territoriale (SCOT) et à défaut les plans locaux d'urbanisme (PLU), les schémas régionaux de carrière et les schémas régionaux d'aménagement de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET).

Les orientations fondamentales du SDAGE 2016-2021 sont les suivantes :

OF 0	S'adapter aux effets du changement climatique
OF 1	Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité
OF 2	Concrétiser la mise en oeuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques
OF 3	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
OF 4	Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau
OF 5	Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé
OF 5A	Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle
OF 5B	Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques
OF 5C	Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses
OF 5D	Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles
OF 5E	Evaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine
OF 6	Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides
OF 6A	Agir sur la morphologie et le décloisonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques
OF 6B	Préserver, restaurer et gérer les zones humides
OF 6C	Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau
OF 7	Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir
OF 8	Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques

Les objectifs de qualité des eaux

Le SDAGE fixe les objectifs de "bon état" pour les différentes masses d'eau du bassin Rhône Méditerranée.

MASSES D'EAU SUPERFICIELLES – COURS D'EAU				
CODE MASSE D'EAU	INTITULÉ	OBJECTIF D'ÉTAT ÉCOLOGIQUE	ECHÉANCE POUR ATTEINDRE L'OBJECTIF D'ÉTAT ÉCOLOGIQUE	ECHÉANCE POUR ATTEINDRE L'OBJECTIF D'ÉTAT CHIMIQUE
FRDR11182	VALLAT DE CABRIÈS	BON ETAT	2027	2015
FRDR11804	LA LUYNES	BON ETAT	2027	2027

MASSES D'EAU SOUTERRAINES					
CODE MASSE D'EAU	INTITULÉ	ÉTAT QUANTITATIF		ÉTAT CHIMIQUE	
		ÉTAT 2009	OBJECTIF BE	ÉTAT 2009	OBJECTIF BE
FRDG210	FORMATIONS BASSIN D'AIX	BON ETAT	2015	BON ETAT	2015

Le projet de Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2022-2027 pour le bassin Rhône-Méditerranée

Le 25 septembre 2020, le comité de bassin Rhône-Méditerranée a adopté le projet de SDAGE 2022-2027 et approuvé son projet de programme de mesures. Ces documents définissent les priorités de la politique de l'eau pour atteindre un bon état des eaux sur le bassin.

Du 1^{er} mars au 1^{er} septembre 2021, a eu lieu la consultation du public.

L'adoption du SDAGE et de son programme de mesures dans sa version définitive est prévue en mars 2022.

Les orientations fondamentales du SDAGE 2022-2027 sont les suivantes :

- OF 0 S'adapter aux effets du changement climatique,
- OF 1 Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité,
- OF 2 Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques,
- OF 3 Prendre en compte les enjeux sociaux et économiques des politiques de l'eau,
- OF 4 Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux,
- OF 5 Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé :
 - OF 5A Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle,
 - OF 5B Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques,
 - OF 5C Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses,
 - OF 5D Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles,
 - OF 5E Évaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine,
- OF 6 Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides :
 - OF 6A Agir sur la morphologie et le décloisonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques,
 - OF 6B Préserver, restaurer et gérer les zones humides,
 - OF 6C Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau,
- OF 7 Atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir,
- OF 8 Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

Le SDAGE 2016-2021 fixait un objectif de bon état / bon potentiel écologique pour 66% des masses d'eau superficielle en 2021. En 2020, 48% des masses d'eau superficielle ont atteint cet objectif.

L'objectif de bon état chimique 2021 (avec ubiquistes), fixé à 93% des masses d'eau superficielle par le SDAGE 2016-2021, a quant à lui été légèrement dépassé avec 96% des masses d'eau superficielle en bon état chimique dès 2020.

L'objectif de bon état quantitatif des masses d'eau souterraine était fixé à 99% des masses d'eau pour 2021. En 2020, 89% des masses d'eau souterraine ont atteint cet objectif.

Enfin, l'objectif de bon état chimique des masses d'eau souterraine, fixé à 85% en 2021, est atteint en 2020.

Les objectifs de qualité des eaux

Le SDAGE fixe les objectifs de "bon état" pour les différentes masses d'eau du bassin Rhône Méditerranée.

Un objectif moins strict (OMS) peut être déterminé pour des masses d'eau évaluées en état moins que bon en 2020 et pour lesquelles des impacts de pressions significatifs résiduels subsisteront en 2027. La réduction de ces impacts nécessite de poursuivre l'action de réduction de ces impacts au-delà de 2027 pour atteindre le bon état. C'est le cas pour les deux masses d'eau superficielles identifiées :

- Vallat de Cabriès (FRDR11182) qui subit une pollution par les nutriments urbains et industriels, les pesticides et autres substances toxiques, une altération de la morphologie et de la continuité écologique. Les éléments faisant l'objet d'une adaptation sont : le bilan de l'oxygène, la concentration en nutriments, la faune benthique invertébrée.
- Rivière la Luynes (FRDR11804) qui subit une pollution par les pesticides, ainsi qu'une altération de la morphologie et de la continuité écologique. Les éléments faisant l'objet d'une adaptation sont : la concentration en nutriments, des polluants spécifiques, la faune benthique invertébrée, l'ichtyofaune, le phytobenthos et les macrophytes.

MASSES D'EAU SUPERFICIELLES – COURS D'EAU					
CODE MASSE D'EAU	NOM DE LA MASSE D'EAU	OBJECTIF D'ÉTAT ÉCOLOGIQUE		OBJECTIF D'ÉTAT CHIMIQUE	
		OBJECTIF D'ÉTAT	ÉCHÉANCE	OBJECTIF D'ÉTAT	ÉCHÉANCE (AVEC EET SANS UBIQUISTE)
FRDR11182	VALLAT DE CABRIÈS	OMS	2027	BON ÉTAT	2015
FRDR11804	LA LUYNES	OMS	2027	BON ÉTAT	2033

MASSES D'EAU SOUTERRAINES					
CODE MASSE D'EAU	NOM DE LA MASSE D'EAU	OBJECTIF D'ÉTAT QUANTITATIF		OBJECTIF D'ÉTAT CHIMIQUE	
		OBJECTIF D'ÉTAT	ÉCHÉANCE	OBJECTIF D'ÉTAT	ÉCHÉANCE
FRDG210	FORMATIONS VARIÉES ET CALCAIRES FUVÉLIENS ET JURASSIQUES DU BASSIN DE L'ARC <i>Eau souterraine affleurante et profonde</i>	BON ÉTAT	2015	BON ÉTAT	2015

5.4.3.2 - SAGE Arc Provençal

L'aire d'étude est concernée par le périmètre du SAGE Arc Provençal.

Approuvé initialement en 2001, le SAGE du bassin de l'Arc a fait l'objet d'une révision approuvée en mars 2014.

Il fixe des objectifs de gestion durable des milieux aquatiques, de gestion des inondations et de la ressource en eau, de lutte contre les pollutions et de préservation des milieux naturels.

Les enjeux de ce SAGE sont :

- La gestion des inondations,
- La qualité des eaux et des milieux aquatiques,
- La fonctionnalité des milieux naturels,
- La ressource en eau,
- La réappropriation des cours du territoire.

Le règlement et, le cas échéant, ses documents graphiques sont opposables à toute personne publique ou privée pour l'exécution de toutes installations, ouvrages, travaux ou activités (IOTA) mentionnés à l'article L.214-1 du Code de l'environnement.

Les règles applicables du SAGE approuvé sont les suivantes :

1. Contrôle des installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur
2. Contrôle de la construction des digues de protections contre les inondations et submersions
3. Modalités de compensation des effets de l'imperméabilisation nouvelle - Cas des projets non soumis à déclaration ou autorisation au titre de la loi sur l'eau (article L. 214-1 du Code de l'environnement)
4. Modalités de compensation des effets de l'imperméabilisation nouvelle - Cas des projets soumis à déclaration ou autorisation au titre de la loi sur l'eau (article L. 214-1 du Code de l'environnement)
5. Performances minimales pour 240 kg/j < stations d'épuration < ou = 6 000 kg/j de DB0₅
6. Performances minimales pour 30 kg/j < stations d'épuration < ou = 240 kg/j de DB0₅
7. Équipements et aménagements de mesures des 30 kg/j < stations d'épuration < 600 kg/j de DB0₅
8. Connaissance du rejet pour les stations d'épuration > 120 kg/jour de DB0₅
9. Connaissance du rejet pour 30 kg/j < stations d'épuration <= 120 kg/j de DB0₅

Ces règles doivent impérativement être respectées par le projet.

L'aire d'étude se situe hors des zones d'expansion de crue de l'Arc identifiées dans le SAGE.

5.4.3.3 - Contrats de milieux

L'aire d'étude se situe au sein du périmètre du contrat de milieux : le contrat de milieu de l'Arc Provençal (3^{ème} contrat en émergence).

Chaque contrat définit les objectifs de réhabilitation, les actions à mettre en œuvre pour les atteindre, le maître d'ouvrage et les financeurs de chaque action, ainsi que la réalisation des actions.

Arc provençal 3ème contrat

Le 3^{ème} contrat "Arc provençal" fait suite aux deux premiers sur le territoire.

Les enjeux identifiés dans le cadre de ce contrat de milieu sont les suivants :

- Lutter contre les pollutions,
- Préserver les fonctionnalités naturelles des milieux,
- Atteindre l'équilibre quantitatif,
- Gérer les inondations,
- Vivre avec l'Arc et ses affluents.

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux fixe des objectifs de bon état des cours d'eau et de non dégradation des milieux aquatiques.

Il faudra donc veiller à ne pas dégrader la qualité des eaux superficielles et des eaux souterraines, notamment pendant les travaux.

La préservation des cours d'eau et des milieux aquatiques représente un enjeu moyen.

5.5 - Risques naturels et technologiques

Sources : georisques.gouv.fr, BRGM – Infoterre, Atlas des Zones inondables, Plan de Prévention des Risques Inondation, Inspection des installations classées, BASOL, BASIAS

La base de données recense les risques majeurs suivants sur la commune de Gardanne :

- Feu de forêt
- Inondation
- Mouvement de terrain - Affaissements et effondrements liés aux cavités souterraines (hors mines)
- Mouvement de terrain - Éboulement, chutes de pierres et de blocs
- Mouvement de terrain - Glissement de terrain
- Mouvement de terrain - Tassements différentiels
- Mouvements de terrains miniers
- Séisme Zone de sismicité : 3
- Transport de marchandises dangereuses.

5.5.1 - Risque sismique

Au regard du décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010, le risque sismique, sur la commune de Gardanne, est de niveau modéré (zone de sismicité de niveau 3).

L'aléa sismique représente un enjeu faible pour le projet. La conception respectera les dispositions constructives adaptées à cet aléa.

5.5.2 - Risque inondation

5.5.2.1 - Territoire à Risque important d'Inondation

Le TRI représente des zones pouvant être inondées. Ces zones sont déterminées soit en fonction d'un historique d'inondation passées soit en fonction de calculs.

L'aire d'étude est incluse dans le TRI Aix-en Provence Salon de Provence, qui concerne les cours d'eau de la Cadière, l'Arc, la Touloubre et le Raumartin, défini par l'arrêté du Préfet coordonnateur de bassin en date du 12 décembre 2012.

Sur la carte du TRI, trois périodes de temps sont retenues : évènement fréquent, moyen et extrême pour situer dans le temps la possibilité d'une inondation et sa force (crue de forte probabilité, crue de moyenne probabilité et crue de faible probabilité).

L'aire d'étude n'est pas concernée par des phénomènes de ce type.

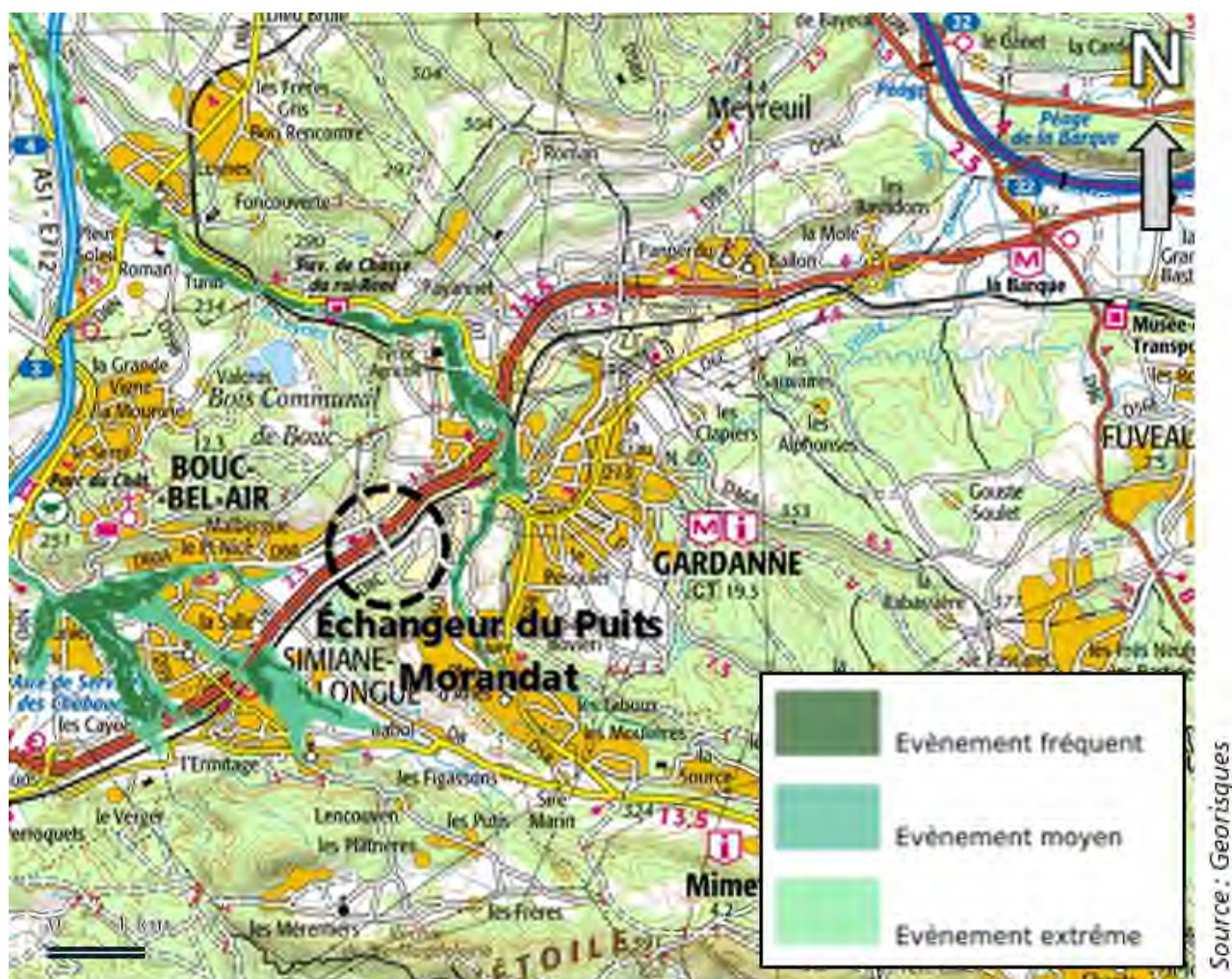


FIGURE 23 - EXTRAIT DU TRI AIX-EN PROVENCE SALON DE PROVENCE

5.5.2.2 - Programmes d'Actions de Prévention des Inondations

Les programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI) ont été lancés en 2002. Ils ont pour objet de promouvoir une gestion intégrée des risques d'inondation en vue de réduire leurs conséquences dommageables sur la santé humaine, les biens, les activités économiques et l'environnement. Les PAPI sont portés par les collectivités territoriales ou leurs groupements. Outil de contractualisation entre l'Etat et les collectivités, le dispositif PAPI permet la mise en œuvre d'une politique globale, pensée à l'échelle du bassin de risque.

L'aire d'étude se situe dans le périmètre du PAPI d'Intention de l'Arc labellisé par la Commission Mixte Inondation le 15 Décembre 2016.

Le PAPI d'intention de l'Arc est prévu pour une durée de 5 ans, au cours de laquelle le SABA, porteur de la démarche, mettra en œuvre des actions concrètes de gestion des inondations sur le bassin versant.

Le PAPI permet de mettre en œuvre la politique inondation définie dans le SAGE en intervenant sur 7 axes de travail :

Axe 0 : Organisation, pilotage et gestion

Axe 1 : Améliorer la connaissance et la conscience du risque

Axe 2 : Mettre en place des outils de surveillance et de prévision des crues et des inondations

Axe 3 : Renforcer l'alerte et assurer une meilleure gestion de crise

Axe 4 : Mieux prendre en compte le risque inondation dans l'urbanisme

Axe 5 : Réduire la vulnérabilité des personnes et des biens

Axe 6 : Mettre en place des moyens de ralentissement dynamique des crues

Axe 7 : Mieux gérer les ouvrages de protection

5.5.2.3 - Atlas des zones inondables

Le risque inondation est lié aux crues torrentielles et au ruissellement urbain. Les crues torrentielles sont provoquées par des précipitations intenses et soudaines. Le ruissellement dépasse rapidement la capacité des cours d'eau générant une montée soudaine et rapide de son débit. Le ruissellement des eaux pluviales résulte de la combinaison de plusieurs paramètres naturels tels que la topographie et le climat. L'étalement urbain a aggravé ce risque en imperméabilisant les sols du bassin versant.

L'aire d'étude se situe dans le bassin versant de l'Arc, hors des

Des zones inondables par débordement de cours d'eau mais aussi par ruissellement existent sur la commune de Gardanne. Mais l'échangeur du Puits Morandat se situe hors des zones inondables définies par l'Atlas des Zones Inondables.

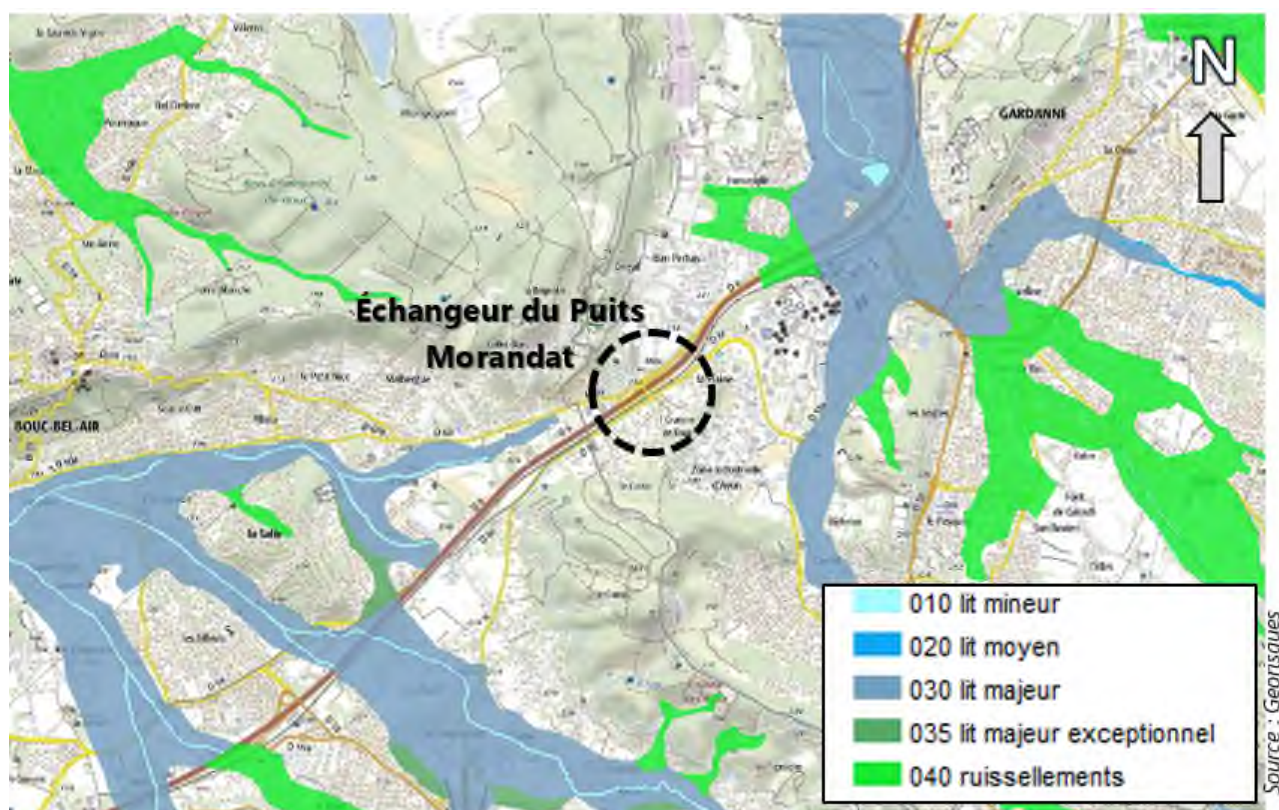


FIGURE 24 : EXTRAIT DE L'ATLAS DES ZONES INONDABLES

5.5.2.4 - Plan de Prévention des Risques d'Inondation

Le Plan de Prévention des Risques Naturels d'inondation (PPRN) est un document réglementaire destiné à faire connaître les risques et réduire la vulnérabilité des personnes et des biens. Il délimite des zones exposées et définit des conditions d'urbanisme et de gestion des constructions futures et existantes dans les zones à risques. Il définit aussi des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

Un PPR pour les risques d'inondation (crue torrentielle ou montée rapide de cours) est prescrit sur la commune de Gardanne depuis 1998. Il n'est pas approuvé à ce jour.

L'aire d'étude n'est pas inondable. Cependant, le projet ne doit pas aggraver les risques d'inondation en aval. La maîtrise du risque inondation et sa prise en compte dans la conception du projet constituent un enjeu faible.

5.5.2.5 - Risque de remontée de nappe

On parle d'inondation par remontée de nappes lorsque l'inondation est provoquée par la montée du niveau de la nappe phréatique jusqu'à la surface du sol.

La cartographie nationale des zones sensibles aux inondations par remontée de nappe permet de localiser les zones où il y a de fortes probabilités d'observer des débordements par remontée de nappe :

Le risque de remontée de nappe est faible sur l'aire d'étude, qui n'est pas soumise à un risque de débordement de nappe ou d'inondation de cave.

Le risque de remontée de nappe ne constitue pas un enjeu sur l'aire d'étude.

5.5.3 - Risque mouvements de terrain

Le mouvement de terrain n'est pas obligatoirement lié au séisme. C'est un déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol en fonction de la qualité des couches géologiques. Il est principalement dû à des processus lents de dissolution ou d'érosion favorisés par l'action de l'eau et de l'homme (carrières, mines...). La commune de Gardanne est concernée par le risque d'affaissement de cavités souterraines généré par la présence de mines de charbon.

La commune de Gardanne est couverte par 2 Plan de Prévention des Risques Naturels :

- PPR Mouvements de terrain "carrières souterraines de pierre à ciment" approuvé le 22/10/2009, qui ne concerne pas l'aire d'étude,
- PPR Mouvements différentiels de terrain - Retrait/gonflement des argiles approuvé le 27/02/2017 : l'aire d'étude se situe en zone faiblement à moyennement exposée (zone B2).

5.5.3.1 - Contexte historique minier

L'échangeur se situe à proximité d'un ancien puits de mine appartenant au Bassin Houiller de Provence.

Le Bassin Houiller de Provence s'étend du massif de la Sainte-Victoire au Nord au massif de la Sainte-Baume au Sud et de l'étang de Berre à l'Ouest, à Saint-Maximin à l'Est. Les plus anciennes traces d'exploitation remontent au 15^{ème} siècle mais c'est surtout au début du 19^{ème} siècle, avec le fonçage de puits verticaux, que le bassin prend une dimension industrielle. Une cinquantaine de puits seront foncés, dont 35 entre 1839 et 1945, ainsi que de très nombreuses descenderies.

L'exploitation du charbon est relancée dans les années 80 avec la construction du « Grand ensemble de Provence » à Gardanne. Un puits de 1109 mètres, d'un diamètre de 10 mètres, est mis en service en 1987 (puits Yvon Morandat) ainsi que le puits Z, profond de 879 mètres, pour assurer l'extraction et l'aérage. L'unique débouché du charbon est alors la centrale thermique de Gardanne. Des records de productivité y sont régulièrement enregistrés.

Toute activité cessa le 31 janvier 2003 au puits Yvon Morandat, 2 ans plus tôt que prévu, en raison notamment des difficultés techniques liées à la profondeur du champ (coût du soutènement très élevé). Au total, près de 130 millions de tonnes de charbon auront été extraites, ce qui ne représente que 2 à 3% de l'ensemble de la production nationale.

Aujourd'hui, la plupart des installations du Bassin Houiller de Provence ont été démantelées. Seuls quelques chevalements ont été conservés, dont la tour d'extraction du puits Yvon Morandat à Gardanne.

5.5.3.2 - Retrait et gonflement des argiles

L'alternance des épisodes de sécheresse puis de réhydratation des sols argileux peut causer localement des tassements différentiels et d'importants dégâts sur le bâti doté de fondations peu profondes.

L'échangeur du Puits Morandat se situe d'exposition forte à ce risque.

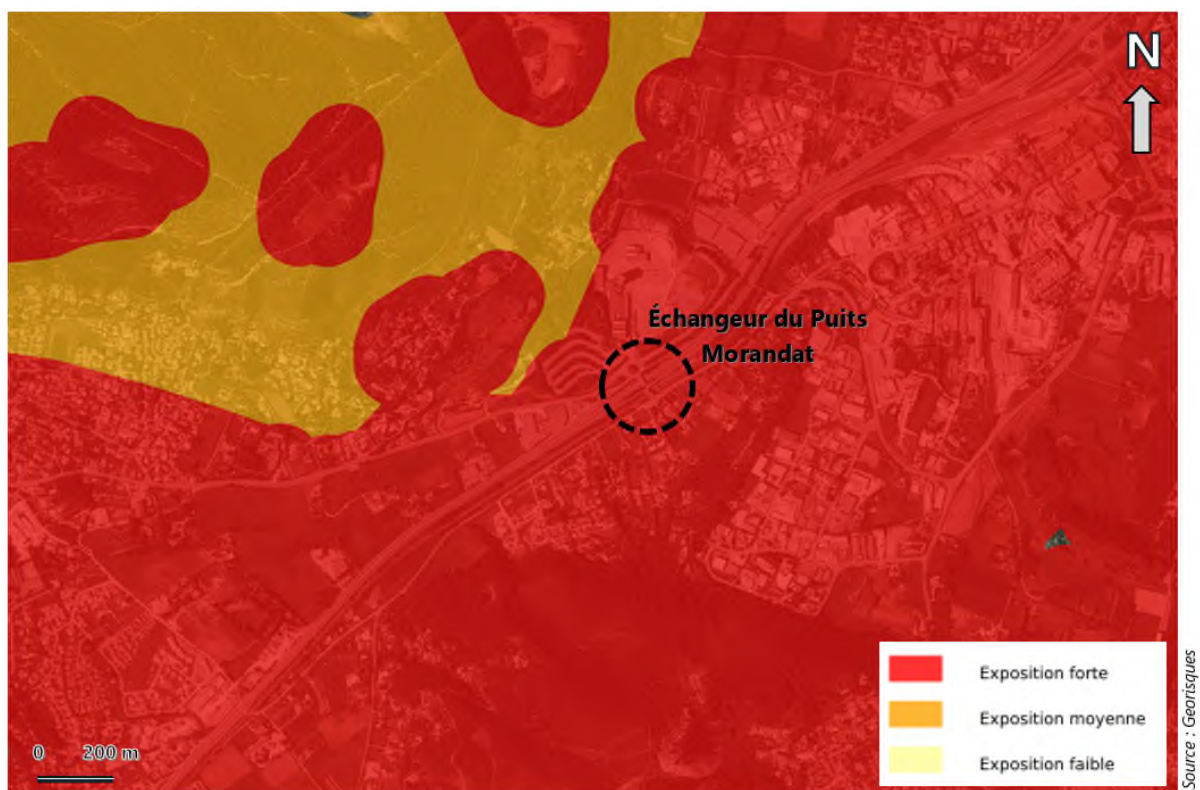


FIGURE 25 - ALÉA RETRAIT GONFLEMENT DES ARGILES

Un Plan de Prévention des Risques de Mouvements de terrain par tassements différentiels (« retrait-gonflement des argiles ») a été approuvé par arrêté préfectoral du 27/02/2017 sur la commune de Gardanne.

L'aire d'étude se situe en zone faiblement à moyennement exposée (zone B2).

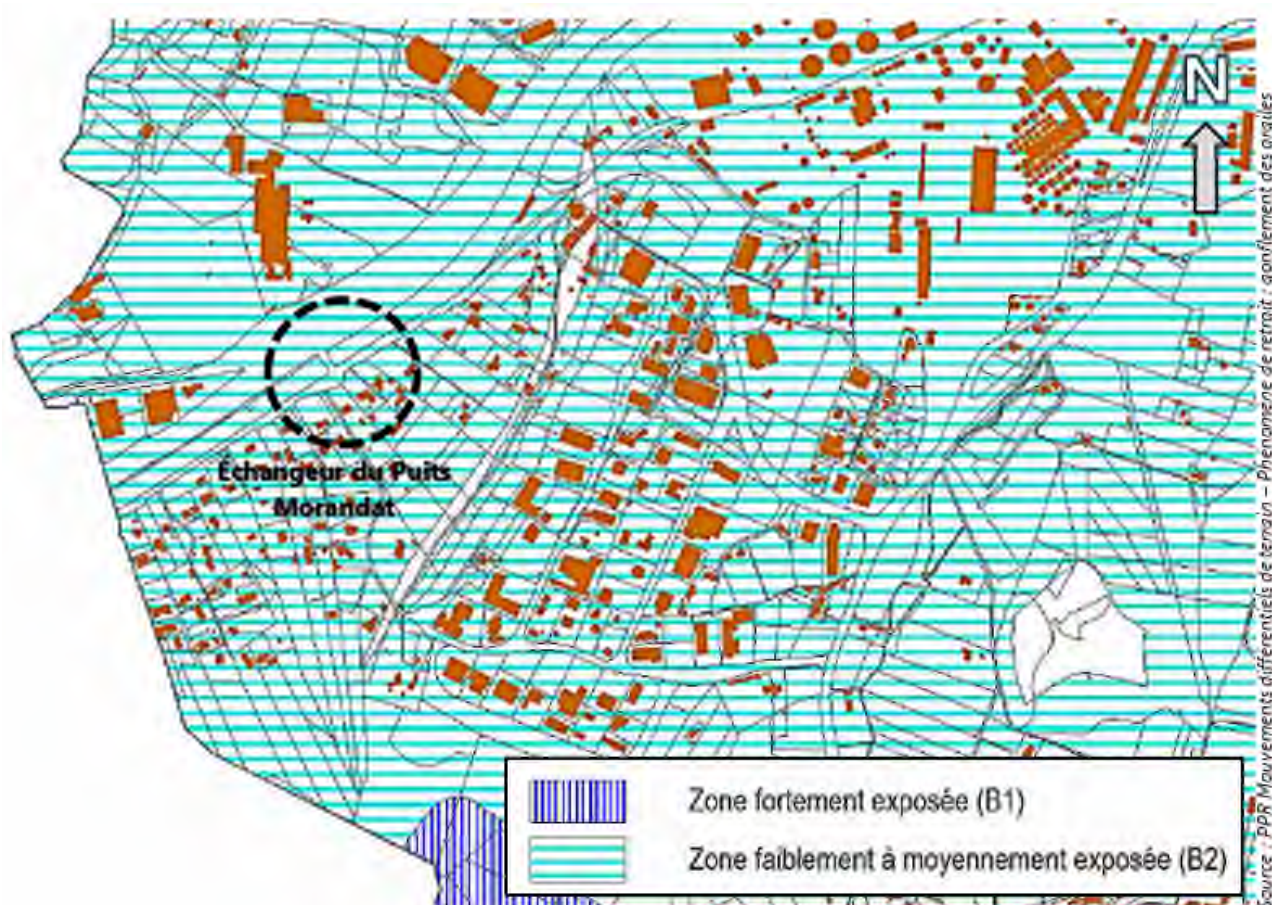


FIGURE 26 : EXTRAIT DU PPR RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

Le règlement de ces zones concerne les projets de construction et d'extension de bâtiments et n'impose donc pas de contrainte au projet.

5.5.3.3 - Cavités

Les cavités souterraines peuvent être d'origine naturelle ou artificielle (mines).

La base de données du BRGM ne recense pas de cavités souterraines d'origine anthropique ou naturelle au niveau de l'aire d'étude.

5.5.3.4 - Mouvements de terrains

Aucun mouvement de terrains n'est recensé au droit du projet.

L'aléa lié au retrait / gonflement des argiles est fort sur l'aire d'étude : zone B2 faiblement à moyennement exposée définie au Plan de Prévention des Risques de Mouvements de terrain par tassements différentiels. Le projet devra prendre en compte cet enjeu.

5.5.4 - Risque de feux de forêts

Un feu de forêt est un incendie qui a atteint une formation forestière ou subforestière (garrigues, friches et maquis) dont la surface, d'un seul tenant, est supérieure à 1 hectare.

L'aire d'étude se situe en limite du massif du Montaignet. Ce petit massif forestier, est délimité au Nord et à l'Est par l'autoroute A8, au Sud par la RD6 et à l'Ouest par la RN8. Il s'étend sur les communes d'Aix-en-Provence, Bouc-Bel-Air, Gardanne et Meyreuil.

Le massif du Montaignet appartient à la petite région naturelle du Bassin de l'Arc. Il présente un taux de boisement peu élevé (50 %) avec le Pin d'Alep comme essence dominante, en peuplements souvent denses et irréguliers, parfois en mélange avec du Chêne vert ou pubescent en exposition Nord et fonds de vallons. Les garrigues et reboisements occupent les anciennes surfaces incendiées, en particuliers celles des feux de 1979 et 2005.

Entouré par plusieurs centres urbains (Aix-en-Provence, Gardanne, Luynes et Bouc-Bel-Air), le Montaignet se caractérise donc par une urbanisation relativement importante en périphérie, voire même au sein du massif, marquée notamment par l'extension des zones d'activités périurbaines et une pression toujours croissante.

Les conditions météorologiques peuvent accentuer le risque de feux de forêt en fonction de la vitesse du vent et de la réserve en eau du sol. La superficie moyenne des feux augmente ainsi très rapidement avec la vitesse du vent. Les Bouches-du-Rhône se caractérisent par une fréquence importante du mistral sur l'ensemble de son territoire, ce qui augmente donc fortement le risque.

La structure et l'exposition du massif du Montaignet viennent également amplifier et accélérer tout départ de feux vers l'intérieur du massif.

La pression en termes de départ de feux est élevée sur le massif.

Le risque incendie de forêts est un enjeu modéré pour le projet, en raison de la proximité d'un massif boisé.

5.5.5 - Risque industriel

Un risque industriel majeur est un événement accidentel se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates graves pour le personnel, les populations avoisinantes, les biens ou l'environnement.

Le risque industriel peut ainsi se développer dans chaque établissement dangereux. Afin d'en limiter l'occurrence et les conséquences, l'État a répertorié les établissements les plus dangereux et les a soumis à réglementation Installations Classées pour le Protection de l'Environnement (ICPE) ou Seveso.

10 installations classées sont recensées sur la commune de Gardanne.

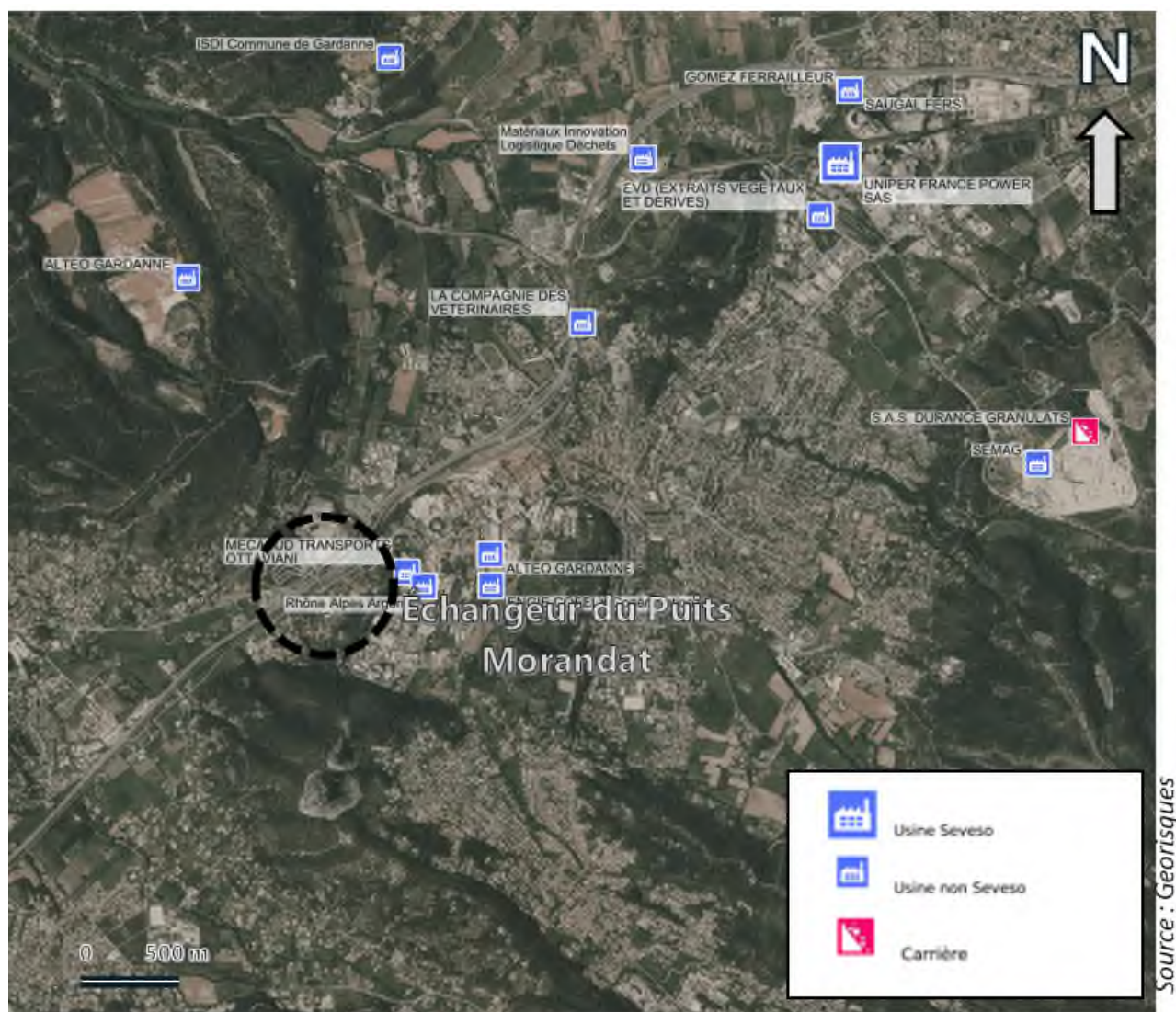


FIGURE 27 – ICPE

Aucune ICPE soumises à autorisation n'est répertoriée sur l'aire d'étude mais plusieurs ICPE sont présentes à proximité, au niveau de la zone industrielle d'Avon.

Aucun Plan de Prévention des Risques technologiques n'est en vigueur sur la commune de Gardanne.

L'échangeur du Puits Morandat se situe également hors du périmètre à risque défini pour le scénario « boil over » induit par la présence d'un stockage de fioul lourd de la société ALTEO.

Le risque industriel ne concerne pas le périmètre de projet.

5.5.6 - Risque de transports de matières dangereuses

Le risque de transport de matières dangereuses concerne les routes, voies navigables, voies ferrées ou les canalisations de gaz et de pétrole.

Dans les zones urbanisées, l'existence d'installations commerciales ou industrielles nécessite l'approvisionnement en marchandises dangereuses (inflammables, toxiques, explosives ou radioactives). Elles empruntent les infrastructures routières, mais une quantité importante de ces marchandises transitent également par les ports ou les réseaux ferroviaires.

Enfin, certaines des matières (gaz, produits pétroliers) peuvent aussi être acheminées par des conduites souterraines ou aériennes.

La commune de Gardanne est concernée par le transport de matières dangereuses par voie routière (RD6), par la voie ferrée et par canalisation / passage d'un gazoduc (flux de transit et de desserte) couplé à un pipeline transportant des hydrocarbures (flux de transit).

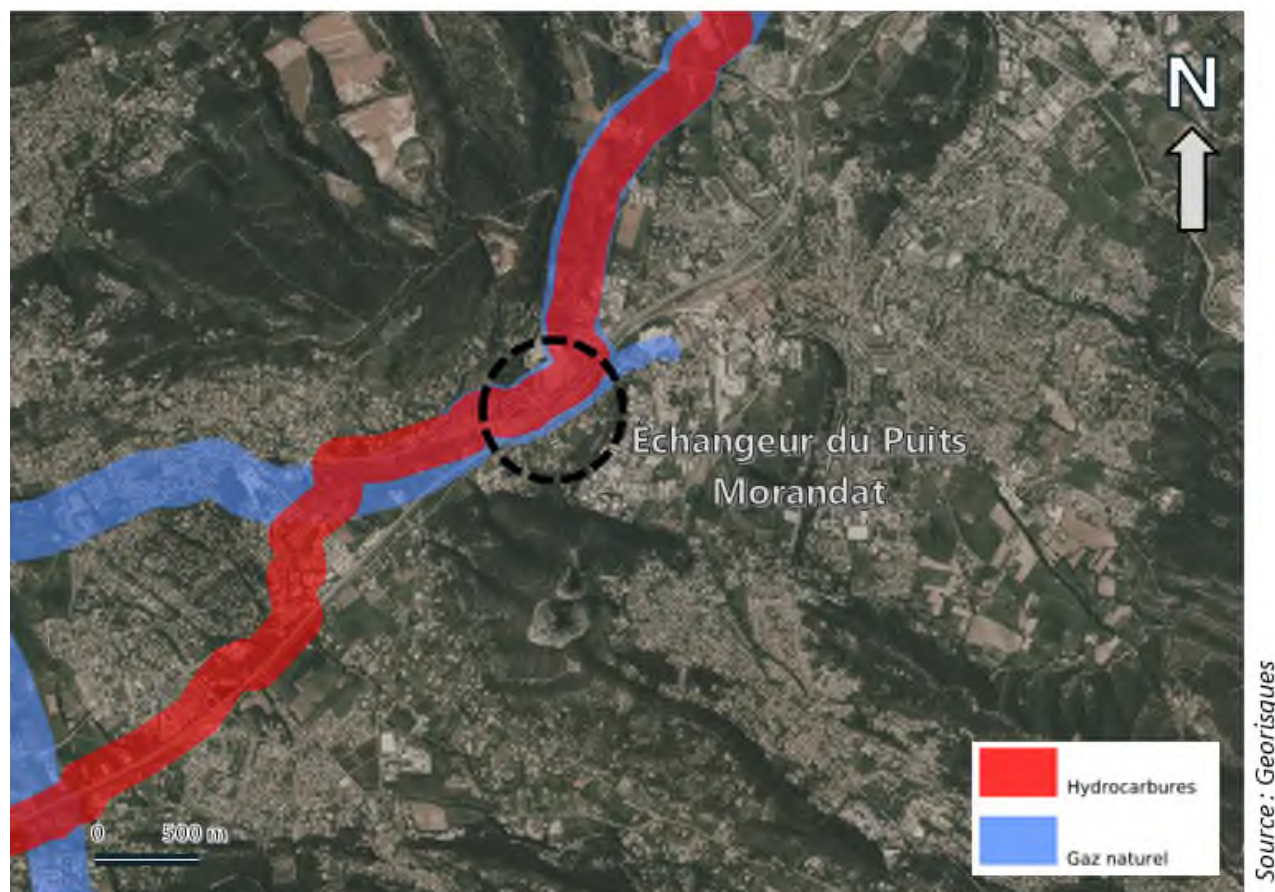


FIGURE 28 - CANALISATIONS DE TRANSPORT DE MATIÈRES DANGEREUSES

Ces deux canalisations de transport de matières dangereuses traversent l'échangeur : il s'agit d'un pipeline SPMR et d'une conduite de gaz (GRTgaz).



FIGURE 29 - TRAVERSÉE DE LA CANALISATION DE GAZ COUVERTE AU-DESSUS DE LA VOIE FERRÉE (EGIS © 2020)

Des distances de sécurité sont à respecter. Ces deux conduites ont fait l'objet d'une opération de couverture.

Plan de secours spécialisé Transport de Matières Dangereuses (plan Orsec) des Bouches-du-Rhône

Les dispositions spécifiques « Transport de Matières Dangereuses » du plan ORSEC s'appliquent en cas d'accident survenant au cours de transports par voie routière, aérienne, ferrée, fluviale et par canalisations (pipe-line ou gazoduc).

Il consiste en l'organisation et la mise en place de l'alerte, de dispositions spécifiques et de l'organisation des pouvoirs publics.

Ce plan a été approuvé par arrêté préfectoral le 20 juin 2007.

Le risque de transport de matières dangereuses constitue un enjeu fort pour le projet. Les prescriptions des concessionnaires de réseau seront à respecter dans le cadre du projet.

5.5.7 - Sites et sols pollués

5.5.7.1 - Les sols pollués

La base de données BASOL, répertoriant les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif, ne recense aucun site Basol à proximité immédiate de l'échangeur.

5.5.7.2 - Les sites et activités industrielles

La base de données BASIAS réalise un inventaire des anciens sites industriels et activités de service susceptibles d'être pollués et répertorie 116 sites (en activité ou non) sur la ville de Gardanne.

3 sites sont identifiés à proximité de l'aire d'étude.

Le tableau ci-après présente les sites industriels et activités de services recensés par la base de données Basias :

Identification du site	Nom usuel / Raison sociale	Nature de l'activité	État d'occupation du site	Site réaménagé	Distance par rapport à l'échangeur du Puits Morandat
PAC1310994	Garage des Frères (SA Gardanne Automobile)	Carrosserie, atelier d'application de peinture sur métaux, PVC, résines, plastiques (toutes pièces de carénage, internes ou externes, pour véhicules...)	En activité	/	Plus de 200 m au sud-ouest
PAC1303392	"Les Florales du Midi" (Emile Isnardon)	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage)	Activité terminée	Oui (nouvelle activité)	Plus de 200 m au sud-ouest
PAC1310078	Puits de	Dépôt de liquides inflammables	Activité	Parc	Plus de

	service « Yvon Morandat » (Société des Houillères de Provence)	(D.L.I.) Centrale électrique thermique Stockage de produits	terminée	d'activités Yvon Morandat	200 m au nord
--	---	---	----------	------------------------------	---------------



FIGURE 30 - LOCALISATION DES SITES POLLUÉS

La pollution des sols ne représente pas un enjeu pour le projet. Le projet n'interviendra pas au niveau des sites recensés.

5.6 - Milieux naturels

Source : DREAL PACA

5.6.1 - Périmètres d'inventaires

5.6.1.1 - Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique

Les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sont des espaces répertoriés pour la richesse de leur patrimoine naturel. Il en existe deux types :

- * Les ZNIEFF de type I : ensemble de quelques mètres carrés à quelques milliers d'hectares constitués d'espaces remarquables : présence d'espèces rares ou menacées, de milieux relictuels, de diversité d'écosystèmes.
- * Les ZNIEFF de type II : ensemble pouvant atteindre quelques dizaines de milliers d'hectares correspondant à de grands ensembles naturels peu modifiés, riches de potentialités biologiques et présentant souvent un intérêt paysager.

L'aire d'étude n'est directement concernée par aucun périmètre de ZNIEFF.

La synthèse des ZNIEFF à proximité de l'aire d'étude est la suivante :

Type de Zone	Nom	Numéro	Distance par rapport à l'aire d'étude
Type 2 - terrestre	Massif du Montaiguët	13131100	2 400 m au Nord de l'échangeur
Type 2 - terrestre	Chaîne de l'Etoile	13123100	2 600 m au Sud-Ouest de l'échangeur

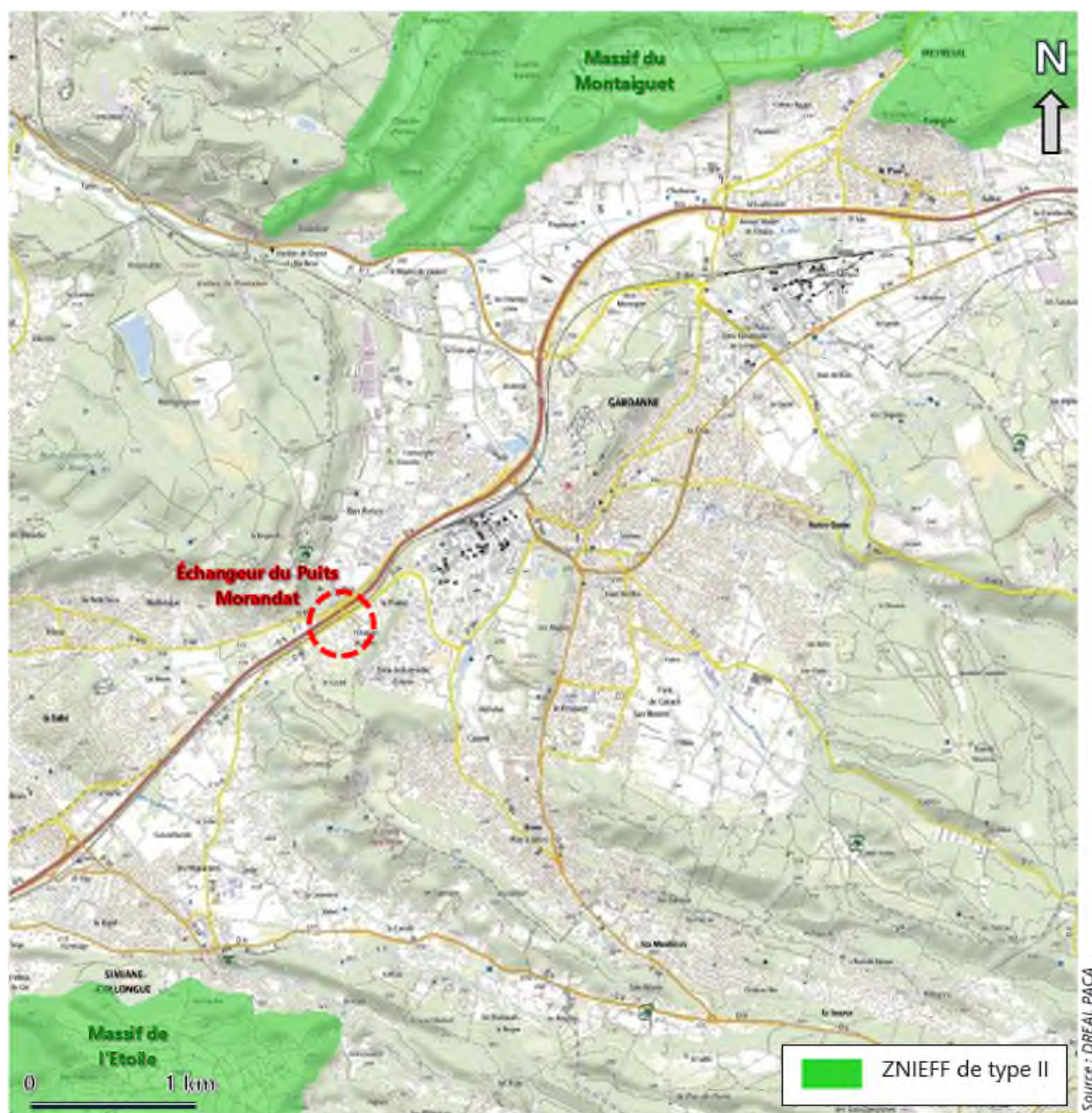


FIGURE 31 - LOCALISATION DES ZNIEFF

5.6.1.2 - Plan National d'Action

D'après le porter à connaissances de la DREAL, l'aire d'étude est incluse dans le périmètre du Plan National d'Action en faveur du Faucon crécerelle.

Un nouveau plan national d'actions est établi pour la période 2021-2030 afin de poursuivre et renforcer la conservation de ce rapace inscrit sur la Liste rouge des espèces menacées de l'UICN.

5.6.1.3 - Espaces Naturels Sensibles

D'après le porter à connaissances de la DREAL, l'aire d'étude se situe à environ 2,8 km au nord du site ENS « Jean-Le-Maître ». Ce domaine départemental est situé sur le versant nord de la Chaîne de l'Etoile.

5.6.2 - Périmètres de protection réglementaire et contractuelle

5.6.2.1 - Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope

Aucun arrêté préfectoral de biotope ne concerne l'aire d'étude. Le site le plus proche se situe à environ 13 km au sud-ouest de l'échangeur : il s'agit du site « Jas-de-Rhodes » (FR380046).

5.6.2.2 - Parcs Naturels Nationaux / Parcs Naturels Régionaux

D'après le porter à connaissances de la DREAL, aucun parc naturel national ou régional n'est situé à proximité de l'aire d'étude.

L'aire d'étude n'est pas concernée par le périmètre du Parc National des Calanques.

L'échangeur du Puits Morandat se situe à environ 18 km au nord-ouest du Parc Naturel Régional de la Sainte-Baume et à environ 23 km au sud du Parc Naturel Régional de la Sainte-Victoire.

5.6.2.3 - Les Réserves Naturelles Nationales / Régionales

D'après le porter à connaissances de la DREAL, aucune réserve naturelle nationale ou régionale n'est située à proximité de l'aire d'étude.

5.6.2.4 - Sites Natura 2000

L'aire d'étude n'est concernée par aucun site Natura 2000. Les sites Natura 2000 les plus proches sont les suivants :

Type de Zone	Nom	Numéro	Distance par rapport à l'aire d'étude
Directive Habitat - ZSC	Montagne Sainte-Victoire	FR9301605	Plus de 10 km au nord-est de l'échangeur
Directive Oiseaux - ZPS	Montagne Sainte-Victoire	FR9310067	Plus de 10 km au nord-est de l'échangeur

Directive Oiseaux - ZPS	Plateau de l'Arbois	FR9312009	Plus de 9 km à l'ouest de l'échangeur
Directive Oiseaux - ZPS	Iles Marseillaises	FR93112007	5 200 m à l'Ouest de l'aire d'étude
Directive Habitat - ZSC	Chaîne de l'Etoile – Massif du Garlaban	FR9301603	4 000 m au sud de l'échangeur

Le site le plus proche est la ZSC " Chaîne de l'Etoile - Massif du Garlaban" (FR9301603) à environ 4km au sud de la zone de projet.



FIGURE 32 - LOCALISATION DES SITES NATURA 2000

5.6.3 - Périmètres d'engagement international

Aucune réserve de biosphère ou zone humide d'importance internationale (RAMSAR), n'est présente à proximité de l'aire d'étude.

5.6.4 - Habitats naturels, flore et faune

Une campagne d'inventaires naturalistes a été menée (cycle annuel entre septembre 2020 et août 2021).

Habitats naturels

L'expertise a permis de recenser 7 types d'habitats plus ou moins naturels sur la zone d'étude du projet :

- Pelouses rudérales : Il s'agit ici des pelouses de bord de route, ce sont donc des milieux présentant une végétation prairial fauchée de manière très régulière. On va retrouver des espèces très communes comme l'Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*) ou le Plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*). Aucune espèce protégée ou patrimoniale n'a été observée dans ce milieu.
- Friches : Les espèces principalement présentes dans cet habitat sont le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), de Brome stérile (*Anisantha sterilis*), le Plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*). Quelques espèces ligneuses composent également cet habit, telles que la Ronce (*Rubus* sp.) et l'Aubépine à un style (*Crataegus monogyna*). Aucune espèce protégée ou patrimoniale n'a été observée dans ce milieu.
- Parcs et jardins : Il s'agit de zones privées et clôturées difficile d'accès. Il est donc difficile d'avoir des informations précises sur la végétation présente au sein de ces milieux. De plus ces zones n'étant pas gérées de la même manière on peut trouver des zones plus sauvages que d'autres. Aucune espèce protégée ou patrimoniale n'a été observée dans ce milieu.
- Les zones industrielles, chantiers, murs et réseaux de transports : Il s'agit ici de sites très anthropisés ne présentant pas de végétation. Il n'y a donc aucun enjeu sur ces zones. Aucune espèce protégée ou patrimoniale n'a été observée dans ce milieu.
- Alignement de Pins : Il s'agit de formations de Pins sylvestre (*Pinus sylvestris*) fortement anthropisées. On y retrouve des espèces herbacées telles que le Fenouille commun (*Foeniculum vulgare*) ou le Pallénis épineux (*Pallenis spinosa*) ainsi que des espèces arbustives comme le Genêt d'Espagne (*Spartium junceum*). Aucune espèce protégée ou patrimoniale n'a été observée dans ce milieu.
- Fossé à Phragmites : Il s'agit d'un habitat avec une forte influence anthropique. La Phragmitaie est assez petite et se développe dans un fossé artificiel. On ne retrouve que le Roseau commun (*Phragmites australis*). Aucune espèce protégée ou patrimoniale n'a été observée dans ce milieu.
- Fossés : Il s'agit ici de zones artificielles. On va retrouver dans ces zones une végétation préférant les milieux frais ou humide comme des Joncs (*Juncus* sp.), mais aussi des espèces plus ubiquistes comme le Plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*). Aucune espèce protégée ou patrimoniale n'a été observée dans ce milieu.

Forte influence anthropique, l'enjeu potentiel vis-à-vis des habitats est faible.

Flore

86 espèces végétales ont été observées lors du diagnostic réalisé sur le site. Aucune de ces espèces n'est protégée ou patrimoniale en France ou en Provence Alpes Cotes d'Azur.

4 espèces végétales exotiques envahissantes ont été recensées. Il s'agit de l'Erable négondo (*Acer negundo*), de l'Ailante glanduleux (*Ailanthus altissima*), le Chèvrefeuille du Japon (*Lonicera japonica*) et le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*).

Ces quatre espèces sont considérées comme des espèces exotiques envahissantes majeures en région PACA (d'après les données du CBNMed). Il y a donc ici un fort enjeu de non dispersion de ces espèces et des mesures adaptées devront être prises

L'enjeu est fort au regard de la présence d'espèces végétales exotiques envahissantes. Des préconisations seront prises en phase travaux pour éviter toute dissémination.

Faune

Aucune mammifère notable a été avéré dans la zone d'étude.

Les ouvrages ne présentent pas de cavités favorables à l'implantation de chiroptères en période hivernale.

La zone d'étude est peu propice aux activités de chasse avec un trafic routier et ferroviaire important même au début de la nuit. Les perturbations sonores et visuelles induites sont peu favorables à ce groupe lucifuge.

Les inventaires de 2021 n'ont pas permis de relever des amphibiens au sein de la zone d'étude.

Les inventaires de 2020-2021 ont permis de noter la présence de la Tarente de Maurétanie le long d'un mur, au niveau d'une fissure. Un unique individu a été observé à l'automne 2020 mais des effectifs plus importants de l'espèce sont envisagés et ceci s'explique par une espèce résiliente qui est dite synanthrope (qui vit aux côtés des humains).

19 espèces d'oiseaux ont été comptabilisées dans la zone d'étude ainsi qu'à proximité immédiate de la zone d'étude. La plupart des espèces sont communes et/ou ubiquistes et ne reflètent pas la qualité du site et son état de conservation.

Présence d'espèces communes et ubiquistes, dont certaines sont protégées (oiseaux et reptiles).

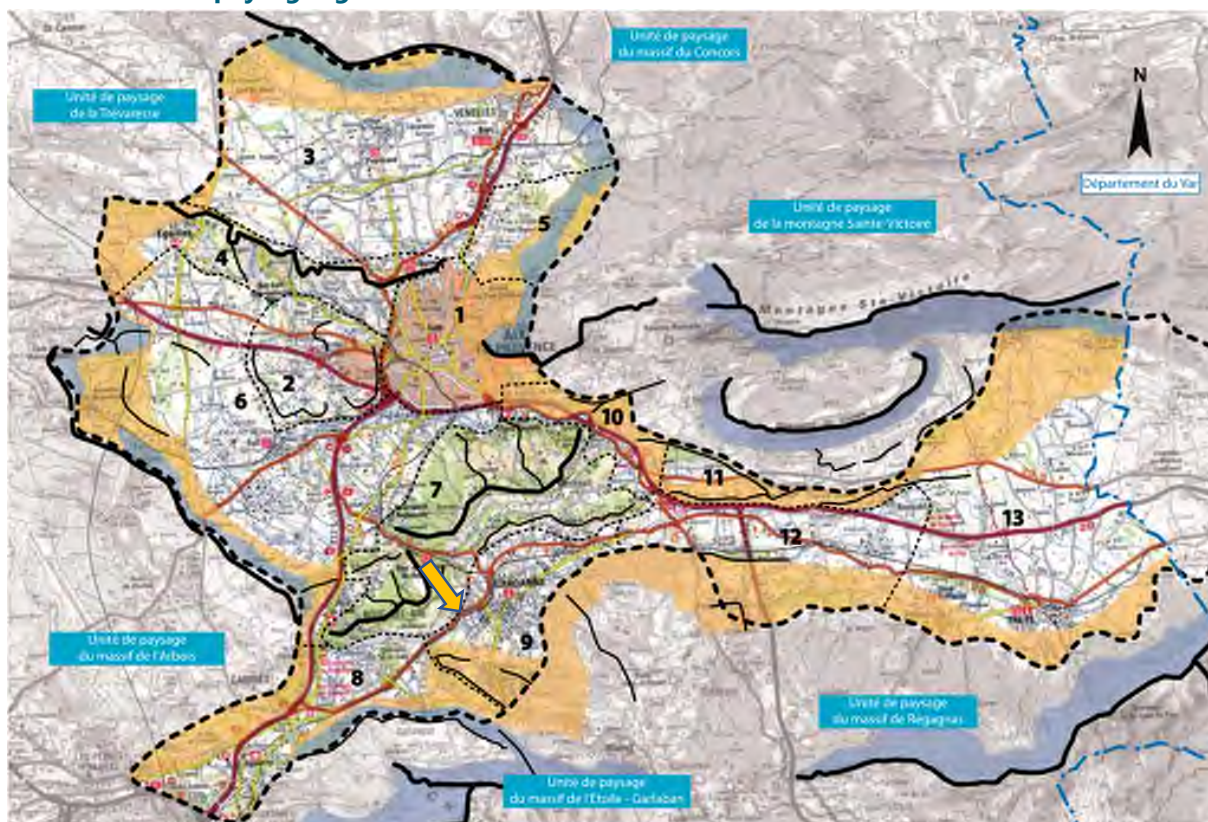
L'aire d'étude se situe hors des périmètres d'inventaires ou de protection réglementaires définis pour la biodiversité.

Le site Natura 2000 le plus proche est la ZSC Chaîne de l'Etoile – Massif du Garlaban, à 4 km du projet.

L'enjeu est faible, sauf pour la présence d'espèces végétales exotiques envahissantes, qui nécessitent la mise en œuvre de préconisations en phase travaux pour éviter toute dissémination.

5.7 - Paysage

5.7.1 - Contexte paysager général



Source : atlas des paysages des Bouches du Rhône – Carte de l'unité de paysage du Pays d'Aix et de la Haute vallée de l'Arc.

Le site de l'échangeur du Puits Morandat sur la commune de Gardanne appartient à l'unité de paysage du Pays d'Aix et de la Haute vallée de l'Arc. Il s'agit d'un paysage dans lequel la montagne Sainte Victoire est omniprésente et constitue une référence sur l'horizon. Plus précisément, la RD6 marque en entrée sud de l'agglomération de Gardanne la limite entre deux sous unités : Le Montaiguët au Nord et Nord-Ouest et le bassin de Gardanne sur toute la partie Est. Les reliefs boisés à l'Ouest, en arrière-plan du pôle d'activités Yvon Morandat constitue un écran visuel très présent dans le paysage.



Vue en direction du Nord depuis la RD6 en direction de Gardanne. La montagne Sante Victoire est perçue en fond de perspective et découpe l'horizon.

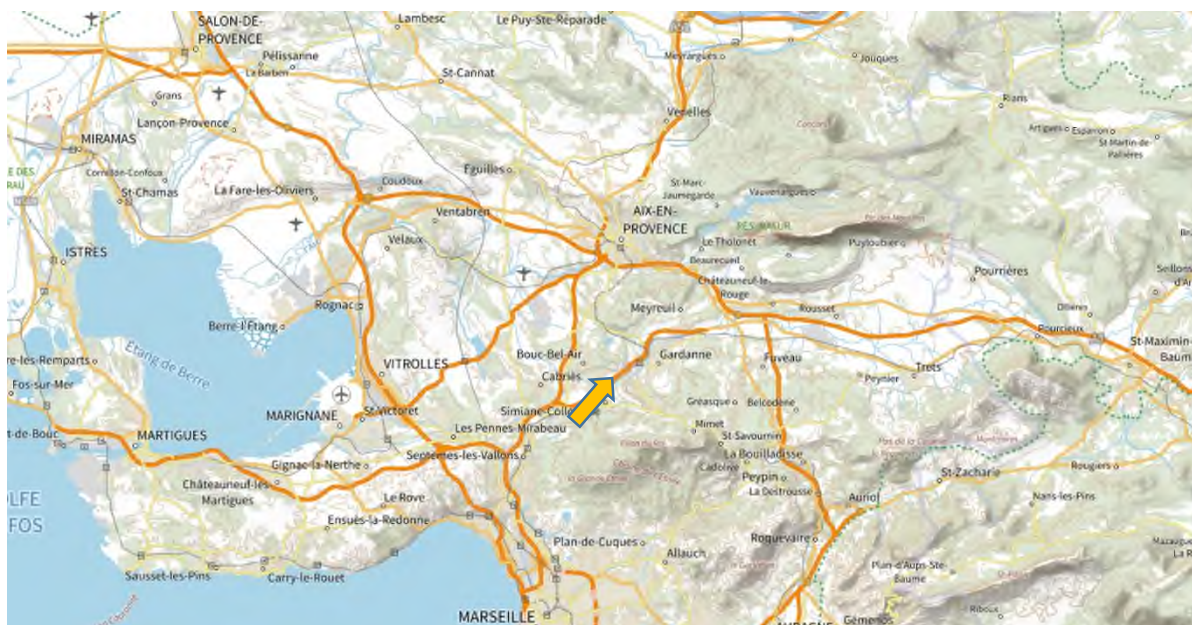


Vue en direction du Sud à la hauteur du centre-ville sur la RD6. Les volumes industriels à l'Est contrastent avec les collines boisées à l'Ouest.

Gardanne ville ouvrière, est marquée par des quartiers résidentiels et un pavillonnaire diffus en piémonts en extensions du centre urbain mais aussi et surtout par le caractère industriel du bassin minier contrastant avec les versants naturels proches. Les poussières rouges, les volumes imposants des bâtiments et tériils constituent la mémoire d'un paysage fortement anthropisé. Le marquage par les infrastructures et les zones commerciales prend le relais sur l'activité industrielle en déclin.

5.7.2 - Contexte paysager du projet

La RD 6 emprunte à la hauteur de l'ancien Puits Morandat un défilé géographique formé par les reliefs du Massif de l'Etoile au Sud-Est et au Nord-Ouest, les reliefs séparant du bassin d'Aix-en-Provence. Ce passage constitue l'accès principal à l'agglomération de Gardanne en provenance de Marseille et de l'Etang de Berre.



Sources : géoportail.

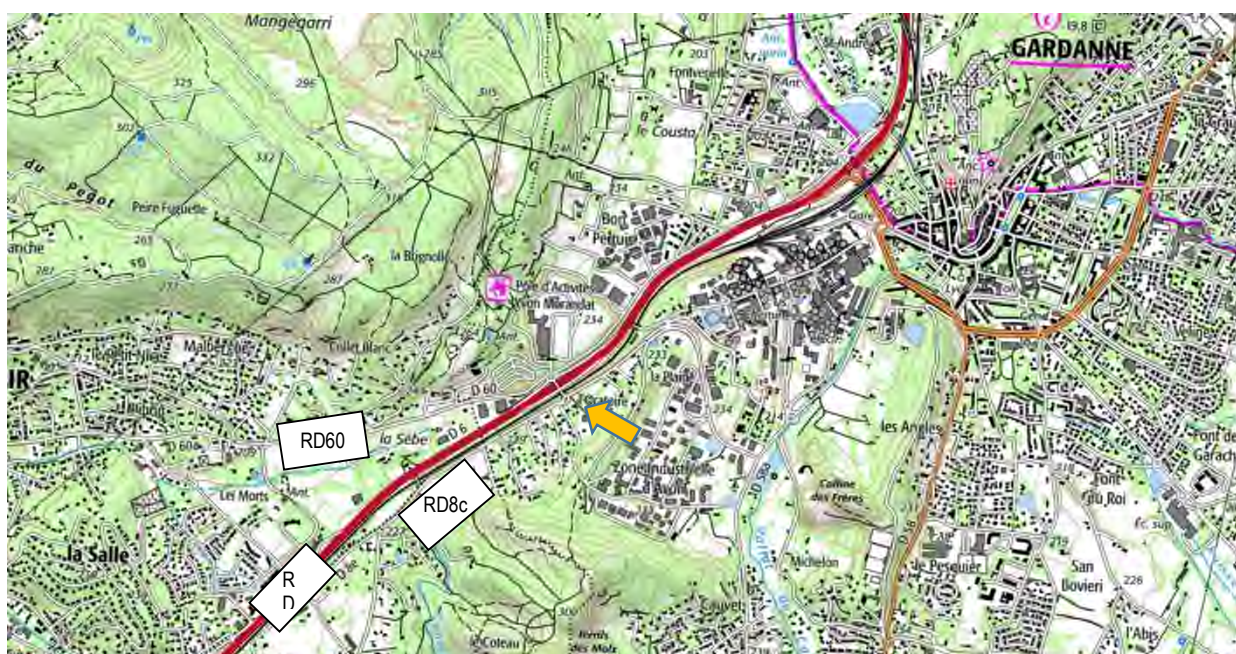


Sources : géoportail.

Plus précisément, l'échangeur à l'étude ici se situe en approche de l'agglomération de Gardanne, et traverse une zone péri-urbaine dédiée aux activités économiques.

C'est donc la perception d'un environnement d'infrastructures qui prédomine composée :

- D'un « réseau structurant » pour la RD6 ;
- D'un réseau « urbain » pour la RD60 ;
- D'un réseau « local » pour la RD8c ;
- De la voie ferrée en tranchée.



La morphologie du site a induit la concentration des axes de circulation dans un couloir étroit desservant des poches d'habitat et d'activité inscrits à flanc de versant de part et d'autre. Glissières de sécurité, séparateurs de voie, signalétique routière et ouvrages de génie civil ponctuent le parcours des axes routiers. Peu de soins sont apportés au traitement des abords.



Vue 1

sur RD6 vers le Nord : dégradation du paysage par un effet vitrine souligné par un ouvrage béton.

Malgré tout, sauf implantations ponctuelles de hangars d'activité à proximité directe de la RD 6, la végétation arborée compose des écrans visuels successifs laissant les crêtes de reliefs perceptibles. L'axe de la voie rapide orienté Sud-Ouest / Nord-Est privilégie la vue en perspective lointaine sur la montagne Sainte Victoire. Cette vue sur la montagne n'est pas pour autant un point de vue majeur mais plus une accroche à l'identité paysagère.



Vue 2 sur RD6 Vers le Nord : les talus végétalisés accompagnent favorablement l'itinéraire routier.



Vue 3 sur RD8c vers le Nord : La voie présente un aspect dégradé par manque de traitement des abords et un caractère très routier. La montagne Sainte Victoire est perceptible en fond de perspective.



Vue 3 sur RD8c vers le Sud : la végétation gagne les talus de la voie ferrée en tranchée susceptible de constituer un écran visuel à terme. Le traitement des abords et la largeur de voie confère un caractère très routier.



Vue 4 vers l'Ouest : perception du parc d'activité à travers la végétation qui constitue un écran verdoyant appréciable. Seuls les talus de la tranchée SNCF présentent un aspect de friche. Les grades corps de l'ouvrage sont peut esthétiques mais discrets.



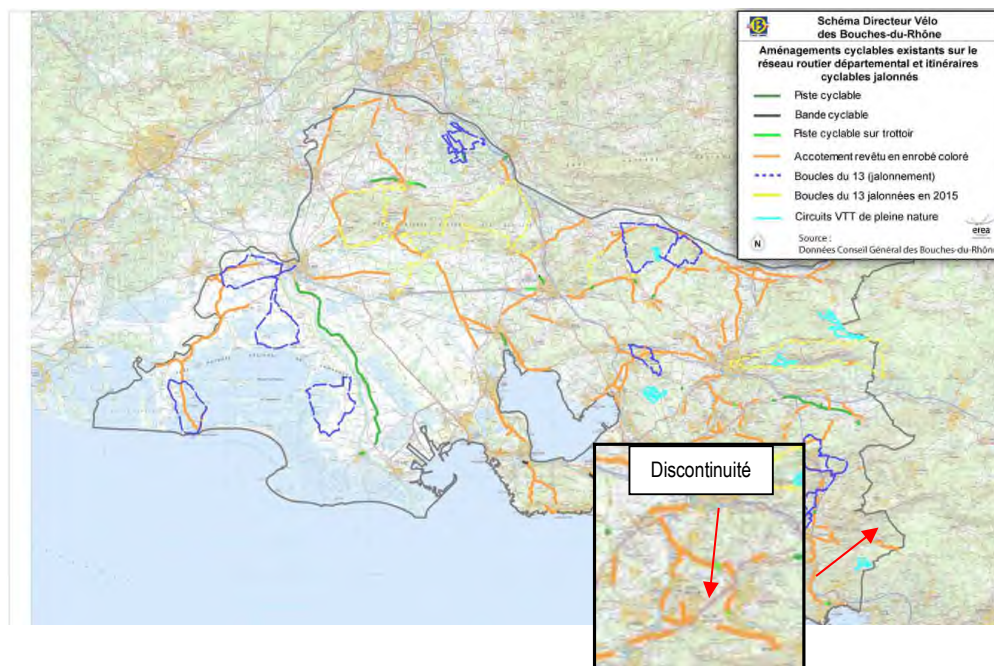
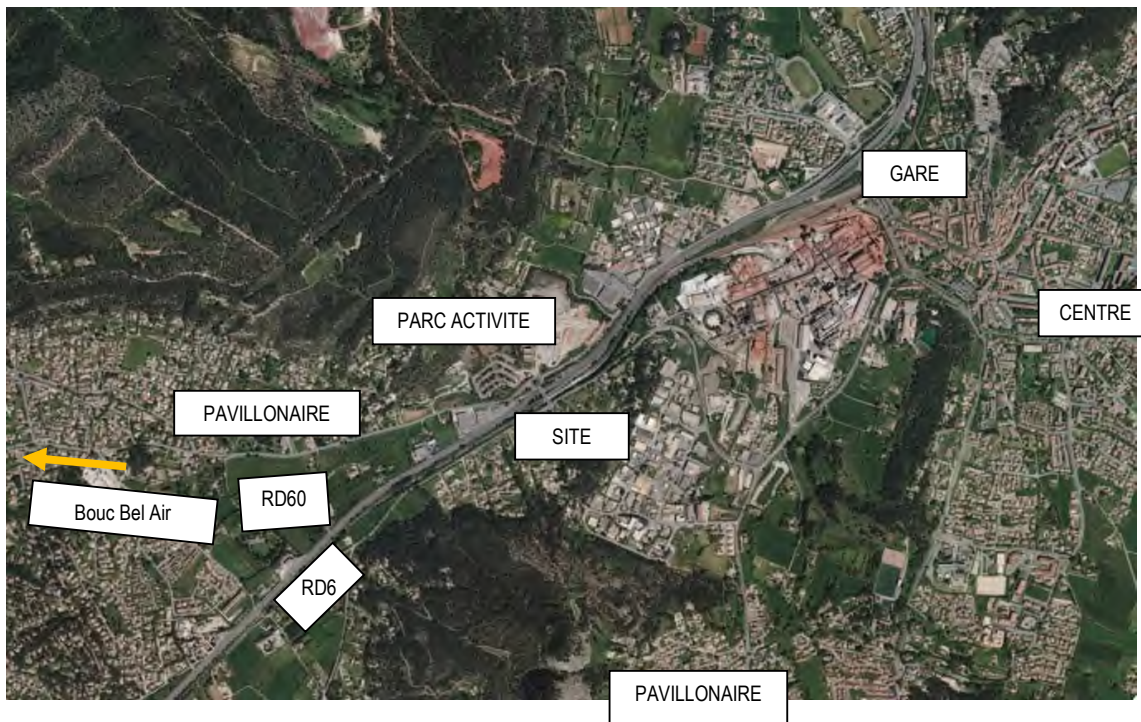
Vue 5 vers l'Est : la composition paysagère spontanée des abords correspond plus à l'identité du territoire que celle du giratoire.



Les perspectives sur la montagne Sainte Victoire sont fugaces et ponctuelles. L'aménagement envisagé sur l'échangeur ne fait pas peser d'enjeux sur l'intégrité de sa perception.

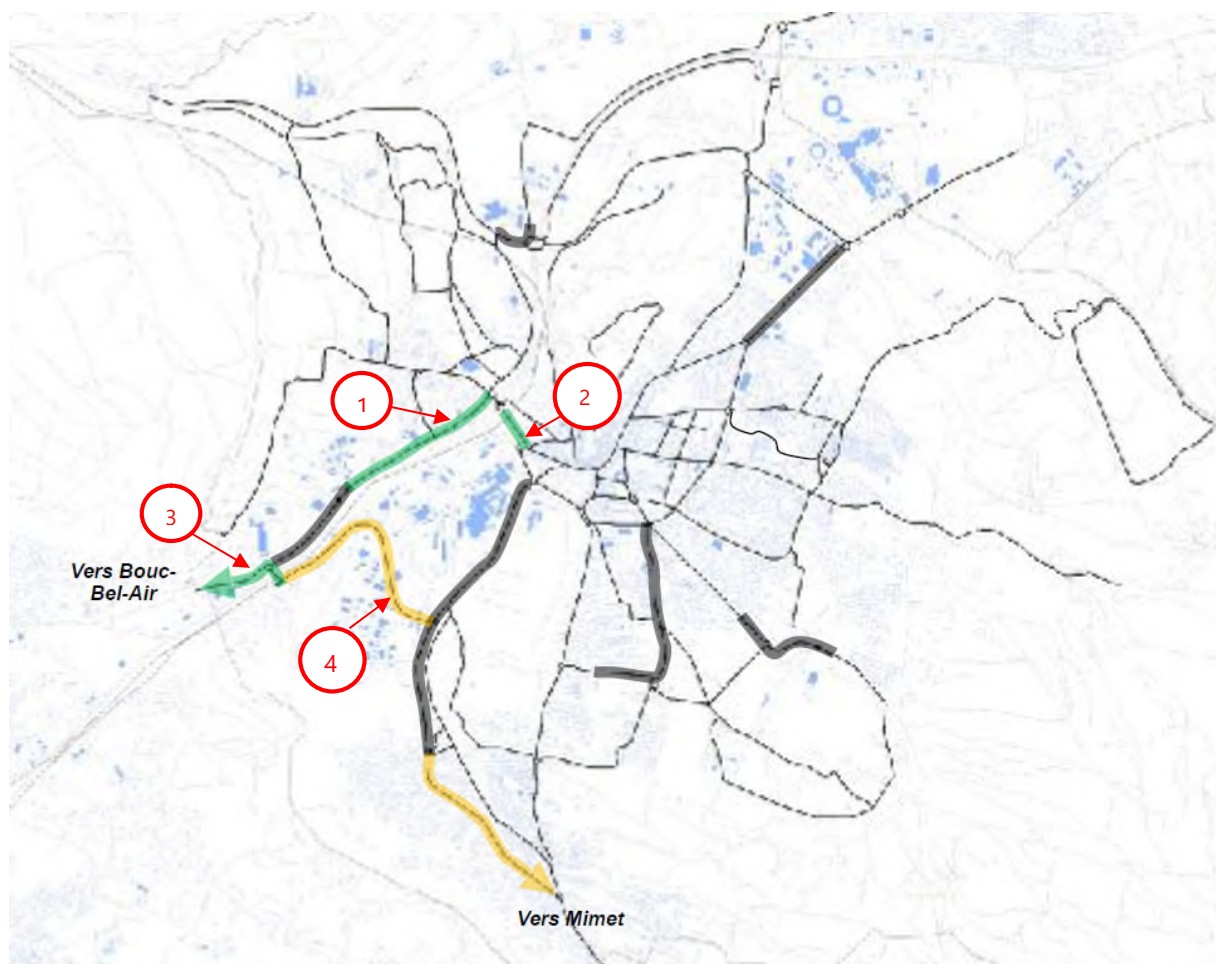
Autour de la zone de projet, il n'est pas identifié de sujet remarquable parmi les arbres présents. Les formations végétales se composent essentiellement de masses arbustives spontanées accompagnées de pins. Si le couvert végétal ne présente pas d'intérêt patrimonial fort, il est à noter que sa présence contribue néanmoins à modérer l'impact visuel des infrastructures. Le soin apporté aux détails de traitement de la voirie, des ouvrages, des abords et de la présence végétale présente plus d'enjeux pour la qualité de perception du site en lui-même.

L'éloignement du secteur d'aménagement vis-à-vis du centre-ville et l'absence de desserte de transports en commun et de stationnement n'implique pas d'enjeux pour l'aménagement dans ces domaines. Cependant, la gare SNCF se situant à moins de 3 km de l'échangeur, il semble souhaitable que des itinéraires cycles permettent de relier la station depuis le réseau pavillonnaire et le futur parc d'activité construit sur le carreau Morandat. Dans ce sens, une connexion au projet de création de piste cyclable sur la RD 60 par la ville de Bouc Bel Air doit être recherché.



Le schéma directeur cyclables de la ville de Gardanne en cours d'élaboration intègre cet objectif, au travers des orientations suivantes :

- 1) La poursuite de la requalification de l'Avenue d'Arménie
- 2) L'aménagement de l'avenue Lieutard dans le cadre de la requalification du PEM de Gardanne,
- 3) La requalification de la RD60A, de Bouc bel-Bel-Air à Gardanne
- 4) La requalification de la RD8c pour la mise en œuvre d'une voie verte sur la RD8C (opération non programmée à ce jour).



5.8 - Patrimoine naturel, historique et culturel

Sources : DREAL PACA, DRAC PACA - service de l'archéologie et service des monuments historiques

5.8.1 - Patrimoine naturel

La loi du 2 mai 1930 modifiée (codifiée aux articles L.341-1 à L.342-1 du code de l'environnement) sur la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque prévoit deux niveaux de classement. Le classement proprement dit constitue une protection forte, où tous travaux sont soumis à autorisation du Ministère des Affaires Culturelles. L'inscription est une protection plus souple ; les travaux sont soumis à avis de l'inspecteur des sites mais ne peuvent y être interdits qu'après classement.

Aucun site, inscrit ou classé, ne concerne l'aire d'étude.

Le site le plus proche est le site classé du Domaine de Valabre, localisé à environ 2,3 km au nord du projet.

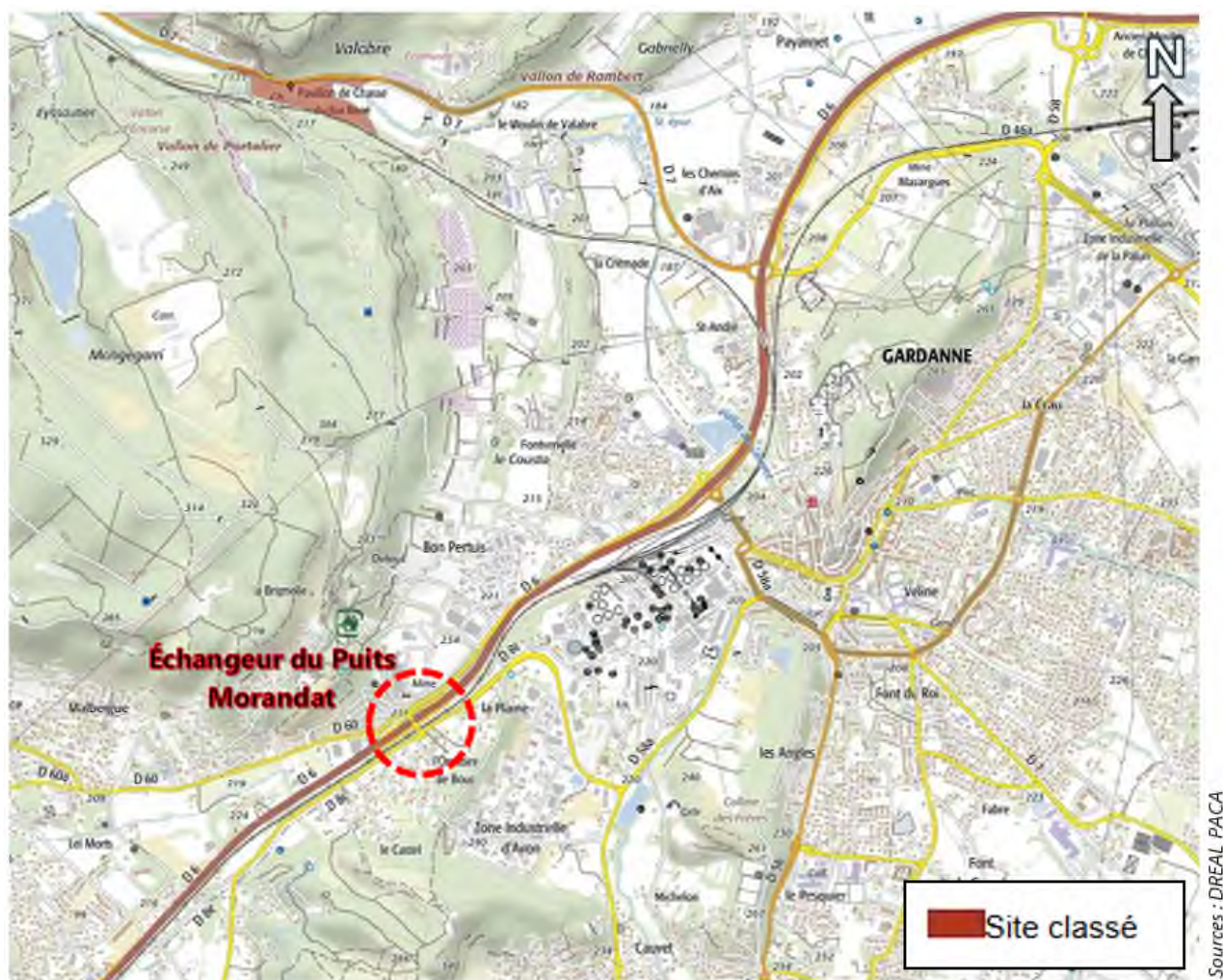


FIGURE 33 - LOCALISATION DES SITES À PROXIMITÉ DE L'AIRE D'ÉTUDE (DREAL PACA)

Aucun site inscrit ou classé n'est recensé sur l'aire d'étude.

5.8.2 - Patrimoine archéologique

Deux zones de présomption de prescription archéologique sont définies sur le territoire communal de Gardanne par arrêté préfectoral n°13041-2003 en date du 29/12/2003 :

- Zone n°1 sur le secteur du village,
- Zone n°2 sur le secteur Notre-Dame.

Ces zones ne concernent pas l'aire d'étude.

Le service régional de l'archéologie de la Direction Régionale des Affaires Culturelles de Provence-Alpes-Côte d'Azur sera consulté pour identifier les contraintes liées au patrimoine archéologique et la proximité éventuelle de vestiges archéologiques, en l'état actuel des connaissances.

Conformément aux dispositions du Code du Patrimoine, une opération de diagnostic archéologique pourra être prescrite par arrêté préfectoral, lors de l'instruction du projet.

Ce diagnostic archéologique préventif vise à détecter tout élément du patrimoine archéologique qui se trouverait dans l'emprise des travaux projetés.

Dans le cas où le diagnostic mettrait en évidence la présence potentielle d'éléments archéologiques, des opérations de fouilles sont susceptibles d'être programmées.

Toute découverte fortuite de vestige archéologique lors de la phase travaux devra être signalée immédiatement au Maire de la commune qui en informera le Préfet (article L531-14 et suivants du code du patrimoine).

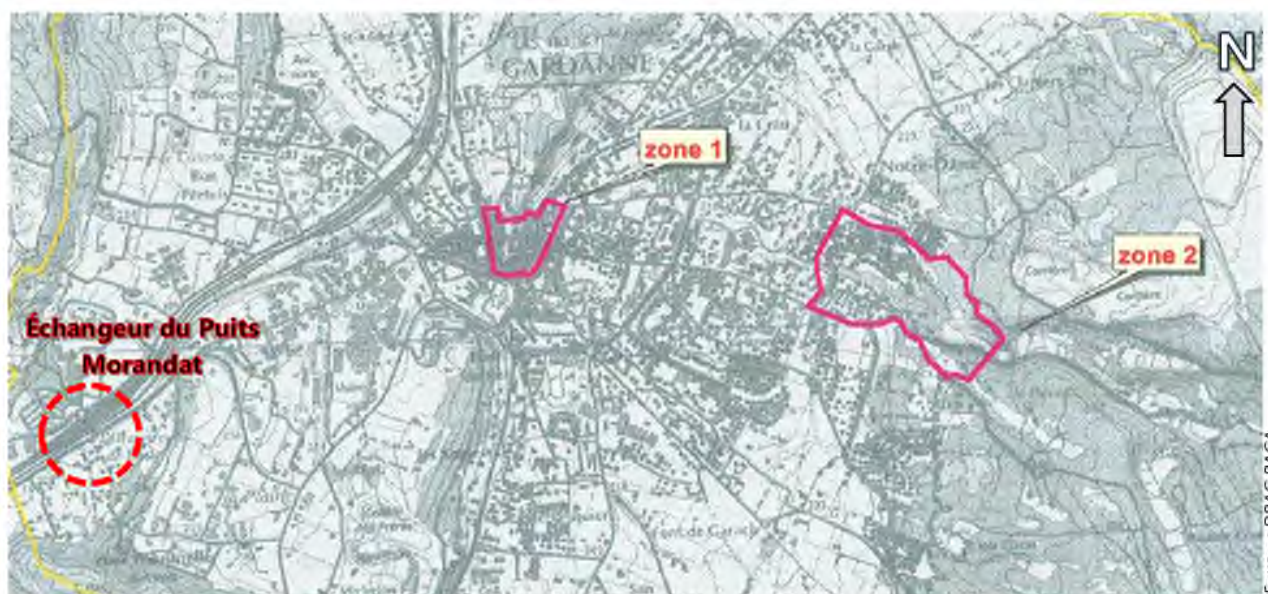


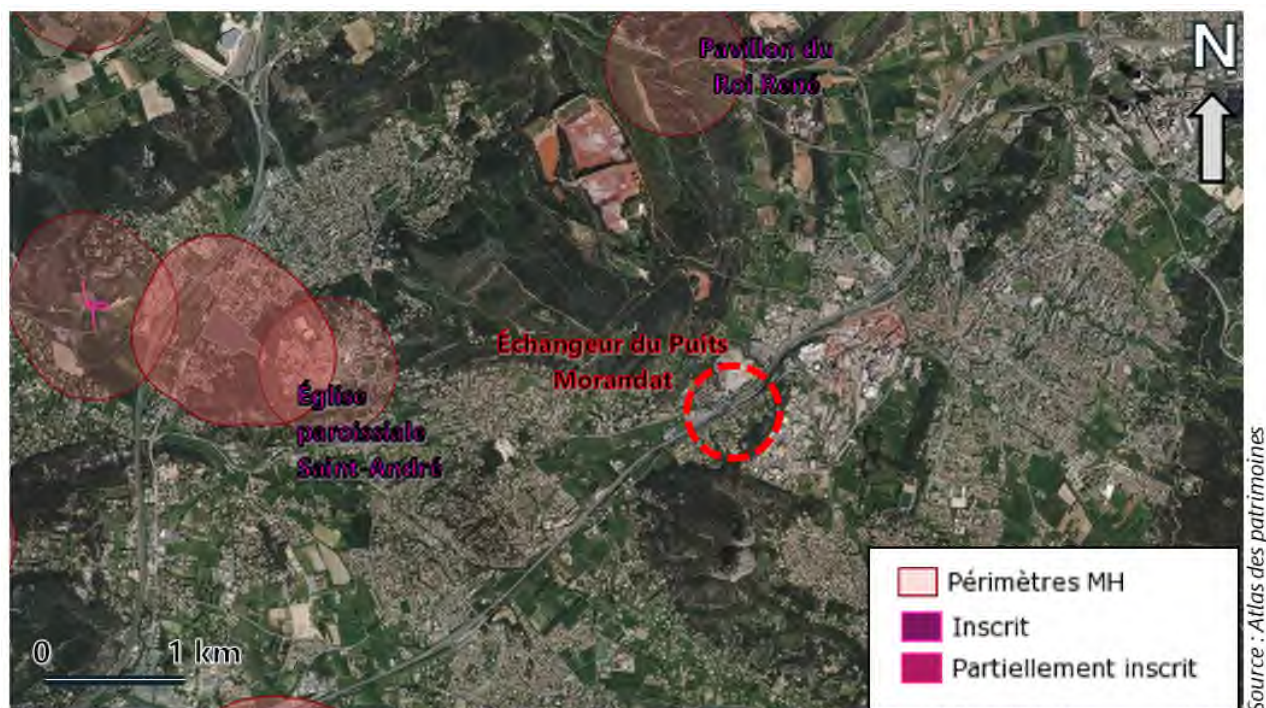
FIGURE 34 : LOCALISATION DES ZONES DE PRÉSUMPTION DE PRESCRIPTION ARCHÉOLOGIQUE

Le service régional de la DRAC sera consulté préalablement aux travaux pour connaître les prescriptions applicables au projet au regard de la sensibilité archéologique du site.

5.8.3 - Monuments historiques

Le site du projet n'est pas situé à proximité d'un Monument Historique ou de son périmètre de protection.

Le seul Monument Historique de la commune est le Pavillon de Chasse du Roi René situé au Nord de la commune.



Aucun monument historique classé ou inscrit, ni de périmètre de protection instauré aux abords, ne concerne l'aire d'étude.

5.8.4 - Autre patrimoine

La mine du Puits Yvon Morandat et sa tour d'extraction des hommes et du matériel sont répertoriées dans l'inventaire général du patrimoine culturel.

Le puits Yvon Morandat est particulièrement homogène et représentatif de la dernière génération des exploitations créées en France après 1970. Ses installations caractérisent " un puits généraliste " cumulant toutes les fonctions, à la différence du puits Cativel (contemporain), dont les installations caractérisent un " puits spécialisé " de la dernière génération. Les équipements du puits Yvon Morandat sont complets, en état de marche, et ils n'ont pas d'équivalent en France.

Cette tour d'extraction est unique dans le bassin de Provence, représentative d'une option technique qui connu dans tous les bassins miniers un grand succès entre 1945 et les années 1970 et qui prit fin avec le regain d'intérêt des exploitants pour les chevalements. Sa construction, en 1984, permet de considérer l'édifice comme un spécimen " tardif ". La tour d'extraction du puits Yvon Morandat est la dernière à avoir été construite en France.

Face au site du Puits Morandat, au Sud de la RD6 se trouve un élément du patrimoine de Gardanne identifié dans le PLU et à préserver. Il s'agit du réservoir de la Plaine (bretelle de la Plaine) en raison de sa façade arrondie du début du XXème siècle.

La commune de Gardanne est riche d'un patrimoine lié à son passé industriel minier.

5.9 - Occupation des sols

L'aire d'étude est caractérisée par la présence importante d'infrastructures de transport : l'échangeur du Puits Morandat concentre un important axe de déplacements comprenant la Route Départementale N°6, la Route Départementale N°60, la Route Départementale N°8c et la voie de chemin de fer.

Au Nord de l'échangeur, se développe le pôle d'activités du Puits Morandat à proximité d'un massif boisé.

En bordure de la RD8c, le secteur Sud accueille un tissu urbain discontinu avec de l'habitat pavillonnaire (quartier de l'Oratoire de Bouc).

L'aire d'étude se situe à proximité de plusieurs zones d'activités : zone industrielle d'Avon et zone d'activités de BomPertuis.

La carte de l'occupation des sols est présentée ci-après.

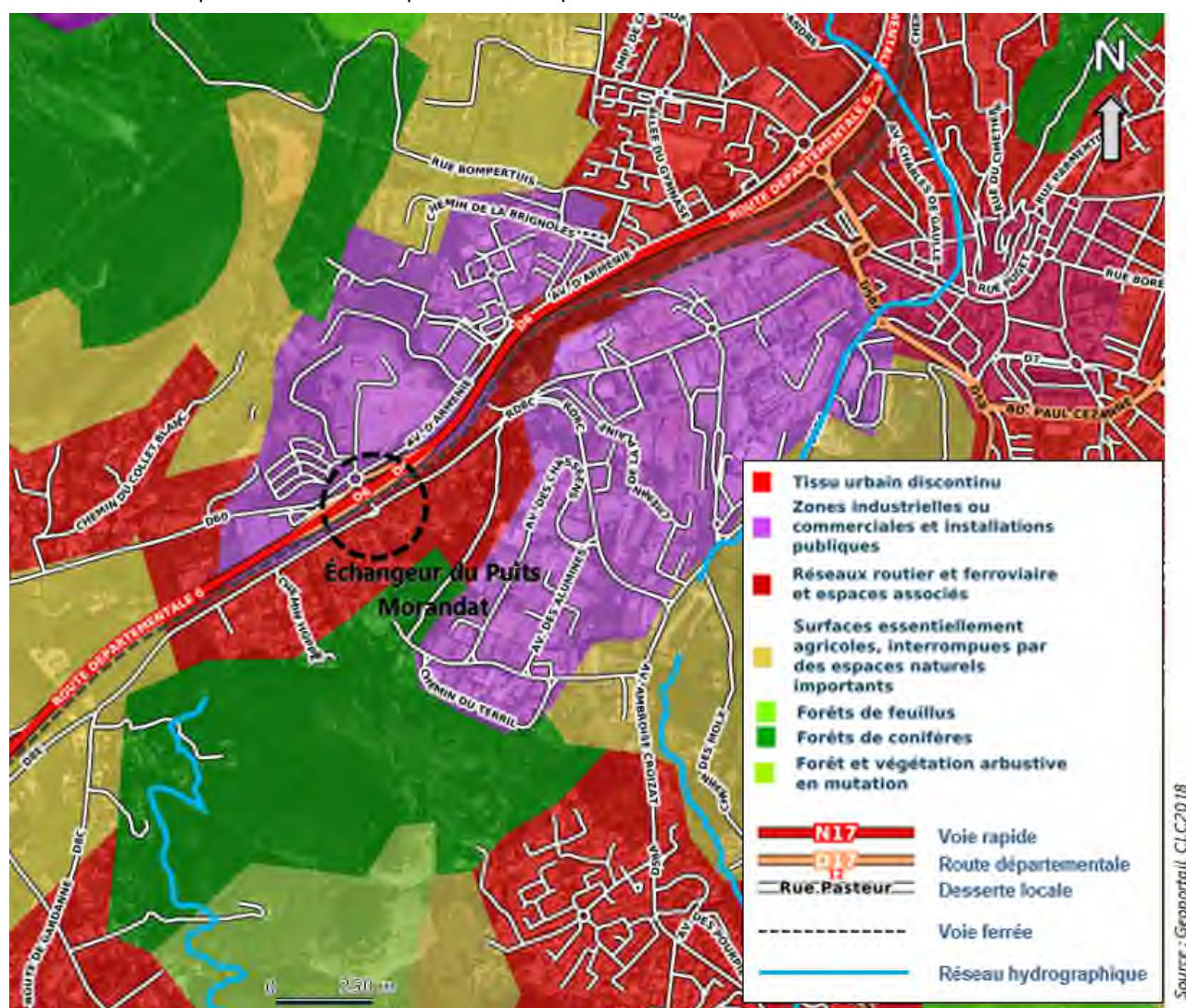


FIGURE 35 - OCCUPATION DES SOLS SUR L'AIRE D'ÉTUDE

Le projet consiste en un réaménagement d'une infrastructure routière existante. Le site est déjà fortement contraint par les infrastructures de transport. L'enjeu est faible.

5.10 - Contexte foncier

L'aire d'étude se situe à la limite ouest de la commune de Gardanne, au niveau des sections cadastrales suivantes :

- section CK au niveau de la RD6 et au nord de l'échangeur
- section CI au sud de l'échangeur.

La zone de projet est concernée par des parcelles publiques et privées. Le Conseil Départemental ne dispose pas encore de la maîtrise foncière de l'ensemble du projet.

Les infrastructures de transport sont de propriété publique mais une partie des terrains, où l'aménagement du giratoire est prévu notamment, est de propriété privée et devront être acquises.

La maîtrise foncière de l'ensemble des emprises du projet devra être assurée dans le cadre d'une procédure d'acquisitions à l'amiable ou par voie d'expropriation si nécessaire.

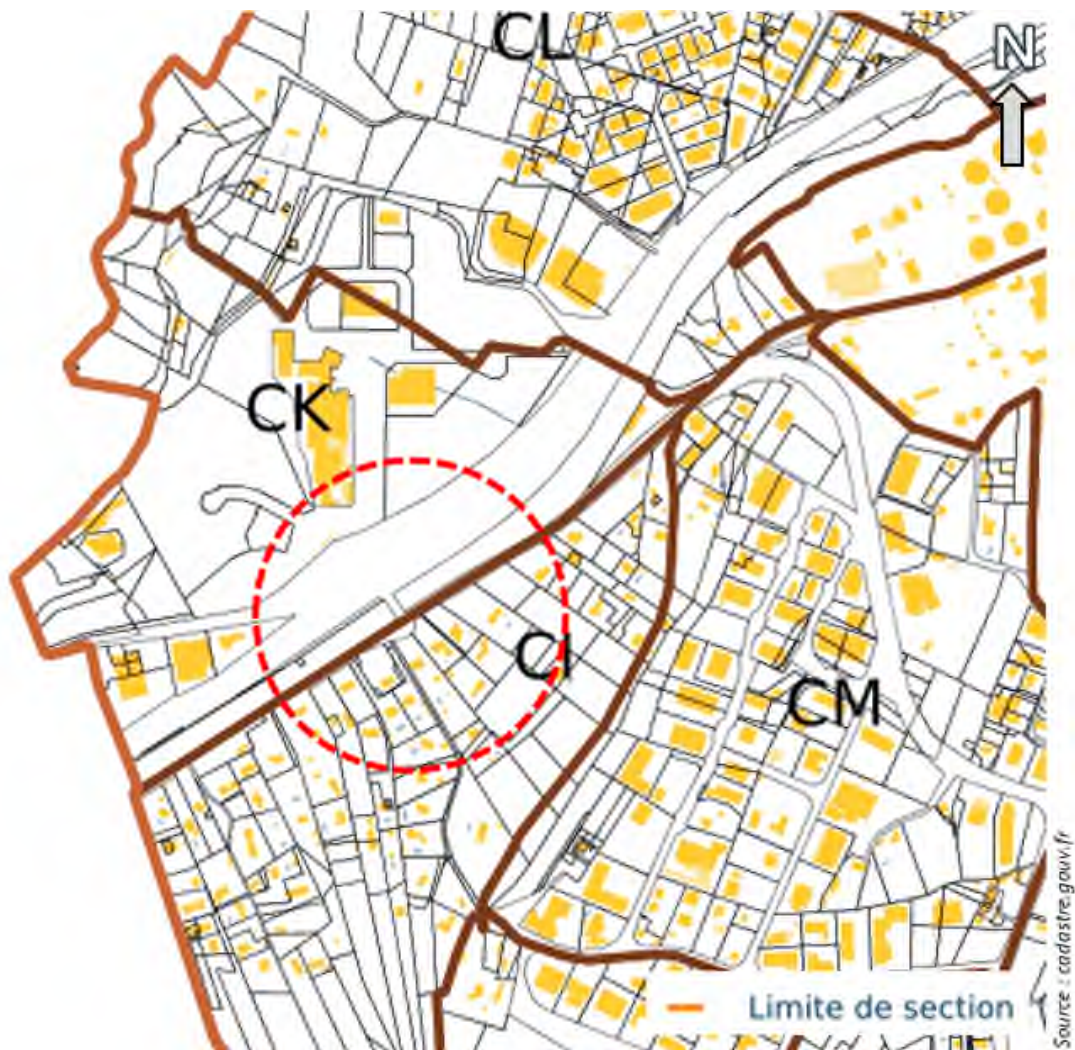


FIGURE 36 - EXTRAIT DU PARCELLAIRE CADASTRAL AU NIVEAU DE L'ÉCHANGEUR DU PUIITS MORANDAT

Le projet d'aménagement de l'échangeur du Puits Morandat intervient en partie sur des emprises privées, qui nécessitent des acquisitions foncières.

La maîtrise foncière de l'ensemble des emprises du projet devra être assurée dans le cadre d'une procédure d'acquisitions à l'amiable ou par voie d'expropriation si nécessaire. L'enjeu est modéré pour l'opération.

5.11 - Urbanisme et planification urbaine

5.11.1 - Documents stratégiques pour le développement territorial

Sources : DTA des Bouches-du-Rhône, SCOT du Pays d'Aix

5.11.1.1 - La Directive Territoriale d'Aménagement des Bouches du Rhône

La DTA des Bouches-du-Rhône a été approuvée par décret le 10 mai 2007. Elle fixe les orientations fondamentales de l'Etat en matière d'aménagement et d'équilibre entre les perspectives de développement, de protection et de mise en valeur des territoires.

Elle comporte trois grands objectifs :

- organiser l'espace au service du fonctionnement de l'aire métropolitaine avec un rayonnement international,
- améliorer le fonctionnement global de l'aire sur les différentes fonctions urbaines avec une politique foncière claire de la part des collectivités,
- préserver la qualité de vie et l'environnement.

Les orientations principales comprennent :

- le rayonnement de l'enseignement supérieur et de la haute technologie,
- le développement des pôles résidentiels et économiques,
- le développement des pôles d'échanges, de l'accès aux sites industrialo-portuaire et au centre de Marseille.

Le projet de réaménagement de l'échangeur du Puits Morandat s'inscrit en cohérence avec les orientations de la DTA des Bouches-du-Rhône, en améliorant la desserte des pôles économiques en développement.

5.11.1.2 - Le Schéma de Cohérence Territoriale

Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) définit les grandes orientations d'aménagement d'un territoire en matière de déplacements, d'environnement, de développement économique et d'habitat.

Le projet est inclus dans le périmètre d'application du **Schéma de Cohérence Territoriale du Pays d'Aix**.

Suite à l'arrêt du projet de SCOT lors du conseil communautaire du 19 février 2015, celui-ci a été soumis à enquête publique du 17 juin au 22 juillet 2015. Le SCOT du Pays d'Aix a été approuvé le 17 décembre 2015 et est exécutoire depuis le 21 février 2016.

Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) du Pays d'Aix a pour finalité de définir les objectifs, orientations et conditions fondamentales de l'organisation et de la planification de l'espace communautaire. À partir d'un diagnostic du fonctionnement de son territoire et de ses perspectives d'évolution à partir duquel a été élaboré un projet territorial, le SCOT a pour objectif d'anticiper et d'accompagner le développement du Pays d'Aix.

Les trois axes fondateurs du Projet d'Aménagement et de Développement Durable du SCOT et les principes de mise en œuvre du SCOT sont les suivants :

- **Axe 1 : Le Pays d'Aix, un héritage exceptionnel porteur d'avenir** : reconnaître le capital environnemental et paysager comme support identitaire du Pays d'Aix : développement maîtrisé, qualité du cadre de vie.
 - 1.1 / Adopter un modèle de développement maîtrisé.
 - 1.2 / Assurer le bon fonctionnement de la trame verte et bleue.
 - 1.3 / Préserver et valoriser les paysages et les patrimoines identitaires.
- **Axe 2 : Le Pays d'Aix, moteur économique de l'espace métropolitain** : Poursuivre notre mode de développement original : excellence économique, performance agricole, « croissance verte ».
 - 2.1 / Renforcer l'armature économique du territoire pour engager notre développement futur.
 - 2.2 / Pérenniser des espaces agricoles garants du confortement et du développement d'une agriculture performante et de qualité.
 - 2.3 / Encourager le développement d'une économie environnementale.
- **Axe 3 : Le Pays d'Aix, une capitale au service de ses habitants** : Promouvoir un territoire à taille humaine : équipements et logements de qualité, attractivité commerciale, transports performants.
 - 3.1 / Accompagner le développement par une offre de logements adaptée.
 - 3.2 / Renforcer les complémentarités entre l'offre commerciale de proximité et métropolitaine.
 - 3.3 / Structurer le développement en s'appuyant sur un réseau de transport collectif performant.
 - 3.4 / Assurer un développement en cohérence avec les objectifs de la charte du PNR du Luberon.

L'échangeur du Puits Morandat assure la desserte de plusieurs zones d'activités et pôles d'emploi. En améliorant la desserte de ces pôles d'activités, le projet concourt au dynamisme économique du territoire.

Le projet de réaménagement de l'échangeur du Puits Morandat s'inscrit en cohérence avec les orientations du SCOT, en accompagnant le développement des pôles économiques sur le territoire.

5.11.2 - Document d'urbanisme en vigueur : Plan Local d'Urbanisme de Gardanne

Le document d'urbanisme en vigueur sur la commune de Gardanne est le Plan Local d'Urbanisme (PLU), approuvé par délibération du Conseil Municipal du 27 mai 2010. Il a fait l'objet de deux modifications, la première approuvée le 11.07.2011 et la deuxième approuvée le 18.02.2019.

5.11.2.1 - Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD)

Le diagnostic territorial du PLU a permis de décliner le projet de la ville autour de quatre grandes orientations déclinées en orientations d'aménagement :

Axe 1 : Assurer un développement urbain maîtrisé et durable répondant aux objectifs de mixité de l'habitat

- Adapter le rythme de production et les formes urbaines aux perspectives démographiques et économiques de la commune,
- Poser les limites de l'urbanisation,
- Finaliser les quartiers résidentiels,
- Permettre une offre foncière nouvelle et structurer de nouveaux quartiers, notamment le secteur ouest de la RD6 (quartier Fontvenelle/Bompertuis).

Axe 2 : Poursuivre le redéploiement de l'activité économique

- Conforter les sites d'activités existants et valoriser le potentiel foncier en faveur de l'emploi, dans une démarche de développement durable : il s'agit de conforter les zones d'activités économiques de la commune (Bompertuis, Avon) et permettre le développement de nouveaux pôles comme le parc d'activités du Puits Morandat.
- S'appuyer sur l'implantation de l'école de micro-électronique de Provence,
- Encourager l'activité commerciale.

Axe 3 : Renforcer la qualité du cadre de vie

- Pérenniser la diversité de l'offre d'équipements et anticiper les besoins,
- Le projet de requalification du Cours : une qualité de vie retrouvée, un espace convivial partagé,
- Créer de nouveaux espaces verts de détente et de loisirs à proximité de l'habitat en favorisant les liaisons interquartiers,
- Qualifier les entrées de ville,
- Améliorer l'organisation du réseau de voies,
- Renforcer les transports en commun et les modes doux de déplacements,
- Faciliter le déplacement des piétons et deux-roues,
- Poursuivre et renforcer la politique de stationnement.

Axe 4 : Préserver et valoriser un environnement de qualité

- Maintenir et valoriser les espaces naturels,
- Maintenir la zone agricole, composante forte du territoire,
- Prendre en compte les risques.

Le projet de réaménagement de l'échangeur du Puits Morandat s'inscrit en cohérence avec les orientations du PADD, plus particulièrement l'axe 2, en améliorant la desserte des pôles économiques du territoire.

5.11.2.2 - Orientations d'Aménagement et de Programmation

Aucune orientation d'aménagement et de programmation n'est définie sur l'aire d'étude.

5.11.2.3 - Zonages et règlements

Le projet s'inscrit dans les zones suivantes :

Zone US, qui comprend le domaine public du chemin de fer

Zone AUE1 dont secteur AUE1b, secteur d'urbanisation future à vocation principale d'activités économiques

Zone UE3, secteurs c et a :

UE3a - secteur au nord destiné à l'accueil d'activités industrielles, artisanales, de bureaux, de services, d'activités de recherche.

Zone 1NB desservie partiellement par des équipements qu'il n'est pas prévu de renforcer (urbanisation diffuse à usage d'habitation).

L'extrait du plan de zonage du PLU est présenté ci-après.

5.11.2.4 - Emplacements réservés

Un emplacement réservé au bénéfice de la commune pour l'aménagement du carrefour RD-/RD8c (ER n°43) est inscrit au zonage du PLU.

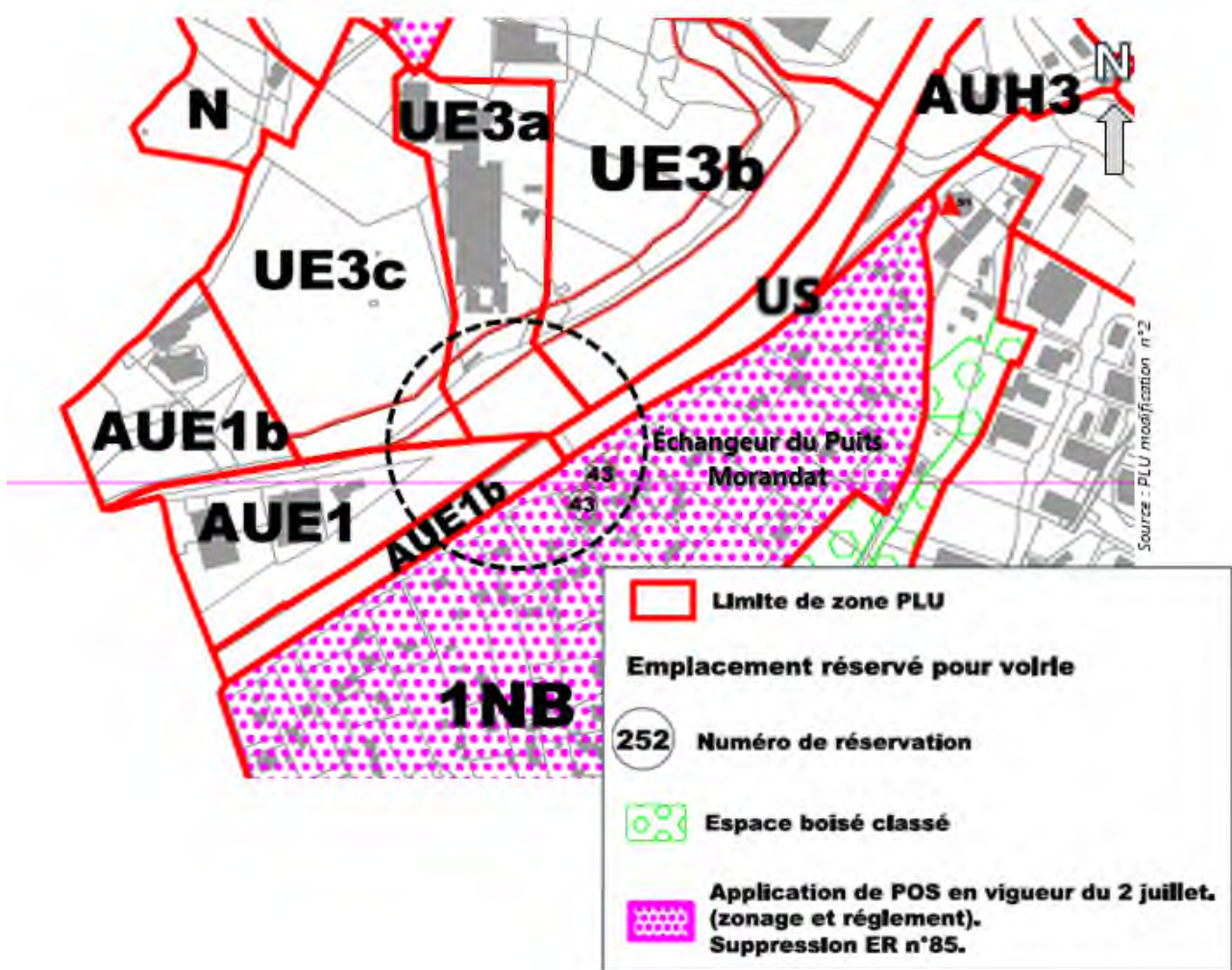


FIGURE 37 : EXTRAIT DU PLAN DE ZONAGE DU PLU DE GARDANNE

5.11.2.5 - Servitudes d'Utilité Publique

Le secteur de projet est concerné par les servitudes suivantes :

- I3 - Servitude relative à l'établissement des canalisations de transport et de distribution de gaz,
- I1 - Servitudes concernant les hydrocarbures liquides ou liquéfiés sous pression (pipeline),
- T1 - Servitude relative aux chemins de fer
- A2 - Servitudes pour la pose des canalisations souterraines d'irrigation (voir figure ci-après),
- I6 - Servitude sur toute la commune de Gardanne, qui concerne l'exploitation des mines et carrières.



FIGURE 38 - EXTRAIT DU PLAN DES SERVITUDES



FIGURE 39 - LOCALISATION DE LA SERVITUDE RELATIVE AU RÉSEAU D'IRRIGATION (CONCESSION DE LA SOCIÉTÉ DU CANAL DE PROVENCE)

Le projet de réaménagement de l'échangeur du Puits Morandat doit être compatible avec les dispositions du document d'urbanisme en vigueur sur la commune de Gardanne.

5.12 - Qualité de l'air

5.12.1 - Sources de pollution sur la commune de Gardanne

La commune de Gardanne est connue pour son usine de production d'alumine sur les site ALTEO. A proximité, on trouve également le site de stockage de Mage-Garri et la zone de stockage stratégique de Bauxite sur la commune de Bouc-Bel-Air. Une campagne de mesure réalisée par ATMOSUD entre mars 2017 et février 2018 a permis de mettre en évidence l'influence de ces sites sur les particules inhalables (celles qui restent en suspension dans l'air) et sédimentables (celles qui se déposent au sol).

Les particules inhalables et sédimentables sont d'origines diverses, néanmoins la présence plus importante de métaux traceurs de l'activité des sites (aluminium, titane, fer,...) dans les particules relevées en proximité des sites ALTEO indiquent une influence de l'activité industrielle. D'autres sources tels que le trafic routier et les activités ferroviaires ont également été identifiées sur certains sites de mesures.

Même si la composition en métaux et les niveaux moyens de PM10 et dans une moindre mesure de PM2.5 relevés sur les 7 sites de mesures étudiés dans le cadre de l'étude, sont impactés par l'activité des sites, ils restent comparables aux niveaux de fond péri-urbain ou urbain mesurés sur les stations du réseau permanent de surveillance d'AtmoSud: 16 à 25 µg/m³ pour les PM10 et 10 à 13 µg/m³ pour les PM2.5. Aix, Marseille ou encore Meyreuil et Salon de Provence indiquent des niveaux équivalents en moyenne.

5.12.2 - Concentrations mesurées par l'AASQA en air ambiant aux alentours du secteur d'étude

À titre informatif, les concentrations moyennes annuelles des polluants d'intérêt, mesurées par AtmoSud à proximité du secteur d'étude, sont reportées dans le tableau ci-après.

CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES MESURÉES DANS L'AIR AMBIANT PAR ATMOSUD

Composé	Station AtmoSud	Typologie de la station	Concentration moyenne annuelle	Unité	Année
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Gardanne	Industrielle Périurbaine	22,5	µg/m ³	2019
Monoxyde d'azote (NO)	Gardanne	Industrielle Périurbaine	11,6	µg/m ³	2019
Oxydes d'azote (NO _x)	Gardanne	Industrielle Périurbaine	40,3	µg/m ³	2019
Particules PM10	Gardanne	Industrielle Périurbaine	25,5	µg/m ³	2019
Particules PM2.5	Gardanne	Industrielle Périurbaine	11,9	µg/m ³	2019
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Gardanne	Industrielle Périurbaine	-	µg/m ³	2019

En gras : valeurs dépassant les valeurs seuils.

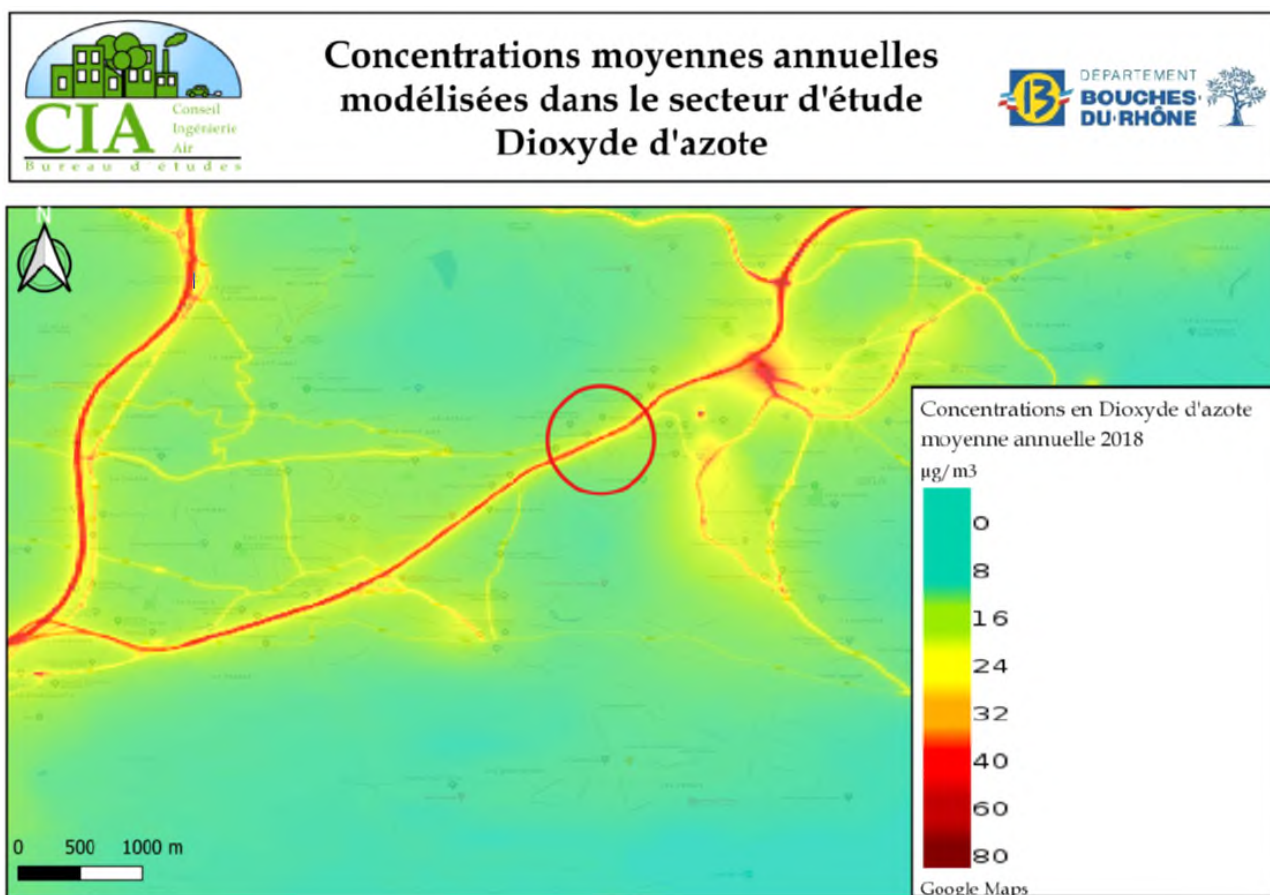
En comparant ces concentrations moyennes annuelles, aux critères nationaux de la qualité de l'air, seule la concentration en PM2.5 est supérieure à l'objectif de qualité (10µg/m³). Les autres polluants ont une concentration inférieure aux seuils réglementaires.

Concentrations modélisées par l'AASQA dans le secteur d'étude

Les cartes ci-après présentent les concentrations moyennes 2018 en NO2 et en particules PM10 modélisées par AtmoSud dans la région. Le secteur d'étude y est représenté en encadré rouge.

Ainsi les concentrations moyennes annuelles estimées dans le secteur étudié n'excèdent pas les 25 µg/m³ pour le NO2 et 20 µg/m³ pour les PM10. Sauf à proximité directe avec la RD6 où les concentrations sont plus importantes, liées indéniablement à la circulation.

On constate deux zones rouges bien marquées pour les PM10, correspondant aux concentrations émises par les sites ALTEO.



**FIGURE 40 - MODÉLISATION DES CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES EN NO₂ EN 2018-
SOURCE ATMOSUD**

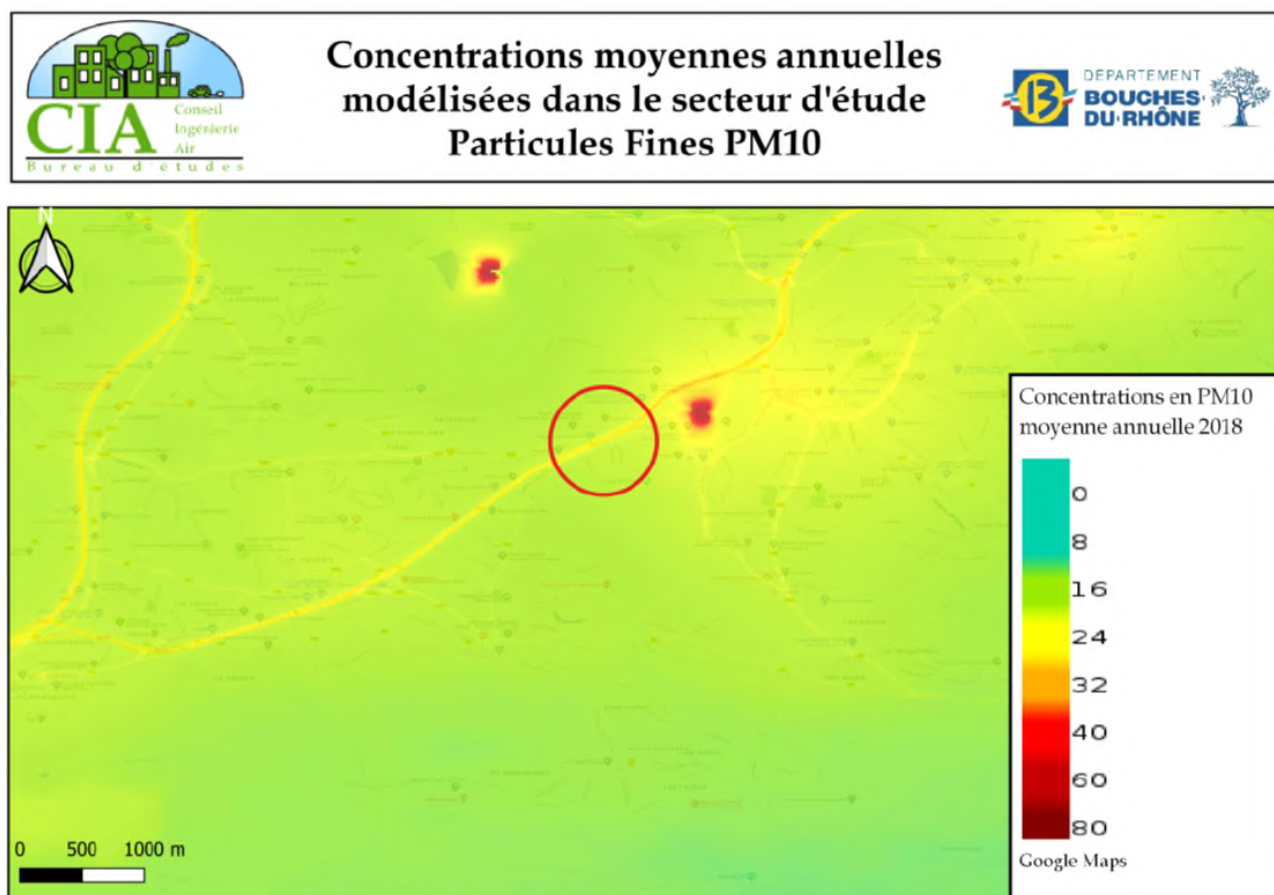


FIGURE 41 - RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DES CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES EN PM10 EN 2018- SOURCE ATMOSUD

Les concentrations moyennes annuelles des polluants d'intérêt, mesurées par AtmoSud en 2019, à proximité du secteur d'étude ont été étudiées : aucun dépassement des valeurs réglementaires françaises n'est observé, mise à part les PM2.5, où l'on dépasse légèrement l'objectif de qualité en PM2.5.

La commune de Gardanne est connue par la présence des sites ALTEO qui fabriquent de l'Alumine. Une campagne de mesures relativement récente a été réalisée par AtmoSud afin d'étudier l'influence de ces sites sur la qualité de l'air. On constate alors que les concentrations en PM10 et PM2.5 sont comparables à celles des zones périurbaines ou urbaines comme Aix, Marseille ou encore Meyreuil.

Afin de qualifier localement les niveaux de la zone du projet, les concentrations modélisées par AtmoSud sont utilisées. Les concentrations moyennes annuelles maximales estimées dans le secteur étudié ne dépassent pas :

25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les NO_2 ,

20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM10.

Les concentrations modélisées localement (hors axes de circulation), sont inférieures aux critères nationaux de qualité de l'air français et correspondent aux niveaux de fond mesurés habituellement par AtmoSud.

5.13 - Ambiance acoustique

5.13.1 - Les sources des bruit

Lors des mesures, les principales sources de bruit constatées ont été :

- La route départementale RD6 (classe 1) ;
- La route départementale RD8C (classe 4) ;
- La route départementale RD60 (classe 4) ;
- La voie ferrée Marseille-Gardanne (non-classée).

Les infrastructures de transports terrestres sont ainsi classées en 5 catégories selon le niveau de bruit qu'elles engendrent, la catégorie 1 étant la plus bruyante.

Un secteur affecté par le bruit est défini de part et d'autre de chaque infrastructure classée, dans lequel les prescriptions d'isolement acoustiques sont à respecter pour certains types de bâtiments qui doivent être construits (logements essentiellement).

Les cartes ci-après synthétisent l'ensemble des infrastructures terrestres à proximité de la zone d'étude.

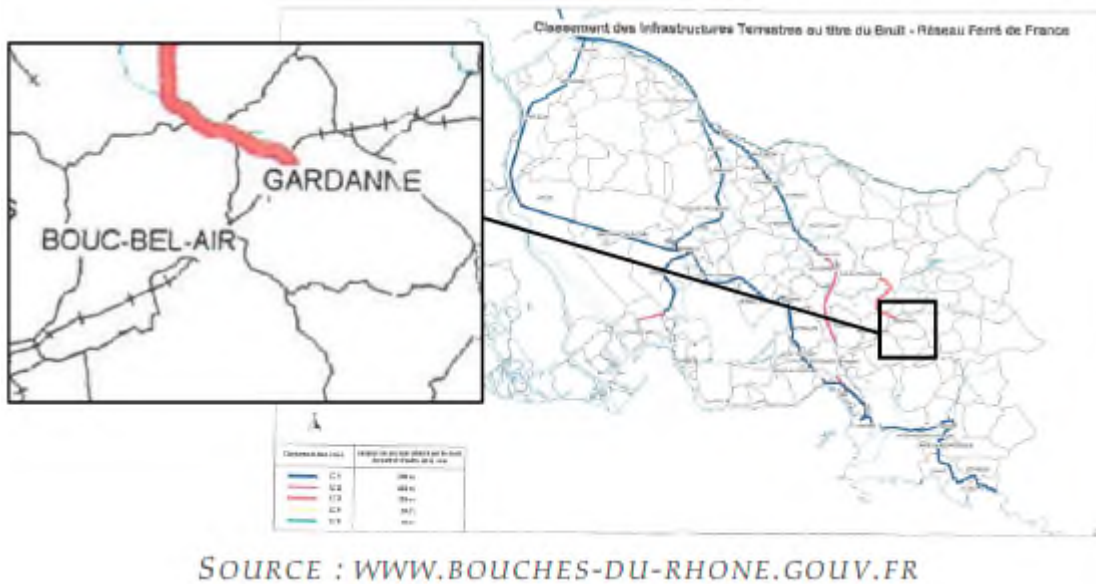


FIGURE 42 - CLASSEMENT SONORE DES INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES (2000)

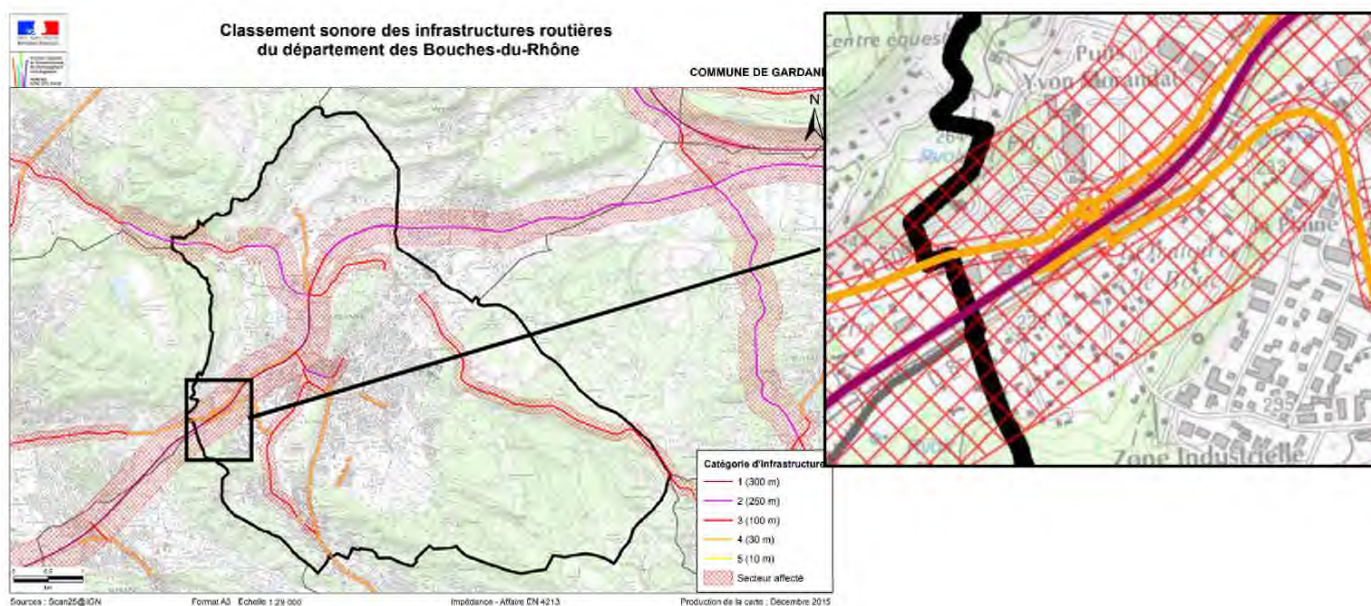


FIGURE 43 - CLASSEMENT SONORE DES INFRASTRUCTURES ROUTIERES (2016)

5.13.2 - Campagne de mesures acoustiques

Nous présentons dans cette partie les résultats de la campagne de mesures réalisées du mardi 29 Septembre 2020 au mercredi 30 septembre 2020.

Au total, 5 points de longue durée (24 heures) ont été positionnés sur la zone d'étude à proximité des bâtiments existants.

Les mesures ont été effectuées avec un appareillage de classe 1 conforme à la norme NFS 31-009 relative aux sonomètres de précision.

La carte ci-après synthétise l'ensemble des résultats des mesures acoustiques réalisées.

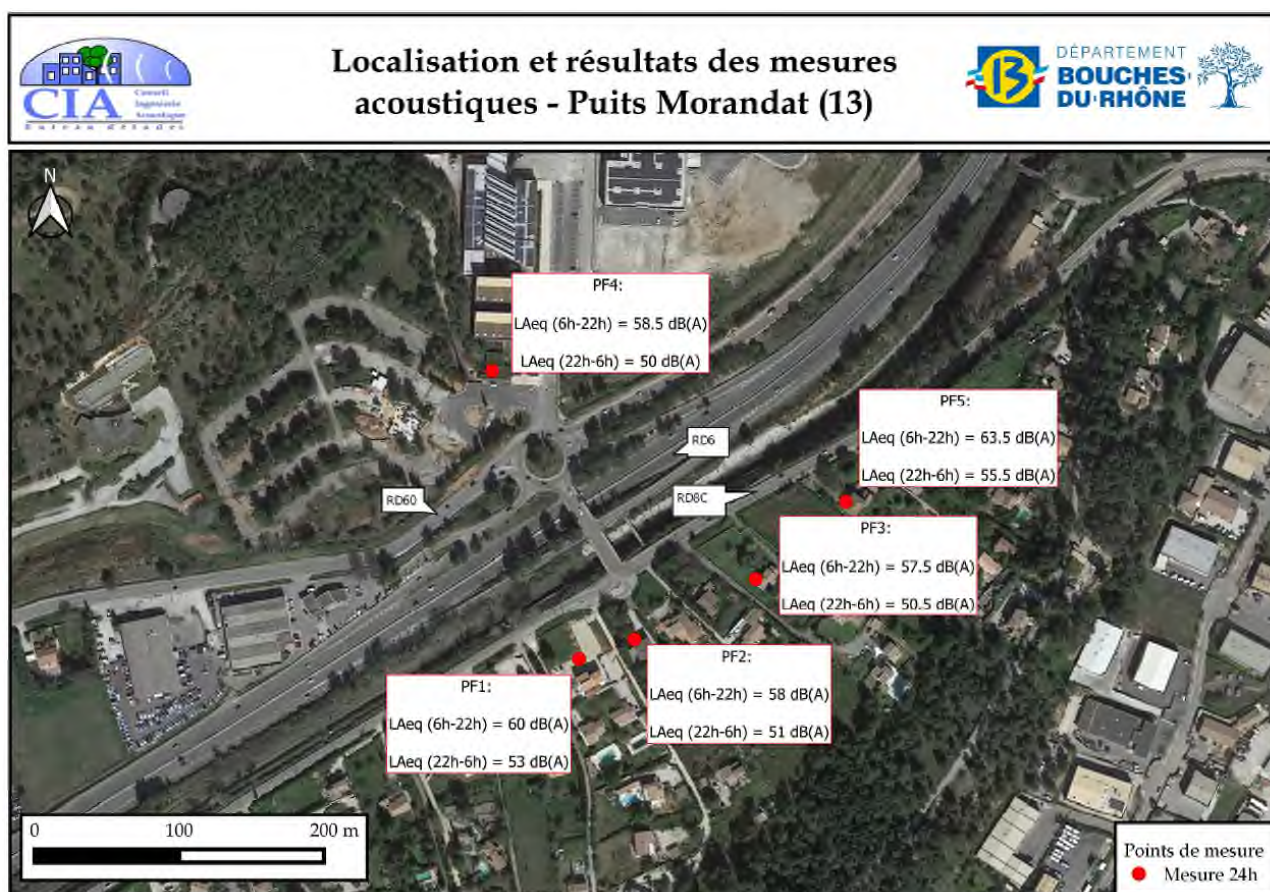


FIGURE 44 - LOCALISATION ET RÉSULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES (CIA)

Synthèse des résultats :

Point de mesure	Date	Localisation	LAeq (Diurne) mesuré en dB(A)*	LAeq (Nocturne) mesuré en dB(A)*	Débit Horaire 6h-22h	Débit Horaire 22h-6h	Ambiance sonore
PF1	29/09/2020 13h00 - 30/09/2020 13h00	2460 Route de Gardanne 13320 Simiane-Collongue	60,0	53,0	210 v/h (2%PL)	10 v/h (7%PL)	Modérée
PF2	29/09/2020 13h00 - 30/09/2020 13h00	2675 Quartier Oratoire de Bouc 13120 Gardanne	58,0	51,0	886 v/h (5%PL)	71 v/h (5%PL)	Modérée
PF3	29/09/2020 13h00 - 30/09/2020 13h00	2756 Quartier Oratoire de Bouc 13120 Gardanne	57,5	50,5	792 v/h (5%PL)	62 v/h (4%PL)	Modérée
PF4	29/09/2020 13h00 - 30/09/2020 13h00	1480 Avenue d'Arménie 13120 Gardanne	58,5	50,0	583 v/h (3%PL)	30 v/h (2%PL)	Modérée
PF5	29/09/2020 13h00 - 30/09/2020 13h00	2818 RD8C Gardanne	63,5	55,5	792 v/h (5%PL)	62 v/h (4%PL)	Modérée

(*) : Les résultats obtenus sont arrondis au ½ dB(A) près

Les niveaux de bruits mesurés témoignent d'une ambiance sonore modérée pour l'ensemble des points de mesure.

Type de zone	Bruit ambiant existant avant travaux toutes sources confondues en dB(A)	
	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h
Modérée	< 65.0	< 60.0
Modérée de nuit	≥ 65.0	< 60.0
Non modérée	< 65.0	≥ 60.0
	≥ 65.0	≥ 60.0

5.13.3 - Objectifs acoustiques de l'aménagement

Les objectifs ci-dessous s'appliquent sur la seule zone comprenant les travaux de modification :

- **Cas d'une voirie existante :**

- ✓ Si la modification d'une voie est significative : la modification de la voie entraîne une augmentation du niveau de bruit supérieure à 2 décibels (A)), il y a obligation pour le maître d'ouvrage de maintenir les niveaux de bruit dans les intervalles ci-après :

Niveaux sonores initiaux avant travaux	Situation à terme avec travaux
$LA_{eq} (6h-22h) \leq 60.0 \text{ dB(A)}$	$LA_{eq} (6h-22h) \leq 60.0 \text{ dB(A)}$
$60 \text{ dB(A)} < LA_{eq} (6h-22h) \leq 65.0 \text{ dB(A)}$	Maintien du niveau de bruit initial
$LA_{eq} (6h-22h) > 65.0 \text{ dB(A)}$	$LA_{eq} (6h-22h) \leq 65.0 \text{ dB(A)}$

Nota : pour la période nocturne, retrancher 5 dB(A) aux valeurs ci-dessus.

- ✓ Si la modification de la voie n'est pas significative au niveau acoustique (la modification de la voie entraîne une augmentation du niveau de bruit inférieure à 2 décibels (A)), aucune protection n'est due. Il n'y a pas d'obligation pour le maître d'ouvrage de mettre en place des protections.

- ✓ **Cas d'une voie nouvelle :**

Lorsque le site se trouve en zone d'ambiance sonore modérée (LA_{eq} 6h-22h inférieur ou égal à 65 dB(A)), les niveaux de bruit à ne pas dépasser sont fixés à :

- ✓ 60 dB(A) pour la période jour (6h-22h) / 55 dB(A) pour la période nuit (22h-6h).

5.14 - Vibrations

L'aire d'étude est peu soumise aux vibrations, hormis celles induites par l'infrastructure routière et la voie ferrée.

L'aspect vibratoire ne constitue pas un enjeu pour le projet qui ne sera pas générateur de vibrations supplémentaires.

5.15 - Émissions lumineuses

L'aire d'étude est équipée de dispositifs d'éclairage le long des voies de circulation : au niveau de la RD6 et de l'échangeur, ainsi que le long de l'avenue d'Arménie.

Elle est soumise à l'influence de la pollution lumineuse des centres urbains de Gardanne, de Bouc-Bel-Air et de Simiane.

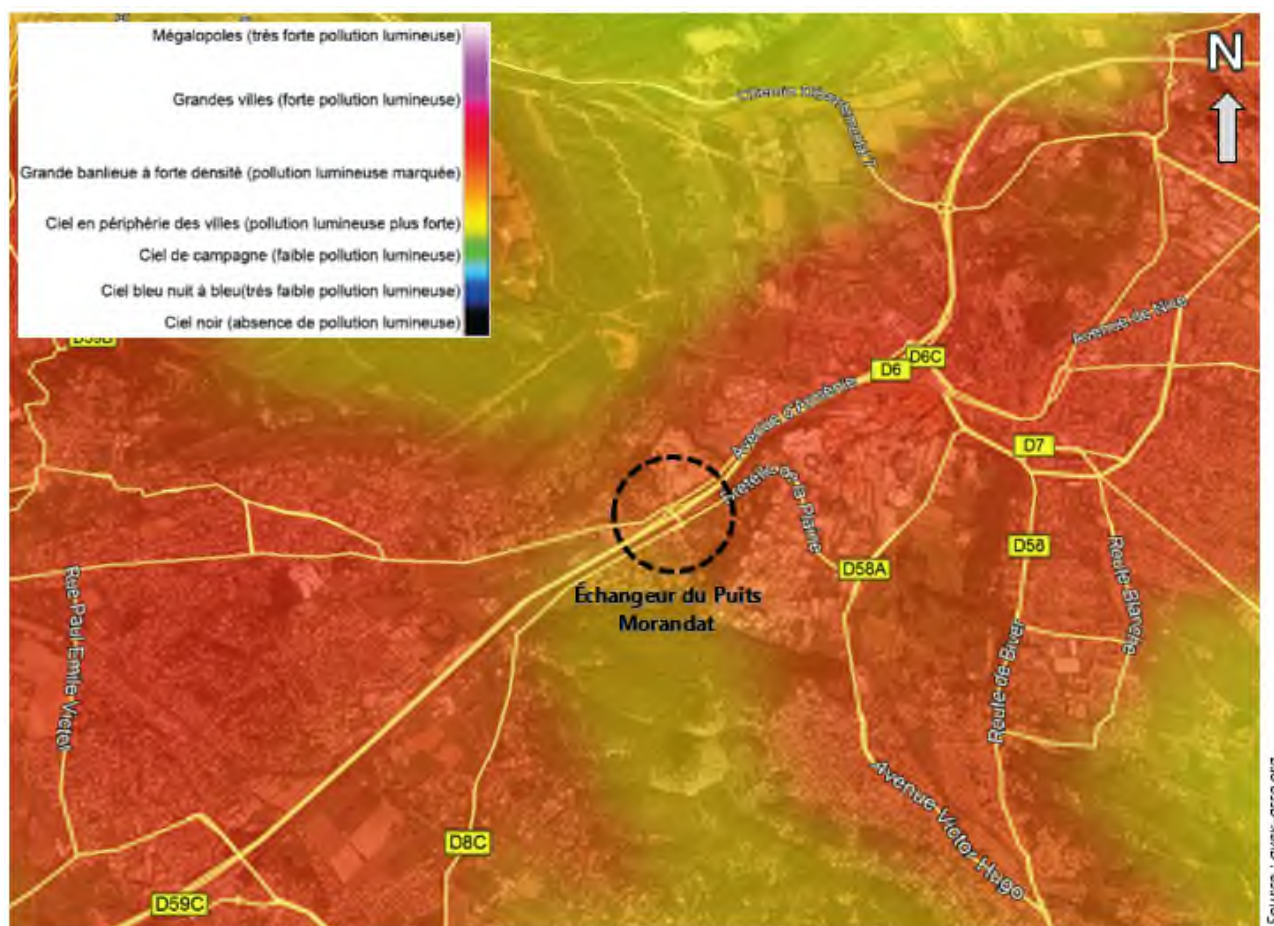


FIGURE 45 : POLLUTION LUMINEUSE AUX ABORDS DE L'AIRE D'ÉTUDE

Le projet n'a pas vocation à induire de nuisances lumineuses supplémentaires par rapport au contexte existant. L'enjeu est faible.

5.16 - Déchets

La collecte et le traitement des déchets sur la commune sont assurés par la Métropole Aix-Marseille-Provence. Elle s'effectue en porte à porte sur toute la commune. Des Points d'Apports Volontaires sont également répartis sur le territoire communal pour la collecte des emballages recyclables.

La collecte des déchets verts se fait sur rendez-vous et celle des encombrants en porte-à-porte à la demande.

Il convient de noter que de nombreux dépôts sauvages de déchets sont constatés aux abords de la RD6.

La gestion des déchets constitue un enjeu modéré pour la réalisation du projet, au regard des dépôts sauvages à traiter. Les déblais excédentaires devront être évacués en filière agréée. La proximité des installations sera privilégiée dans le choix des installations de traitement et de tri.

5.17 - Synthèse des enjeux environnementaux

L'état initial de l'environnement est synthétisé dans le tableau ci-après, ainsi que les principales contraintes et enjeux identifiés et le niveau de sensibilité vis-à-vis du projet.

L'analyse de l'état initial du site a permis de mettre en évidence les principaux enjeux à l'échelle de l'aire d'étude et de définir le niveau de sensibilité vis-à-vis de la réalisation du projet.

Les enjeux sont, par définition, indépendants de la nature du projet. Ils correspondent à un état de l'environnement dont l'appréciation repose sur les valeurs de la société. La valeur qui leur est accordée est donc susceptible d'évoluer progressivement au cours du temps. Dans certains cas, cette valeur est reconnue par des mesures réglementaires de protection (monuments historiques classés, réserves naturelles, périmètres de protection de captages...) ou des inscriptions à des inventaires (ZNIEFF, ...).

La sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation de tout projet.

La synthèse des enjeux est réalisée dans le tableau ci-dessous selon le classement suivant :

Évaluation des sensibilités des différentes thématiques vis-à-vis du projet
Sensibilité forte vis-à-vis du projet
Sensibilité modérée vis-à-vis du projet
Sensibilité faible vis-à-vis du projet
Aucune sensibilité

THÈME	ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	SENSIBILITÉ VIS-À-VIS DU PROJET
Contexte socio-économique	Aucun équipement public ou de loisirs, à l'exception de la proximité du Pôle Yvon Morandat. L'échangeur du Puits Morandat assure la desserte de plusieurs zones d'activités et pôles d'emploi (zone d'activités Avon, Pechiney Alteo, parc d'activité du Puits Morandat,...).	Forte
Climatologie	Climat de type méditerranéen. Ruissellement pluvial élevé.	Modéré
Topographie	Échangeur localisé en passage supérieur au-dessus de la RD6 insérée en fond de vallon. Voie ferrée en déblais. Forte variations altimétriques et présence de talus importants, accentuant le ruissellement pluvial..	Modérée
Géologie	Socle formations du Quaternaire (colluvions de fond de vallon) en couverture d'argiles rouges du Tertiaire	Modérée
Hydrogéologie	Aquifère superficiel du bassin d'Aix, masse d'eau vulnérable, de bon état chimique et quantitatif.	Modérée
Hydrologie	Aucun cours d'eau pérenne.	Faible
Hydraulique	Forte déclivité accentuant le ruissellement pluvial et le risque d'accident associé.	Modérée
Risque sismique	Niveau modéré (zone de sismicité 3).	Faible
Risque inondation	Aire d'étude hors zones inondables.	Faible
Risque mouvement de terrain	Aléa fort lié au retrait / gonflement des argiles : zone B2 faiblement à moyennement exposée définie au Plan de Prévention des Risques de Mouvements de terrain par tassements différentiels.	Faible à modérée
Risque feu de forêt	Proximité d'un massif boisé au nord de l'échangeur.	Modérée
Risques industriels	Aucune ICPE soumise à autorisation n'est répertoriée dans l'aire d'étude. Aucun Plan de Prévention des Risques technologiques.	Aucune
Risque de transport de matières dangereuses	La commune de Gardanne est concernée par le transport de matières dangereuses par voie routière (RD6) et par canalisation / passage d'un gazoduc (flux de transit et de desserte) couplé à un pipeline transportant des hydrocarbures (flux de transit).	Forte
Sites et sols pollués	3 sites Basias sont identifiés dans l'aire d'étude.	Aucune.
Biodiversité Milieux naturels	Hors périmètres naturalistes ou réglementaires définis pour la biodiversité. Site Natura 2000 le plus proche, ZSC Chaîne de l'Etoile – Massif du Garlaban, à 4 km du projet.	À définir à l'issue du cycle d'inventaires
Paysage	En attente (Agence Paysages)	À définir

THÈME	ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	SENSIBILITÉ VIS-À-VIS DU PROJET
Patrimoine historique et culturel	Aucun monument historique ou site classé ou inscrit sur l'aire d'étude. Hors ZPPA. Patrimoine industriel minier.	Faible
Occupation des sols	Nœud routier de l'échangeur Puits Morandat. Pôles économiques d'activités. Habitat pavillonnaire.	Faible
Contexte foncier	Parcellaire public et privé. Acquisitions foncières nécessaires.	Modérée
Urbanisme et planification urbaine	La compatibilité de l'opération avec les dispositions du document d'urbanisme en vigueur sur la commune de Gardanne doit être assurée dans le cadre du projet.	Modérée
Qualité de l'air	Concentrations (hors axes de circulation) inférieures aux critères nationaux de qualité de l'air, en cohérence avec les niveaux de fond.	Faible
Ambiance sonore	Ambiance sonore modérée	Modérée
Vibrations	Vibrations induites par la voie ferrée et le réseau routier.	Aucune.
Émissions lumineuses	Influence des halos lumineux des centres urbains proches.	Faible
Déchets	Collecte et traitement des déchets assurés par la Métropole Aix-Marseille-Provence. Nombreux dépôts sauvages.	Modérée

6 - ANALYSE DES QUESTIONS TECHNIQUES SPÉCIFIQUES

6.1 - Géotechnique

Une étude géotechnique a été réalisée par le BET GINGER en date du 21 août 2019 dans le cadre des études d'AVP pour l'aménagement à court terme de l'échangeur du Puits Morandat.

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de réaliser la coupe géotechnique schématisée suivante :

- Horizon H1 : Remblais

Il s'agit de la structure des voiries existantes rencontrée au droit des sondages réalisés sur chaussées. Elle est composée d'enrobés et de remblais argileux.



- Horizon H2 : Sable plus ou moins argileux.

Il s'agit d'un sable plus ou moins argileux à argilo sableuse. Cet horizon est rencontré uniquement au droit du sondage SP2 réalisé en tête de talus. Il pourrait s'agir du remblai constituant la plateforme d'accès à l'ouvrage d'art.

Il est caractérisé par :

$$1,730 \text{ MPa} \leq PI^* \leq 2,86 \text{ MPa} - 3 \text{ essais}$$

$$44 \text{ MPa} \leq E_M \leq 71 \text{ MPa} - 3 \text{ essais}$$

- Horizon H3 : Grave argileuse

Cet horizon est pressenti sous un faciès gravelo-argileux au droit du sondage SP2 réalisé en tête de talus. Il pourrait s'agir de la base du remblai d'accès à l'ouvrage d'art.

Il est caractérisé par :

$$PI^* = 2,65 \text{ MPa} - 1 \text{ essai}$$

$$E_M = 36 \text{ MPa} - 1 \text{ essai}$$

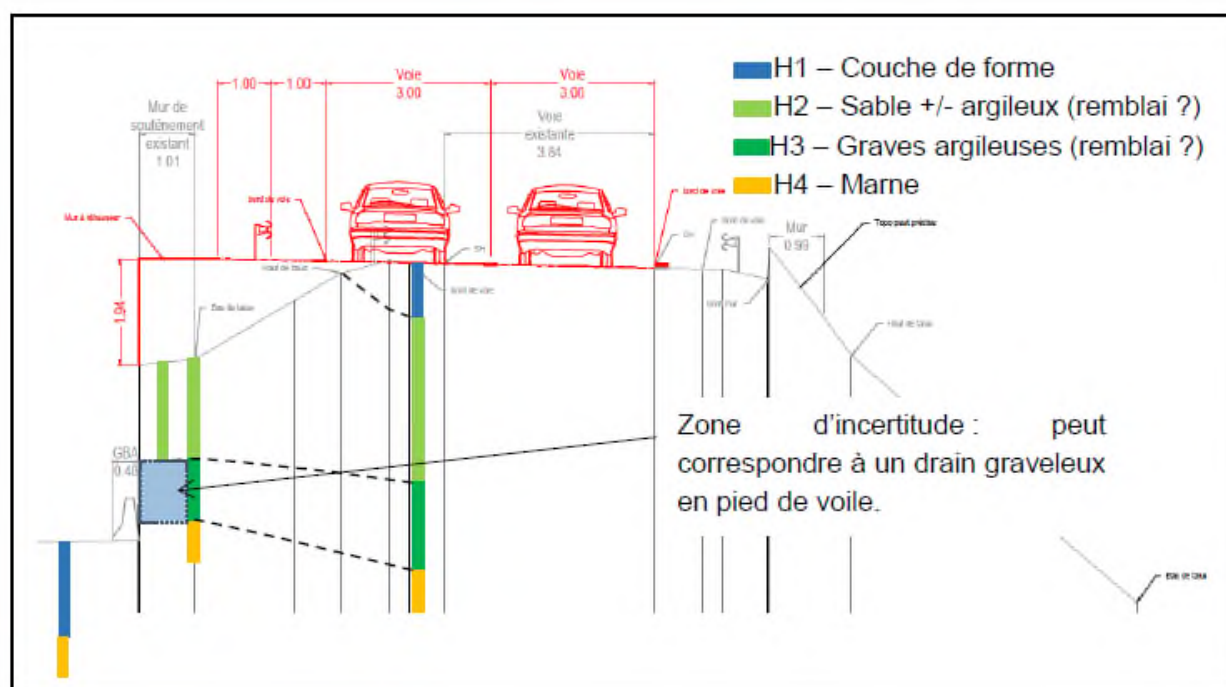
- Horizon H4 : Marne calcaire.

Il s'agit du substratum local rencontrée sous un faciès marno-argileux raide

Il est caractérisé par :

$$PI^* \geq 4,9 \text{ MPa} - 9 \text{ essais}$$

$$404 \text{ MPa} \leq E_M \leq \text{plus de } 500 \text{ MPa} - 9 \text{ essais}$$



Le modèle géotechnique suivant est retenu depuis le TN au moment des sondages :

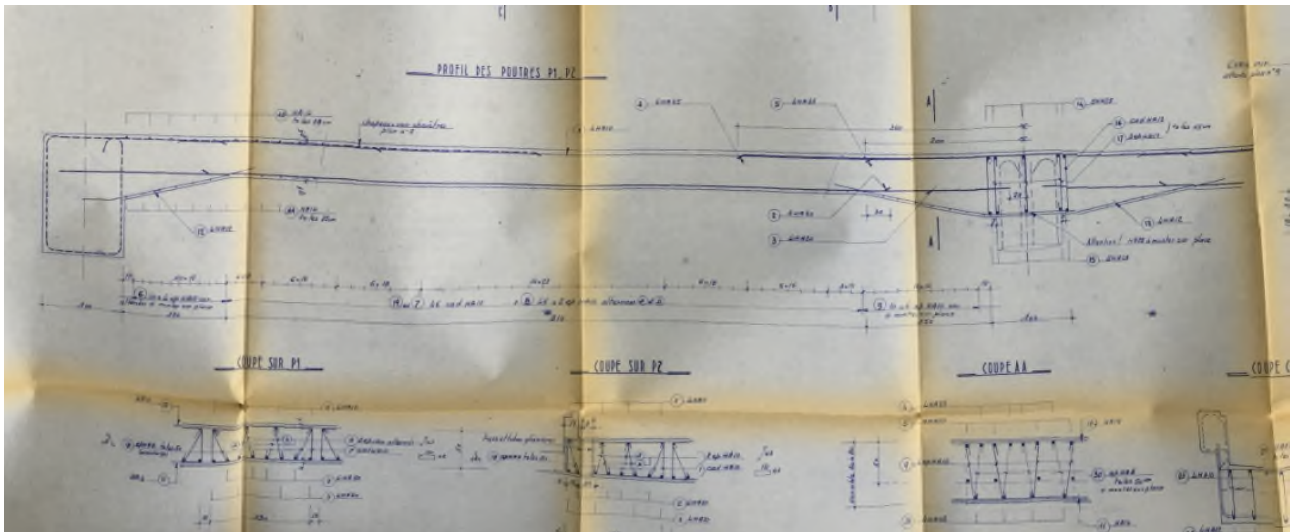
Horizon	Nature du sol	P_i^* (MPa)	E_M (MPa)	α	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	φ' (°)	Frottement latéral tirant qs (kPa)
H1	Couche de forme	Non prise en compte						
H2	Sable argileux à argile sableuse	1.0	15	1/2	20	3	29	100
H3	Graves argileuses	1.0	15	1/2	20	3	29	-
H4	Marne gréseuse et poudingue	4.9	500	1	22	30	28	-

 Valeurs caractéristiques minorées compte tenu du faible nombre d'essais pressiométriques dans cet horizon.

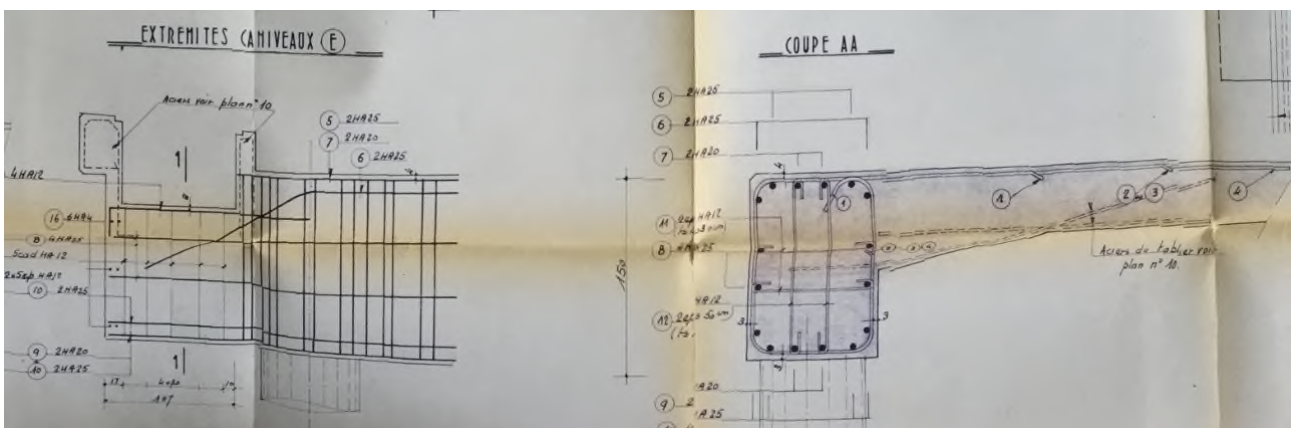
Des sondages complémentaires sont en cours à proximité de l'ouvrage SNCF.

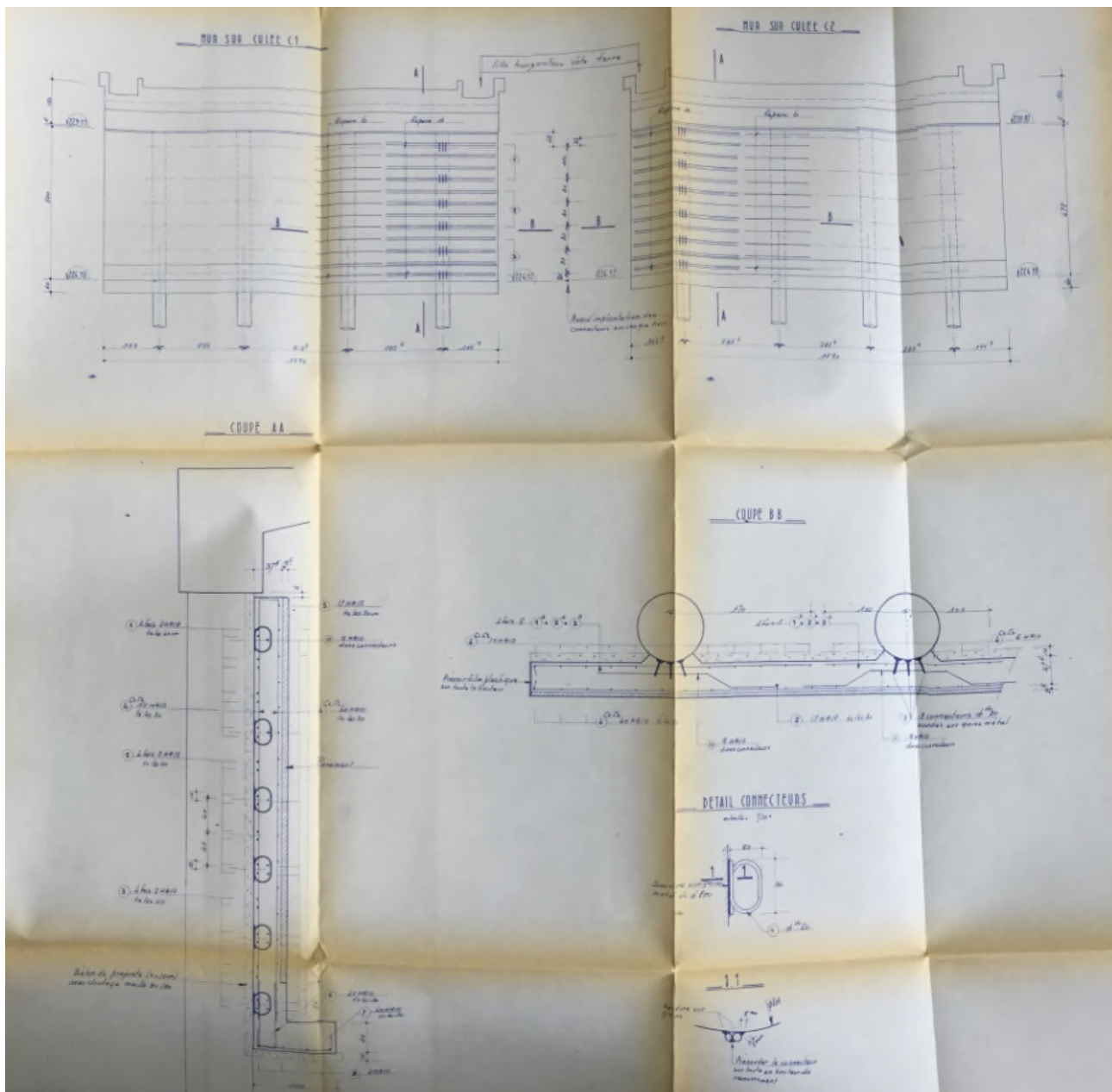
6.2 - Ouvrages d'art

6.2.1 - OA RD 6

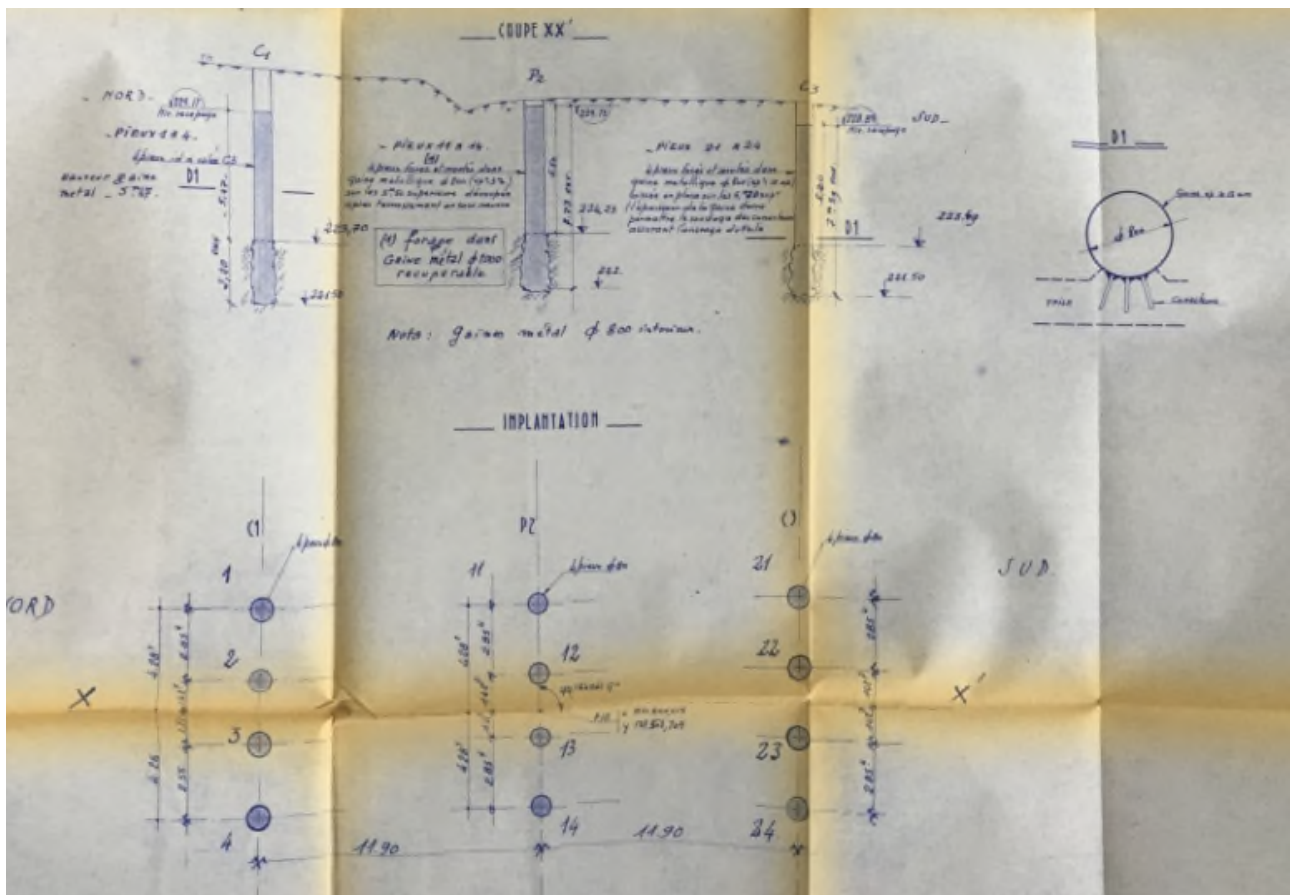


- L'ouvrage est une dalle à 2 travées encastrée sur pieux



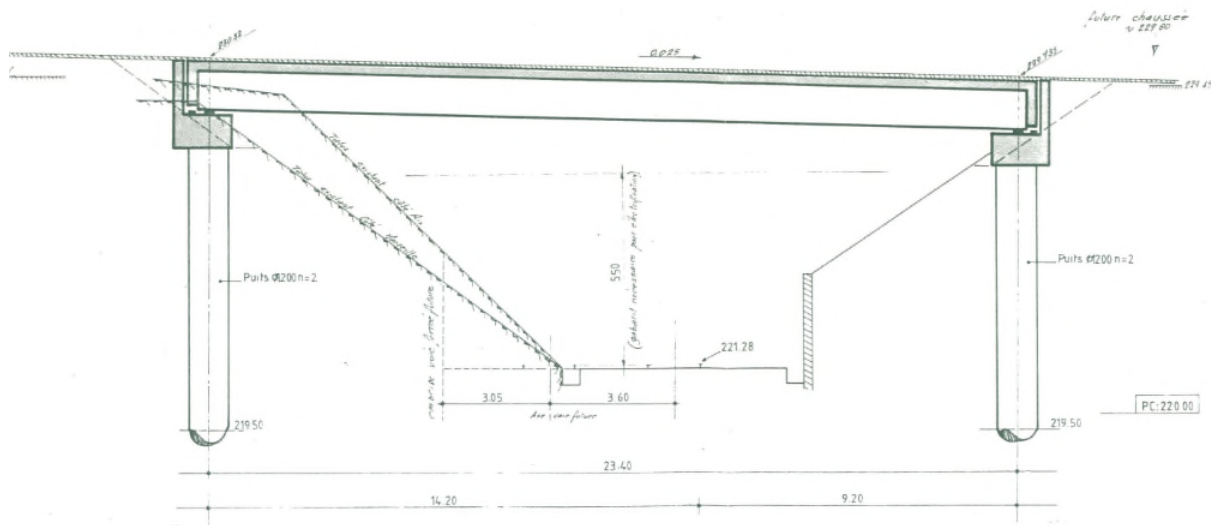


- Les culées ont été réalisées par mise en place de plaques préfabriquées fixées aux pieux à priori au fur et à mesure des terrassements

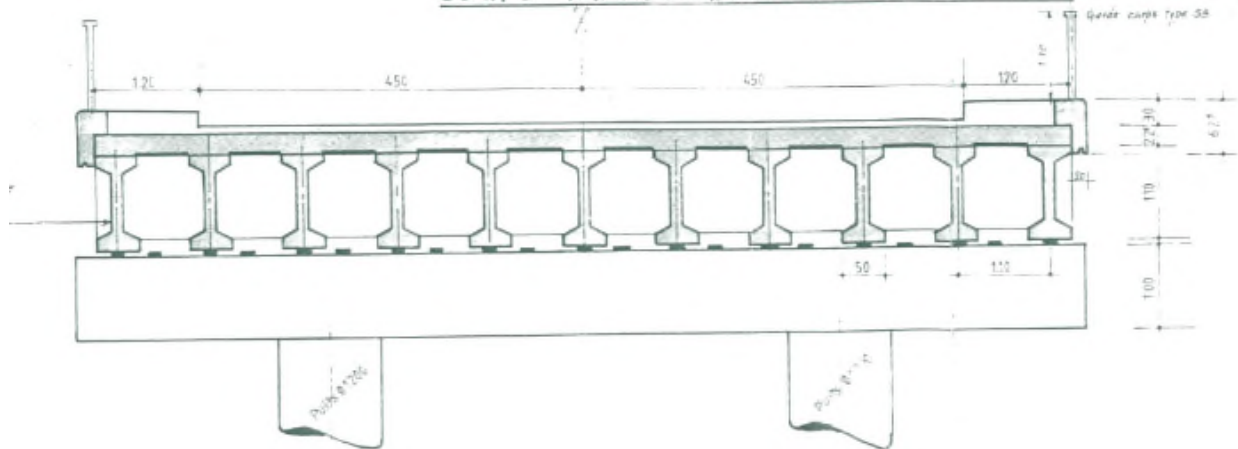


6.2.2 - OA SNCF

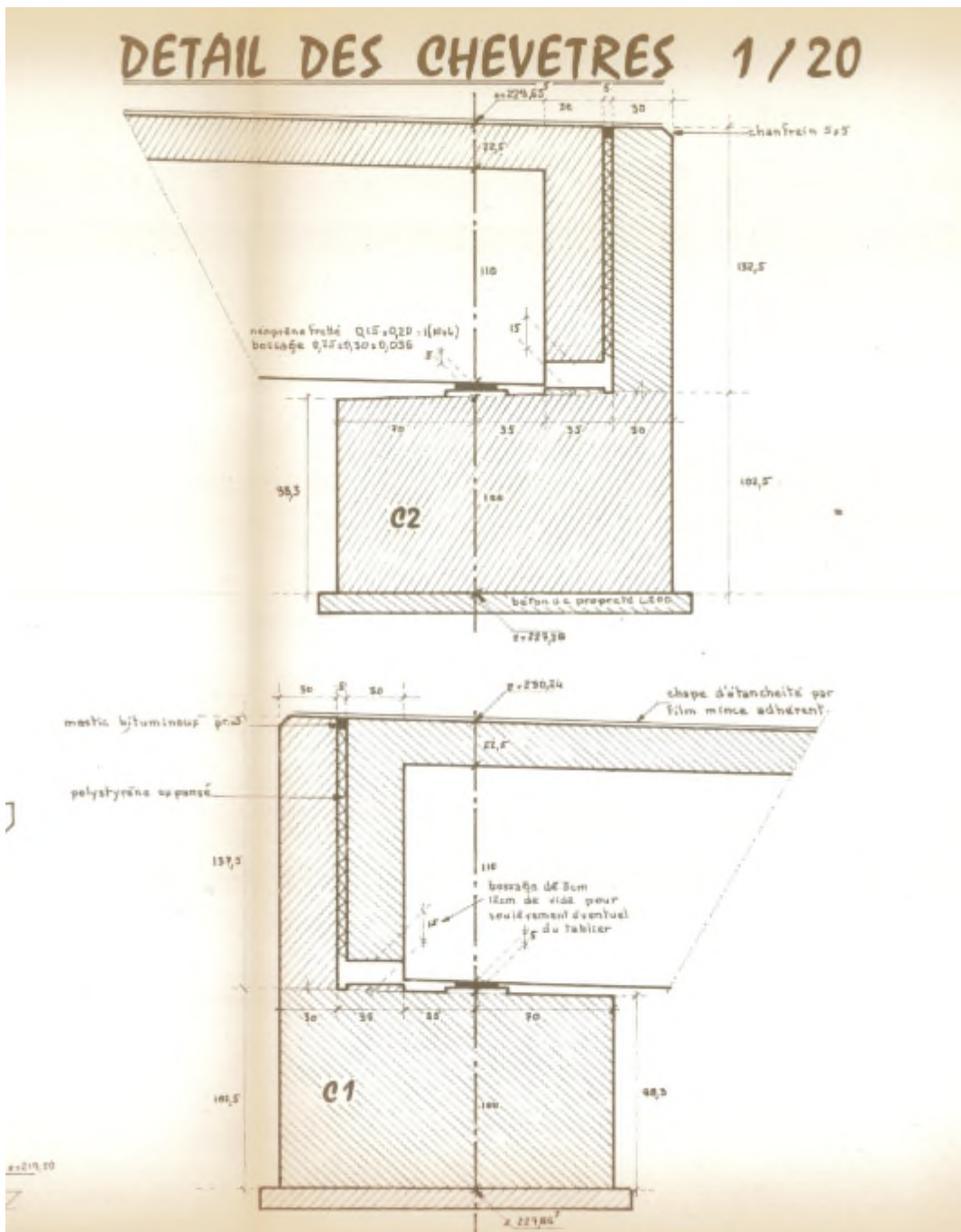
COUPE LONGITUDINALE SUR OA3 ech 1/100



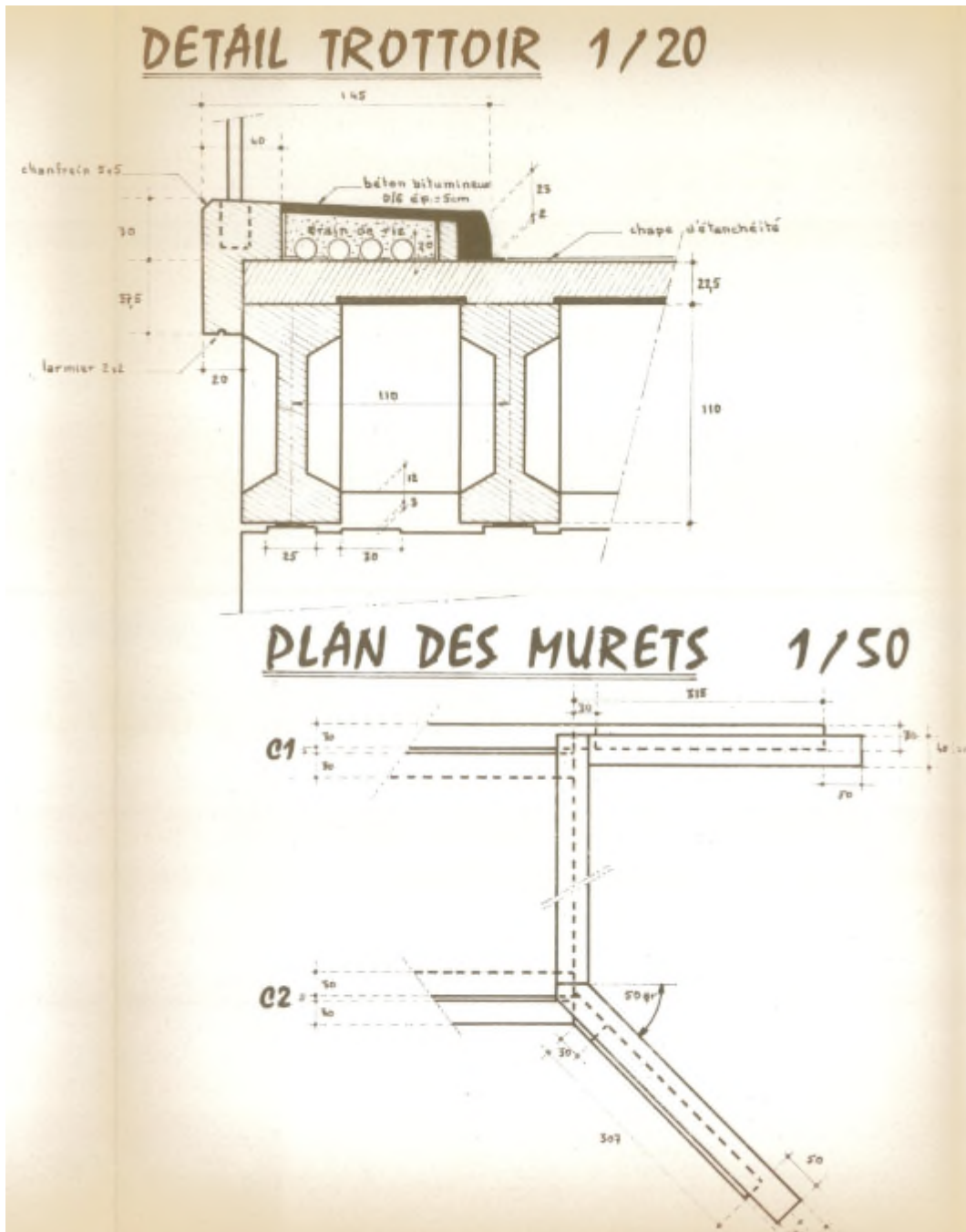
COUPE TRANSVERSALE SUR OA3 ech 1/50



- L'ouvrage est un tablier à 11 poutres : portée : 25.40 largeur : 11.40 m. Il est fondé sur 2 pieux de 1200mm ancré dans les marnes

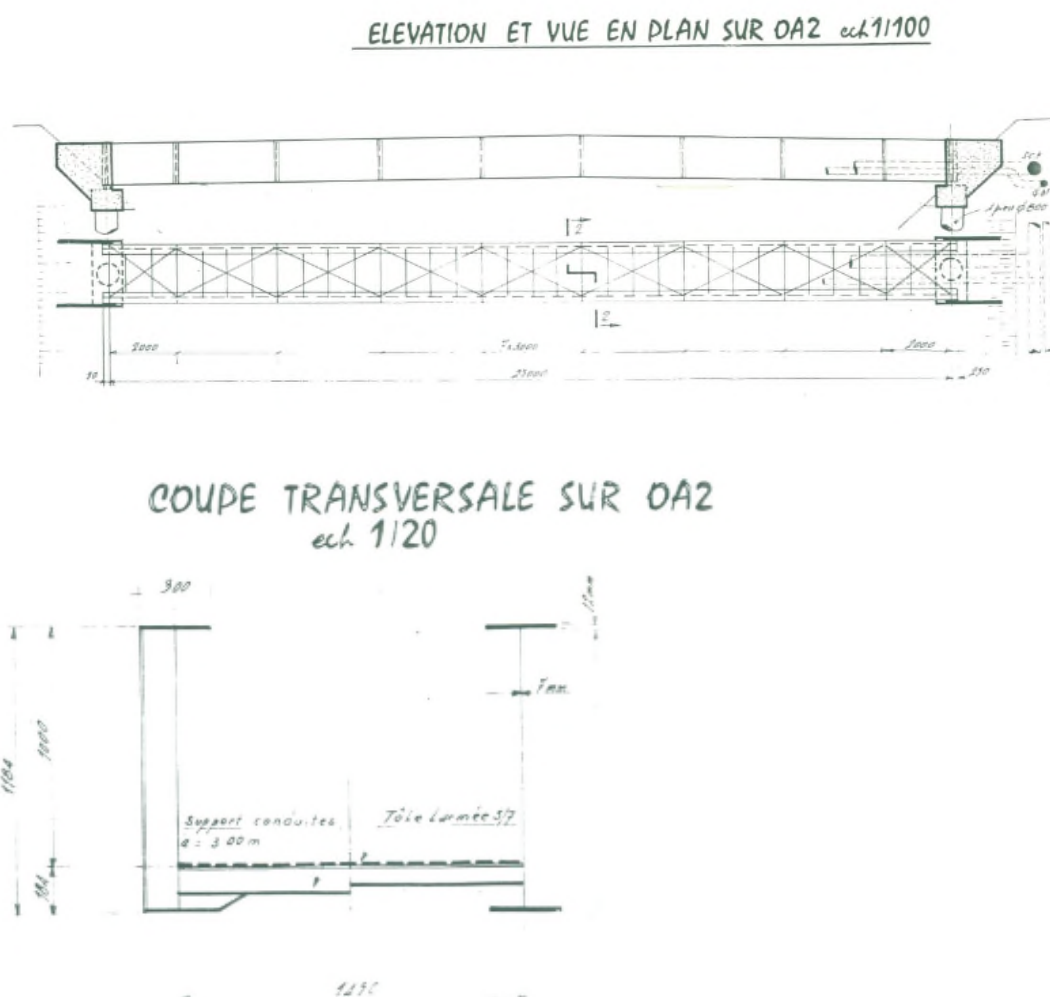


- Le chevetre comprend un appareil d'appui par poutre et un garde grève avec un joint simple constitué d'un mastic bitumineux.



6.2.3 - Passerelle support du réseaux gaz

- Passerelle métallique porte réseaux



6.3 - Assainissement Pluvial

6.3.1 - Pluviométrie

Les données de pluviométrie retenue sont les coefficients de Montana de la station Météo France d'Aix en Provence de 1988 à 2016 :

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t(1-b)$$

- Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.
- Les coefficients de Montana (a, b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.
- Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 2 heures et 24 heures.
- Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 24 années.

**Coefficients de Montana pour des pluies
de durée de 6 minutes à 2 heures**

Durée de retour	a	b
5 ans	5.087	0.487
10 ans	5.55	0.463
20 ans	5.856	0.438
30 ans	6.015	0.424
50 ans	6.136	0.405
100 ans	6.231	0.379

**Coefficients de Montana pour des pluies
de durée de 2 heures à 24 heures**

Durée de retour	a	b
5 ans	19.541	0.79
10 ans	25.432	0.802
20 ans	32.081	0.813
30 ans	36.3	0.819
50 ans	42.251	0.826
100 ans	51.181	0.835

- Pour les évaluations à 2 ans, il sera fait application d'un ratio avec l'occurrence décennale de 0.6 pour $T=2$ ans.

6.3.2 - Hypothèse de dimensionnement des ouvrages d'assainissement pluvial

Le projet est soumis aux règlements suivants :

- Code de l'environnement-Loi sur l'eau
- Le SAGE de l'Arc
- La doctrine de la DDTM
- Le PLU de Gardanne

6.3.2.1 - Loi sur l'eau :

Le projet est soumis à l'articles L.214-1 à 6 et R. 214-1 et suivants du code de l'environnement notamment à la rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature « loi sur l'eau ».

- **2.1.5.0.** Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :
 - 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A).
 - 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha ;

Les eaux de l'ensemble du bassin versant dans lequel se situe le projet sont rejetées dans le ruisseau La Sèbe. Le bassin versant intercepté constitué d'habitats individuels et de zones boisée (lieu-dit l'oratoire de Bouc) et

la RD8c a une surface d'environ 12 ha. La surface d'aménagée quel que soit la variante d'aménagement est limitée à la surface des ouvrages de franchissement mis en œuvre (inférieur à 1ha)

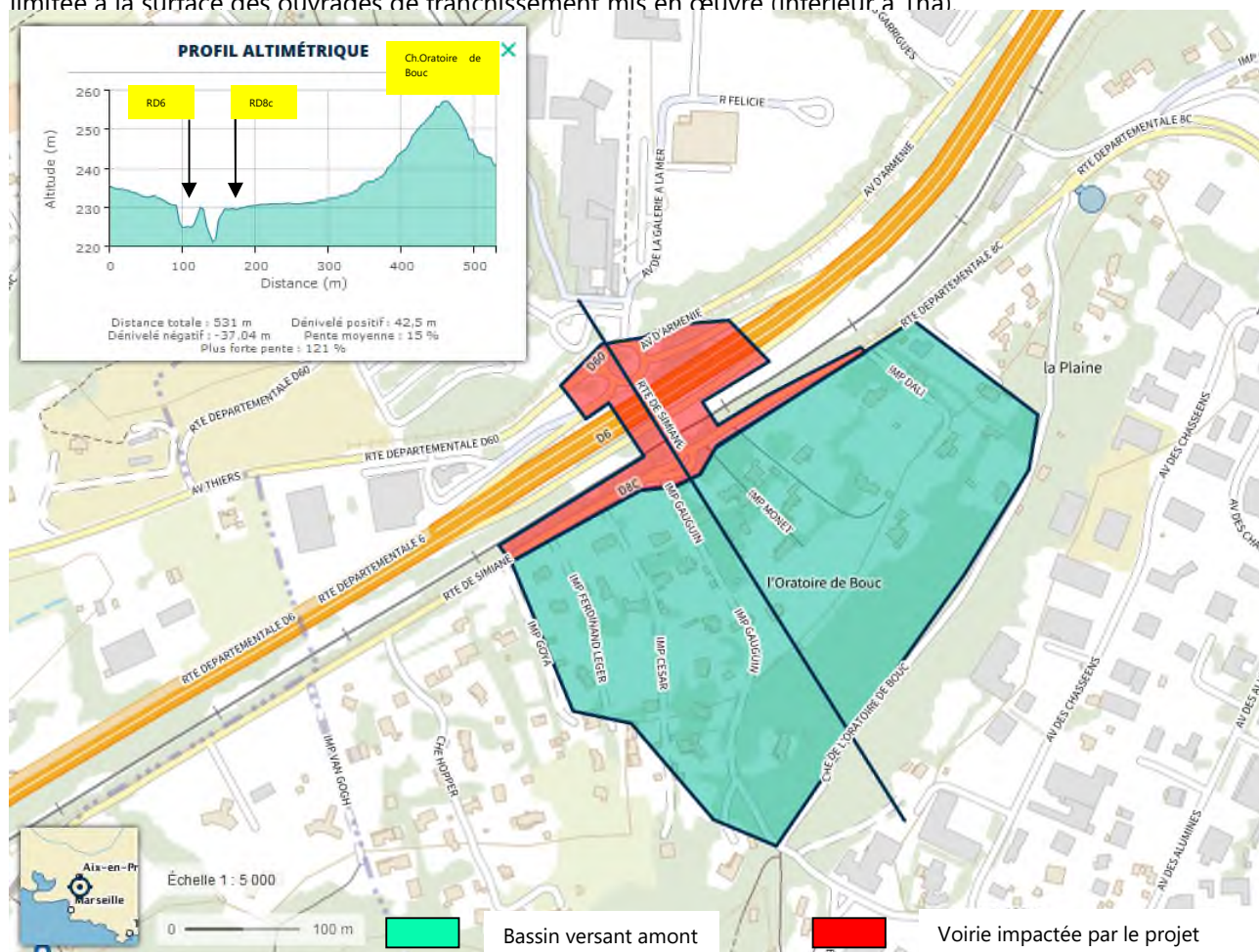


FIGURE 46: BASSIN VERSANT AMON INTERCEPTÉ PAR LE PROJET

Aussi, indépendamment de la variante d'aménagement retenue, la surface totale de projet augmentée de la surface correspondant à la partie de bassin naturel intercepté par le projet est supérieure à 1ha mais inférieure à 20 ha.

Le projet serait donc soumis à Déclaration auprès de la Police de l'Eau.

6.3.2.2 - Le SAGE de l'Arc

Le SAGE de l'ARC précise que tout rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles, soumis à déclaration ou autorisation en application de la nomenclature IOTA définie à l'article R.214-1 du Code de l'environnement (rubrique 2.1.5.0) ou de la nomenclature ICPE définie à l'article R.511-9 du Code de l'environnement est temporairement stocké :

Les ouvrages de rétention doivent cumulativement respecter les conditions suivantes :

- Volume à stocker : 800 m³ au minimum/ha de surface nouvellement aménagée.
- La période de retour de référence pour le dimensionnement du système de rétention est au minimum de 30 ans
- Débit de fuite compris entre 5 l/s et 15 l/s/ha à adapter au site.
- abattement d'au moins 80 % des matières en suspension (décantation des particules > 100 µm)
- Les dispositifs de type industriel ne sont pas autorisés.

6.3.2.3 - La doctrine de la DDTM

Selon la doctrine de la DDTM¹³¹, l'occurrence de protection des réseaux et bassins de rétention est fonction du type d'urbanisation du site (en référence guide du CERTU La ville et son aménagement et à la norme NF EN 572).

Lieu d'installation	Période de retour	Probabilité de dépassement pour une année
Zones rurales	10 ans	10%
Zones résidentielles	20 ans	5%
Centres villes/ZI/ZA	30 ans	3%
Passages souterrains	50 ans	2%

Gestion Quantitative

- La définition du volume de rétention est faite par la Méthode des pluies pour l'occurrence retenue.
- Le débit de fuite est défini à partir d'une pluie biennale avant aménagement dans la limite de 20 l/s/ha aménagé.
- Cependant le débit de fuite peut être plus faible afin de permettre la décantation lorsque le bassin a une fonction de dépollution sans être en deçà de 5 l/s.

Gestion de la pollution – Aspect qualitatif

- La pollution engendrée par la nature et la densité du trafic devra être évaluée.
- Les dispositifs de traitement devront être adaptés au flux générés par le projet et adaptés aux objectifs de qualité, de vulnérabilité/sensibilité du milieu récepteur, ainsi qu'à son usage.
- Une rétention fixe étanche et obturable de 30 m³ avec bypass sera mise en place en tête de la rétention si l'activité de la zone concernée est industrielle ou commerciale susceptible d'accueillir des véhicules transportant des matières polluantes.

6.3.2.4 - Le PLU de Gardanne

- La zone d'étude est entièrement comprise dans le périmètre du PLU de Gardanne.
- Ce document a été approuvé le 27 mai 2010. Son règlement a connu une dernière modification (n°2) suite à l'enquête publique du 18 septembre au 20 octobre 2017.
- Aucune prescription concernant la compensation de l'imperméabilisation n'est mentionnée dans le PLU.
- Les services de l'urbanisme préconisent le respect des prescriptions du SAGE de l'ARC.

6.3.2.5 - Conclusions

Le réseau sera dimensionné pour une occurrence de trente ans selon la prescription la plus défavorable sur le site.

	SAGE de l'Arc	DDTM13	PLU de Gardanne	Prescription retenue
Occurrence de protection Réseau	-	30 ans en zone d'activité	-	30 ans
Occurrence de protection Bassin	800 m ³ /ha et 30 ans. Débit de fuite biennal et <15 l/s	30 ans en zone d'activité Débit de fuite biennal et <20l/s	Selon le SAGE	800 m ³ /ha ou 30 ans et 15 l/s/ha
Pollution	Abattement d'au moins 80 % des matières en suspension Débit de fuite <15l/s/ha	L'aspect qualitatif sera traité selon la vulnérabilité du site et le type de trafic.	Selon le SAGE	Abattement de 80% des matières en suspension Débit de fuite inférieur à 15 l/s/ha

6.3.3 - Dispositions constructives pour la compensation des surfaces imperméabilisées supplémentaires

Le site du projet est très contraint avec peu d'emprise pour l'implantation des ouvrages d'assainissement. Néanmoins, plusieurs aménagements pourront être envisagés pour la mise en œuvre des compensations à l'imperméabilisation supplémentaires. Il s'agit notamment :

- de fossés subhorizontaux dans les zones les plus planes, le long de la RD8c
- des structures enterrées dans les zones les plus pentues (dalot béton le long des bretelles de la RD6)
- De structures enterrées telle que des structures alvéolaires ultra légères, ou du ballast, sous la RD8c notamment

La limitation de l'imperméabilisation sera également recherchée en favorisant les surfaces perméables (notamment dans les ilots dans le cas de variantes de type giratoire).

6.3.4 - Dispositions constructives pour le traitement de la pollution chronique et accidentelle

Selon la nature des ouvrages retenues pour la retention des eaux de ruissèlement :

- des dispositifs permettant d'assurer le confinement des pollutions en amont des exutoires seront mis en œuvre (par exemple : vanne d'arrêt),
- Les ouvrages devront également permettre la décantation voire la filtration des polluants.

6.4 - Réseaux existants :

Différents réseaux sont présents sur l'emprise du projet. Il s'agit de :

6.4.1 - Adduction d'eau

- **Société du Canal de Provence** : réseau au Nord de la RD60 et de l'avenue d'Arménie, traversant l'accès au pôle Morandat. Ce réseau est maillé par le biais d'un raccordement perpendiculaire. Le réseau passe sous la RD60, emprunte les ouvrages d'art puis de part et d'autre de la voie ferrée, et enfin sous la RD8c pour la longer côté Sud → *classe B*
- **Régie des Eaux du Pays d'Aix** : réseau au Nord de l'avenue d'Arménie, traversant l'accès au pôle Morandat + réseau fonte au Sud de la RD8c → *classe inconnue*

6.4.2 - Écoulement pluvial

L'aire d'étude se situe sur la ligne de partage des eaux entre les bassins versants du Grand Vallat à l'Ouest via son affluent La Sèbe, et la Luyne à l'Est. Ces deux cours d'eau sont des affluents de l'Arc.

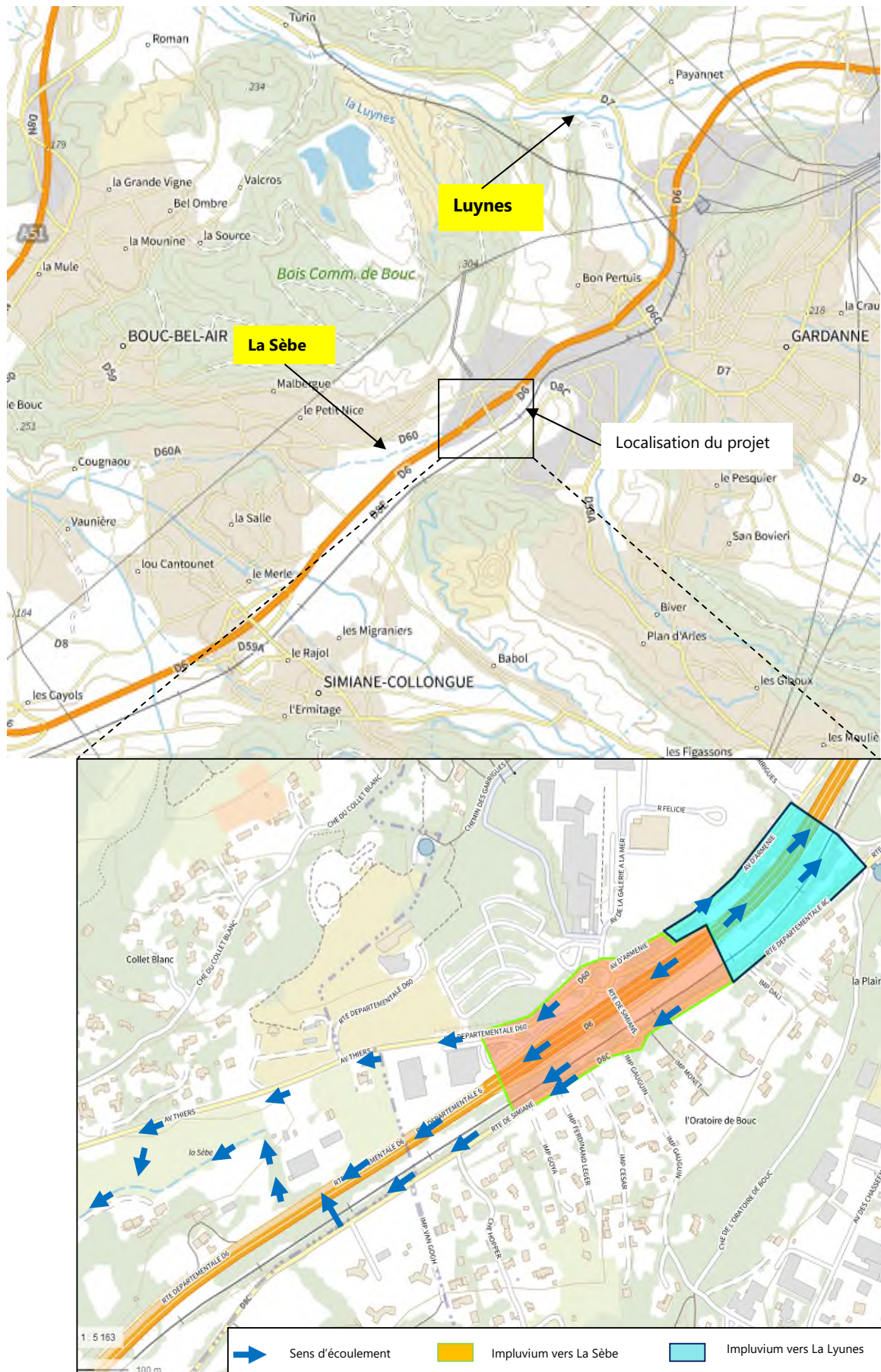


FIGURE 47 : AXES D'ÉCOULEMENTS EXISTANTS

Les écoulements sur l'emprise du projet sont principalement orientés via des fossés le long de la voie SNCF et de la RD6 vers La Sèbe. :

- À l'Ouest des carrefours, la RD60 s'écoule en toit vers le Sud-Ouest de part et d'autre de la chaussée avant de rejoindre la Sèbe.
- La bretelle d'insertion vers la RD6 ainsi que les deux voies de la RD6 en direction de Marseille s'écoulent vers les fossés extérieurs en direction du Sud-Ouest et de la Sèbe.
- Les deux voies de la RD6 en direction de Gardanne et la bretelle de sortie de la RD6 depuis Marseille s'écoulent également vers les fossés extérieurs ou vers des caniveaux à fente en direction du Sud-Ouest et de la Sèbe.
- La RD8c s'écoule en toit vers le point bas entre le chemin du Moulin Bleu et le chemin Hopper. Un collecteur franchit la voie à cet endroit vers le Nord-Ouest et se rejette en rive de voie ferrée en contrebas. Un fossé se dirige alors vers le Sud-Ouest puis vers la Sèbe.

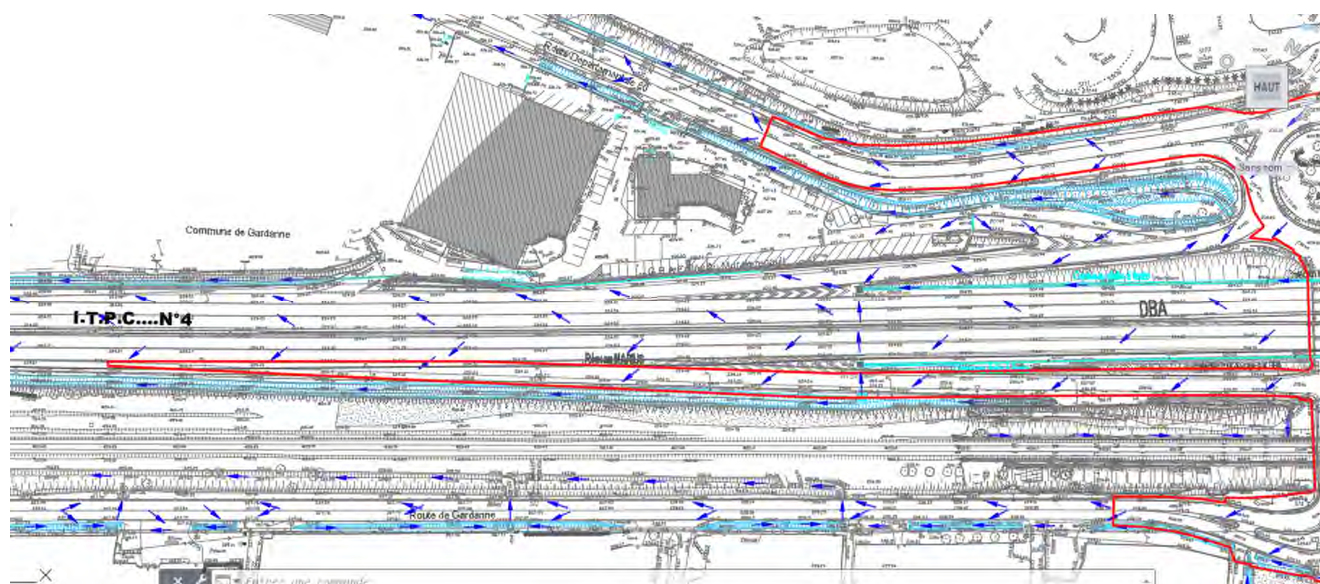


FIGURE 48: SCHÉMA DES ÉCOULEMENTS CÔTÉ OUEST

- La RD8c s'écoule vers le Sud-Ouest puis vers la Sèbe.
- Au Sud, les eaux pluviales de l'impluvium d'habitations résidentielles de faible densité sont acheminées par ruissellement le long des voies privées et rejoignent les fossés enherbés le long de la RD8c.
- L'extrémité Est de la bretelle de sortie de la RD6 vers la RD60 s'écoule vers le Nord Est puis vers la Luyes.

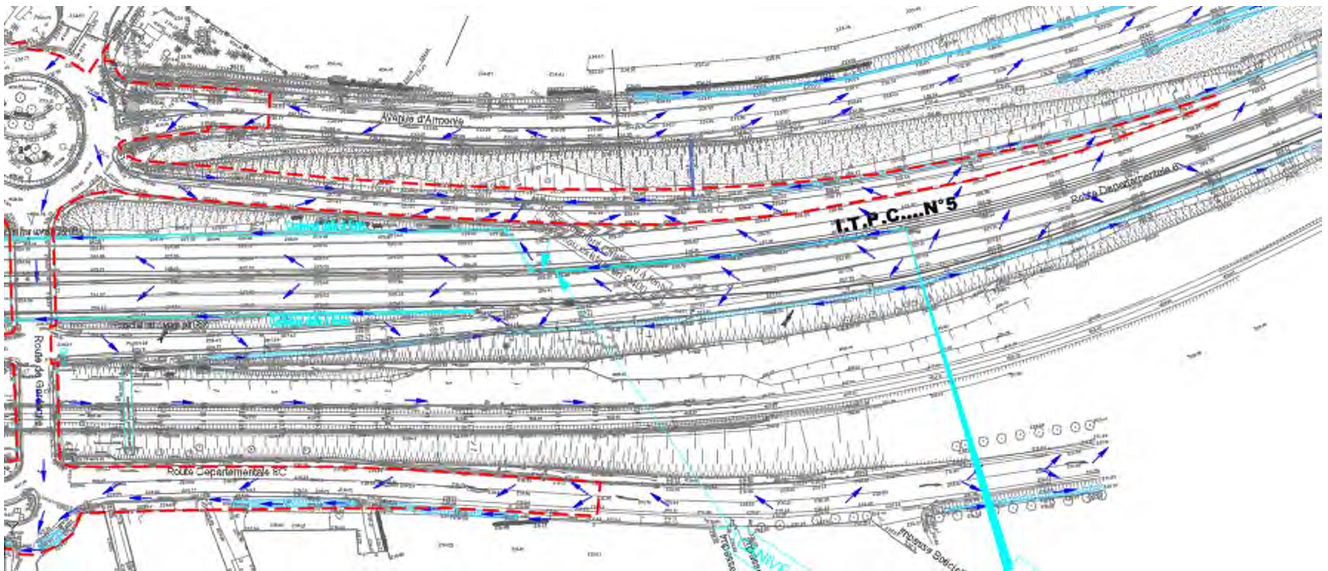
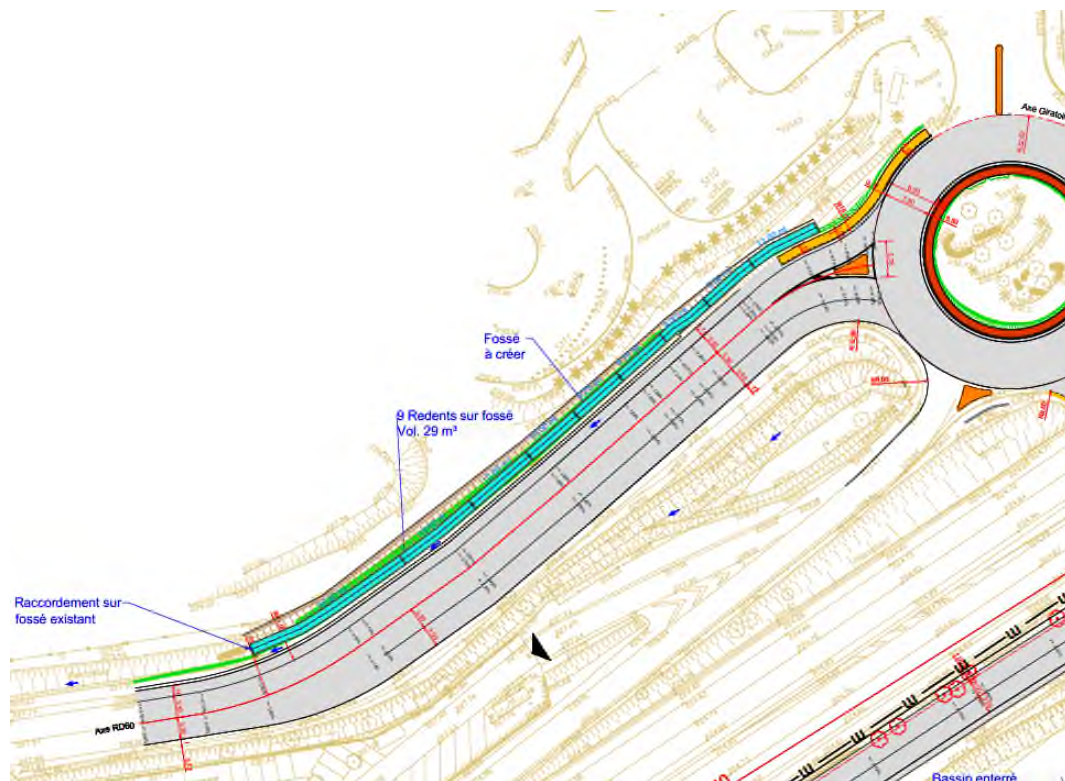


FIGURE 49: SCHÉMA DES ÉCOULEMENTS COTÉ EST

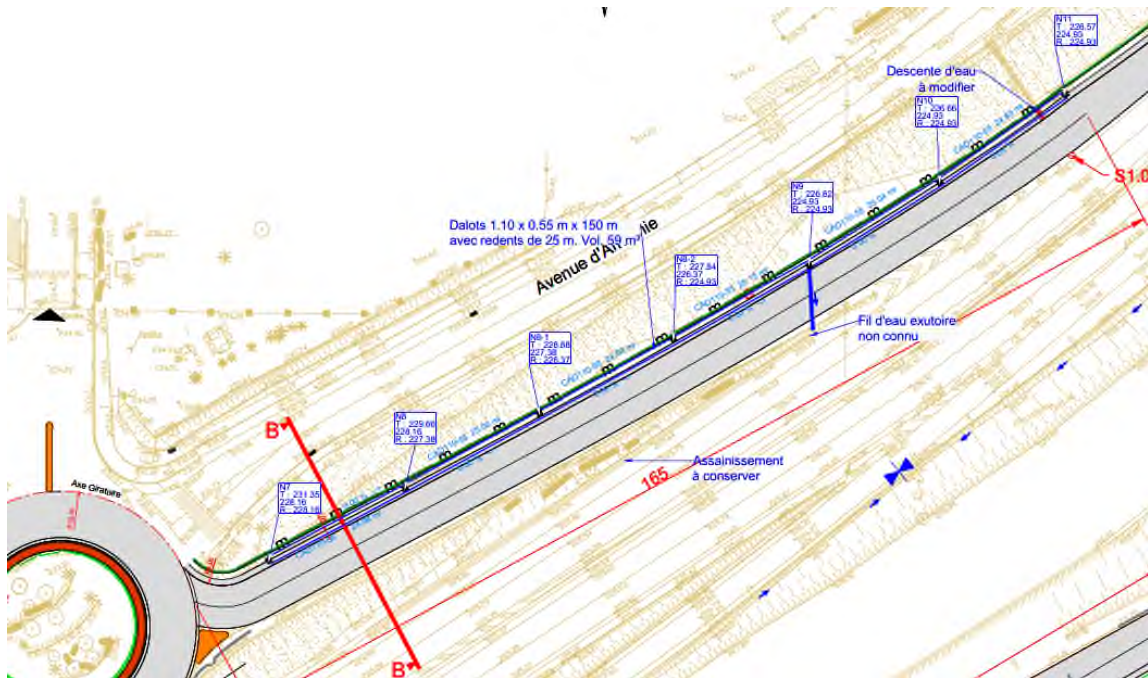
6.4.3 - Aménagements de réseaux pluviaux prévus en phase 1

Dans le cadre des aménagements en phase 1, les réseaux d'assainissement des eaux de pluie seront impactés de la manière suivante :

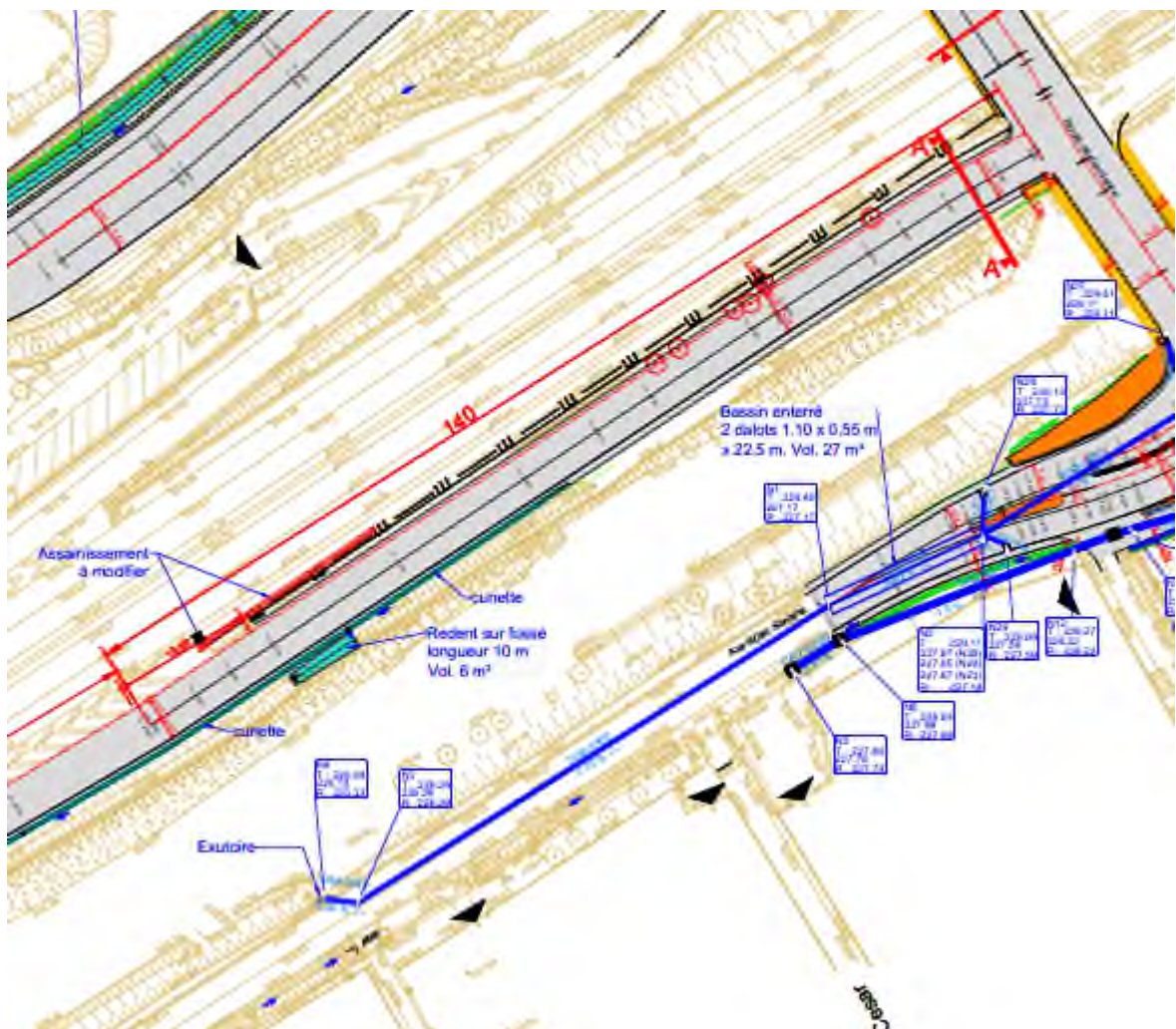
- Le réseau existant en rive de la RD6 n'est pas impacté
- Le fossé Nord de la RD60 sera décalé vers le nord sur environ 80 ml. Une rétention de 29 m³ sera réalisée dans le nouveau fossé à créer, en augmentant sa section et en réalisant des redents.



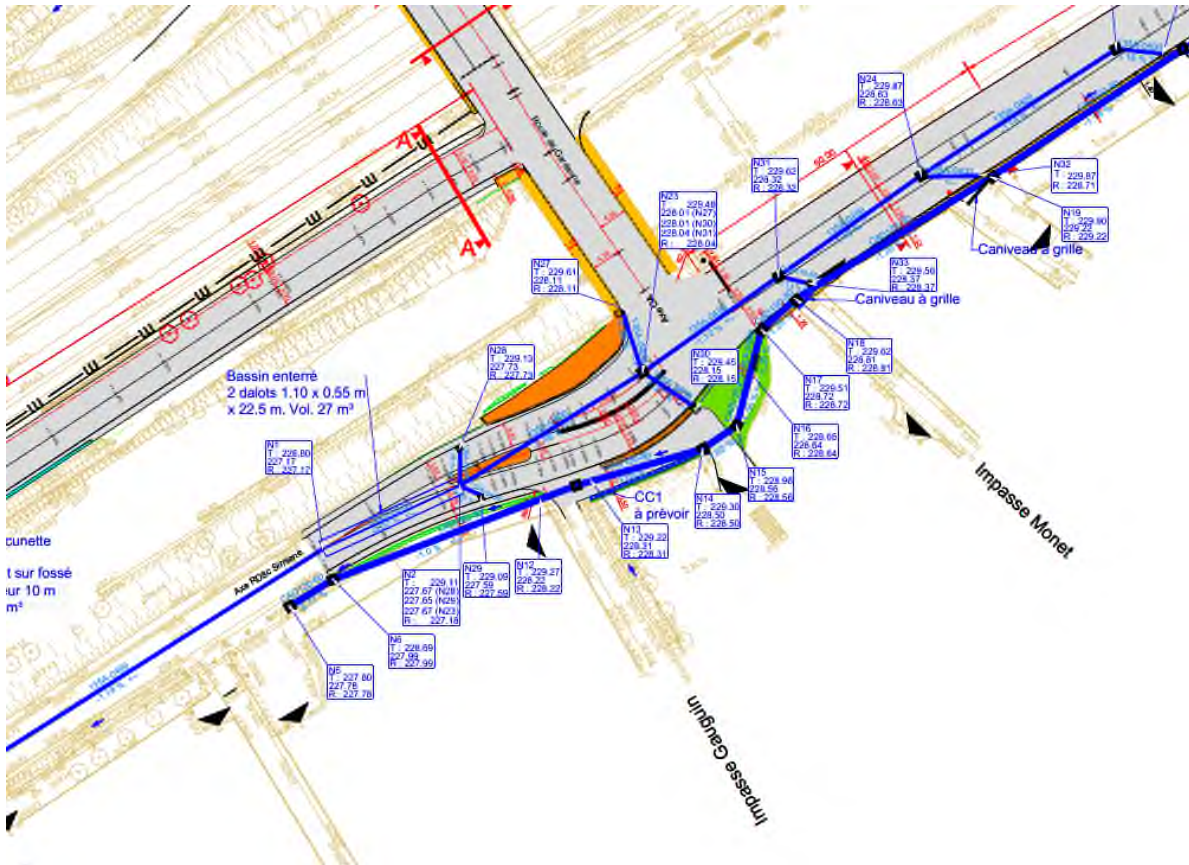
- Les fossés Nord de la Bretelle de sortie de la RD6 depuis Gardanne seront remplacés par des dalots. Ces ouvrages permettront la mise en œuvre d'une rétention d'environ 59 m³.



- Le fossé Sud de la bretelle de sortie de la RD6 depuis Marseille sera légèrement impacté sur 70 ml. Un volume de rétention sera mis en œuvre dans les fossés par la création de redans.



- Le fossé Sud de la RD8c sera busé sur 110 ml et un ouvrage de rétention de 27 m³ réalisé sous la RD8C.



6.4.4 - Gaz

GRTGaz : L'alimentation en gaz de Pechiney se fait depuis la RD8c par une conduite de diamètre 150 mm qui longe la RD8c côté voie ferrée. Cette conduite passe en aérien au-dessus de la voie ferrée pour ensuite récupérer la bretelle et passer au-dessus de la RD6 en empruntant l'ouvrage d'art.

Une conduite de gaz 400 mm longe également la RD60 et l'avenue d'Arménie côté Nord.

Le raccordement entre les 2 conduites se fait au Nord du giratoire Nord.



PASSAGE AN AÉRIEN DIAMÈTRE 150MM GAZ AU-DESSUS VOIE FERRÉE

6.4.5 - Electricité

- **ENEDIS** : 3 lignes souterraines HTA 2x240Al sur avenue d'Arménie – Pôle Morandat ;
- **ENEDIS** : ligne aérienne moyenne tension longe la RD8c côté propriété.

6.4.6 - Eclairage public

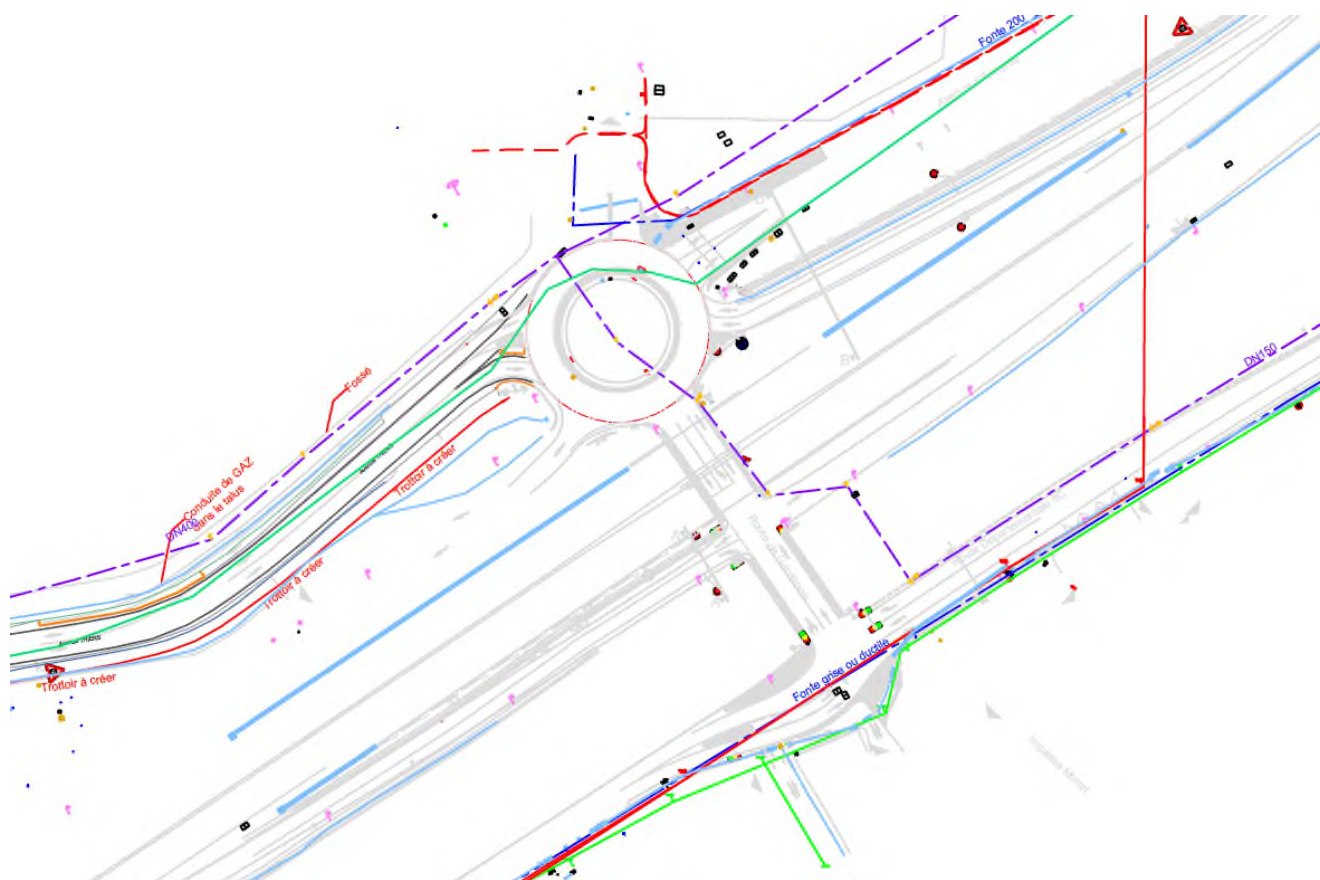
- **Ville de Gardanne** : Les carrefours ainsi que les amorces de bretelle sont éclairés. Le réseau passe sous les trottoirs des ouvrages.

6.4.7 - Téléphone

- **Orange** : réseau aérien longe la RD8c Gardanne côté propriété pour desservir les riverains. Deux poteaux bois sont présents sur la zone d'étude + réseau souterrain Orange et non-Orange (desserte du pôle Puits Morandat → *classe B*)
- **SFR** : réseau souterrain sur RD60, giratoire et avenue d'Arménie → *classe A*
- **Capaix Eiffage Energie** : en limite de zone d'étude sur l'avenue d'Arménie → *classe C*

6.4.8 - Fibre optique

- La fibre optique I21 longe la RD8c Simiane côté voie ferrée. Elle emprunte les deux ouvrages d'art, sous trottoir. Elle se dirige ensuite vers la RD60 Gardanne.
- **SFR-Altice** : fibre optique longeant le Nord de la RD60, traversant la voie d'accès au pôle Morandat et longeant l'avenue d'Arménie par le Nord → *classe C*
- **Ville de Gardanne** : Fibre CC44 → *classe inconnue*



PLAN SCHÉMATIQUE DES RÉSEAUX EXISTANTS

7 - PRÉSENTATION DES VARIANTES ENVISAGÉES

7.1 - Descriptions des variantes d'aménagements

5 variantes d'aménagement sont envisageables (voir dossier de plan)

7.1.1 - Variantes I : Giratoire à 5 branches de 22.50 m

Le projet consiste en :

- La création d'un nouveau giratoire à 5 branches, de 22,50 m de rayon :
 - Branche depuis la bretelle de sortie RD6 depuis Marseille : 2 voies en entrée
 - Branche depuis la RD60 : 2 voies en entrée 1 voie de sortie
 - Branche RD8C Ouest : 1 voie en entrée et 1 voie en sortie
 - Branche RD8C Est: 2 voies en entrée et 1 voie en sortie
 - Bretelle de sortie à 1 voie vers la RD6
- La création d'une tranchée couverte de 24m de portée sur 80 ml pour le franchissement de la voie SNCF,
- La création d'un ouvrage de franchissement de la RD6 de type passerelle piétonne pour assurer la continuité mode doux entre le RD60, L'avenue de l'Arménie et la RD8c. Cet ouvrage présente une portée de 30 m,
- La reprise du profil en travers sur l'ouvrage de franchissement de la RD6 afin d'intégrer 3 voies de circulations.

Le profil en travers proposée sur l'ouvrage de franchissement de la RD6 est composé de :

- Un trottoir technique (non accessible piéton) d'une largeur variable de 0.45 à 0.60 m
- Un dispositif de retenue H2
- Une BDG de 0.30 m
- Une voie de droite de 3.00 m
- Une voie de gauche de 2.50 m
- Une BDG de 0.30 m
- Un ilot en bordure I2 de 0.5 m
- une BDG de 0.30 m
- Une voie de 3.00 m de largeur
- Une BDD de 0.30 m
- un dispositif de retenue H2
- Un trottoir technique (non accessible piéton) d'une largeur variable

Les piétons circulent sur la passerelle projetée

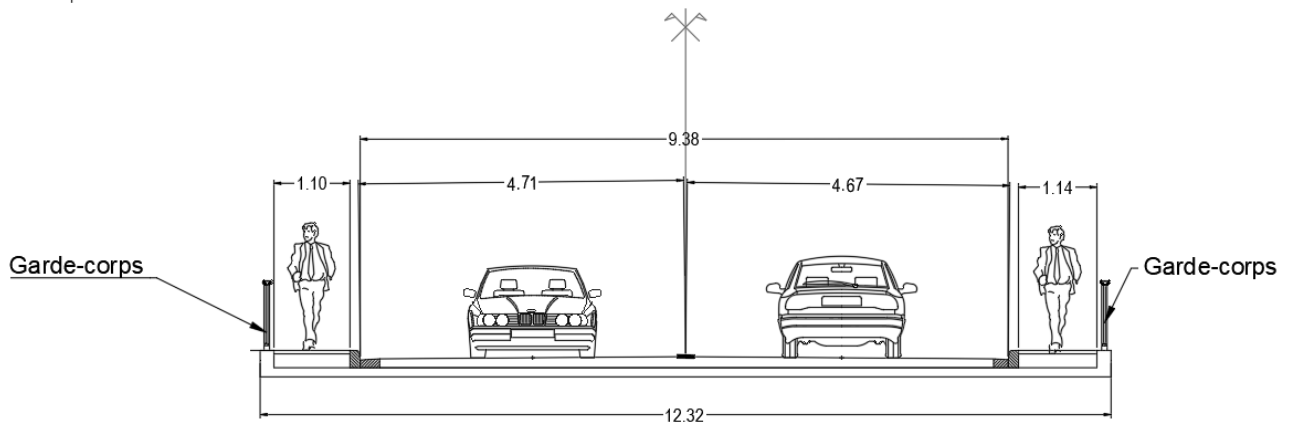


FIGURE 50: PROFIL EXISTANT SUR L'OA DE LA RD6

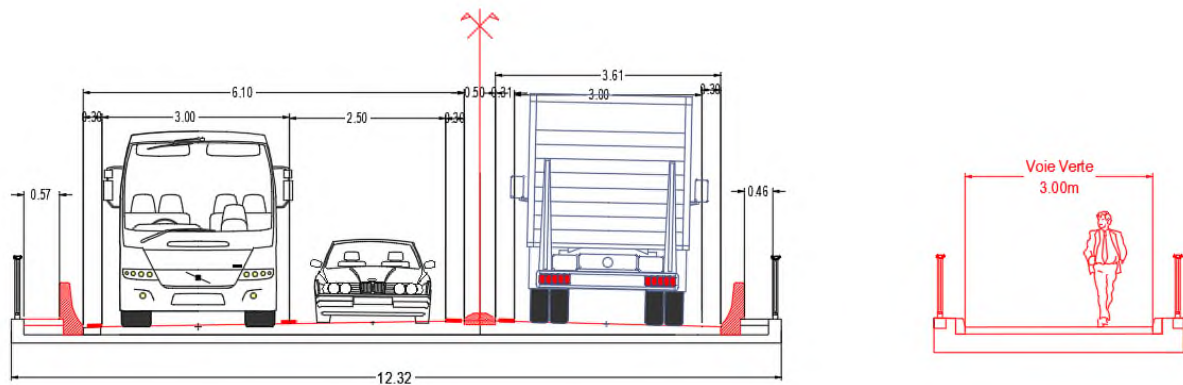
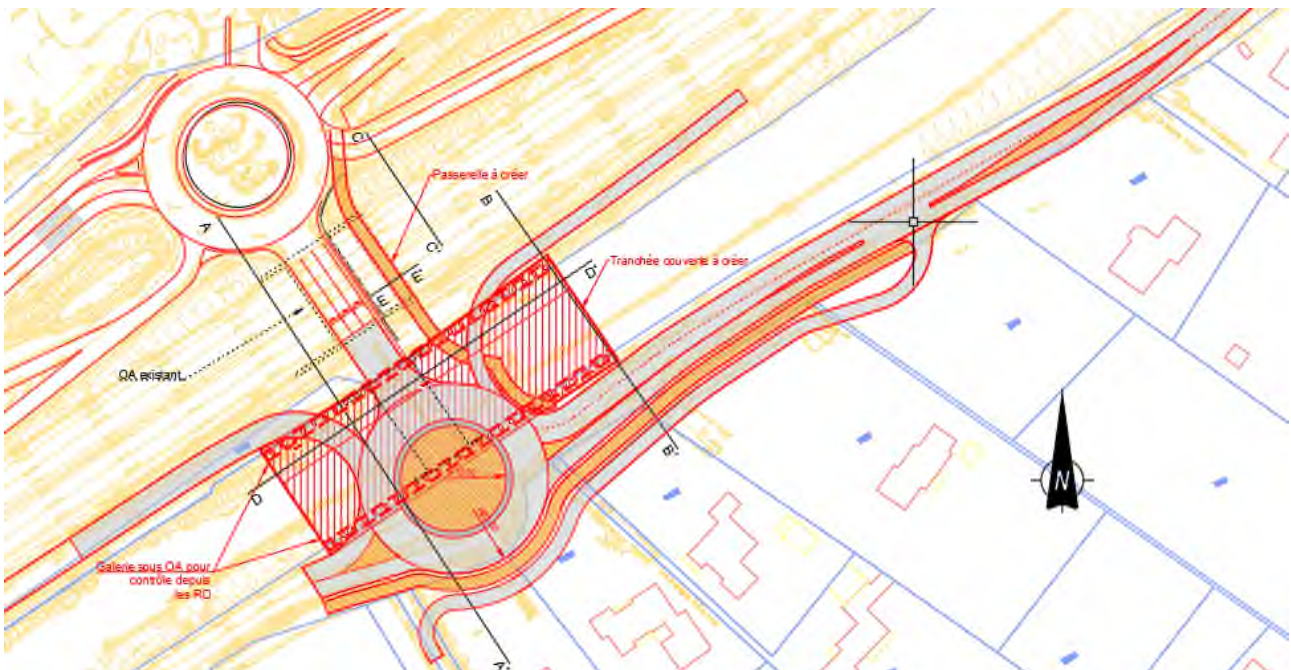


FIGURE 51: PROFIL PROJETÉ SUR L4OA DE LA RD6

7.1.1.1 - Solution 1 : Giratoire à 5 branches de 22.50 m + Tranchée couverte sur voie SNCF

La réalisation de la tranchée couverte est réalisée par un ouvrage présentant des appuis dans les emprises de la voie ferrée.



L'axe du giratoire est centré sur la RD8c.

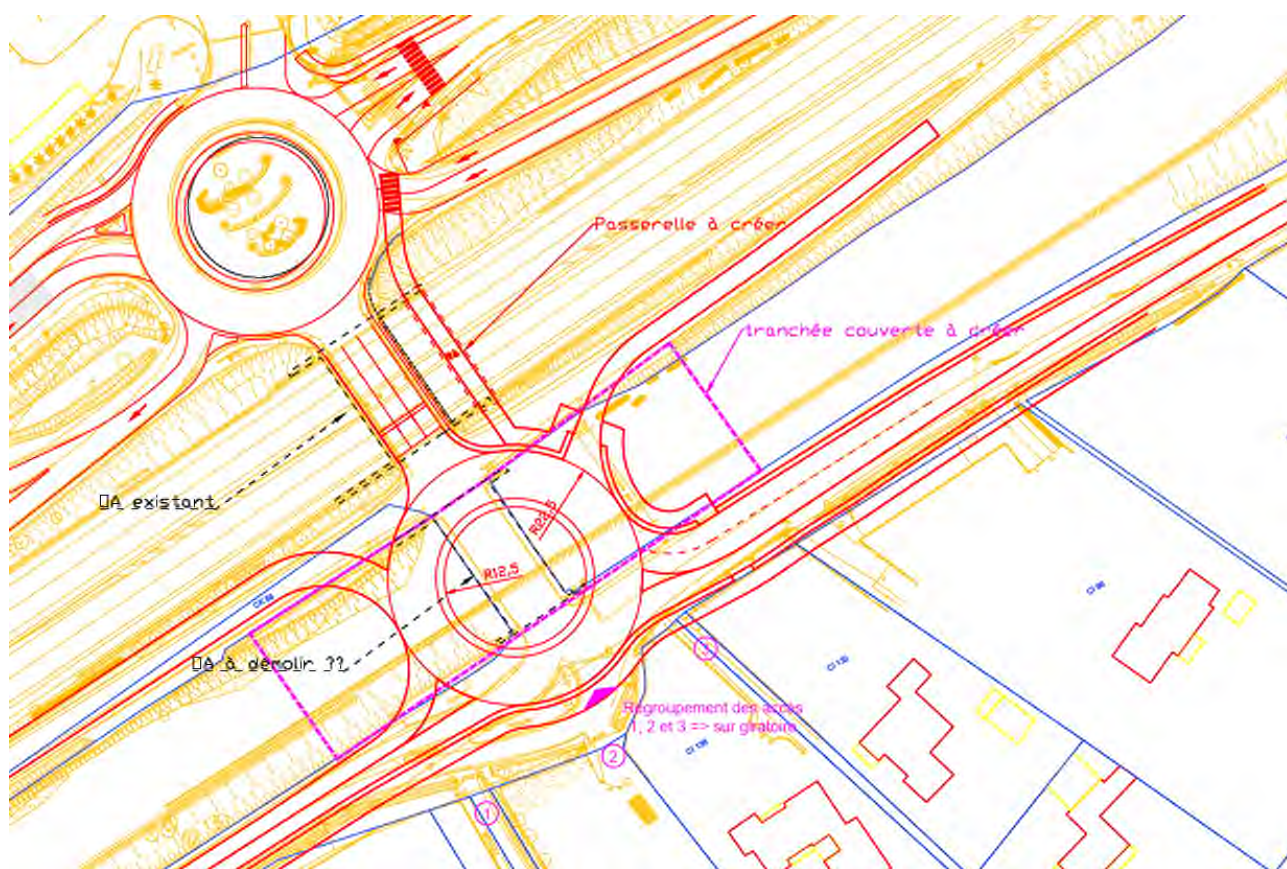
Gestion des écoulements pluviaux :

La variante 1 entraîne une augmentation des surfaces imparméabilisées d'environ 4000 m². La gestion de l'imperméabilisation supplémentaire pour la pluie d'occurrence 30 ans nécessite la mise en œuvre d'ouvrages de rétention d'environ 350 m³ pour un débit de fuite vers les fossés existants de $Q_f=6.5$ l/s.

7.1.1.2 - Solution 1bis : Giratoire à 5 branches de 22.50 m et mode doux désaxé

Cette variante est une adaptation de la solution 1 avec :

- La réalisation d'une tranchée couverte dont les appuis sont en dehors du foncier SNCF.
- Le déport de l'axe du giratoire vers le Nord afin de limiter les impacts fonciers sur les parcelles existantes au Sud.



Gestion des écoulements pluviaux :

La variante 1bis entraîne une augmentation des surfaces imparméabilisées d'environ 2500 m². La gestion de l'imperméabilisation supplémentaire pour la pluie d'occurrence 30 ans nécessite la mise en œuvre d'ouvrages de rétention d'environ 200 m³ pour un débit de fuite vers les fossés existants de $Q_f=5.0$ l/s.

7.1.2 - Variantes II : Giratoire à 3 branches de 22.50 m

Le projet consiste en :

- La création d'un nouveau giratoire à 3 branches de 22,50 m de rayon :
 - Branche depuis la bretelle de sortie RD6 depuis Marseille : 2 voies en entrée
 - Branche depuis la RD60 : 2 voies en 'entrée 1 voie de sortie
 - Branche RD8C Ouest : 1 voie en entrée et 1 voie en sortie
 - Branche RD8C Est: 2 voies en entrée et 1 voie en sortie
 - Bretelle de sortie à 1 voie vers la RD6
- La création d'un ouvrage de franchissement de la RD6 de type passerelle piétonne pour assurer la continuité mode doux entre le RD60, L'avenue de l'Arménie et la RD8c. Cet ouvrage présente une portée de 30 m.
- La reprise du profil en travers sur les ouvrages de franchissement de la RD6 et de la voie SNCF afin d'intégrer 3 voies de circulations.



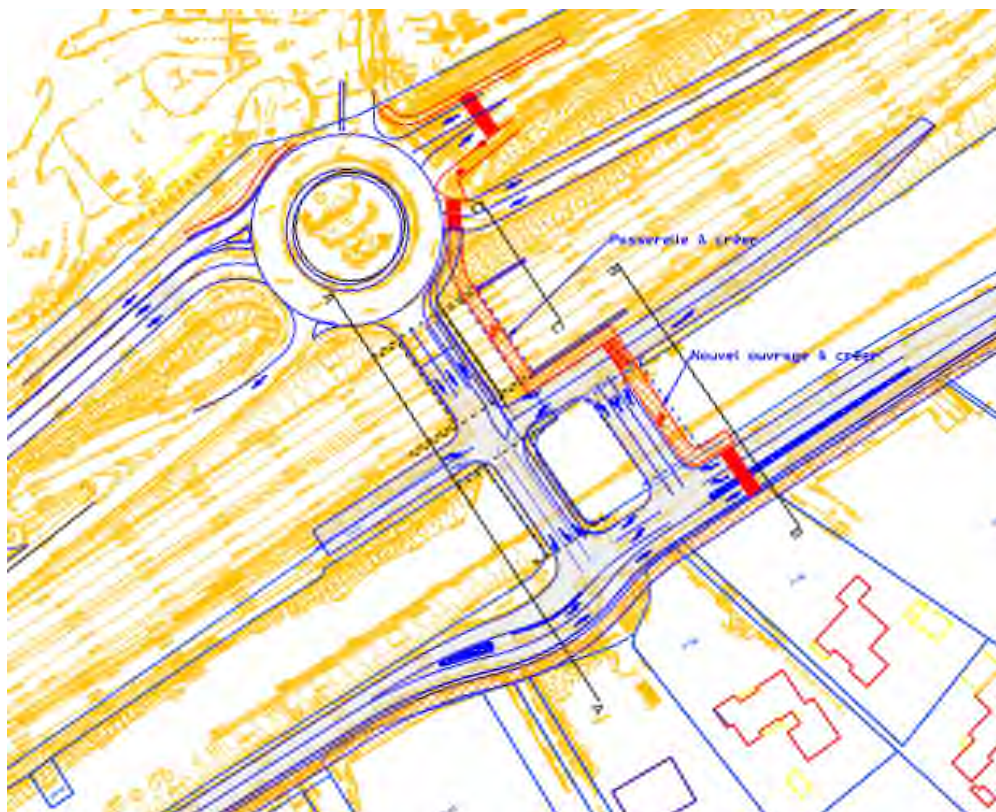
Gestion des écoulements pluviaux :

La variante 2 entraîne une augmentation des surfaces imparméabilisées d'environ 3000 m². La gestion de l'imperméabilisation supplémentaire pour la pluie d'occurrence 30 ans nécessite la mise en œuvre d'ouvrages de rétention d'environ 250 m³ pour un débit de fuite vers les fossés existants de $Q_f=5.0$ l/s.

7.1.3 - Variantes III : Carrefour à feux à ilot central

Le projet consiste en :

- La création d'un carrefour à feux à ilot central (Place carré) à 5 branches:
 - Branche depuis la bretelle de sortie RD6 depuis Marseille : 2 voies en entrée
 - Branche depuis la RD60 : 2 voies en 'entrée 1 voie de sortie
 - Branche RD8C Ouest : 1 voie en entrée et 1 voie en sortie
 - Branche RD8C Est: 2 voies en entrée et 1 voie en sortie
 - Bretelle de sortie à 1 voie vers la RD6
- La création d'un nouvel ouvrage routier de franchissement de la voie SNCF de 30 m de portée.
- La création d'un ouvrage de franchissement de la RD6 de type passerelle piétonne pour assurer la continuité mode doux entre le RD60, L'avenue de l'Arménie et la RD8c. Cet ouvrage présente une portée de 30 m.
- La reprise du profil en travers sur les ouvrages de franchissement de la RD6 et de la voie SNCF afin d'intégrer 3 voies de circulations



Gestion des écoulements pluviaux :

La variante 3 entraîne une augmentation des surfaces impervéabilisées d'environ 2000 m². La gestion de l'imperméabilisation supplémentaire pour la pluie d'occurrence 30 ans nécessite la mise en œuvre d'ouvrages de rétention d'environ 150 m³ pour un débit de fuite vers les fossés existants de Qf=5.0 l/s.

7.1.4 - Variantes IV: Giratoire Oblong

Le projet consiste en :

- La création d'un carrefour giratoire de type oblong à 5 branches:
 - Branche depuis la bretelle de sortie RD6 depuis Marseille : 2 voies en entrée
 - Branche depuis la RD60 : 2 voies en entrée et 1 voie de sortie
 - Branche RD8C Ouest : 1 voie en entrée et 1 voie en sortie
 - Branche RD8C Est: 2 voies en entrée et 1 voie en sortie
 - Bretelle de sortie à 1 voie vers la RD6
- La création d'un nouvel ouvrage routier de franchissement de la voie SNCF de 30 m de portée.
- La création d'un ouvrage de franchissement de la RD6 de type passerelle piétonne pour assurer la continuité mode doux entre le RD60, L'avenue de l'Arménie et la RD8c. Cet ouvrage présente une portée de 30 m.
- La reprise du profil en travers sur les ouvrages de franchissement de la RD6 et de la voie SNCF afin d'intégrer respectivement 3 voies et 2 voies de circulation.



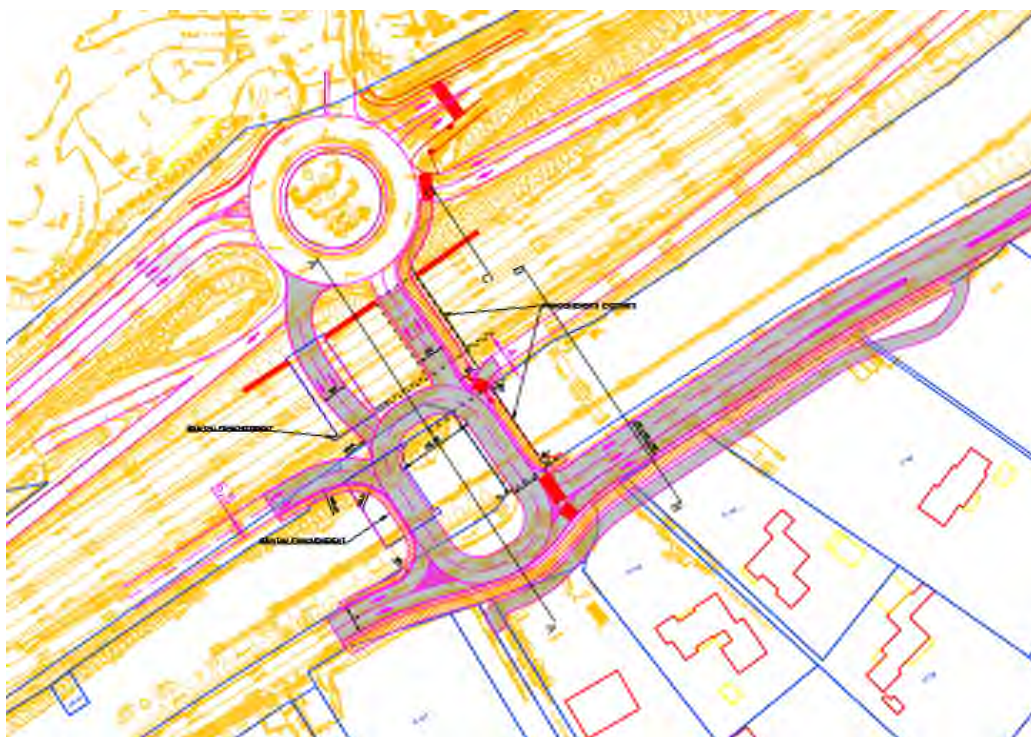
Gestion des écoulements pluviaux :

La variante 4 entraîne une augmentation des surfaces imparméabilisées d'environ 2500 m². La gestion de l'imperméabilisation supplémentaire pour la pluie d'occurrence 30 ans nécessite la mise en œuvre d'ouvrages de rétention d'environ 200 m³ pour un débit de fuite vers les fossés existants de Qf=5.0 l/s.

7.1.5 - Variantes V : Giratoire Oblong + entrée et sortie du giratoire Nord à 2 voies

Le projet consiste en :

- La création d'un carrefour giratoire de type oblong à 5 branches:
 - Branche depuis la bretelle de sortie RD6 depuis Marseille : 2 voies en entrée
 - Branche depuis la RD60 : 2 voies en entrée
 - Branche depuis la RD60 : 2 voies en entrée
 - Branche RD8C Ouest : 1 voie en entrée et 1 voie en sortie
 - Branche RD8C Est: 2 voies en entrée et 1 voie en sortie
 - Bretelle de sortie à 1 voie vers la RD6
- La création d'un nouvel ouvrage routier de franchissement de la voie SNCF de 30 m de portée.
- La création d'un nouvel ouvrage routier de franchissement de la RD6 de 24 m de portée supportant les voies d'entrée depuis la RD60.
- La reprise du profil en travers sur les ouvrages de franchissement de la RD6 et de la voie SNCF afin d'intégrer 2 voies de circulation + 1 voie mode doux.



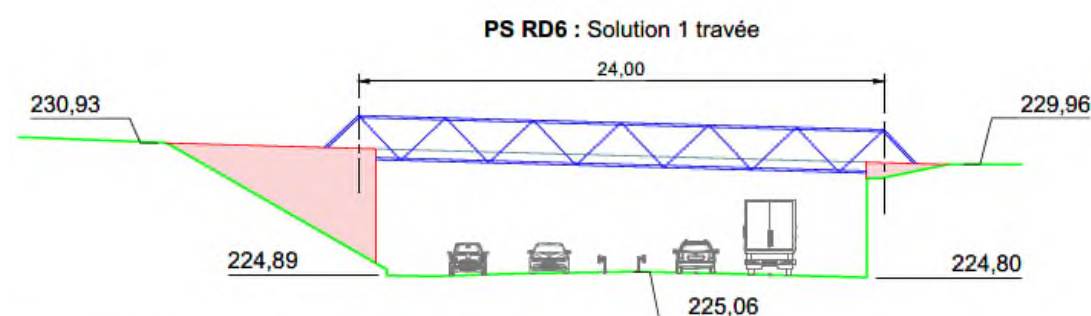
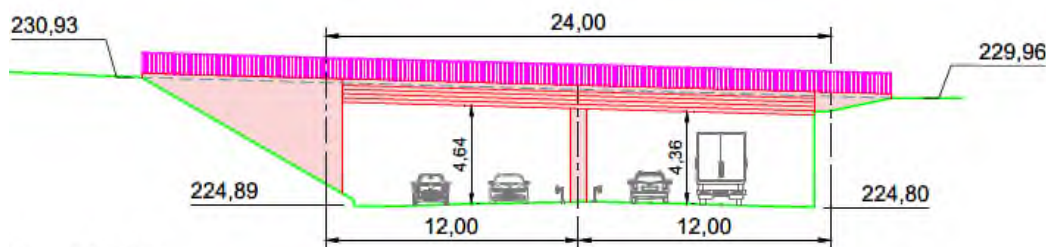
Gestion des écoulements pluviaux :

La variante 5 entraîne une augmentation des surfaces imparméabilisées d'environ 2060 m². La gestion de l'imperméabilisation supplémentaire pour la pluie d'occurrence 30 ans nécessite la mise en œuvre d'ouvrages de rétention d'environ 155 m³ pour un débit de fuite vers les fossés existants de $Q_f=5.0$ l/s.

7.2 - Variantes des ouvrages d'art

Plusieurs dispositions constructives sont envisageables pour les ouvrages de franchissement de la RD6 et la voie SNCF :

7.2.1 - Franchissement RD6 : solution à 1 ou 2 travées



Les solutions à 2 travées nécessitent la réalisation d'un appui intermédiaire en TPC sur RD6 et un impact fort en exploitation sous chantier pour les usagers de la RD6.

7.2.2 - Franchissement de la voie SNCF :

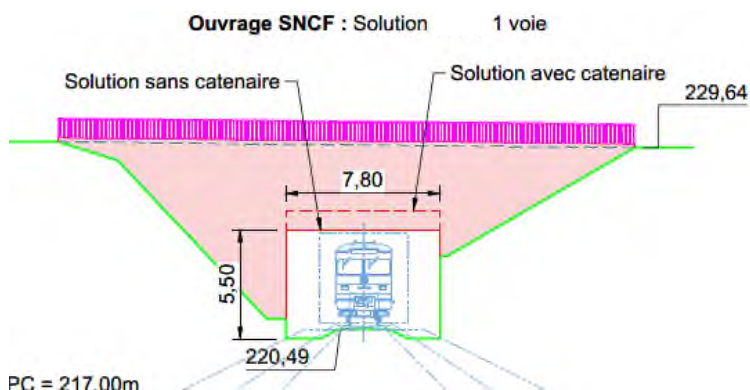
7.2.2.1 - Analyse des solutions d'ouvrage

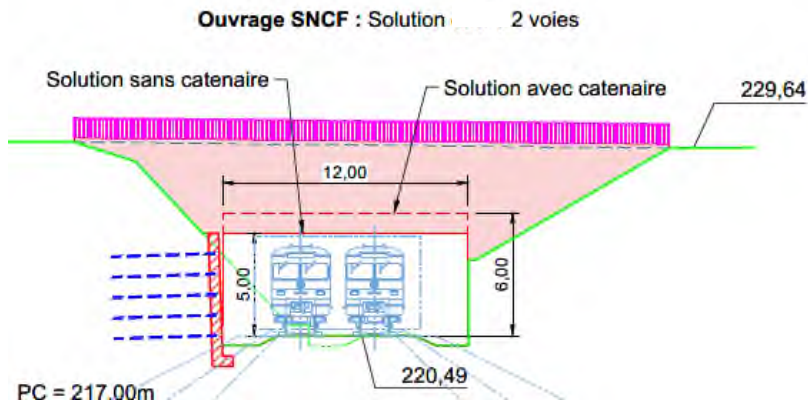
7.2.2.1.1 - Ouvrage de type portique

Le franchissement de la voie SNC pourra être réalisé par un ouvrage de type portique pour 1 ou 2 voies SNCF avec, ou sans, possibilité d'alimentation par caténaires.

Cet ouvrage aura une portée de 8 à 12 m.

Les appuis sont implantés dans le domaine SNCF.



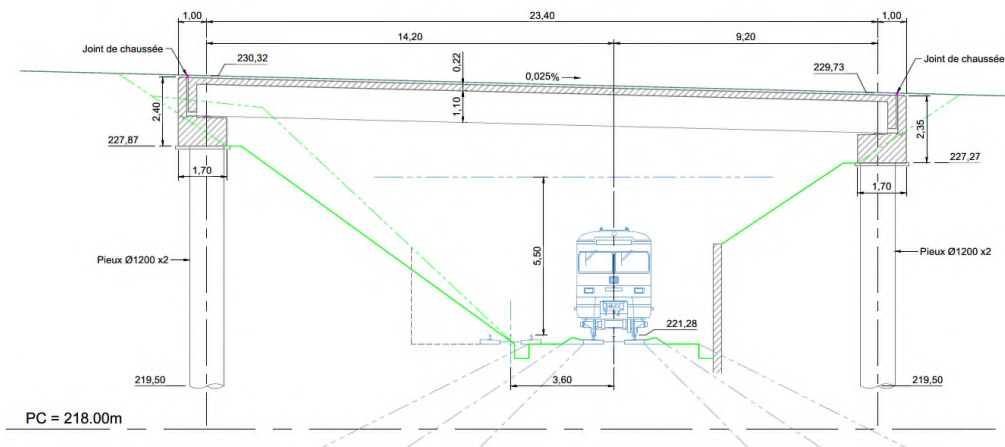


7.2.2.1.2 - Ouvrage de type pieux/chevêtres

Le franchissement de la voie SNC pourra être réalisé par un ouvrage de type pieux / chevêtres pour 1 ou 2 voies SNCF avec, ou sans, possibilité d'alimentation par caténaires.

La portée sera de 24 m identique à celle de l'ouvrage existant.

Les appuis sont implantés dans le domaine SNCF.



7.2.2.1.3 - Ouvrage de grande portée avec appuis hors domaine SNCF

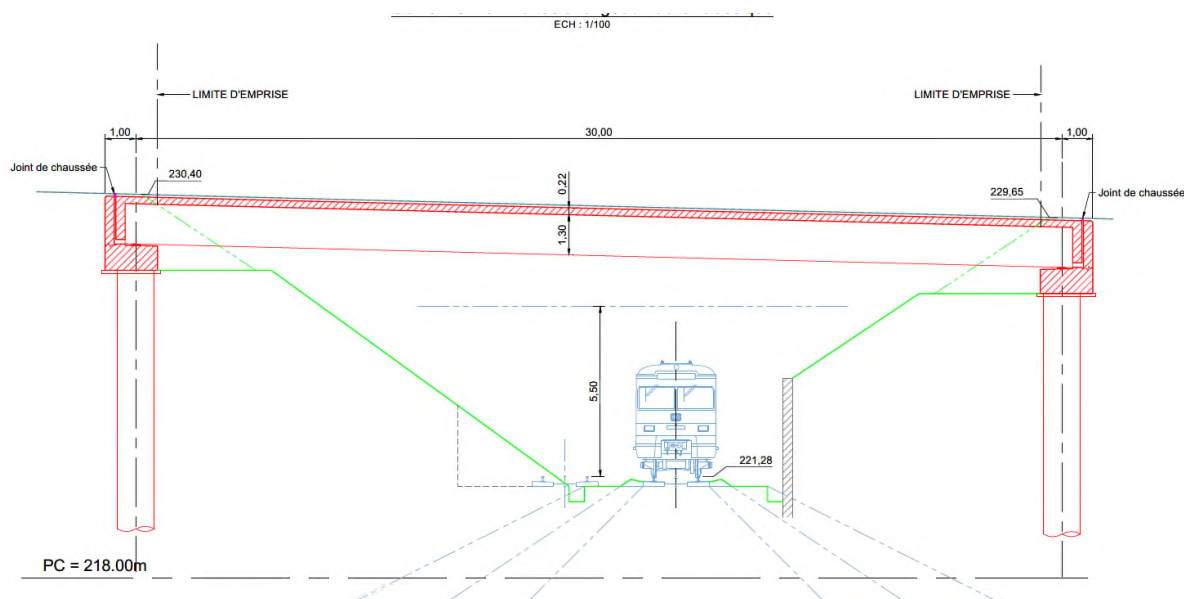
Les appuis sont réalisés hors du domaine SNCF induisant une grande portée de 30 m.

2 dispositions constructives sont envisageables :

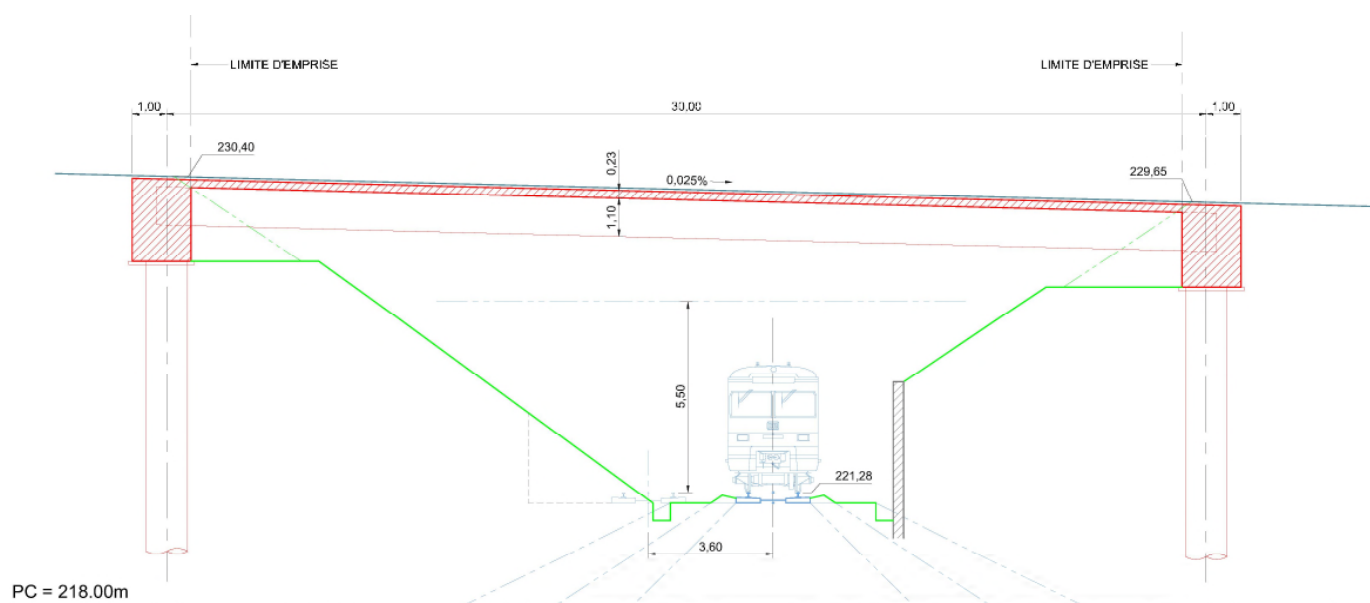
a) Solution de tablier classique avec appui en tête de talus des emprise SNCF

- ⇒ Cette solution impacte de manière limitée le talus en limite d'emprise SNCF. Et permet de maintenir les niveaux de voiries actuels.
- ⇒ Néanmoins, les appuis sur la RD8C sont sous chaussée circulée et nécessiteront des adaptations pour l'entretien.

Une solution variante de type tablier intégral permet de d'affranchir de ces sujétions.



b) Solution de tablier intégral avec appui en tête de talus des emprise SNCF



À noter néanmoins qu'une galerie devra être réalisée en tête de talus SNCF pour permettre les visites d'inspection depuis les voiries publiques.

7.2.2.2 - Analyse des contraintes de réalisation

Les principales contraintes d'exécution des ouvrages en franchissement de la voie SNCF sont :

- Le risque de choc sur les appuis (Uniquement Ouvrage de type portique)
- Les dispositions de retenue au niveau du tablier
- La portée de l'ouvrage

7.2.2.2.1 - Choc sur les appuis (Uniquement Ouvrage de type portique)

Les règles à appliquer sont définies dans l'UIC 777-2 et son document d'application.

Les recommandations s'appliquent aux constructions de la classe B (pont route) sur des lignes empruntées par des trains de fret circulant à des vitesses ne dépassant pas 160km/h.

La résistance des appuis vis-à-vis d'un choc est définie à l'article 6.6.2 et à l'annexe A de l'UIC 777-2.

Pour les appuis implantés dans la zone 2 (3.0 à 5.0 m de l'axe VF) des efforts et des dimensions minimums sont à prendre en compte. Au-delà de cette zone, aucune disposition n'est prévue, par contre le document d'application préconise de prendre en compte soit des mesures géométriques pour la dimension du fût de pile, soit la mise en place d'une protection des appuis.

- Mesures géométriques pour l'appui

Pour les appuis des constructions de la classe B les mesures géométriques sont définies au § 6.6.1 de l'UIC 777-2, à savoir:

Les appuis des ouvrages de classe B peuvent être assimilés à un mur continu dès lors qu'ils respectent les dimensions minimales suivantes :

$$L : W \geq 4 : 1 \quad W \geq 0,6 \text{ m} \quad L \geq H/2$$

avec

L	=	longueur de l'appui
W	=	largeur de l'appui
H	=	hauteur de l'appui (mesurée à partir du sol)

- Protection des appuis

La protection des appuis consiste à mettre en place soit un mur continu, soit un guide caisse, soit un contre rail ou encore un musoir.

7.2.2.2.2 - Dispositif de retenue sur le tablier

Les dispositifs de retenue sont déterminés suivant le guide technique du SETRA " Choix d'un dispositif de retenue en bord libre d'un pont en fonction du site".

Les données et le calcul de l'indice de danger seront présentés suivant le tableau suivant (exemple) :

DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ - INDICE DE DANGER				
PARAMÈTRES			PARAMÈTRES	
TRAFFIC	Véhicules / jour par sens de ci TRAFIC	15000	HAUTEUR de	< 4 m 0
	Indice	13.9		4 à 8 m 1
PROPORTION de	Faible 0		CHUTE	8 à 10 m 3
	Normale 1	1		> 10 m 5
POIDS LOURD	Élevée 3		PROFONDEUR de l'EAU	< 2 m 0
NIVEAU de SERVICE	CR, CV -1			> 2 m 5
	CD, RN 0	0	ID2	
	AR 1	1		3
RAYON en PLAN	Infini 0	0	TRAFFIC VOIE	Véhicules/jour par sens cir. >10000
	RH 1			< 1000 0
	RHN 3		FRANCHIE	1 000 à 10 000 2
	RMm 4			> 10 000 5
PROFIL en LONG	Pente <4% 0	0	VOIE FERRÉE (voir annexe A1)	Vitesse <160km/h 4.5
	Pente > 4% 2			Fréquence 25<N<50 par 24 h 1.0
	Courbure faible 0	0		Circulation PL : normal 0.5
	Coubure normale 1	1		Profil en travers de voie 0
CARREFOUR	oui 1		PRÉSENCE HUMAINE	d < 10 0
	non 0	0		10 à 10 000 5
LONGUEUR DANGEREUSE	< 10 m voir texte			d > 10 000 voir texte
	10 à 30 m 2		ID3	
	> 30 m 4	4		6.0
ID1		21.0	ID = ID1 + max (ID2, ID3)	27

Pour un indice jusqu'à 27-28, la classe de dispositif de retenue est celle de la barrière de niveau H2. Pour la retenue d'un poids lourd un dispositif de niveau H3 est conseillé.

Les critères de performances proposés pour la barrière sont :

- Niveau H3 (retenue d'un PL de 16 tonnes)
- Déflexion maximum: 0.75 m (suivant les conseils du guide "dispositifs CE sur OA" du CEREMA de 2015)
- Indice de sévérité B.

7.2.2.2.3 - Portée de l'ouvrage

La portée minimale au-dessus de la plateforme ferroviaire est définie par:

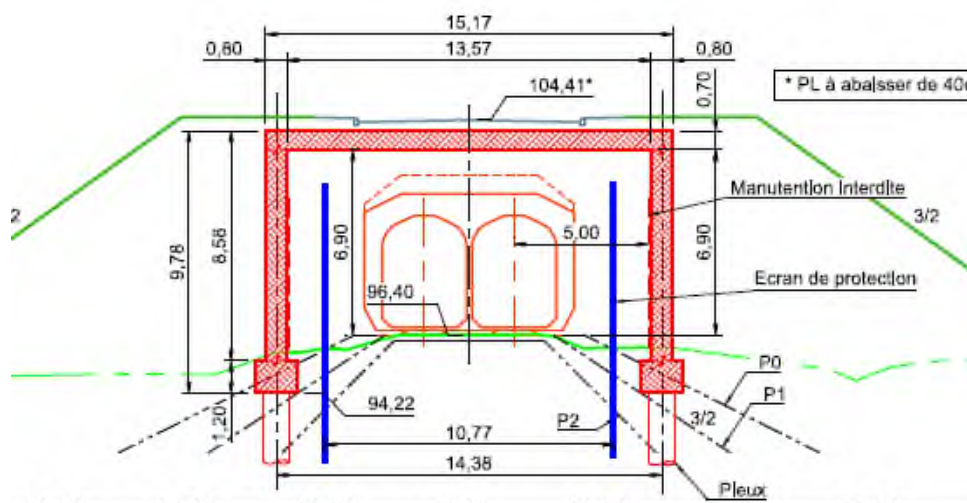
- Une zone interdite aux engins et matériels, délimitée par un plan vertical à 3.0 m de l'axe de la voie la plus proche.
- Une zone où la manutention avec des grues mobiles est interdite. Cette zone est délimitée par un plan vertical à 5,0 m de l'axe de la voie la plus proche.

La solution consistant à retenir la portée minimale admissible au-dessus de la voie ferrée conduit à mettre en place des protections importantes en bord de voie nécessitant de nombreuses interventions dans des créneaux horaires sans passage de train.

7.2.2.2.4 - Comparatif des solutions

7.2.2.2.4.1 Solution portique (Ouvrage de type Portique)

Avec un coulage en place des appuis, la pose du coffrage des piédroits et leur bétonnage nécessite la réalisation d'un dispositif de protection le long de la voie ferrée pour empêcher toute intrusion dans la zone interdite (plan vertical situé à 3.0 m du rail le plus proche).



Exemple

Cette protection doit être suffisamment haute pour empêcher toute pénétration et elle doit être suffisamment résistante pour pouvoir reprendre les chocs auxquels elle peut être soumise. C'est un ouvrage provisoire de 1^{ère} catégorie. La structure de cette protection comprend des profilés métalliques encastrés dans des puits en béton. Un filet métallique tendu entre les poteaux permet d'assurer la retenue de toute charge suspendue y compris avec ballant.

La mise œuvre de cette protection nécessite des travaux dans des intervalles de circulation ferroviaire.

Le coût de cette protection pénalise fortement la solution ouvrage de type portique.

La traverse pourra être constituée par des poutres dalles précontraintes préfabriquées et d'un béton coulé en place en 2^{ème} phase. Les poutres dalles et les protections associées (platelage sur console et garde-corps en rive de tablier, joints étanches entre poutres dalle etc.) sont posées lors la période d'interruption de circulation de 70 heures. Les opérations de coulages du béton de 2^{ème} phase seront réalisées lors d'intervalles de circulation ferroviaire.

7.2.2.2.4.2 Solution travée longue (Ouvrage de type pieux + chevêtres de 24 ou 30 m de portée)

La portée est dimensionnée de telle sorte qu'aucune partie des appuis (pieux et chevêtres) ne soient dans la zone délimitée par un plan vertical situé à 3 m de l'axe de la voie exploitée (zone dite "zone interdite").

Les dispositifs de protection seront alors beaucoup plus réduits que pour une solution Portique : protections spécifiques lors de la réalisation des pieux et chevêtres.

7.2.2.2.5 - Analyse

• **Solution ouvrage type portique**

La solution de type portique présente des contraintes très importantes liées à la proximité de la voie ferrée qui sera maintenue en circulation pendant la construction des appuis.

De nombreuses opérations (pose et dépose des protections provisoires le long des voies, coulage du béton 2^{ème} phase de la traverse, dépose des platelages en rive etc..) sont à réaliser lors d'intervalles de circulation ferroviaire.

Ces contraintes sont difficilement acceptables par la SNCF.

- **Solution ouvrage à travée longue ou identique à l'existant**

Les solutions d'ouvrages à travée longue présentent aussi des contraintes liées à la nécessité de mettre en place des protections provisoires au droit des culées, pour la réalisation des pieux et des appuis.

Les contraintes vis-à-vis de la voie ferrée seront plus réduites et resteront à négocier avec la SNCF.

7.2.2.3 - Comparatif des solutions de franchissement de la voie SNCF

Le tableau comparatif des différentes dispositions constructives pour l'ouvrage de franchissement de la voie SNCF est présenté ci-dessous.

Les critères pris en compte issus de la concertation avec la SNCF sont :

- L'absence d'impact sur le domaine SNCF
- La réduction des impacts en phase travaux

Critères	Ouvrage type Portique	Ouvrage de portée identique à l'existant (24 m)	Ouvrage de grande portée (30 m)
Impacts sur le domaine SNCF			(*)
Impact en exploitation sous chantier			

	Ne répond pas à l'objectif
	Répond de manière très limitée à l'objectif
	Répond partiellement à l'objectif
	Répond à l'objectif
	Sans Impact

(*) La solution d'ouvrage de portée longue à 30 m nécessite le maintien d'un cheminement en crête de talus pour les inspections futures des ouvrages.

→ **La solution d'ouvrage à grande portée est la solution préférentielle pour les ouvrages de franchissement de la voie SNCF.**

7.2.3 - Solutions proposées :

À ce stade, les solutions proposées sont :

- Franchissement RD6 : Les 2 solutions de PS à 1 ou 2 travées restent envisageables
- Franchissement Voie SNCF : les solutions à grande portée de 30 m sont retenues.

8 - ANALYSE COMPARATIVE DES VARIANTES

8.1 - Critères de comparaison des variantes

8.1.1 - Évaluation de la réponse aux objectifs

Les différentes variantes d'aménagement sont analysées suivant les objectifs du programme:

- Amélioration des conditions de déplacement apprécié suivant :
 - La capacité, vitesse réglementaire, gabarits,
 - Le traitement de cheminements piétons et d'itinéraires cyclistes, accessibilité PMR,
 - La sécurité des différents types d'usagers et des riverains, lisibilité de la route, contribution à une conduite apaisée,
 - Les services aux usagers (transports en commun), stationnement,
- Fonctions d'aménagement urbain ou rural :
 - L'adaptation et la cohérence de l'aménagement avec l'évolution du territoire et les documents d'urbanisme (accès aux zones urbanisées et aux zones d'activité, effets de coupure, accès riverains),
 - Les échanges avec les autres infrastructures de transport,
- L'aménagement ayant pour objet de favoriser la desserte avec la zone d'activité de Puits Morandat avec intégration des continuités modes doux envisagées dans le cadre des documents locaux de planification, ce critère ne sera pas discriminant.
- Objectif de protection de l'environnement, du paysage et des sites
- Objectifs de gestion de l'ouvrage :
 - Durée de vie des ouvrages,
 - Conditions d'exploitation,
 - Maîtrise des coûts d'entretien, facilitation des tâches correspondantes,
 - Répartition des rôles des gestionnaires futurs.
 - Suivi des mesures compensatoires et mise en œuvre d'une procédure de suivi sur toute la durée des mesures
- Ces objectifs sont intégrés dans les hypothèses de conception des ouvrages et ne sont pas discriminantes
- Le coût d'investissement de l'aménagement hors entretien évalué au ratio et intégrant :
 - Les études et direction de travaux
 - Les acquisitions foncières éventuelles
 - Les coûts de travaux
 - Les risques et aléas
- Objectif de réduction des impacts en phase travaux
 - Niveau de gêne aux riverains,
 - Niveau de gêne aux usagers de l'axe (RD-, Voie SNCF, RD8C),
 - Déchets, rejets et maîtrise environnementale du chantier

8.1.2 - Contraintes

Les critères suivants ont été retenus dans l'analyse multicritères :

- Contraintes environnementales
 - Enjeux écologiques
 - Aspects socio-économies
 - L'impact sur les bâtis et parcelles privées existants
 - Les contraintes règlementaires
 - Les aspects paysagers
 - Les impacts bruits et qualité de l'air
- Contraintes géométriques
 - Dérogations aux valeurs normales d'aménagement (largeur de voie, rayon de raccordement,)

8.1.3 - Présentation des critères retenus pour la comparaison des variantes

L'analyse des variantes d'aménagement est réalisée pour l'ensemble des objectifs rappelés ci-dessus.

Néanmoins seuls les critères prépondérants (et discriminants) sont retenus pour la comparaison des variantes entre elles.

- Les aspects environnementaux (cf chapitre V) montre un enjeu faible pour le projet. Aussi cet objectif ne sera pas retenu dans la comparaison des variantes.
- L'aménagement ayant pour objet de favoriser la desserte avec la zone d'activité de Puits Morandat avec intégration des continuités modes doux envisagées dans le cadre des documents locaux de planification, ce critère non discriminant n'est pas retenu pour la comparaison des variantes.
- Enfin, compte tenu de la topographie du site et des infrastructures routières et ferroviaires déjà existantes, le projet aura peu d'impact sur le bruit et la qualité de l'Air.
- Les contraintes géométriques et réglementaires sont intégrées dans la conception des variantes et le planning de l'opération. Elles ne sont pas discriminantes et ne seront pas retenues comme critères de comparaison des variantes.

Aussi, le tableau ci-dessous présente les critères principaux retenus dans le cadre de la comparaison des variantes proposées.

I - Objectifs	I.1. Amélioration des conditions de déplacement
	I.2. Gestion de l'ouvrage
	I.3. Phase d'exploitation sous chantier
II - Coût	
III -Impact Foncier	

8.2 - Analyse multicritères des variantes

8.2.1 - Critère n°1 : Amélioration des conditions de déplacement

Une modélisation dynamique a été réalisée en Mars 2021 par TransMobilités afin d'analyser le fonctionnement circulaire des aménagements projetés pour les horizons 2027 et 2047 (voir dossier 4- Etudes socio-économiques).

8.2.1.1 - Situation existante (horizon 2022)

En 2022, sans aménagement, les dysfonctionnements augmentent fortement. Les remontées de véhicules sur les bretelles de sortie de la RD6 atteignent la section courante de la RD6 sur l'ensemble de l'heure de pointe :

- Les remontées de véhicules sont en moyenne supérieure à 1,1 km en HPM et de 500 m en HPS.
- Les temps de parcours en HPM depuis toutes les origines vers le carrefour giratoire seraient en moyenne supérieurs de 9 minutes en HPM et de 7 minutes en HPS.



8.2.1.2 - Variante I

En 2027, avec le carrefour giratoire au Sud de l'échangeur, le fonctionnement circulaire du secteur est **satisfaisant** en HPM et en HPS :

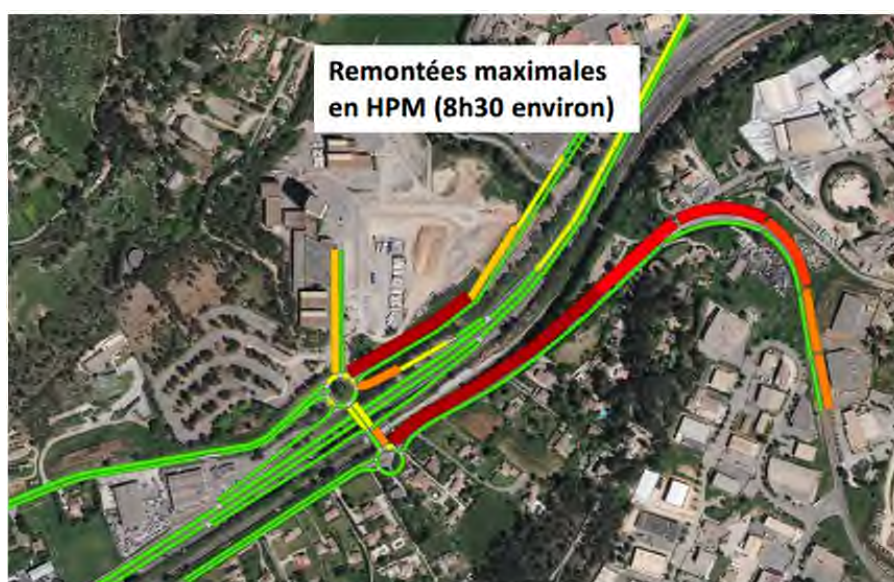
- Les temps de parcours et les remontées de véhicules sont fortement réduits et le fonctionnement serait meilleur qu'en situation actuelle
- Des ralentissements sont néanmoins observés sur l'Avenue d'Arménie en HPM. La création d'une 2ème voie est nécessaire.



8.2.1.3 - Variante II

En 2027, le fonctionnement circulatoire de cette variante n'est **pas satisfaisant** :

- Avec le carrefour giratoire au Sud de l'échangeur, la RD8c depuis la ZI de Gardanne est saturée en HPM et en HPS.
- Les remontées de véhicules atteindraient 1km et le temps de parcours est de 8minutes au maximum.
- Deux voies sont nécessaires depuis la RD8c. Toutefois cette deuxième ne peut être créée car le trafic prioritaire tourne à droite vers l'avenue de l'Arménie.



8.2.1.4 - Variante III

En 2027, le fonctionnement circulatorio de ce scénario est **peu satisfaisant** :

- En HPM, excepté sur l'Avenue d'Arménie, le fonctionnement circulatorio est amélioré par rapport à la situation actuelle sans risque de remontée de véhicules sur la RD6.
- En HPS, les remontées de véhicules sur la bretelle de sortie depuis Marseille atteindraient presque la section courante de la RD6. De plus, les remontées de véhicules sur le pont depuis Bouc perturberaient le carrefour giratoire existant. Le fonctionnement circulatorio serait légèrement dégradé par rapport à la situation actuelle.



8.2.1.5 - Variante IV

En 2027, avec le carrefour giratoire oblong au Sud de l'échangeur, le fonctionnement circulatorio du secteur est **satisfaisant** en HPM et en HPS :

- Des ralentissements sont observés sur l'Avenue d'Arménie en HPM. La création d'une seconde voie d'insertion est nécessaire.
- Les temps de parcours et les remontées de véhicules seraient fortement réduits et le fonctionnement est meilleur qu'en situation actuelle.



8.2.1.6 - Variante V

En 2027, avec le carrefour giratoire oblong au Sud de l'échangeur, le secteur d'étude a un fonctionnement **satisfaisant** en HPM et en HPS :

- Des ralentissements sont observés sur l'Avenue d'Arménie en HPM. La création d'une seconde voie d'insertion est nécessaire.
- Les temps de parcours et les remontées de véhicules sont fortement réduits et le fonctionnement est meilleur qu'en situation actuelle.



8.2.1.7 - Synthèse et comparaison des variantes :

Les résultats à l'horizon 2047 sont similaires à ceux de 2027. On note cependant une dégradation du fonctionnement pour les variantes 3 et 5 (dégradation sur RD60 depuis Bouc Bel Air en HPS du fait de la proximité de la création du second ouvrage sur RD6) :

- Les variantes 1 et 4 offrent le meilleur fonctionnement circulatorioire pour les horizons 2027 et 2047.
- En termes de circulation la variante 1 présente néanmoins l'avantage d'être plus lisible.

Le tableau ci-dessous présente la compassion des différentes variantes :

Critères	Variante I	Variante II	Variante III	Variante IV	Variante V
Amélioration des conditions de déplacement					



Ne répond pas à l'objectif



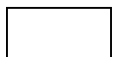
Répond de manière très limitée à l'objectif



Répond partiellement à l'objectif



Répond à l'objectif



Sans Impact

8.2.2 - Critères n° 2 : Objectifs de gestion de l'ouvrage

8.2.2.1 - Analyse des variantes

8.2.2.1.1 - Variante I

a. Durée de vie:

Les ouvrages seront dimensionnés pour une durée de vie de 100 ans.

b. Conditions d'exploitation des ouvrages:

Les ouvrages en franchissement de la voie SNCF feront l'objet d'une convention entre le département et la SNCF. L'entretien restant à la charge du département et la SNCF ayant la possibilité de réaliser des visites complémentaires. Cette convention est identique à celle existante pour l'entretien du PS existant sur la ligne 905 au PK 420.769.

c. Maîtrise des coûts d'entretien:

L'aménagement nécessite la réalisation de 1860 m² de tablier d'ouvrage complémentaires qui devront être intégrés au patrimoine du CD et entretenus.

d. Répartition des rôles des gestionnaires futures:

L'ensemble des ouvrages (appui pour OA (hors appareils d'appui) et cheminements mode doux sont hors des emprises SNCF).

Néanmoins, la réalisation d'une galerie de visite en tête de talus sera nécessaire pour les visite de contrôle de l'ouvrage de franchissement de la voie SNCF

→ **Les contraintes de gestion sont fortes du fait notamment de l'intégration d'ouvrages d'art importants (tranchée couverte) au patrimoine du CD et des interfaces de gestion pour les ouvrages de franchissement de la voie SNCF**

8.2.2.1.2 - Variante II

a. Durée de vie:

Les ouvrages seront dimensionnés pour une durée de vie de 100 ans.

b. Conditions d'exploitation des ouvrages:

Les ouvrages en franchissement de la voie SNCF feront l'objet d'une convention entre le département et la SNCF. L'entretien restant à la charge du département et la SNCF ayant la possibilité de réaliser des visites complémentaires. Cette convention est identique à celle existante pour l'entretien du PS existant sur la ligne 905 au PK 420.769.

c. Maîtrise des couts d'entretien:

Les ouvrages de franchissement peuvent être réalisé en béton (peu d'entretien).

L'aménagement nécessite la réalisation de 280 m² de tablier d'ouvrage complémentaires qui devront être intégré au patrimoine du CD et entretenus

d. Répartition des rôles des gestionnaires futures:

L'entretien des ouvrages est exclusivement à la charge du Département.

→ **Les contraintes de gestion sont faibles car limitées à la passerelle en franchissement de la voie SNCF.**

8.2.2.1.3 - Variante III

a. Durée de vie:

Les ouvrages seront dimensionnés pour une durée de vie de 100 ans.

b. Conditions d'exploitation:

Les ouvrages de franchissement peuvent être réalisés en béton (peu d'entretien). Les ouvrages en franchissement de la voie SNCF feront l'objet d'une convention entre le département et la SNCF. L'entretien restant à la charge du département et la SNCF ayant la possibilité de réaliser des visites complémentaires. Cette convention est identique à celle existante pour l'entretien du PS existant sur la ligne 905 au PK 420.769.

La convention portera uniquement sur les ouvrages de franchissement de la voie SNCF

c. Maîtrise des coûts d'entretien:

Les ouvrages de franchissement peuvent être réalisés en béton (peu d'entretien).

L'aménagement nécessite la réalisation de 544 m² de tablier d'ouvrage complémentaires qui devront être intégrés au patrimoine du CD et entretenus.

d. Répartition des rôles des gestionnaires futures:

L'entretien des ouvrages d'Art est à la charge du Département. Néanmoins la gestion et l'entretien du carrefour à feux reste à la charge de la ville.

→ Les contraintes de gestion sont fortes du fait notamment de l'intégration de 2 ouvrages d'art complémentaires au patrimoine du CD et des interfaces de gestion pour les ouvrages de franchissement de la voie SNCF. Par ailleurs, la gestion du carrefour à feux par la commune reste incertaine.

8.2.2.1.4 - Variante IV

a. Durée de vie:

Les ouvrages seront dimensionnés pour une durée de vie de 100 ans.

b. Conditions d'exploitation:

Les ouvrages en franchissement de la voie SNCF feront l'objet d'une convention entre le département et la SNCF. L'entretien restant à la charge du département et la SNCF ayant la possibilité de réaliser des visites complémentaires. Cette convention est identique à celle existante pour l'entretien du PS existant sur la ligne 905 au PK 420.769.

c. Maîtrise des coûts d'entretien:

Les ouvrages de franchissement peuvent être réalisés en béton (peu d'entretien).

L'aménagement nécessite la réalisation de 480 m² de tablier d'ouvrage complémentaires qui devront être intégrés au patrimoine du CD et entretenus.

d. Répartition des rôles des gestionnaires futures:

L'entretien des ouvrages est exclusivement à la charge du Département.

→ Les contraintes de gestion sont modérées par rapport à la variante I et V néanmoins, l'aménagement implique l'intégration de 2 ouvrages d'art complémentaires au patrimoine du CD et des interfaces de gestion pour les ouvrages de franchissement de la voie SNCF

8.2.2.1.5 - Variante V

a. Durée de vie:

Les ouvrages seront dimensionnés pour une durée de vie de 100 ans.

b. Conditions d'exploitation:

Les ouvrages en franchissement de la voie SNCF feront l'objet d'une convention entre le département et la SNCF. L'entretien restant à la charge du département et la SNCF ayant la possibilité de réaliser des visites complémentaires. Cette convention est identique à celle existante pour l'entretien du PS existant sur la ligne 905 au PK 420.769.

c. Maîtrise des couts d'entretien:

Les ouvrages de franchissement peuvent être réalisé en béton (peu d'entretien).

L'aménagement nécessite la réalisation de 710m² de tablier d'ouvrage complémentaires qui devront être intégrés au patrimoine du CD et entretenus. Les ouvrages de soutènement sur emprise SNCF devront également intégrés au patrimoine du CD.

d. Répartition des rôles des gestionnaires futures:

L'entretien des ouvrages est exclusivement à la charge du Département.

→ Les contraintes de gestion sont fortes du faites notamment de l'intégration de 3 ouvrages d'art complémentaires au patrimoine du CD et des interfaces de gestion pour les ouvrages de franchissement de la voie SNCF

8.2.2.2 - Synthèse des comparaisons des variantes :

Le tableau ci-dessous présente la comparaison des différentes variantes :

Critères	Variante I		Variante II	Variante III	Variante IV	Variante V
	Solution 1	Solution 1bis				
Gestion de l'ouvrage						



Contraintes très fortes



Contraintes fortes



Contraintes modérées



Contraintes faibles



Sans contrainte

8.2.3 - Critère n° 3 : Exploitation sous chantier

Sur la section d'étude, la RD6 présente un profil à 2 voies par sens avec un TPC bétonné. Les principales contraintes de réalisation des aménagements concernent la réalisation des ouvrages de franchissement de la RD6 et la voie SNCF.

A noter par ailleurs qu'indépendamment de la méthodologie de réalisation, l'absence d'emprise de part et d'autre de la voie SNCF constitue une contrainte forte à l'exécution des travaux. Les travaux seront réalisés de préférence de nuit avec réduction des emprises des voies et certainement une gêne pour les riverains au Sud.

Les méthodologies de réalisation des différents ouvrages sont présentées ci-dessous :

8.2.3.1 - Ouvrage routier de franchissement de la RD6

En l'absence d'emprise disponible le long de la RD6, les travaux de franchissement de la RD6 seront réalisés avec réduction de la circulation sur 1 voie par sens.

Le principe de phasage suivant pourrait être proposé :

- Phase 1 : Réalisation des culées en accotement y compris fondation avec réduction à 1 voie par sens
- Phase 2 : Réalisation des appuis en TPC dans le cas de solution à 2 travées y compris fondation avec réduction à 1 voie par sens
- Phase 3 : Mise en œuvre des poutrelles ou poutres des tabliers de nuit avec fermeture de la RD
- Phase 4 : ferrailage et du tablier par travée avec basculement 1+1/0 de jour
- Phase 5 : Pose des équipements de nuit avec fermeture de la RD.

→ **Il en ressort que la réalisation d'un ouvrage routier de franchissement de la RD6 impactera les conditions de circulation sur la RD6.**

8.2.3.2 - Ouvrage piéton de franchissement de la RD6

Le principe de phasage suivant pourrait être proposé :

- Phase 1 : Réalisation des culées en accotement y compris fondation avec réduction à 1 voie par sens
- Phase 2 : Montage hors site des éléments de charpente de la passerelle
- Phase 3 : Mise en œuvre du tablier des éléments de charpente sur site de nuit avec fermeture de la RD.
- Phase 4 : Pose des équipements

→ **Il en ressort que la réalisation d'un ouvrage piéton de franchissement de la RD6 impactera les conditions de circulation sur la RD6. Cet impact reste plus faible que celui d'un ouvrage routier.**

8.2.3.3 - Ouvrage routier de franchissement de la voie SNCF

8.2.3.3.1 - Voie franchie

Au droit du franchissement, la plateforme ferroviaire existante comporte une voie ferrée. Si à termes, une deuxième voie est réalisée, la distance entre axes des voies sera égale à environ 3.65 m.

La largeur mesurée entre crête de talus est égale à environ 23 m.

Le tracé de la voie ferrée est rectiligne et le profil en long présente une pente quasi nulle.

8.2.3.3.2 - Variante 1bis avec ou sans conservation de l'OA existant

Deux solutions ont été examinées :

- En gardant le pont existant : avec le giratoire il sera moins chargé qu'en l'état actuel
- En démolissant le pont existant pour avoir une structure d'origine

Fondations

Les appuis du pont seront fondés sur pieux ancrés dans le substratum (idem mode de fondation de l'ouvrage actuel). Cette hypothèse devra être confirmée par les études géotechniques.

Pour la tranchée couverte, compte tenu du linéaire, nous avons prévu deux ateliers de fondations : un par coté.

Pour la solution avec démolition, nous avons examiné la solution construction OA neuf / démolition OA existant / reconstruction OA d'origine avec nouvelles portées. Dans ce cas un nouvel atelier de pieux devra être amené pour faire en décalé les pieux de la partie reconstruite

Les fouilles pour la construction des semelles de liaison seront réalisées selon les méthodes de terrassements classiques.

Appuis

Les semelles, les murs, les chevêtres, les garde-grèves et les fûts de pile seront en béton coulé en place.

Tablier

Une solution avec éléments préfabriqués construits en usine, acheminés et stockés sur le site, puis posés à la grue est proposée.

Nous sommes partis avec une moyenne de 10 poutres par nuit et sur un ratio de ferrailage/ bétonnage du hourdis de 10 m par semaine.

Les éléments préfabriqués seront posés à la grue. Ils seront équipés de tous les dispositifs pour assurer la sécurité vis-à-vis de la voie ferrée lors des travaux à réaliser ensuite au-dessus des voies (ferrailage et bétonnage des clavages des éléments préfabriqués; pose des équipements latéraux etc.)

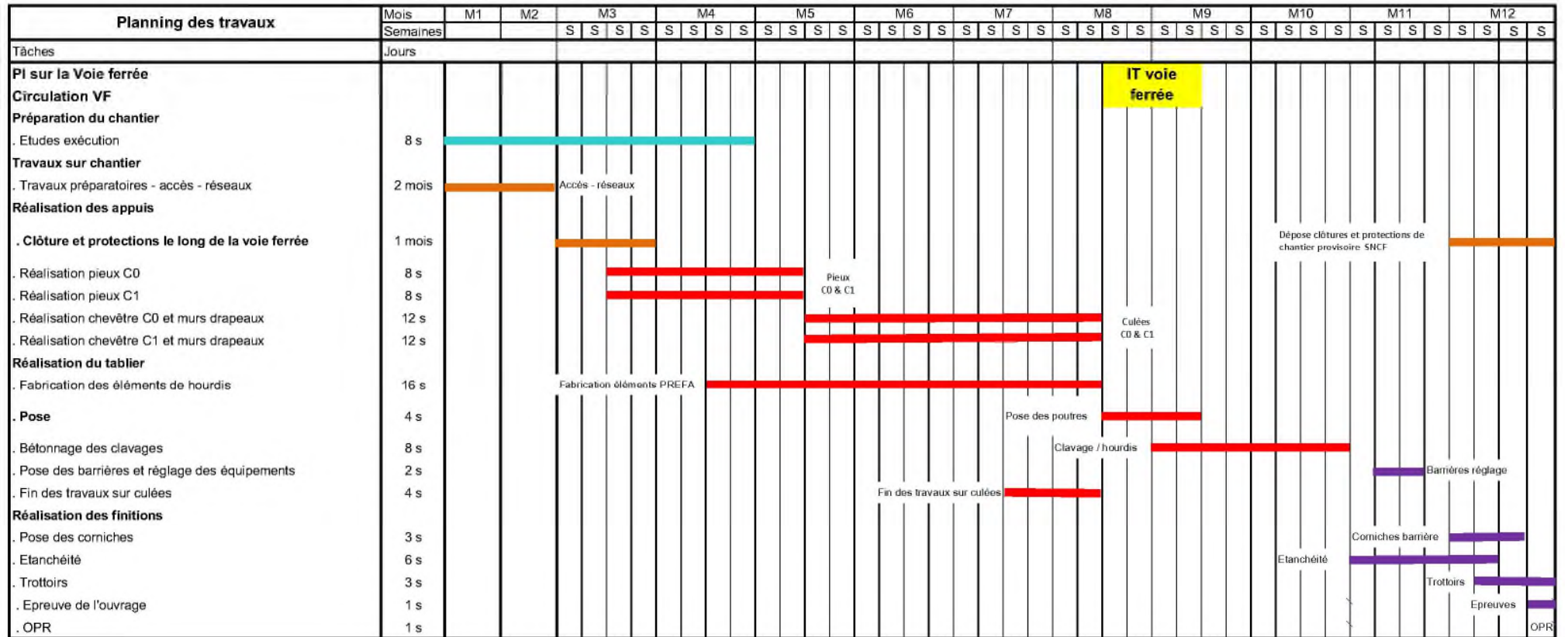
Équipements

Étanchéité

Dans la solution sans démolition, la chape pourra suivre le clavage/ bétonnage du fait qu'une partie du tablier aura déjà les 28 jours pour pouvoir poser la chape. En revanche pour la solution reconstruction, il faudra attendre les 28 jours avant de réaliser la chape sur la partie reconstruite.

Les barrières pourront être posées après réalisation du hourdis.

Planning spécifique travaux de la tranchée couverte sur la voie ferrée avec CONSERVATION OA existant



[illegible]

8.2.3.3.3 - Variante 4

Fondations

Les appuis du pont seront fondés sur pieux ancrés dans le substratum (idem mode de fondation de l'ouvrage actuel). Cette hypothèse devra être confirmée par les études géotechniques.

Les fouilles pour la construction des semelles de liaison seront réalisées selon les méthodes de terrassements classiques.

Appuis

Les semelles, les murs, les chevêtres, les garde-grèves et les fûts de pile seront en béton coulé en place.

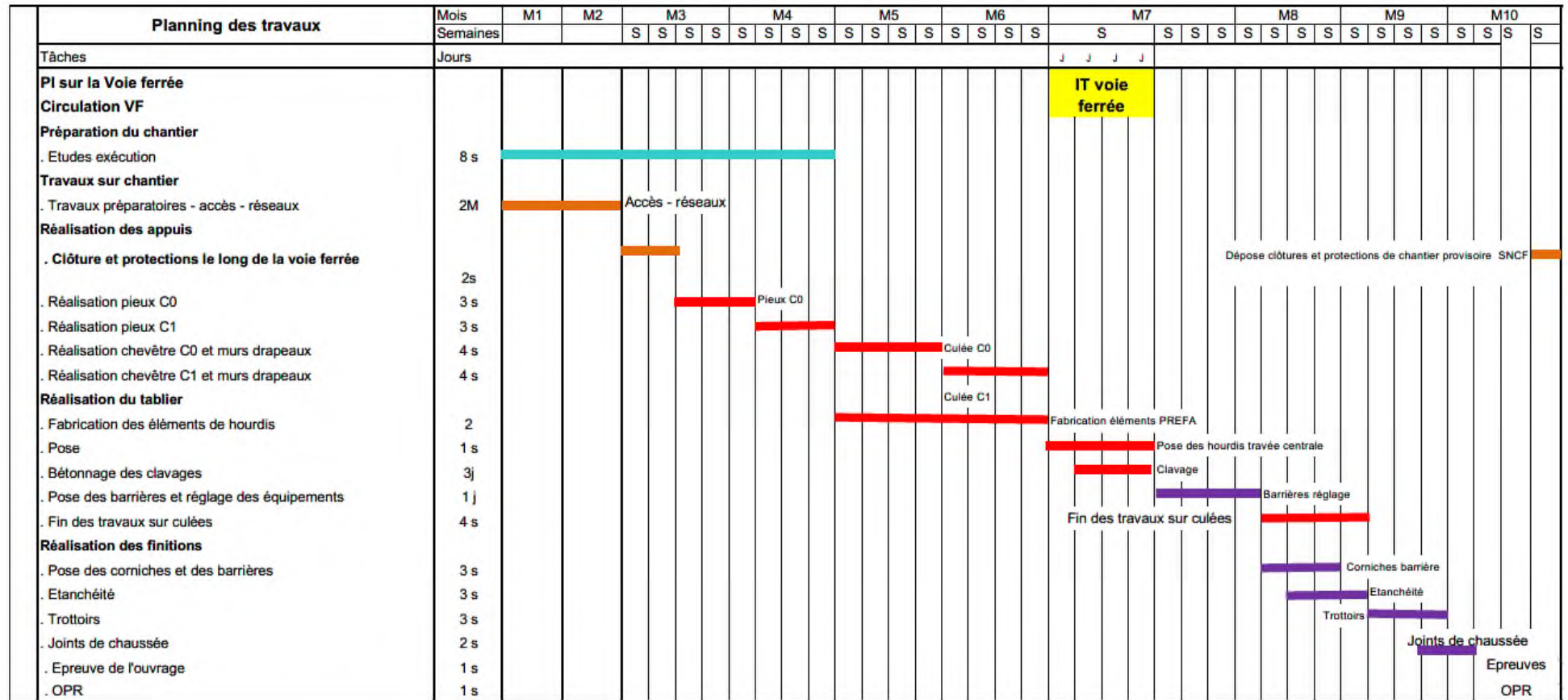
Tablier

Une solution avec éléments préfabriqués construits en usine, acheminés et stockés sur le site, puis posés à la grue est proposée.

Les éléments préfabriqués seront posés à la grue. Ils seront équipés de tous les dispositifs pour assurer la sécurité vis-à-vis de la voie ferrée lors des travaux à réaliser ensuite au-dessus des voies (ferraillage et bétonnage des clavages des éléments préfabriqués; pose des équipements latéraux etc.).



Planning spécifique travaux du pont sur la voie ferrée



8.2.3.3.4 - Exploitation de la voie ferrée existante

a) Réalisation des appuis :

L'objectif recherché est de ne pas interrompre la circulation ferroviaire pendant la réalisation des appuis. En conséquence nous préconisons les prescriptions principales suivantes :

- Variantes 1, 3, 4 et 5 : Au démarrage des travaux, mise en place d'une clôture défensive à une distance de 2,20m du bord extérieur du rail le plus proche et de 1,50 m de hauteur. La pose devra être faite sous interruptions temporaires des circulations ferroviaires.
- Variantes 1, 3, 4 et 5 : Réalisation de pieux tubés lorsque les fondations profondes interceptent les plans P1 et P2.
- Variantes 1, 3, 4 et 5 : Mise en place d'un dispositif d'alerte pendant toute la durée des opérations, quelles qu'elles soient, au-dessus des voies ou à leurs abords immédiats. Il sera maintenu au moins 6 heures après la fin d'un bétonnage.

b) Pose du tablier

La pose du tablier de l'ouvrage au-dessus des voies ferrées devra être planifiée avec SNCF Réseau (interruption de circulation des trains de 70 heures). Le reste du planning s'organisera autour de cette contrainte majeure. La réalisation du reste de l'ouvrage devra être faite pour respecter cette date fixe.

8.2.3.4 - Variante I

• Impact sur la voie SNCF :

La réalisation des ouvrages de franchissement de la voie SNCF présente des contraintes liées à la nécessité de mettre en place des protections provisoires au droit des culées.

Des interruptions temporaires de circulation de la voie ferrée sont à envisager pour la pose des poutres.

→ **Les contraintes vis-à-vis de la voie ferrée sont importantes.**

- Impact sur les usagers de la RD6 : La passerelle sur la RD6 peut être montée hors chantier en plusieurs parties, assemblée et mise en œuvre sur site lors d'opérations ponctuelles à planifier (de nuits) avec interruption du trafic sur la RD6.

→ **Les contraintes sur la circulation de la RD6 restent acceptables**

- Impact sur les usagers de la RD8c : les travaux seront phasés avec des réductions ponctuelles. L'impact sur les usagers reste faible.

L'absence d'emprise de part et d'autre de la voie SNCF complexifie l'organisation des travaux. Des dispositions particulières devront être mises en œuvre pour la réalisation des travaux au-dessus de la voie SNCF.

Par ailleurs, le phasage de réalisation des travaux est complexifié par la nécessité de maintenir la circulation en traversée de la voie SNCF tout le long des travaux.

→ **Les contraintes d'exploitation sous chantier sont très fortes**

8.2.3.5 - Variante II

L'aménagement consiste en ;

- La création d'une passerelle piétonne sur la RD6 et la voie SNCF :
- La création du giratoire Sud
- Impact sur la voie SNCF : Sans impact
- **Les contraintes vis-à-vis de la voie ferrée sont faibles**
- Impact sur les usagers de la RD6 : Les passerelles peuvent être montées hors chantier en plusieurs parties, assemblées et mises en œuvre sur site lors d'opérations ponctuelles à planifier (de nuits) avec interruption du trafic sur les voies SNCF ou sur la RD6.
- **Les contraintes sur la circulation de la RD6 restent acceptables**
- Impact sur les usagers de la RD8c : les travaux seront phasés avec des réductions ponctuelles. L'impact sur les usagers reste faible.

→ **Les contraintes d'exploitation sous chantier sont modérées**

8.2.3.6 - Variante III

L'aménagement consiste en la création d'un nouvel ouvrage de franchissement routier sur la voie SNCF et d'une passerelle piétonne sur la RD6 :

- Impact sur la voie SNCF :
La réalisation des ouvrages de franchissement de la voie SNCF présente des contraintes importantes liées à la nécessité de mettre en place des protections provisoires au droit des culées.
Des interruptions de circulation de la voie ferrée sont à envisager.
Des fermetures de la bretelle d'entrée sur la RD6 seront à envisager.
- **Les contraintes vis-à-vis de la voie ferrée sont importantes mais moindre que pour la variante I.**
- Impact sur les usagers de la RD6 : La passerelle sur la RD6 peut être montée hors chantier en plusieurs parties, assemblée et mise en œuvre sur site lors d'opérations ponctuelles à planifier (de nuits) avec interruption du trafic sur la RD6.
- **Les contraintes sur la circulation de la RD6 restent acceptables**
- Impact sur les usagers de la RD8c : les travaux seront phases avec des réductions ponctuelles. L'impact sur les usagers reste faible.

→ **Les contraintes d'exploitation sous chantier sont fortes**

8.2.3.7 - Variante IV

L'aménagement consiste en la création d'un nouvel ouvrage de franchissement routier sur la voie SNCF et d'une passerelle piétonne sur la RD6 :

- Impact sur la voie SNCF :

La réalisation des ouvrages de franchissement de la voie SNCF présente des contraintes importantes liées à la nécessité de mettre en place des protections provisoires au droit des culées.

Des interruptions de circulation de la voie ferrée sont à envisager.

Des fermetures de la bretelle de sortie de la RD6 seront à envisager.

→ **Les contraintes vis-à-vis de la voie ferrée restent importantes.**

- Impact sur les usagers de la RD6 : La passerelle sur la RD6 peut être montée hors chantier en plusieurs parties, assemblée et mise en œuvre sur site lors d'opérations ponctuelles à planifier (de nuits) avec interruption du trafic sur la RD6.

→ **Les contraintes sur la circulation de la RD6 restent acceptables**

- Impact sur les usagers de la RD8c : les travaux seront phases avec des réductions ponctuelles. L'impact sur les usagers reste faible.

→ **Les contraintes d'exploitation sous chantier sont fortes**

8.2.3.8 - Variante V

L'aménagement consiste en la création d'un nouvel ouvrage de franchissement routier sur la voie SNCF et la RD6:

- Impact sur la voie SNCF :

La réalisation des ouvrages de franchissement de la voie SNCF présente des contraintes importantes liées à la nécessité de mettre en place des protections provisoires au droit des culées.

Des interruptions de circulation de la voie ferrée sont à envisager.

Des fermetures de la bretelle de sortie de la RD6 seront à envisager.

→ **Les contraintes vis-à-vis de la voie ferrée restent importantes.**

- Impact sur les usagers de la RD6 : En absence d'emprise le long de la RD6, les travaux d'ouvrage routier nécessiteront des réductions de la capacité des voies sur la RD6 avec des phases de nuits avec coupure de toute ou partie de la circulation.

→ **Les contraintes sur la circulation de la RD6 sont fortes**

- Impact sur les usagers de la RD8c : les travaux seront phases avec des réductions ponctuelles. L'impact sur les usagers reste faible.

→ **Les contraintes d'exploitation sous chantier sont fortes**

8.2.3.9 - Synthèse des comparaisons des variantes :

Le tableau ci-dessous présente la comparaison des différentes variantes :

Critères	Variante I		Variante II	Variante III	Variante IV	Variante V
	Solution 1	Solution 1bis				
Exploitation sous chantier						

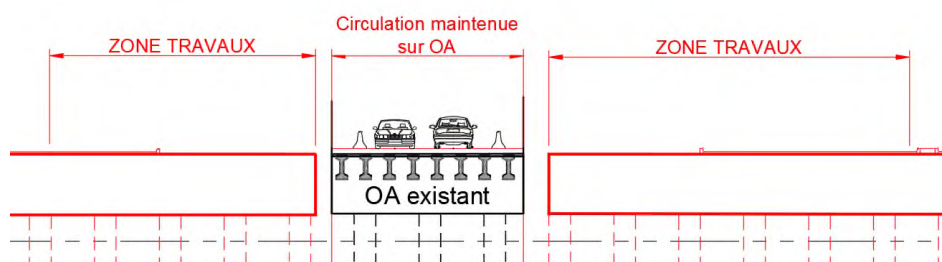
	Contraintes très fortes
	Contraintes fortes
	Contraintes modérées
	Contraintes faibles
	Sans contrainte

Il ressort de l'analyse des variantes que la complexité de l'exploitation sous chantier est principalement déterminée par le maintien ou non de l'ouvrage de franchissement de la voie SNCF. La démolition de cet ouvrage complexifie le phasage d'exécution notamment pour les variantes I.

A ce stade d'études, une solution de type variante I avec maintien de l'ouvrage existant ne peut être exclue. Aussi, il est proposé une variante I-solution 1ter conçue suivant la variante I-solution 1bis et permettant le maintien du PS existant.

Cette solution consistera en :

- Réalisation des fondations et tablier dalle de la tranchée couverte de part et d'autre de l'ouvrage existant maintenu en circulation ;



- Transfert de la circulation sur les nouveaux tabliers + Travaux de solidatisation des ouvrages neufs sur l'ouvrage existant.

Cette variante dans la mesure où elle permet le maintien du PS existant permet de réduire les phases d'interruption de la voie SNCF et la gêne pour les usagers de l'échangeur. L'impact en phase exploitation sous chantier est plus faible que celui de la variante 1bis.

Le tableau de comparaison des variantes avec cette solution est :

Critères	Variante I			Variante II	Variante III	Variante IV	Variante V
	Solution 1	Solution 1bis	Solution 1ter				
Exploitation sous chantier							

8.2.4 - Critère n°4 : Coût

Le coût de construction des différentes variantes d'aménagements est présenté dans le tableau de synthèse ci-dessous. Il comprend les éléments suivants :

- Etudes et direction de travaux (y compris frais intervention SNCF)
- Acquisitions foncières et frais annexes
- Travaux
- Risques et Aléas

Critères	Variante I		
	Solution 1	Solution 1bis	Solution 1ter
Cout d'investissement	13 237 k€ TTC	17 836 k€ TTC	15 559 k€ TTC

Critères	Variante II	Variante III	Variante IV	Variante V
Cout d'investissement	5 940 k€ TTC	6 269 k€ TTC	5 780 k€ TTC	6 987 k€ TTC

	Contraintes très fortes
	Contraintes fortes
	Contraintes modérées
	Contraintes faibles
	Sans contrainte

Le détail des estimations est joint au dossier 6_Estimation sommaire des variantes.

8.2.5 - Critère n°5 : Impact Foncier

8.2.5.1 - Variante I

8.2.5.1.1.1 Variante 1

L'aménagement impacte 9 parcelles privées. La surface totale impactée est de 1545 m² principalement en bordure.

8.2.5.1.1.2 Variante 1bis

L'aménagement impacte 5 parcelles privées. La surface totale impactée est de 175 m² principalement en bordure.

8.2.5.2 - Variante II

L'aménagement impacte 10 parcelles privées. La surface totale impactée est de 3185 m². La parcelle CI 136 est impactée sur plus du tiers de sa surface. L'achat de la parcelle et du bâti existant pourrait s'avérer nécessaire.

8.2.5.3 - Variante III

L'aménagement impacte 7 parcelles privées. La surface totale impactée est de 313 m² principalement en bordure

8.2.5.4 - Variante IV

L'aménagement impacte 8 parcelles privées. La surface totale impactée est de 1000 m² principalement en bordure

8.2.5.5 - Variante V

L'aménagement impacte 8 parcelles privées. La surface totale impactée est de 1035 m² principalement en bordure.

8.2.5.6 - Synthèse des comparaisons des variantes :

Le tableau ci-dessous présente la comparaison des différentes variantes :

Critères	Variante I		Variante II	Variante III	Variante IV	Variante V
	Variante 1	Variante 1bis				
Gestion de l'ouvrage						



Contraintes très fortes



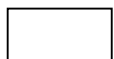
Contraintes fortes



Contraintes modérées






































Contraintes faibles








Sans contrainte

8.3 - Synthèse de la comparaison des variantes

Le tableau ci-dessous présente l'évaluation des différentes variantes d'aménagement vis-à-vis des critères prépondérants :

Variante	Variante 1 Giratoire et tranchée couverte dans emprises voie SNCF	Variante 1bis Giratoire remonté vers le Nord et tranchée couverte hors des emprises voie SNCF	Variante 1ter Giratoire remonté vers le Nord et tranchée couverte hors des emprises voie SNCF + conservation OA existant	Variante 2 Giratoire hors emprise SNCF	Variante 3 Carrefour à feux à ilot central	Variante 4 Giratoire Oblong	Variante 5 Giratoire Oblong- entrée et sortie à 2 voies
Critère 1 : Amélioration des conditions de déplacement							
Critère 2 : Gestion de l'ouvrage :							
Critère 3 : Exploitation sous chantier							
Critère 4 : Coût							
Critère 5 : Impact foncier							

LEGENDE

-  Objectif : ne répond pas à l'objectif ou de manière très limitée et / ou Contraintes : très fortes
-  Objectif : ne répond pas à l'objectif ou de manière très limitée et / ou Contraintes : fortes
-  Objectif : répond partiellement à l'objectif et / ou Contraintes : moyennes
-  Objectif : répond à l'objectif et / ou Contraintes : faibles
-  Objectif : impact neutre et / ou Contraintes : aucune

9 - RISQUE ET OPPORTUNITÉ DU PORTAGE DE LA RÉALISATION DE LA VOIE FERRÉE PAR LA SNCF

Les ouvrages de franchissement de la voie SNCF sont des éléments importants de l'aménagement avec des impacts significatifs sur :

- Les contraintes d'exploitation sous chantier
- LE cout et le délai de réalisation des ouvrages

Aussi, la question du portage des travaux de construction des ouvrages est un facteur important à la réussite de l'opération.

9.1 - La démarche

L'analyse de risques / opportunité est menée par le prisme des deux maîtrises d'ouvrages potentielles :

- SNCF Réseau
- Conseil Départemental

L'objectif est d'identifier, pour le Conseil Départemental, les intérêts et les inconvénients qu'il y aurait à conserver la MOA ou à la déléguer.

Cette analyse pourra se faire via différents critères :

- Règlementaire
- Technique
- Financier
- Planning
- Respect du programme
- Image

Cette analyse sera ensuite enrichie des retours d'expériences d'autres projets d'infrastructure ayant entraîné un transfert de MOA d'un acteur public vers la SNCF.

Puis, l'analyse de la pertinence, du point de vue SNCF, de ce transfert de MOA.

Pour conclure sur l'opportunité d'un transfert de la MOA du projet à la SNCF.

9.2 - Analyse de risque

9.2.1 - Règlementaire

Le choix du mode de délégation de MOA s'effectue en fonction du degré d'implication que la personne publique souhaite avoir sur le projet. Les relations liant le maître d'ouvrage et les différents délégataires auxquels il a recours font l'objet de conventions qui précisent les obligations et les responsabilités à la charge des parties.

L'article L2422-12 de la commande publique stipule que :

« Lorsque la réalisation ou la réhabilitation d'un ouvrage ou d'un ensemble d'ouvrages relèvent simultanément de la compétence de plusieurs maîtres d'ouvrage mentionnés à l'article L. 2411-1 ou de l'un ou plusieurs de ces maîtres d'ouvrage et de la société SNCF Réseau mentionnée à l'article L. 2111-9 du code des transports ou de sa

filiale mentionnée au 5° de cet article, ceux-ci peuvent désigner, par convention, celui d'entre eux qui assurera la maîtrise d'ouvrage de l'opération. Cette convention précise les conditions d'organisation de la maîtrise d'ouvrage exercée et en fixe le terme.

Lorsque la société SNCF Réseau mentionnée à l'article L. 2111-9 du code des transports ou sa filiale mentionnée au 5° de cet article sont ainsi désignées, elles appliquent les dispositions du présent livre pour la réalisation des opérations mentionnées au premier alinéa. »

Bien que SNCF Réseau ne dispose pas de l'ensemble des composantes de la MOA, notamment parce qu'elle ne finance pas le projet et qu'elle n'a pas, à terme, d'intérêt dans la réalisation de l'ouvrage, il est possible, réglementairement, de réaliser ce transfert. En effet, ce transfert par le fait que l'ouvrage surplombe les emprises SNCF, même si celui-ci ne repose pas directement sur un foncier SNCF.

Synthèse des risques et opportunités règlementaires d'un transfert de la MOA		
	Conservation de la MOA par le CD 13	Transfert de la MOA à SNCF Réseau
++	La conservation de la MOA serait le plus pertinent d'un point de vue règlementaire	
+		
-		Le transfert est possible même si cela demandera une justification
--		
Bien que possible règlementairement, l'esprit du texte tend à nous faire penser qu'il conviendrait plutôt pour le CD13 de conserver la MOA.		

9.2.2 - Technique

Le transfert de la MOA vers la SNCF entraînera deux principales conséquences d'un point de vue technique :

- L'arrivée d'une nouvelle MOA et donc d'une autre entreprise travaux et d'une autre MOE sur le projet. Cette multiplication des acteurs aura nécessairement des implications techniques, notamment un travail supplémentaire de synthèse entre les plans et études de chaque acteur et une gestion des interfaces chantier. La question est donc de savoir où l'on souhaite déplacer l'interface et laquelle sera la plus facile à gérer pour le Département :
 - L'interface entre les deux MOE, SNCF et Département, et les implications techniques qui en découlent ;
 - L'interface entre infrastructure routière et infrastructure ferroviaire qui sera gérée par une seule maîtrise d'ouvrage.
- Les travaux de franchissement impliqueront une interface avec la voie ferrée. En donnant à la SNCF la MOA, nous nous trouverons face à des porteurs de projets qui connaissent les spécificités ferroviaires mais qui seront sans doute moins rompus aux travaux d'infrastructures routières. De plus, les entreprises travaux qui seront appelées par la SNCF, provenant généralement d'accords cadre, maîtrisent cet exercice de travaux à proximité de voies.

Synthèse des risques et opportunités techniques d'un transfert de la MOA		
	Conservation de la MOA par le CD 13	Transfert de la MOA à SNCF Réseau
++		
+	Réduction des interfaces entre équipes MOAs et MOEs	Transfert la gestion de l'interface technique entre infrastructures
-	Interface entre infrastructures ferroviaire et routière à gérer en interne	Complexification du jeu d'acteurs et des interfaces entre MOAs et MOEs
--		
Du point de vue technique, le risque d'un transfert de MOA réside dans la multiplication des acteurs et la complexification du suivi de l'opération. Mais sans transfert de MOA, la complexité de l'interface technique entre les infrastructures routières et ferroviaires devra être gérée par la seule MOE du Département. Sur cet aspect technique, nous sommes plutôt sur un arbitrage concernant le positionnement de l'interface : entre deux équipes de MOA et MOE ou au sein même de la MOE du CD 13.		

9.2.3 - Planning

Les travaux sur voies nécessitent une planification très en amont pour obtenir les Interruptions Temporaires de Circulation. Pour des travaux avec conséquences sur les circulations de trains, la demande d'interruption doit se faire 9 mois avant le démarrage des travaux. Mais pour des travaux complexes ayant des conséquences sur le plan de transport et la circulation, cette demande doit être planifiée 3 ans à l'avance. Quel que soit le calendrier, ces opérations nécessitent une précision dans l'exécution des travaux, lors d'opérations coup de poing minutées. D'après notre expérience, il s'agit du risque principal pour les projets en interaction avec le réseau ferroviaire.

Le contexte des projets ferroviaires et de l'environnement SNCF amène à penser que le transfert de MOA ne simplifierait pas nécessairement ce pan de l'opération. La SNCF est composée aujourd'hui de plusieurs entités largement indépendantes. SNCF Réseau, en charge de l'infrastructure ferroviaire, doit se référer à d'autres entités du groupe, notamment SNCF mobilité, pour l'obtention d'interruption temporaire de la circulation. Ce fonctionnement par entités distinctes rend l'interface entre ces différentes structures parfois complexes. L'obtention des interruptions temporaires découle aussi d'arbitrages réalisés à une échelle plus large, qui ne dépendent pas de la responsabilité des équipes projet.

Outre ces autorisations, les travaux sur voies exigent un accompagnement obligatoire d'agents SNCF, notamment pour des questions de sécurité. En fonction de la typologie des travaux, cette demande doit se faire un an avant le démarrage des travaux. Selon les régions et les profils, les ressources SNCF peuvent être très demandées. Les opérations nécessitant une interruption longue de la circulation se déroulant généralement sur des périodes spécifiques, par exemple les weekends de 3 ou 4 jours avec jour férié, il peut y avoir une tension sur les ressources lors de ces périodes. Ces sujets étant indépendants de la MOA, il faudra, quelle que soit la MOA, planifier très en amont ces demandes.

L'autre enjeu sera de parvenir, pour l'entreprise travaux sélectionnée, à réaliser les travaux nécessitant une interruption de circulation dans le temps imparti. Les interruptions de circulation étant minutées, il n'est pas rare de voir le programme initial des travaux ne pas être respecté, entraînant pénalités pour l'entreprise travaux et retard planning pour la MOA.

Pour l'ensemble de ces raisons, le risque planning sera à vigiler de près par la MOA. En cas de transfert de MOA, des clauses spécifiques devront être rédigées pour inciter SNCF Réseau à respecter les délais. Compte tenu des risques de dépassement, ces clauses pourraient être difficiles à faire accepter à la SNCF.

Synthèse des risques et opportunités planning d'un transfert de la MOA		
	Conservation de la MOA par le CD 13	Transfert de la MOA à SNCF Réseau
++	Pas de clauses spécifiques à rédiger	
+		
-	Un sujet planning inhérent aux travaux avec interface voies ferrés à prendre en compte	Un sujet planning qui perdurerait
--		Difficultés à faire accepter les clauses
<p>Le risque planning existe mais perdurera avec une MOA SNCF. L'obtention des créneaux de travaux nécessitera un échange le plus tôt possible avec la SNCF sur ces sujets. Il faut donc qu'en phase étude, les travaux impliquant la fermeture des voies soient cantonnés au strict minimum et bien circonscrits. Pour la réalisation des travaux, la SNCF accompagnera quoi qu'il arrive l'entreprise travaux. Il s'agira par ailleurs, quelle que soit la MOA, de choisir une entreprise travaux habituée à ce type de projets. La création de clauses spécifiques planning devront être inscrites dans le contrat de transfert de MOA pour inciter la SNCF à respecter les délais.</p>		

9.2.4 - Financier

Dans ce type d'opérations, les sujets planning et coût sont très liés, mais le respect du planning n'est pas le seul aspect à prendre en compte. Plus prosaïquement, la personne la mieux placée pour respecter un budget est celle qui le finance. En transférant la MOA à la SNCF, ce dernier serait un acteur qui n'aura pas d'implication financière sur le projet. Pour remédier à ce point, le Département pourrait encore une fois inciter la SNCF à respecter l'enveloppe budgétaire via des clauses financières, clauses qui seraient difficilement acceptables par SNCF Réseau.

En outre, le transfert de MOA impliquera la mobilisation d'une équipe projet pour la SNCF. Le fonctionnement en mode projet de la SNCF nécessite généralement la création d'une équipe composée d'un Pilote d'Opération et d'un Chef de projet, ainsi que des ressources en études et en MOE travaux. La mobilisation de ces moyens humains supplémentaires entrainera un surcout dans le budget de l'opération. Sachant que, côté Département, une MOA et une MOE devront de toute façon être mobilisées pour suivre le reste de l'opération.

Synthèse des risques et opportunités financiers d'un transfert de la MOA		
	Conservation de la MOA par le CD 13	Transfert de la MOA à SNCF Réseau
++	Pas de clauses spécifiques à rédiger	
+		
-		Surcouts liés à la mobilisation de ressources supplémentaires SNCF
--		Difficultés à faire accepter les clauses
<p>Compte tenu des surcoûts liés à la mobilisation de ressources supplémentaires SNCF et de la nécessité de rédiger des clauses ad hoc pour faire respecter l'enveloppe financière de l'opération, nous ne préconisons pas le transfert de la MOA d'un point de vue financier.</p>		

9.2.5 - Respect du programme

Tout comme le respect du budget, le respect du programme sera mieux assuré par un acteur qui aura, à terme, en charge la gestion et la maintenance de l'ouvrage. Le CD 13 qui est à l'initiative du projet et qui aura la gestion de l'ouvrage à terme sera la MOA la plus à même de respecter le programme. Également, le CD 13 ayant l'habitude de réaliser des projets d'infrastructure routière, saura mieux piloter et suivre un projet de ce type jusqu'à son terme, dans le respect de la qualité. SNCF Réseau, au-delà du fait qu'elle n'a pas un intérêt immédiat à la réalisation du projet et donc au respect de la qualité de la production, n'est pas une MOA spécialisée dans ce type de projet routier, comme peut l'être le CD 13. L'interface avec la voie ferrée n'a, sur ce point-là, que peu d'impact sur la qualité finale de l'ouvrage.

De plus, la création d'interfaces supplémentaires avec l'ajout d'une MOA et d'une MOE via un transfert de MOA, va entraîner une hausse des risques de voir des erreurs et autres problèmes de calages entre les projets. En effet, l'insertion de l'ouvrage de franchissement dans le reste de l'opération, s'il est suivi par une MOA distincte, peut faire encourir un risque accru de non-respect du programme initial.

Synthèse des risques et opportunités sur le respect du programme d'un transfert de la MOA		
	Conservation de la MOA par le CD 13	Transfert de la MOA à SNCF Réseau
++	Plus enclin à respecter la qualité de l'ouvrage car gestion à terme et intérêt à sa réalisation	
+	Habitude de gérer des projets de ce type	
-		Peu habitué à réaliser ce type d'ouvrage routier
--		Moins d'incitation à respecter la qualité du fait de son peu d'intérêt à terme pour l'ouvrage
Que ce soient en termes de connaissance des projets d'ouvrage routier et d'intérêt à voir l'ouvrage terminé dans le respect du programme initial et avec un niveau de qualité qui permette une gestion de l'ouvrage aisée à terme, il paraît préférable de conserver la MOA côté CD 13 sur ce volet respect du programme.		

9.2.6 - Image

Le risque en termes d'image est en lien étroit avec les autres risques. En cas de réalisation d'un ou plusieurs des risques listés précédemment, par exemple un dépassement planning ou coût, il s'agira des répercussion médiatiques ou publiques de ces problématiques.

Même si transfert de la MOA il y a, pour l'opinion publique, du fait du caractère routier du projet qui reviendra à terme à la gestion du CD 13, les impacts négatifs en termes d'image seront nécessairement à la destination du CD 13. Des clauses pourraient transférer des risques à la SNCF. Cependant aucune clause ne pourra venir transférer cette question d'image.

Si le CD 13 doit conserver ce risque et que celui-ci est intimement lié avec les autres risques listés ci-dessus, il conviendrait mieux pour le Département de garder la main sur ces derniers pour ne pas être dépendant d'un tiers en cas d'aléa. En cas de dépassement coût ou délais par exemple, le transfert de MOA à SNCF pourrait devenir une source de questionnements et de critiques à destination du CD 13.

Synthèse des risques et opportunités sur image d'un transfert de la MOA		
	Conservation de la MOA par le CD 13	Transfert de la MOA à SNCF Réseau
++	Garde la main sur l'ensemble des éléments	

	impactant l'image	
+		
-		Peut être une source de critique potentiel par la suite
- -		Impossible de transférer l'impact image du projet
L'impossibilité de transférer le risque image de l'opération et le fait que le transfert de la MOA à SNCF puisse devenir un argument négatif contre CD 13 en cas de problèmes sur le projet, nous amènent à penser que le Département devrait conserver la gestion de l'ensemble des aléas pouvant impacter le risque image.		

9.2.7 - Synthèse analyse des risques

Synthèse		
Règlementaire	-	Le transfert est potentiellement réalisable mais il est plus pertinent de garder la MOA côté CD 13
Technique	=	Le transfert de MOA ne fera que déplacer le problème de l'interface technique qui sera soit au sein d'une même MOE entre le ferroviaire et le routier soit entre les deux MOEs
Planning	=	Quelque soit la MOA, le respect du planning dépendra d'échanges avec d'autres entités SNCF, à une autre échelle que celle du projet
Financier	- -	Le doublement des MOA entrainera nécessairement une hausse du coût de l'opération
Respect du programme	-	En ayant la gestion à terme de l'ouvrage et la connaissance des projets d'infrastructure routière le CD 13 est le plus à même de respecter la qualité
Image	- -	Quelles que soient les clauses, il sera impossible de transférer le risque image à la SNCF, le projet étant trop lié au CD 13
L'analyse de risques de l'opportunité d'un transfert de la MOA vers SNCF se conclue sur un avis plutôt négatif. Les avantages pour le CD 13 sont très limités et hypothétiques. Par contre il y a un réel risque de dérapage financier et un transfert de MOA qui ne pourra être complet, aussi nombreuses que soient les clauses.		

9.3 - Retours d'expérience

Les retours d'expériences de cas de transfert de MOA d'un acteur public vers SNCF (SNCF Réseau ou sa filiale Gares et Connexions) cumulent au moins deux des éléments suivants :

- SNCF finance une partie du projet ;
- SNCF a un intérêt dans la réalisation de l'infrastructure, quelle qu'elle soit (accessibilité en gare ou aux quais, simplification de l'intermodalité...) ;
- L'opération a des répercussions sur du foncier SNCF ;

- SNCF réalise, en tant que MOA, un projet à proximité immédiate d'un autre projet tiers, porté par un acteur public. Les deux projets étant fortement interfacés, par souci de simplification de l'opération il est décidé de transférer la MOA unique à SNCF.

9.3.1 - Exemple 1 : MOA unique de la Gare de La Ciotat

Résumée brièvement, cette opération consiste dans le réaménagement, en 2019, du bâtiment voyageurs de la gare SNCF de La Ciotat et du pôle multimodal voisin. Initialement, la rénovation du bâtiment voyageurs devait être sous MOA Gares et Connexions quand la réhabilitation du pôle devait être dévolue à une MOA de la Métropole Aix-Marseille, autorité organisatrice des transports sur la zone.

Les deux acteurs, par souci de simplification des interfaces entre ces deux projets fortement imbriqués, se sont entendus pour transférer la MOA de l'ensemble de l'opération à Gares et Connexions, alors même que le financement du pôle revient à 100% à la Métropole et que le foncier est aussi le leur.

Au-delà de la simplification de la conduite de l'opération, la SNCF avait aussi intérêt à ce que les deux projets soient réalisés de concert, le pôle étant le prolongement du bâtiment « Voyageurs » et, bien souvent, la prochaine étape dans le parcours des voyageurs. Ainsi, dans cet exemple, les deux acteurs avaient intérêt à voir une MOA unique émerger.

9.3.2 - Exemple 2 : co-maitrise d'ouvrage passerelle piétonne de Rouen

En 2017, la Métropole Rouen Normandie a débuté des études de faisabilité d'une passerelle piétonne de franchissement du faisceau, au niveau de la nouvelle gare Rouen Saint-Sever. Ce projet de liaison piétonne entre deux quartiers coupés par les voies ferrées s'est accompagné d'escaliers et d'ascenseurs permettant l'accès aux quais de la gare.

Dans ce cas, où les deux acteurs, SNCF Réseau et la Métropole, financent et ont le même intérêt pour la construction de l'ouvrage, le choix a été fait de privilégier un pilotage de la MOA par la SNCF, du fait de la connaissance des projets de ce type et de la localisation de l'opération sur du foncier SNCF. À terme, la SNCF serait propriétaire de la structure et en aurait la gestion, quand la Métropole serait propriétaire de la voie piétonne. Ce partage de la MOA, avec une Métropole qui garde une MOA secondaire du projet, a pu se faire car chacun des acteurs avait à y gagner dans cette organisation.

9.4 - Intérêt SNCF pour un transfert de MOA

Au-delà de l'opportunité ou des risques, pour le CD 13, d'un transfert de sa MOA, il convient de s'interroger sur la pertinence, pour la SNCF, de voir cette MOA transférée. En effet, l'analyse des risques a déjà montré le caractère mitigé de cette possibilité. Mais est-ce un scénario que l'on peut légitimement envisager ? la SNCF pourrait-elle accepter une telle proposition ?

La SNCF, qui, nous le rappelons, n'a pas un intérêt immédiat dans la réalisation de cet ouvrage, notamment parce que la Gare de Gardanne se situe plus au Nord-Est du site. Par ailleurs, elle ne finance pas le projet, aussi, peu d'éléments pourraient convaincre la SNCF de prendre la MOA. Ils devraient mobiliser une équipe projet, gérer l'interface avec le reste de l'opération, donc s'investir pleinement dans un projet qui, in fine, n'apporterait que peu de choses au fonctionnement de la ligne ou à la fréquentation de celle-ci.

De plus, comme précisé, dans l'analyse des risques qu'afin de se prémunir de potentiels retards ou dépassements de l'enveloppe budgétaire du projet, le CD 13 devrait contractualiser avec SNCF en leur imposant des clauses contraignantes. Ces clauses réduiraient davantage la volonté de SNCF Réseau d'accepter ce transfert.

Pour toutes ces raisons, il paraît peu probable que SNCF Réseau accepte ce transfert de MOA, ou bien elle exigerait alors une absence de clauses, qui ne satisferait pas le CD 13.

9.5 - Conclusion

L'analyse des risques nous permet de conclure qu'il n'y aurait pas un réel avantage pour le CD 13 à voir cette MOA transférée à SNCF Réseau. De plus, nos retours d'expérience laissent à penser que la SNCF n'aurait pas la volonté d'accepter un tel transfert de la MOA.