



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère chargé de  
l'environnement

# Demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale

Article R. 122-3 du code de l'environnement



N° 14734\*03

*Ce formulaire sera publié sur le site internet de l'autorité environnementale  
Avant de remplir cette demande, lire attentivement la notice explicative*

## Cadre réservé à l'autorité environnementale

Date de réception :

21/06/2021

Dossier complet le :

21/06/2021

N° d'enregistrement :

F-093-21-C-0078

### 1. Intitulé du projet

Création d'un demi-échangeur sur l'autoroute A55 au lieu-dit Jas de Rode entre Marseille et les Pennes-Mirabeau

### 2. Identification du (ou des) maître(s) d'ouvrage ou du (ou des) pétitionnaire(s)

#### 2.1 Personne physique

Nom

Prénom

#### 2.2 Personne morale

Dénomination ou raison sociale

DREAL PACA

Nom, prénom et qualité de la personne  
habilitée à représenter la personne morale

Mme Corinne TOURASSE Directrice régionale de l'environnement, de  
l'aménagement et du logement Provence-Alpes-Côte-d'Azur

RCS / SIRET

1 3 0 0 0 6 3 8 0 0 0 0 1 3

Forme juridique

7171

**Joignez à votre demande l'annexe obligatoire n°1**

### 3. Catégorie(s) applicable(s) du tableau des seuils et critères annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et dimensionnement correspondant du projet

N° de catégorie et sous-catégorie	Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la catégorie (Préciser les éventuelles rubriques issues d'autres nomenclatures (ICPE, IOTA, etc.))
6.a) Infrastructures routières	Aménagement d'un demi-échangeur au niveau du Pont des Chasseurs sur l'A55 au lieu-dit "Jas de Rode". => a) Construction de routes classées dans le domaine public routier de l'Etat, des départements, des communes et des établissements public de coopération intercommunale non mentionnées aux b) et c) de la colonne précédente.

### 4. Caractéristiques générales du projet

**Doivent être annexées au présent formulaire les pièces énoncées à la rubrique 8.1 du formulaire**

#### 4.1 Nature du projet, y compris les éventuels travaux de démolition

Le projet de demi-échangeur prévoit:

- La création d'une bretelle de sortie de l'A55 en provenance de Marseille, reliée au pont des chasseurs ;
- La création d'une bretelle d'entrée sur l'A55 en direction de Marseille ;
- La création d'un carrefour aménagé à l'Est du pont des chasseurs avec la bretelle de sortie ;
- La création d'une aire de retournement pour véhicules égarés afin qu'ils soient réorientés vers l'A55.

## 4.2 Objectifs du projet

Les objectifs poursuivis par la création de ce demi-échangeur reposent sur les principes suivants :

- Optimiser le fonctionnement du réseau routier existant en améliorant la fiabilité et la réduction significative du roulage dans l'acheminement, d'une part, des matériaux depuis la carrière LAFARGEHOLCIM Granulats vers leur lieu d'utilisation, au niveau de l'agglomération de Marseille, ainsi que, d'autre part, l'évacuation des déblais des travaux de l'agglomération marseillaise vers les installations de stockage de déchets inertes LAFARGEHOLCIM Granulats ;
- Améliorer la qualité et le cadre de vie des riverains des Pennes Mirabeau ;
- Améliorer la qualité environnementale et la sécurité routière des infrastructures existantes ;
- Améliorer la desserte du territoire.

## 4.3 Décrivez sommairement le projet

### 4.3.1 dans sa phase travaux

Les travaux seront réalisés en plusieurs phases, décrites ci-après:

- Phase 0 : Préparation du site, dégagement des emprises.
- Phase 1 : Terrassements généraux des bretelles d'entrée et de sortie du ½ échangeur autoroutier. Lors de la réalisation des travaux de la bretelle de sortie, la bande d'arrêt d'urgence sera condamnée par des GBA (Glissières Béton Armée) amovibles surmontés d'écrans de protection pour prévenir de la chute de blocs.
- Phase 2 : Travaux d'assainissement, de réseaux secs. Lors de cette phase, les dispositifs mis en place lors de la phase 1 restent en place.
- Phase 3 : Travaux de chaussée. Pour les raccordements à la chaussée de l'A55, la voie de droite sera systématiquement condamnée.
- Phase 4 : Travaux de signalisation, pose des équipements et finitions. La voie de droite ne sera pas condamnée sauf pour les travaux de signalisation à proximité.

La majorité des travaux de terrassement se situent hors zone de circulation.

Le chantier devrait durer 6 à 8 mois.

Les matériaux issus du décapage seront réutilisés intégralement en nappage des talus de remblais bernes et fossés enherbés. Le projet est excédentaire d'environ 29000 m<sup>3</sup>. Ces matériaux seront évacués vers la carrière de l'Estaque pour un traitement (concassage et mise en dépôt des stériles).

### 4.3.2 dans sa phase d'exploitation

Les bretelles seront propriété de la DREAL, la DIRMED en assurera l'entretien et l'exploitation. Les autres voies concernées sont sur des terrains privés maîtrisés par LAFARGEHOLCIM Granulats qui en assurera l'entretien et l'exploitation.

Le mode de gestion de la voie de desserte privée sera sensiblement identique à celui existant, si ce n'est qu'il nécessitera davantage de moyens liés aux nouveaux équipements mis en place (feux signalisation, barrières...).

Il n'est pas prévu un délaissé d'emprise permettant la circulation et le cheminement des engins mécaniques pour l'entretien des talus, plantations, fossés.

Selon la DIR Méditerranée, en 2014, le trafic sur l'autoroute A55 s'élevait à 32 092 véh/j dans le sens Nord>Sud, avec 6,2% de PL (taux estimé) et 35 253 véh/j dans le sens opposé avec 4,6% de PL (taux estimé). Entre 2014 et 2015, l'augmentation du trafic sur ce tronçon autoroutier a été évaluée à 1,6%.

La réalisation de cet ouvrage n'augmentera pas le nombre de poids lourds sur l'A55, ce ½ échangeur permettra de supprimer une boucle de 11 km pour rejoindre l'A55 en traversant la ville des Pennes Mirabeau. Cette boucle est effectuée quotidiennement par environ 320 poids lourds (soit 22 km aller-retour).

Le réseau d'assainissement pluvial complet de la bretelle de sortie ainsi qu'une partie du drainage de la bretelle d'insertion seront connectés au réseau existant de l'A55 (les surfaces supplémentaires collectées restant modestes au regard des surfaces actuellement collectées par le réseau). Le reste du réseau pluvial de la bretelle d'entrée et de celui de la voie de retournement seront connectés à des bassins de rétention étanches, destinés à retenir les pollutions accidentelles et aussi à écrêter les débits en pointe.



#### 4.4 A quelle(s) procédure(s) administrative(s) d'autorisation le projet a-t-il été ou sera-t-il soumis ?

La décision de l'autorité environnementale devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).

Il est prévu de déclarer d'utilité publique le projet au titre du code de l'expropriation, une enquête publique au titre du foncier sera prévue dans cette opération.

#### 4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale de l'opération - préciser les unités de mesure utilisées

Grandeurs caractéristiques	Valeur(s)
Surface totale de l'aménagement (Surface imperméabilisée + déblai/remblai + fossé..... enherbé) en m <sup>2</sup>	12 565
Dont bretelle d'entrée en m <sup>2</sup> .....	6 595
Dont bretelle de sortie en m <sup>2</sup> .....	5 150

#### 4.6 Localisation du projet

Adresse et commune(s)  
d'implantation

Autoroute A 55, échangeur du lieu-  
dit Jas-de-Rhodes  
13170, Les Pennes-Mirabeau

Coordonnées géographiques<sup>1</sup>

Long. 0 5° 18' 3 2 " 52E Lat. 4 3° 2 3' 2 0" 53N

Pour les catégories 5° a), 6° a), b)  
et c), 7° a), b) 9° a), b), c), d),  
10°, 11° a) b), 12°, 13°, 22°, 32°, 34°,  
38° ; 43° a), b) de l'annexe à  
l'article R. 122-2 du code de  
l'environnement :

Point de départ :

Long. 0 5° 18' 3 2 " 52E Lat. 4 3° 2 3' 2 0" 53N

Point d'arrivée :

Long. 0 5° 18' 2 4 " 90E Lat. 4 3° 2 3' 1 3" 18N

Communes traversées :

Les Pennes-Mirabeau

Joignez à votre demande les annexes n° 2 à 6

4.7 S'agit-il d'une modification/extension d'une installation ou d'un ouvrage existant ?

Oui

Non

4.7.1 Si oui, cette installation ou cet ouvrage a-t-il fait l'objet d'une évaluation  
environnementale ?

Oui

Non

4.7.2 Si oui, décrivez sommairement les  
différentes composantes de votre projet et  
indiquez à quelle date il a été autorisé ?

<sup>1</sup> Pour l'outre-mer, voir notice explicative

## 5. Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

Afin de réunir les informations nécessaires pour remplir le tableau ci-dessous, vous pouvez vous rapprocher des services instructeurs, et vous référer notamment à l'outil de cartographie interactive CARMEN, disponible sur le site de chaque direction régionale.

Le site Internet du ministère en charge de l'environnement vous propose, dans la rubrique concernant la demande de cas par cas, la liste des sites internet où trouver les données environnementales par région utiles pour remplir le formulaire.

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
Dans une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I ou II (ZNIEFF) ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet s'inscrit au sein de la ZNIEFF de type II : "Chaines de l'Estaque et de la Nerthe – massif du Rove – Colline de Carro" (13152100). Il se situe également à 1 km de la ZNIEFF de type I : Le Marinier – Moulin du Diable (13152128).
En zone de montagne ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	L'aire d'étude n'est pas concernée par un arrêté de protection de biotope. Néanmoins, le périmètre de l'arrêté de protection de biotope "Jas-de-Rhodes" (FR3800446) est à proximité immédiate du projet (500 mètres environ).
Sur le territoire d'une commune littorale ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	L'aire d'étude se situe à environ 3 km du littoral.
Dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle (nationale ou régionale), une zone de conservation halieutique ou un parc naturel régional ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	L'aire d'étude ne se situe ni dans un parc national, ni dans un parc naturel marin, ni dans une zone de conservation halieutique. Le parc national des Calanques est le plus proche du projet, il se situe à 30 km. Le parc naturel régional des Alpilles se situe à environ 70 km du projet.
Sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La métropole Aix-Marseille-Provence, dont fait partie la commune des Pennes Mirabeau est couvert par un PPBE 2018-2023.
Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	La commune des Pennes-Mirabeau est à 30 kilomètres de 2 sites voués à être classés (ou sur liste indicative) par l'UNESCO au patrimoine mondial de l'humanité (la Rade de Marseille et l'œuvre architecturale et urbaine de Le Corbusier). Le monument historique le plus proche est l'Oppidum de Teste-Nègre situé à environ 3km.
Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	La zone humide la plus proche est à 43 km , il s'agit de la Camargue.

Dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ou par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ? Si oui, est-il prescrit ou approuvé ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Un PPRn Feu de forêt a été prescrit par arrêté préfectoral du 5 septembre 2007 sur la commune des Pennes-Mirabeau. Un PPRI (Plan de Prévention des Risques d'Inondation) a été prescrit par arrêté préfectoral du 30 mars 2000. Un PPRn retrait gonflement des argiles a été approuvé le 14 avril 2014. Le projet n'est pas dans l'emprise d'un PPRT
Dans un site ou sur des sols pollués ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le site pollué le plus proche de l'aire d'étude se trouve à l'usine RETIA située à l'Estaque (Marseille), à 2,8 km.
Dans une zone de répartition des eaux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Les 2 zones de répartition des eaux les plus proches sont situées à environ 39 km : - ZRE Gapaeau - ZRE Caramy Issole
Dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Les 2 zones les plus proches sont dans le Var à environ 50 km du projet : - Forage Golf Hotel - Lac de Carces
Dans un site inscrit ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le site inscrit le plus proche de l'aire d'étude est le village des Pennes-Mirabeau et ses abords, situé à 2 km de la zone du projet.
<b>Le projet se situe-t-il, dans ou à proximité :</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>	<b>Lequel et à quelle distance ?</b>
D'un site Natura 2000 ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le site le plus proche est à 2,2 km. Il s'agit de la ZSC FR9301601 « Côte bleue – Chaîne de l'Estaque ». FR9312009 « Plateau de l'Arbois » à 5,7 km FR9301603 « Chaîne de l'étoile – Massif du Garlaban » à 5,9 km FR9312017 « Falaises de Niolon » à 6,06 km
D'un site classé ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet est limitrophe du site classé « Massif de la Nerthe » (93C13037), classé en juin 2013.

## 6. Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé humaine au vu des informations disponibles

### 6.1 Le projet envisagé est-il susceptible d'avoir les incidences notables suivantes ?

Veillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? <i>Appréciez sommairement l'impact potentiel</i>
<b>Ressources</b>	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Impliquera-t-il des drainages / ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il excédentaire en matériaux ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet est excédentaire d'environ 29 000 m3. Ils pourront être en partie réutilisés pour la réalisation de la couche de forme et le modelage paysager. L'excédent sera évacué vers la carrière de l'Estaque pour un traitement (concassage et mise en dépôt des stériles).
	Est-il déficitaire en matériaux ? Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Milieu naturel</b>	Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	- En phase de travaux : Les principaux impacts du projet concernent la flore. Des impacts forts sont pressentis sur : Polygale des Rochers, espèce floristique à fort enjeu local de conservation .et des impacts modérés sont également à prévoir sur l'Hélianthème à feuilles de Marum. Les continuités écologiques ne seront pas impactées . Concernant l'avifaune et l'herpétofaune, la zone impactée par les travaux (friche rudérale) ne concerne pas directement des espèces protégées présentes et inventoriées dans le massif (voir § ci dessous). - En phase d'exploitation : Les effets sont jugés modérés. Mesures ERC → Voir ci après le §6.4 et la note d'accompagnement (p 50-67).
	Si le projet est situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000, est-il susceptible d'avoir un impact sur un habitat / une espèce inscrit(e) au Formulaire Standard de Données du site ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Une évaluation des incidences Natura 2000 a été réalisée par ECOMED. Au regard des résultats des visites de terrain et des analyses des données, le projet ne présente pas d'atteintes notables dommageables sur les habitats et les espèces d'intérêt communautaire ayant permis la désignation des SIC FR9301601 « Côte bleue – Chaîne de l'Estaque » et FR9301603 « Chaîne de l'Etoile – Massif du Garlaban » ; et des ZPS FR9312009 « Plateau de l'Arbois » et FR9312017 « Falaises de Niolon ».

	Est-il susceptible d'avoir des incidences sur les autres zones à sensibilité particulière énumérées au 5.2 du présent formulaire ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	La création d'un échangeur sur l'A55 au niveau du Pont des chasseurs ne présente aucun impact ni sur les ZNIEFF les plus proches, ni sur les habitats propices à la présence d'Aigle de Bonelli, aussi bien en phase travaux qu'en phase d'exploitation. En effet, le projet se situe en bordure d'autoroute très fréquentée et sur un site carrier important. De plus, au vu du trafic important sur le secteur, l'Aigle de Bonelli n'a pas été observé et il semble peu probable qu'il fréquente la zone.
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Les emprises de ce projets s'effectueront pour majorité sur un terrain constitués de déblais issus de la construction de l'A55 en 1987 et actuellement en friches rudérales, ne présentant que très peu d'enjeu ou de diversité au vue des espèces observées (voir annexe 5).
<b>Risques</b>	Est-il concerné par des risques technologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	De nombreuses installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) sont présentes sur le territoire de la commune des Pennes Mirabeau, notamment les carrières et ISD du Jas de Rhodes. Cependant, dans l'aire d'étude, aucune de ces installations n'est classée SEVESO, aucune ne possède un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT). Le secteur d'étude est par contre concerné par les enveloppes de danger du pipeline SPMR La Mède/Puget sur Argens.
	Est-il concerné par des risques naturels ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet est concerné par : - le risque feu de forêt ; - le risque de séisme : le site est placé en zone de sismicité 3 (modérée) ; - le risque de mouvement de terrain avec des aléas de « glissement de terrain / chute de pierres et de blocs » : faible à fort en fonction de l'emplacement concerné ; - retrait-gonflement des argiles : aléa faible. Pas de risque inondation.
	Engendre-t-il des risques sanitaires ? Est-il concerné par des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Nuisances</b>	Engendre-t-il des déplacements/des trafics	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L'ouvrage projeté n'impactera pas à la hausse le trafic sur l'A55 et l'A7 puisque les camions empruntent déjà ces voies à partir des accès situés aux Pennes-Mirabeau. L'ouvrage projeté serait donc un gage de sécurité indéniable avec un impact neutre sur le trafic autoroutier. L'impact du projet est positif du fait que les PL n'emprunteront plus les voiries locales traversant Les Pennes Mirabeau.
	Est-il source de bruit ? Est-il concerné par des nuisances sonores ?	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	La phase chantier : Absence de riverains (excepté les employés des carrières) En phase exploitation : Impact positif du projet sur les nuisances sonores : - les PL ne traverseront plus le quartier des Cadeneaux, - le trafic des PL sera réduit de 85% sur les voies communales des Pennes puis sur l'A7 (réduction de 380 PL aujourd'hui, à 60 PL après la mise en œuvre du projet. Il y aura donc une réduction du niveau de bruit par rapport au niveau actuel → Impact positif du projet

	<p>Engendre-t-il des odeurs ?</p> <p>Est-il concerné par des nuisances olfactives ?</p>	<input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>	<p>Un chantier est source de nuisances olfactives (goudrons, gaz d'échappement des véhicules etc.).</p> <p>Phase exploitation : baisse de 85% du trafic de PL LAFARGEHOLCIM est attendue (soit 60 PL au lieu 380 en moyenne par jour), sur les voies communales des Pennes-Mirabeau.</p> <p>→ Impact positif du projet</p>
	<p>Engendre-t-il des vibrations ?</p> <p>Est-il concerné par des vibrations ?</p>	<input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>	<p>Les seules vibrations potentielles sont celles liées à la circulation automobile sur cette voie déjà existante. Le projet n'aura pas d'incidence significative sur cette problématique puisque le degré de vibration émis lors de la phase chantier sera faible et les premières habitations sont éloignées.</p> <p>De plus, une réduction de 85% du trafic de PL de LAFARGEHOLCIM est attendue (de 380 PL actuellement à 60 PL après mise en service du demi-échangeur) sur les voies communales des Pennes Mirabeau. → Impact positif</p>
	<p>Engendre-t-il des émissions lumineuses ?</p> <p>Est-il concerné par des émissions lumineuses ?</p>	<input type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>	<p>Les seules émissions lumineuses existantes sur le site actuellement sont celles liées à la circulation automobile. Le projet n'engendrera pas d'émission supplémentaire puisqu'aucun éclairage public n'est prévu.</p>
<b>Emissions</b>	<p>Engendre-t-il des rejets dans l'air ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Seule l'activité des engins de chantier et de transport engendrera le rejet de gaz d'échappement. Les émissions des engins de chantier correspondent à des émissions de moteur diesel, comparables à celles produites par la circulation sur les axes routiers adjacents ou périphériques.</p> <p>Par sa nature, le projet finalisé n'engendrera pas de rejet supplémentaire dans l'air.</p>
	<p>Engendre-t-il des rejets liquides ?</p> <p>Si oui, dans quel milieu ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Aucun rejet ne s'effectuera dans le milieu naturel.</p> <p>En phase chantier les eaux seront traitées au moyen de bassins de rétentions étanches. En phase d'exploitation, les drainages des eaux pluviales des bretelles seront connectés aux réseaux d'assainissement existants de l'A55. Les bassins de rétentions étanches auront pour mission de drainer les rejets et émissions produits à titre exceptionnel.</p>
	<p>Engendre-t-il des effluents ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Aucun rejet d'effluents ne s'effectuera dans le milieu naturel.</p> <p>En phase chantier les eaux seront traitées au moyen de bassins de rétentions. En phase d'exploitation, les eaux seront traitées grâce à la connexion des drainages des eaux pluviales des bretelles aux réseaux d'assainissement existants de l'A55. Les bassins de rétentions étanches auront pour mission de drainer les rejets et émissions d'effluents produits à titre exceptionnel.</p>
	<p>Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Les travaux d'aménagement occasionneront la production de déchets de chantier et de débris divers (gravats,...) et seront à l'origine de la production de déchets spéciaux (résidus de soudures, câblages, huiles, etc.), de déchets industriels banals (plastiques, métaux, bois, etc.) et de matériaux de déblais. Ils seront envoyés dans des centres de traitement adaptés suivant leur nature. Aucun impact n'est recensé vis à vis de la thématique déchet en période d'exploitation.</p>

<b>Patrimoine / Cadre de vie / Population</b>	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet s'inscrit dans une zone déjà anthropisée et marquée par les infrastructures routières et autoroutières. Il n'induit pas un changement fondamental des ambiances. L'anthropisation y est cependant légèrement renforcée de par la nature du projet. Le projet n'intercepte pas de périmètre de protection lié au patrimoine. Le monument historique le plus proche est à 3 km.
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le terrain en présence est fortement marqué par l'activité humaine, qu'elle soit passée (friches post-culturelles) ou actuelle (talus routiers et autoroutiers notamment). Néanmoins, aucune activité humaine n'est référencée. Le projet modifiera la composition de l'actuel échangeur du Pont des Chasseurs, modifiant ainsi les friches rudérales présentes sur l'aire d'étude en voies routières. L'activité du BTP du secteur Nord-ouest de Marseille et le report modal maritime de transport de granulats seront facilités.

**6.2 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'être cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés ?**

Oui  Non  Si oui, décrivez lesquelles :

Aucun projet n'est prévu dans le secteur.

**6.3 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'avoir des effets de nature transfrontière ?**

Oui  Non  Si oui, décrivez lesquels :



**6.4 Description, le cas échéant, des mesures et des caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine (pour plus de précision, il vous est possible de joindre une annexe traitant de ces éléments) :**

- Pour l'avifaune, la DREAL PACA fera intervenir préalablement la LPO (Ligue de Protection des Oiseaux) ou tout autre organisme ou personne compétente afin de localiser les sites fréquentés sur la zone impactée par les travaux. Cet intervenant préconisera des mesures à respecter pour impacter à minima le biotope de ces espèces.

- Pour la flore, la DREAL PACA fera intervenir préalablement un pépiniériste (horticulteur) habilité afin qu'il prélève délicatement, le temps des travaux, la Polygale des rochers et l'Hélianthème à feuilles de Marum pour les préserver et les re-transplanter ultérieurement sur site dans les aménagements paysagers compatibles à leurs développements..

- Pour l'herpétofaune, la DREAL PACA prévoit, dans ses aménagements paysagers (via un cabinet spécialisé intégré à la maîtrise d'œuvre), de réaliser des murets en pierres sèches favorables à la migration, la colonisation et au développement des espèces. Végétalisation totale de l'emprise, création de boisement, enherbement favorisant le développement de la faune et de la flore. Ces dispositions seront effectuées en étroite collaboration avec le Conservatoire du Littoral et ses experts afin de perturber au minimum les espèces et cycles de la faune et de la flore.

Le calendrier des travaux sera adapté afin d'impacter au minimum la biodiversité présente sur la zone des travaux. Cette disposition sera inscrite contractuellement avec les entreprises intervenantes lors de l'exécution des travaux. Celles-ci seront soumises à des contrôles fréquents du respect des mesures de protection par les experts mandatés du maître d'ouvrage.

**7. Auto-évaluation (facultatif)**

Au regard du formulaire rempli, estimez-vous qu'il est nécessaire que votre projet fasse l'objet d'une évaluation environnementale ou qu'il devrait en être dispensé ? Expliquez pourquoi.

Au regard des études déjà réalisées permettant une appréciation suffisante des enjeux environnementaux, de leur importance et des impacts du projet, et compte tenu des faibles emprises du projet, de sa localisation présentant des enjeux limités (zone non habitée, en bordure de l'A55 et au cœur d'un site carrier), et des effets bénéfiques attendus (Réduction des émissions sonores, atmosphériques, et fluidification du trafic sur la boucle de 11km traversant Les Pennes-Mirabeau qui ne sera plus empruntée, particulièrement dans le quartier des Cadeneaux) et des mesures mises en œuvre en faveur de la faune et la flore, (l'impact est jugé faible voir nul selon les espèces, après la mise en place des mesures d'évitement et de réduction - voir note d'accompagnement), une évaluation environnementale ne semble pas nécessaire.

**8. Annexes**

**8.1 Annexes obligatoires**

Objet		
1	Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - <b>non publié</b> ;	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Un plan de situation au 1/25 000 ou, à défaut, à une échelle comprise entre 1/16 000 et 1/64 000 (il peut s'agir d'extraits cartographiques du document d'urbanisme s'il existe) ;	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Au minimum, 2 photographies datées de la zone d'implantation, avec une localisation cartographique des prises de vue, l'une devant permettre de situer le projet dans l'environnement proche et l'autre de le situer dans le paysage lointain ;	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Un plan du projet <u>ou</u> , pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux catégories 5° a), 6°a), b) et c), 7°a), b), 9°a), b), c), d), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement un projet de tracé ou une enveloppe de tracé ;	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux 5° a), 6°a), b) et c), 7° a), b), 9°a), b), c), d), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement : plan des abords du projet (100 mètres au minimum) pouvant prendre la forme de photos aériennes datées et complétées si nécessaire selon les évolutions récentes, à une échelle comprise entre 1/2 000 et 1/5 000. Ce plan devra préciser l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que les canaux, plans d'eau et cours d'eau ;	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Si le projet est situé dans un site Natura 2000, un plan de situation détaillé du projet par rapport à ce site. Dans les autres cas, une carte permettant de localiser le projet par rapport aux sites Natura 2000 sur lesquels le projet est susceptible d'avoir des effets.	<input checked="" type="checkbox"/>

## 8.2 Autres annexes volontairement transmises par le maître d'ouvrage ou pétitionnaire

Veillez compléter le tableau ci-joint en indiquant les annexes jointes au présent formulaire d'évaluation, ainsi que les parties auxquelles elles se rattachent

### Objet

- Note d'accompagnement au Cerfa - Médiaterre Conseil, 2021
- Etude acoustique, CIA, 2021.
- Etude air et santé, CIA, 2021.
- Rapport écologique, ECOMED, 2018.
- Dossier Natura 2000, ECOMED, 2018.
- Dossier de concertation, LAFARGEHOLCIM Granulats, 2020.
- Note de présentation technique du projet, INTERVIA études, 2018.

## 9. Engagement et signature

Je certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus



Fait à Marseille

le, 3 juin 2021

Signature

Fabrice  
LEVASSORT  
fabrice.levassort

Signature numérique de  
Fabrice LEVASSORT  
fabrice.levassort  
Date : 2021.06.15  
16:32:21 +02'00'





263 Av. de St Antoine 13 015 Marseille Tél. : 04 91 03 81 02  
146 Av. Félix Faure 69 003 Lyon Tél. : 04 78 18 71 23  
13 rue Micolon 94 140 Alfortville Tél. : 01 43 75 71 36

## Projet de demi-diffuseur sur l'autoroute A55 - Jas-de-Rhodes (13)



Février 2021

É T U D E A I R E T S A N T E

Indice	Date	Nature de l'évolution	Rédaction	Vérification	Validation
A	26/02/2021	Original	FC/PJ	PJ	PYN

## Table des matières

<b>I. Contexte du projet et Réglementation .....</b>	<b>5</b>				
I.1. CONTEXTE.....	5				
I.1.1. Le projet.....	5				
I.1.2. La réglementation.....	6				
I.2. NIVEAU D'ÉTUDE .....	7				
I.3. MÉTHODOLOGIE DU CALCUL DES ÉMISSIONS.....	8				
I.3.1. Analyse des coûts collectifs .....	9				
<b>II. Description de la zone d'étude .....</b>	<b>12</b>				
II.1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE.....	12				
II.2. TOPOGRAPHIE .....	12				
II.3. CLIMATOLOGIE.....	12				
II.4. POPULATION .....	13				
<b>III. Analyse de la situation initiale.....</b>	<b>15</b>				
III.1. PRINCIPAUX POLLUANTS INDICATEURS DE LA QUALITÉ DE L'AIR.....	15				
III.1.1. Les oxydes d'azote (NOx) .....	15				
III.1.2. Le monoxyde de carbone (CO) .....	15				
III.1.3. Le benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ).....	16				
III.1.4. Les particules en suspension (PM) ou poussières.....	16				
III.1.5. Le dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ).....	17				
III.1.6. Les métaux.....	17				
III.1.7. Benzo[a]pyrène .....	17				
III.2. L'INDICE ATMO .....	18				
III.3. VALEURS ET SEUILS RÉGLEMENTAIRES .....	18				
III.4. ACTIONS D'AMÉLIORATION À L'ÉCHELON RÉGIONAL, DÉPARTEMENTAL ET LOCAL....	19				
III.4.1. Réseau agréé de surveillance de la qualité de l'air .....	19				
III.4.2. Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) .....	20				
III.4.3. Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) .....	21				
III.4.4. Plan de Déplacements Urbains (PDU).....	21				
III.4.5. Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET).....	21				
III.4.6. Schéma de Cohérence Territoriale .....	22				
III.4.7. Le Plan National et le Plan Régional Santé-Environnement (PNSE3 et PRSE3).....	22				
III.5. QUALITÉ DE L'AIR À PROXIMITÉ DE LA ZONE D'ÉTUDE .....	23				
III.5.1. Emissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité .....	23				
		III.5.2. Concentrations mesurées par l'AASQA en air ambiant aux alentours de la zone d'étude .....			25
		III.5.3. Concentrations modélisées par l'AASQA dans la zone d'étude.....			26
<b>IV. Données d'entrée .....</b>	<b>29</b>				
IV.1. DONNÉES TRAFIC .....	29				
IV.2. RÉPARTITION DU PARC AUTOMOBILE.....	29				
<b>V. Calcul d'émissions de polluants et de la consommation énergétique.....</b>	<b>31</b>				
V.1. BILAN DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE.....	31				
V.2. BILAN DES ÉMISSIONS EN POLLUANTS .....	31				
<b>VI. Evaluation des émissions de Gaz à Effet de Serre du projet ....</b>	<b>32</b>				
VI.1. PÉRIMÈTRE D'ÉVALUATION.....	32				
VI.2. CALCULS DES ÉMISSIONS.....	32				
VI.2.1. Emissions trafic.....	32				
VI.2.2. Artificialisation des sols .....	32				
VI.2.3. Terrassements et couche de formes .....	33				
VI.2.4. Construction et entretien des chaussées .....	33				
VI.2.5. Equipements de sécurité .....	34				
VI.2.6. Exploitation du réseau .....	34				
VI.3. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS .....	35				
<b>VII. Analyse des coûts collectifs .....</b>	<b>36</b>				
VII.1. COÛTS LIÉS À LA POLLUTION DE L'AIR .....	36				
VII.2. COÛTS COLLECTIFS LIÉS À L'EFFET DE SERRE ADDITIONNEL .....	36				
VII.3. COÛTS COLLECTIFS GLOBAUX.....	36				
<b>VIII. Conclusion de l'étude .....</b>	<b>37</b>				



## Liste des figures

Figure 1 : Plan du projet de demi-diffuseur sur l'autoroute A55 à Jas de Rhodes (13).....	5
Figure 2 : Méthodologie de calcul des émissions du trafic routier .....	8
Figure 3 : Carte topographique de la zone d'étude (source topographic-map.com).....	12
Figure 4 : Normales de rose de vent – Météo France – Marignane (13) - Période 1991-2010 .....	12
Figure 5 : Cartographie des bâtiments abritant des populations vulnérables dans le périmètre d'étude (source géoportail données cartographiques IGN et INSEE).....	13
Figure 6 : Cartographie de la densité de population (source géoportail, données cartographiques IGN et INSEE).....	14
Figure 7 : Échelle de l'indice ATMO – Source AtmoSud .....	18
Figure 8 : Objectifs du SRCAE – SRCAE PACA – Les grandes lignes.....	20
Figure 9 : Estimation des gains sectoriels et par polluants liés aux actions du PPA des Bouches- du-Rhône .....	21
Figure 10 : Concentrations moyennes annuelles de dioxyde d'azote en 2019 dans la zone étudiée – Modélisées par AtmoSud.....	27
Figure 11 : Concentrations moyennes annuelles de particules PM10 en 2019 dans la zone étudiée – Modélisées par AtmoSud.....	28
Figure 12 : Cartographie des axes routiers étudiés .....	29
Figure 13 : Cartographie de l'itinéraire actuellement emprunté par les PL depuis Lafarge à destination de Marseille .....	30
Figure 14 : Cartographie de l'itinéraire actuellement emprunté par les PL depuis Marseille à destination de Lafarge .....	30
Figure 15 : Cartographie de l'itinéraire qui sera emprunté par les PL grâce au projet depuis Lafarge à destination de Marseille.....	30
Figure 16 : Cartographie de l'itinéraire qui sera emprunté par les PL grâce au projet depuis Marseille à destination de Lafarge .....	30
Figure 17 : Consommation énergétique totale sur le domaine d'étude .....	31
Figure 18 : Synthèse des émissions de GES du projet par postes teq.CO <sub>2</sub> .....	35

## Liste des tableaux

Tableau 1 : définition du niveau d'étude.....	7
Tableau 2 : Echelle des sous-indices de l'indice ATMO – Source Atmo France.....	18
Tableau 3 : Définition des seuils réglementaires de référence.....	18
Tableau 4 : Seuils règlementaires de référence .....	18
Tableau 5 : Contribution des différents secteurs émetteurs en région PACA (cigale AtmoSud 2017).....	23
Tableau 6 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans les Bouches-du-Rhône (cigale AtmoSud 2017) .....	24
Tableau 7 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans la commune des Pennes- Mirabeau (cigale AtmoSud 2017) .....	24
Tableau 8 : Concentrations moyennes annuelles mesurées dans l'air ambiant par AtmoSud et comparaison avec les valeurs de référence et réglementaires .....	25
Tableau 9 : Évolution du trafic dans la bande d'étude.....	29
Tableau 10 : Émissions moyennes journalières sur le domaine d'étude .....	31
Tableau 11 : Calcul des émissions dues aux terrassements et couche de formes.....	33
Tableau 12 : Hypothèses utilisées pour le calcul des émissions liées à la construction et à l'entretien des chaussées .....	33
Tableau 13 : Calcul des émissions dues à la construction et à l'entretien des chaussées .....	33
Tableau 14 : Calcul des émissions dues aux équipements de sécurité.....	34
Tableau 15 : Calcul des émissions dues à l'exploitation du réseau .....	34
Tableau 16 : Synthèse des émissions de GES par poste d'émissions .....	35
Tableau 17 : Répartition entre les phases construction et utilisation (hors trafic) et fin de vie.....	35
Tableau 12 : Coûts liés à la pollution de l'air .....	36
Tableau 13 : Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel .....	36
Tableau 14 : Coûts collectifs globaux .....	36

## I. CONTEXTE DU PROJET ET REGLEMENTATION

### I.1. Contexte

#### I.1.1. Le projet

Le présent rapport d'étude s'inscrit dans le cadre du projet de réalisation d'un demi-diffuseur sur l'autoroute A55 au lieu-dit « Jas de Rhodes » entre Marseille et les Pennes-Mirabeau.

Ce demi-diffuseur a pour but de permettre aux poids lourds d'accéder au site de Lafarge directement depuis l'autoroute A55 et ainsi leur éviter un détour d'environ 10 kilomètres et réduire leur trajet actuel.

Le trafic routier étant une source de pollution atmosphérique, un changement des conditions de trafic locales peut impacter, de façon positive ou négative, la qualité de l'air et donc la santé des populations avoisinant ces axes.

Le projet est présenté dans la cartographie ci-contre et la zone d'étude dans la cartographie ci-après.

Cette étude traite le volet air et santé de l'étude d'impact pour le compte de la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de la région Provence-Alpes-Côte-D'azur et est réalisée en tenant compte de la note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

Le volet air de cette étude d'impact, vise à étudier l'incidence de la réalisation de ce projet sur les émissions dues au trafic, la qualité de l'air et la santé de la population locale.

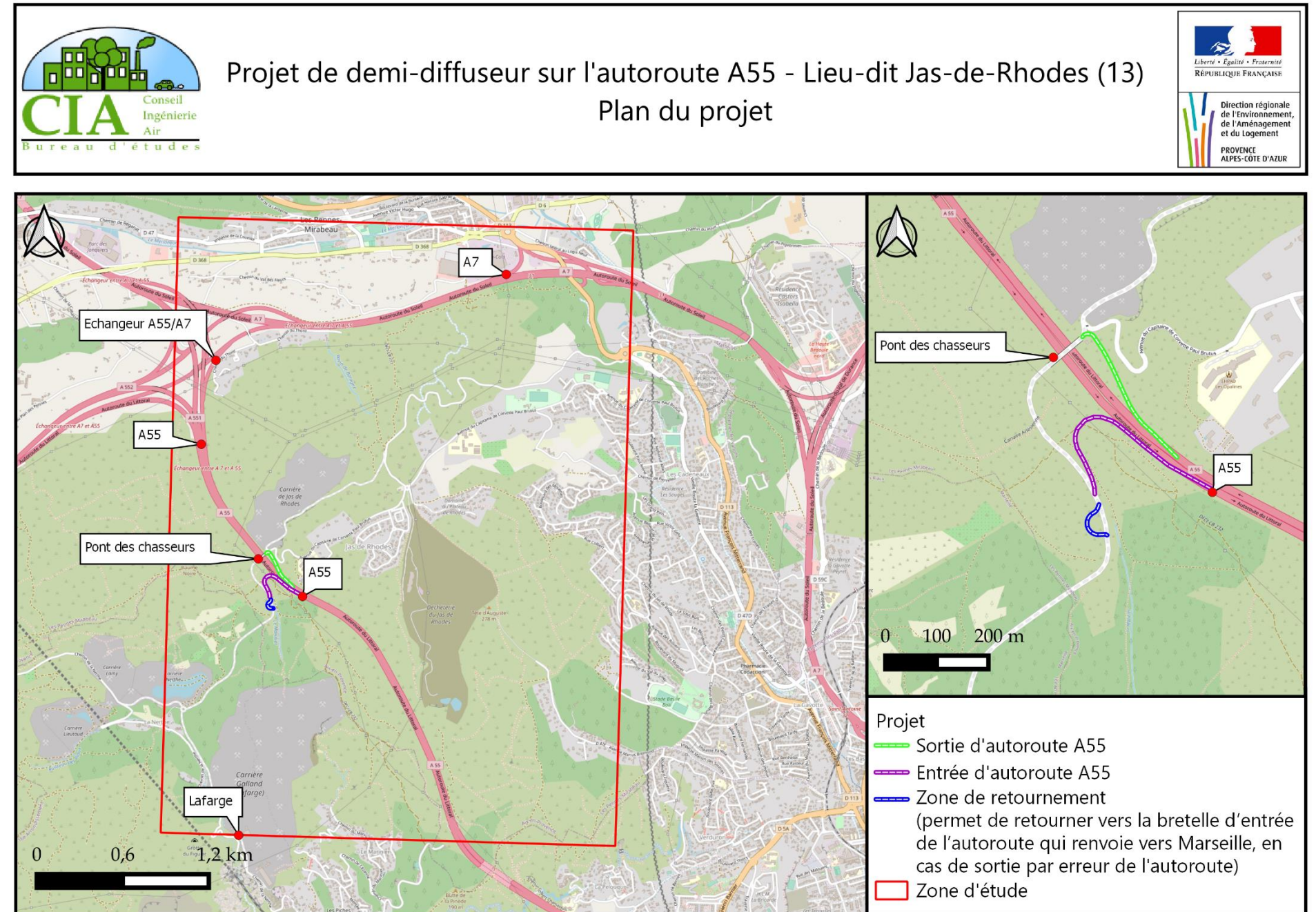


Figure 1 : Plan du projet de demi-diffuseur sur l'autoroute A55 à Jas de Rhodes (13)



### I.1.2. La réglementation

Les articles L220-1 et suivants du Code de l'Environnement, ancienne loi sur l'air du 30 décembre 1996, ont renforcé les exigences dans le domaine de la qualité de l'air et constituent le cadre de référence pour la réalisation des études d'environnement et des études d'impact dans les projets d'infrastructures routières.

L'article 19 de la loi sur l'air, complété par sa circulaire d'application 98-36 du 17 février 1998 énonce en particulier la nécessité :

- D'analyser les effets du projet routier sur la santé ;
- D'estimer les coûts collectifs des pollutions et des avantages induits ;
- De faire un bilan de la consommation énergétique.

L'étude est menée conformément à :

- La note méthodologique du 22 février 2019 relative aux volets air et santé des études d'impact des infrastructures routières. Cette récente note technique est venue actualiser la précédente note de 2005 annexée à la circulaire DGS/SD7B/2005/273 du 25 février 2005.
- L'annexe technique à la note méthodologique sur les études d'environnement « volet air » rédigée par le SETRA et le CERTU, pour la Direction des Routes du Ministère de l'Équipement des Transports de l'Aménagement du territoire du Tourisme et de la Mer et diffusée auprès des Préfets de région et de département par courrier daté du 10 juin 1999 signé du Directeur des Routes.

## 1.2. Niveau d'étude

La note technique du 22 février 2019 définit le contenu des études "Air et Santé", qui se veut plus ou moins conséquent selon les enjeux du projet en matière de pollution de l'air et d'incidences sur la santé. Quatre niveaux d'étude sont ainsi définis en fonction des niveaux de trafics attendus à terme sur la voirie concernée et en fonction de la densité de population à proximité de cette dernière.

*Tableau 1 : définition du niveau d'étude*

Trafic à l'horizon d'étude et densité (hab./ km <sup>2</sup> ) dans la bande d'étude	> 50 000 véh/j ou 5 000 uvp/h	25 000 véh/j à 50 000 véh/j ou 2 500 uvp/h à 5 000 uvp/h	≤ 25 000 véh/j ou 2 500 uvp/h	≤ 10 000 véh/j ou 1 000 uvp/h
<b>G I</b> Bâti avec densité ≥ 10 000 hab./ km <sup>2</sup>	I	I	II	II si L projet > 5 km ou III si L projet < ou = 5 km
<b>G II</b> Bâti avec densité > 2 000 et < 10 000 hab./ km <sup>2</sup>	I	II	II	II si L projet > 25 km ou III si L projet < ou = 25 km
<b>G III</b> Bâti avec densité ≤ 2000 hab./ km <sup>2</sup>	I	II	II	II si L projet > 50 km ou III si L projet < ou = 50 km
<b>G IV</b> Pas de Bâti	III	III	IV	IV

**Au vu des aménagements et des trafics fournis, une étude de niveau III sera réalisée pour cette étude.**

La zone de de projet étant en territoire concerné par un Plan de Protection de l'Atmosphère, le niveau d'étude devrait être relevé d'un cran. Cependant, il n'a pas été choisi de réaliser une étude de niveau II car le projet entraîne une modification du trafic uniquement pour les Poids-Lourds (PL) se rendant sur le site Lafarge. Ainsi, le trafic sur l'autoroute ne sera pas significativement modifié et en ce qui concerne le trajet des PL sur la commune des Pennes Mirabeau, ceux-ci vont dans le sens d'une diminution donc bénéfique pour les riverains.

**Une étude de niveau III contient les étapes suivantes :**

- Une étude bibliographique de la qualité de l'air locale ainsi que des documents de planifications,
- Les calculs des émissions,
- L'analyse des coûts collectifs.

Les polluants à prendre en considération, définis sur une base réglementaire, sont les suivants :

- Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>),
- Particules fines (PM10 et PM2.5),
- Monoxyde de carbone (CO),
- Benzène, comme traceur des Composés Organiques Volatils non Méthaniques (COVnM),
- Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>),
- Métaux : Arsenic et nickel,
- Benzo[a]pyrène (B(a)P, comme traceur des hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

Par ailleurs, les émissions de CO<sub>2</sub>, traceur des gaz à effets de serre, seront également estimées. Ces estimations serviront de base à la réalisation du bilan carbone du projet.

### 1.3. Méthodologie du calcul des émissions

Le calcul des émissions polluantes et de la consommation énergétique est réalisé à partir du logiciel **TREFIC™** distribué par Aria Technologies. Cet outil de calcul intègre la méthodologie **COPERT V** issue de la recherche européenne (European Environment Agency) qui remplace sa précédente version COPERT III (intégrée dans l'outil ADEME-IMPACT fourni par l'ADEME).

La méthodologie COPERT V est basée sur l'utilisation de facteurs d'émission qui traduisent en émissions et consommation l'activité automobile à partir de données qualitatives (vitesse de circulation, type de véhicule, durée du parcours...).

La méthode intègre plusieurs types d'émissions :

- Les émissions à chaud produites lorsque les « organes » du véhicule (moteur, catalyseur) ont atteint leur température de fonctionnement. Elles dépendent directement de la vitesse du véhicule ;
- Les émissions à froid produites juste après le démarrage du véhicule lorsque les « organes » du véhicule (moteur et dispositif de traitement des gaz d'échappement), sont encore froids et ne fonctionnent donc pas de manière optimale. Elles sont calculées comme des surémissions par rapport aux émissions « attendues » si tous les organes du véhicule avaient atteint leur température de fonctionnement (les émissions à chaud) ;
- Les surémissions liées à la pente, pour les poids-lourds ;
- Les surémissions liées à la charge des poids-lourds.

Elle intègre aussi :

- Les corrections pour traduire les surémissions pour des véhicules anciens et/ou ayant un kilométrage important, et ce pour les véhicules essences catalysés ;
- Les corrections liées aux améliorations des carburants.

Le logiciel TREFIC intègre également la remise en suspension des particules sur la base d'équations provenant de l'EPA et en y associant le nombre de jours de pluie annuel sur le site étudié.

Les vitesses très faibles (inférieures à 10 km/h) sont en dehors de la gamme de validité des facteurs d'émissions de la méthode COPERT V (gamme de validité de 10 à 130 km/h). TREFIC™ associe un coefficient multiplicatif aux facteurs d'émissions déterminées à 10 km/h selon la méthode COPERT V pour redéfinir les facteurs d'émissions des vitesses inférieures. Ce coefficient correspond au ratio entre la vitesse basse de validité, soit 10 km/h, et la vitesse de circulation pour laquelle le facteur est estimé (par exemple pour une vitesse de circulation de 5 km/h, le coefficient appliqué est de 2). Toutefois, pour les vitesses inférieures à 3km/h, les incertitudes sont trop importantes et les facteurs d'émissions ne peuvent être recalculés.

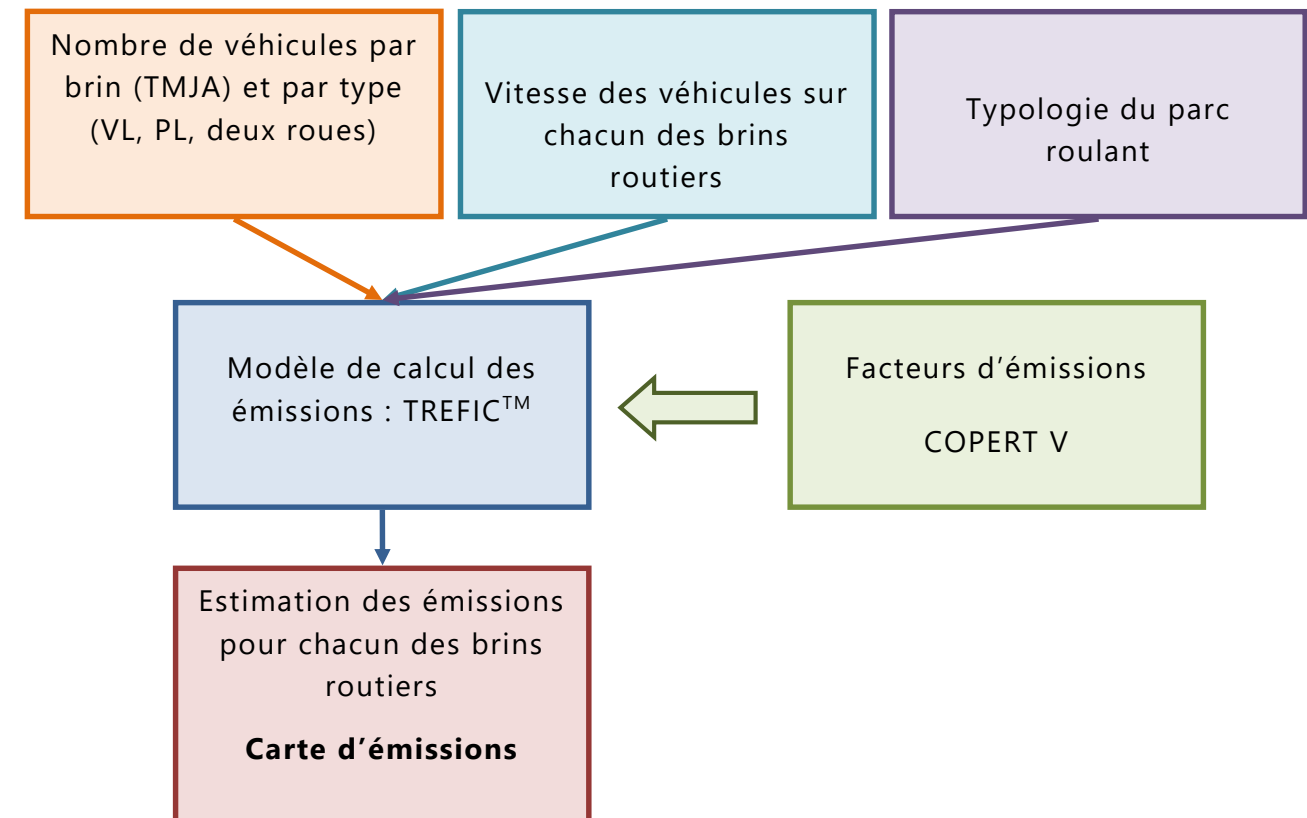


Figure 2 : Méthodologie de calcul des émissions du trafic routier

### I.3.1. Analyse des coûts collectifs

Les émissions de polluants atmosphériques issus du trafic routier sont à l'origine d'effets variés : effets sanitaires, impact sur les bâtiments, atteintes à la végétation et réchauffement climatique.

L'instruction du 25 mars 2004 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport a officialisé les valeurs des coûts externes établies par le rapport « Boîteux II ». Ces valeurs ne couvrent pas tous les effets externes mais elles concernent notamment la pollution locale de l'air sur la base de ses effets sanitaires. Ainsi, le rapport fournit pour chaque type de trafic (poids lourds, véhicules particuliers, véhicules utilitaires légers) et pour quelques grands types d'occupation humaine (urbain dense, urbain diffus, rural), une valeur de l'impact, principalement sanitaire, de la pollution atmosphérique.

Cette instruction est annulée et remplacée par celle du 16 juin 2014 qui présente le cadre général de l'évaluation des projets de transports, en application des dispositions des articles L.1511-1 à L.1511-6 du code des transports et du décret n°84-617 du 17 juillet 1984. La note technique du 27 juin 2014 présente entre autre, la méthodologie à appliquer pour la monétarisation des émissions liées directement ou indirectement au trafic routier en s'appuyant sur :

- « L'évaluation socioéconomique des investissements publics » de septembre 2013 du commissariat à la stratégie et à la prospective (mission présidée par Emile Quinet) ;
- « La valeur tutélaire du carbone » de septembre 2009 du centre d'analyse stratégique (mission présidée par Alain Quinet).

Deux externalités sont étudiées :

- La pollution atmosphérique afin d'intégrer les effets sur la santé, le bâti et la végétation ;
- Les émissions de gaz à effet de serre pour évaluer le coût du réchauffement climatique.

#### I.3.1.1. La pollution atmosphérique

La monétarisation des effets de la pollution atmosphérique repose sur l'analyse de quatre polluants ou famille de polluants : le SO<sub>2</sub>, les NO<sub>x</sub>, les PM<sub>2.5</sub> et les COVNM. Les impacts suivants sont considérés dans la monétarisation :

- Particules (PM<sub>2,5</sub>) : effets sanitaires (mortalité et morbidité) ;
- NO<sub>x</sub> : effets sur la santé (via nitrates et O<sub>3</sub>), eutrophisation des milieux et effet fertilisation des sols agricoles (via nitrates), pertes de cultures (via O<sub>3</sub>) ;
- SO<sub>2</sub> : santé (via sulfates), acidification des milieux, pertes de cultures ;
- COVNM : effets sanitaires (via O<sub>3</sub>), pertes de cultures (via O<sub>3</sub>).

Les valeurs tutélaire par type de véhicules sont calculées à partir de la somme des coûts en €/véh.km de chaque polluant. Chaque coût (défini par polluant) correspond au produit du

facteur d'émission (en g/km) par le coût marginal (en €/g) des impacts sanitaires et environnementaux des émissions du polluant considéré (Équation 1).

$$Valeur\ Tutélaire_v = \sum_p^n (F_{vp} * C_p) \tag{Équation 1}$$

Avec :

*v* : type de véhicule

*p* : polluant considéré

*F<sub>vp</sub>* : facteur d'émission d'un type de véhicule *v* pour le polluant *p* (en g/km)

*C<sub>p</sub>* : coût marginal du polluant *p* (en €/g)

*Valeur tutélaire<sub>v</sub>* : valeur tutélaire du type de véhicule *p* (en €/km)

Les effets sanitaires étant intrinsèquement liés à la présence ou non de population, les valeurs tutélaire sont ensuite modulées en fonction de la densité. Le tableau ci-dessous reprend les facteurs associés et les densités de population considérées.

#### Facteurs multiplicatifs de densité de population pour le calcul des coûts sanitaire lorsque l'infrastructure passe d'une zone à l'autre

Interurbain à urbain diffus	Urbain diffus à urbain	Urbain à urbain dense	Urbain dense à urbain très dense
*10	*3	*3	*3

#### Densité de population des zones traversées par l'infrastructure

hab/km <sup>2</sup>	Interurbain	Urbain diffus	Urbain	Urbain dense	Urbain très dense
<b>Fourchette</b>	< 37	37-450	450-1500	1500-4500	> 4500

Afin d'intégrer la variabilité des émissions en fonction de la vitesse de circulation, les facteurs d'émission de chaque polluant sont pondérés par un coefficient dépendant des classes de densité précédemment décrites. Il est en effet considéré que la vitesse décroît en fonction de l'augmentation de l'urbanisation (et donc de la densité de population). Le tableau suivant reprend les différents coefficients. Ces ajustements sont basés sur les facteurs d'émission COPERT V.

Coefficients de vitesse pour le calcul des facteurs d'émissions lorsque l'infrastructure passe d'une zone à une autre

	Interurbain à urbain diffus	Urbain diffus à urbain	Urbain à urbain dense	Urbain dense à urbain très dense
<b>VL NOx</b>	/1,5	/1,3	*1	*1,5
<b>VL PM2.5</b>	/1,5	/1,7	*1	*1,3
<b>PL NOx</b>	*1,1	*1,2	*1	*1,6
<b>PL PM2.5</b>	*1	*1,2	*1	*2

NB : les facteurs des VP sont également appliqués aux deux roues et VUL ; de même, les facteurs PL sont appliqués aux bus également.

Les valeurs tutélaires sont estimées en euro 2010 sur la base d'un parc roulant de 2010. La variation annuelle des valeurs tutélaires au-delà de 2010 correspond à la somme des pourcentages de variation des émissions routières et du PIB par habitant.

La note méthodologique conseille d'utiliser comme taux d'évolution pour les émissions routières :

- -6% par an de 2010 à 2020 estimé sur la base des facteurs d'émission COPERT IV ;
- À partir de 2020 et sur la période de référence de la future directive sur les plafonds nationaux, la variation est calculée sur la base des nouveaux plafonds d'émissions réglementaires pour la France ;
- Au-delà de la période de la future directive, les émissions sont considérées comme constantes.

En l'absence de la directive sur les plafonds d'émission et afin d'être cohérent avec la réalité des émissions automobiles, la baisse des émissions est estimée pour la période de 2020 à 2030 selon le même procédé que de 2010 à 2020, soit sur la base des facteurs d'émissions (COPERT IV) et du parc automobile français disponibles jusqu'en 2030 (parc IFFSTAR). Cette méthodologie aboutie à une baisse annuelle similaire, soit 6 %. A partir de 2030, les émissions sont considérées comme constantes ce qui constitue une hypothèse majorante mais conforme à la note méthodologique.

Concernant la variation du PIB par habitant, il est estimé sur la base :

- Des projections INSEE de la population française jusqu'en 2060 ;
- D'un PIB variant jusqu'en 2030 selon l'évolution du PIB de ces 15 dernières années ;
- D'un PIB croissant au-delà de 2030 au taux de 1,5% (hypothèse courante en socio-économie).

### I.3.1.2. Les émissions de gaz à effet de serre

Le coût des émissions de gaz à effet de serre (exprimé en équivalent CO<sub>2</sub>) est issu d'un arbitrage cherchant à concilier des enjeux environnementaux, énergétiques et économiques. Divers modèles macroéconomiques ont été utilisés et ont abouti à une forte volatilité du coût de la tonne de CO<sub>2</sub>. Le choix s'est donc orienté vers un prix à l'horizon 2030 de 100 € la tonne de CO<sub>2</sub>, correspondant à la moyenne des valeurs obtenues par les modèles et jugé raisonnable dans une perspective volontariste par les experts de la mission (« la valeur tutélaire du carbone », mission présidée par Alain Quinet). Les évolutions sont ensuite basées sur une approche plus théorique que les modèles précédemment utilisés. Pour les évolutions post-2030, la règle de Hotling ajustée est utilisée. Cette règle issue de l'économie de l'environnement considère que le changement climatique peut être ramené aux règles de gestion dans le temps d'une ressource rare. Les engagements français en termes de plafond d'émission constituent la réserve de CO<sub>2</sub> et un taux de 4,5 % par an est retenu. Concernant les évolutions avant 2030, il a été choisi d'utiliser le coût de la tonne CO<sub>2</sub> déjà estimée lors du rapport Boiteux II pour l'année 2010 soit 32 € et de la faire varier jusqu'à 2030 pour atteindre la valeur pivot des 100 € (soit environ 5,8 %).

### I.3.1.3. Valeurs tutélaires

#### Coûts liés à la qualité de l'air

Le tableau suivant présente les valeurs tutélaires liées aux émissions polluantes du transport routier.

Valeurs tutélaires (€/100 véh.km) déclinées par type de véhicule

€ <sub>2010</sub> /100 véh.km	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
<b>VP</b>	15,8	4,3	1,7	1,3	0,9
<b>VP Diesel</b>	20,4	5,5	2,2	1,6	1,1
<b>VP Essence</b>	4,5	1,3	0,6	0,5	0,5
<b>VP GPL</b>	3,6	1	0,4	0,3	0,2
<b>VUL</b>	32,3	8,7	3,4	2,4	1,6
<b>VUL Diesel</b>	33,7	9,1	3,5	2,5	1,6
<b>VUL Essence</b>	6,3	1,9	0,9	0,8	0,8
<b>PL diesel</b>	186,6	37	17,7	9,4	6,4
<b>Deux-roues</b>	8,7	2,5	1	0,8	0,5
<b>Bus</b>	125,4	24,8	11,9	6,3	4,2

Les valeurs tutélaires, faisant une distinction entre la motorisation des VP et VUL (essence, diesel ou GPL), ont été pondérées en fonction de la répartition du parc roulant des années étudiées et de la typologie du parc (urbain, rural ou autoroutier).

Les données sont regroupées dans le tableau suivant :

Répartition du type de motorisation en fonction de l'année et de la typologie de l'axe routier

Parc	Urbain			Rural			Autoroutier			
	Année	2021	2024	2044	2021	2024	2044	2021	2024	2044
<b>VP essence</b>		18,5%	16,3%	15,7%	16,5%	14,9%	14,7%	13,6%	11,7%	11,8%
<b>VP diesel</b>		81,2%	83,4%	83,9%	83,3%	84,8%	84,9%	86,2%	88,1%	87,8%
<b>VP GPL</b>		0,3%	0,3%	0,4%	0,3%	0,3%	0,4%	0,3%	0,3%	0,3%
<b>VUL essence</b>		0,3%	0,2%	0,1%	0,3%	0,2%	0,1%	0,3%	0,2%	0,1%
<b>VUL diesel</b>		99,7%	99,7%	99,8%	99,6%	99,7%	99,7%	99,6%	99,7%	99,7%

Variation annuelle du PIB par tête et des émissions pour chaque horizon d'étude

	2021	2024	2044
<b>Pourcentage annuel d'évolution des émissions depuis 2010</b>	-5,47%	-4,32%	-1,80%
<b>Pourcentage annuel d'évolution du PIB par tête depuis 2010</b>	1,18%	1,07%	1,25%
<b>Pourcentage annuel d'évolution total</b>	-4,29%	-3,26%	-0,55%

**Coût unitaire lié à l'effet de serre additionnel**

Les valeurs tutélaires de la note méthodologique de 2014 sont récapitulées ci-dessous :

Valeur tutélaires de la tonne de CO<sub>2</sub>

T CO <sub>2</sub> en euro 2010	
<b>2021</b>	59,9
<b>2024</b>	71,0
<b>2044</b>	185,2

Les émissions de CO<sub>2</sub> du projet sont estimées à partir des facteurs d'émissions de COPERT V.

Les valeurs sont recalculées et présentées dans le tableau suivant pour les VP et VUL.

Les valeurs tutélaires pour les horizons 2021, 2024 et 2044 sont modulées en fonction des variations annuelles du PIB par habitant et des émissions récapitulées dans le tableau suivant :

Valeur tutélaires (en €<sub>2010</sub>/100 véh.km) déclinées par type de véhicule par année et par typologie de voie

Catégorie	Année	Typologie	Urbain	Urbain	Urbain	Urbain	Interurbain
			Très dense (€/100 véh.km)	dense (€/100 véh.km)	(€/100 véh.km)	diffus (€/100 véh.km)	(€/100 véh.km)
VP	2021	Urbain	17,4	4,7	3,0	1,4	1,0
		Rural	17,7	4,8	3,0	1,4	1,0
		Autoroutier	18,2	4,9	3,0	1,4	1,0
	2024	Urbain	17,8	4,8	3,0	1,4	1,0
		Rural	18,0	4,9	3,0	1,4	1,0
		Autoroutier	18,2	4,9	3,0	1,4	1,0
	2044	Urbain	17,8	4,8	3,0	1,4	1,0
		Rural	18,0	4,9	3,0	1,4	1,0
		Autoroutier	18,2	4,9	3,0	1,4	1,0
VUL	2021	Urbain	33,6	9,1	3,0	2,5	1,6
		Rural	33,6	9,1	3,0	2,5	1,6
		Autoroutier	33,6	9,1	3,0	2,5	1,6
	2024	Urbain	33,6	9,1	3,0	2,5	1,6
		Rural	33,6	9,1	3,0	2,5	1,6
		Autoroutier	33,6	9,1	3,0	2,5	1,6
	2044	Urbain	33,6	9,1	3,0	2,5	1,6
		Rural	33,6	9,1	3,0	2,5	1,6
		Autoroutier	33,6	9,1	3,0	2,5	1,6



## II. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE

### II.1. Situation géographique

Le projet se situe dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, dans le département des Bouches-du-Rhône (13), dans la commune des Pennes-Mirabeau au niveau du lieu-dit Jas de Rhodes.

### II.2. Topographie

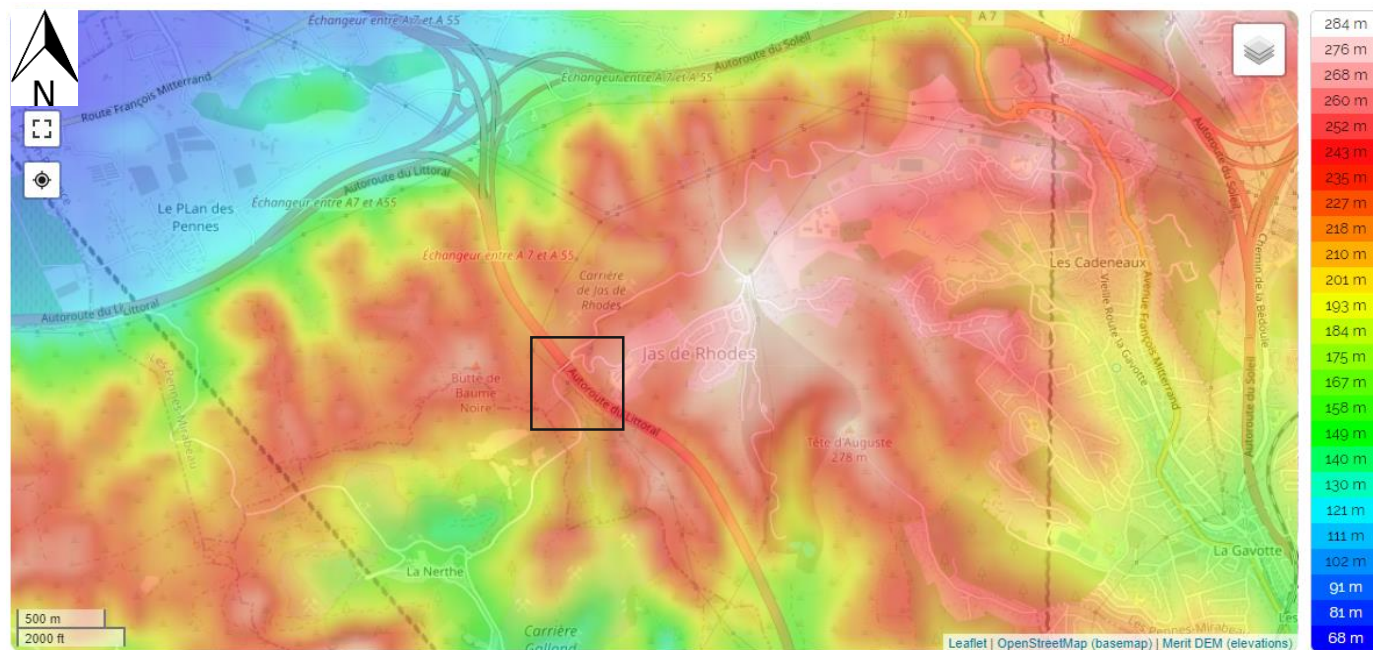


Figure 3 : Carte topographique de la zone d'étude (source [topographic-map.com](http://topographic-map.com))

La carte topographique ci-dessus présente les reliefs alentours de la zone d'étude. La zone étudiée est mise en évidence dans un encadré noir.

La zone de projet se situe sur les hauteurs, favorisant ainsi la dispersion des polluants atmosphériques émis localement.

### II.3. Climatologie

Les Bouches-du-Rhône sont sous l'influence de la mer chaude de Méditerranée et sont protégées par le relief des masses d'air provenant de l'Atlantique et du nord. Le département est caractérisé par un climat de type méditerranéen.

Afin de présenter la climatologie de la zone d'étude, les données de la station Marignane de Météo France sont utilisées (Statistiques 1981–2010 et records).

#### Températures

Le climat méditerranéen est caractérisé par la douceur de ses saisons. Toutefois, il faut se méfier de ses excès. Localement, l'été, la température peut atteindre 39,7°C sous abri alors qu'en plein hiver le thermomètre est déjà descendu à -16,8°C. Il faut remarquer que la proximité de la mer assure aux régions côtières un écrêtement des extrêmes qui se traduit par moins de gelées en hiver et moins de canicule en été.

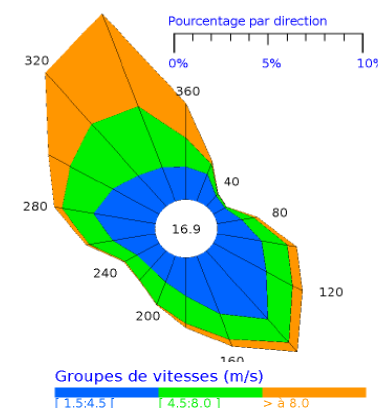
#### Précipitations

Typique du climat méditerranéen, la zone est marquée par des précipitations abondantes principalement à l'automne mais peu fréquentes : avec une hauteur de précipitations de 515,4 mm pour seulement 53,2 jours de pluie par an, en moyenne.

#### Ensoleillement

L'insolation est de 2858 heures par an, valeur conforme avec les moyennes que l'on rencontre sur l'arc méditerranéen français.

#### Vents



La rose des vents montre la prédominance de vent fort à modéré du Nord-Ouest, le Mistral. Un vent fort à modéré provenant du Sud-Est est également présent (le Marin). La présence de vents régionaux forts favorise la dispersion atmosphérique des polluants émis localement.

Figure 4 : Normales de rose de vent – Météo France – Marignane (13) - Période 1991-2010



## II.4. Population

La population de la commune des Pennes-Mirabeau était de 21 046 habitants en 2017, selon l'INSEE. Avec environ 214 naissances en 2019 contre 193 décès, la commune suit une dynamique de population croissante.

Des établissements abritant des populations vulnérables sont présents dans la zone d'étude, il s'agit de :

- Deux établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes : Les opalines Les Pennes Mirabeau ;
- Écoles primaires :
  - Les Bourroumettes ;
  - Castel Hélène ;
- Écoles maternelles ;
  - Les Bourroumettes ;
  - Castel Hélène ;
- Collège Jacques Monod

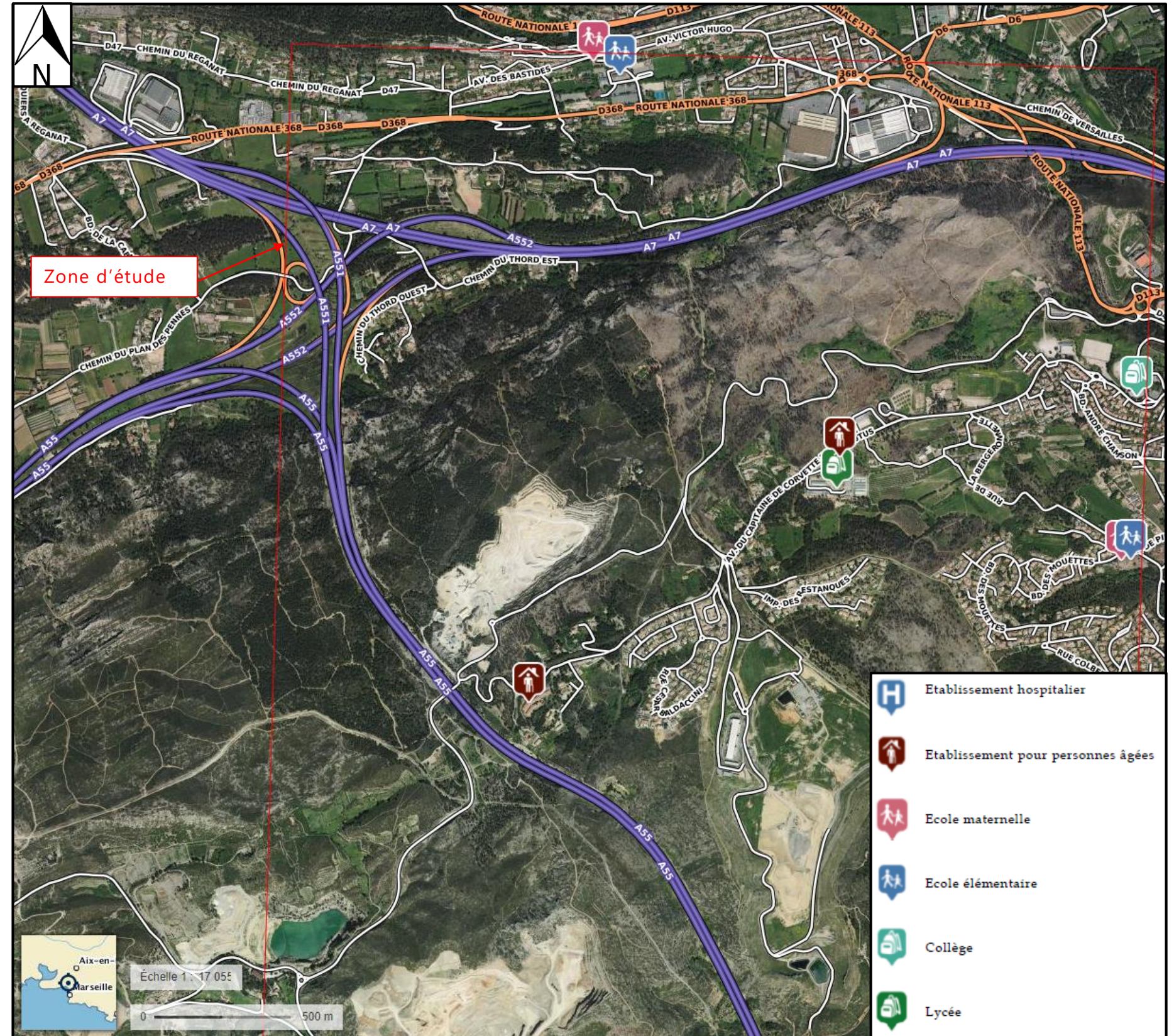


Figure 5 : Cartographie des bâtiments abritant des populations vulnérables dans le périmètre d'étude (source géoportail données cartographiques IGN et INSEE)



Au niveau de la commune, en moyenne 625,3 habitants sont présents au km<sup>2</sup> selon l'INSEE en 2017.

Il est visible dans la carte ci-contre que la zone de projet se trouve dans une zone peu urbanisée, éloignée des zones de forte densité de population. La plus forte densité de population de la zone d'étude est de 3 925 habitants au km<sup>2</sup>.

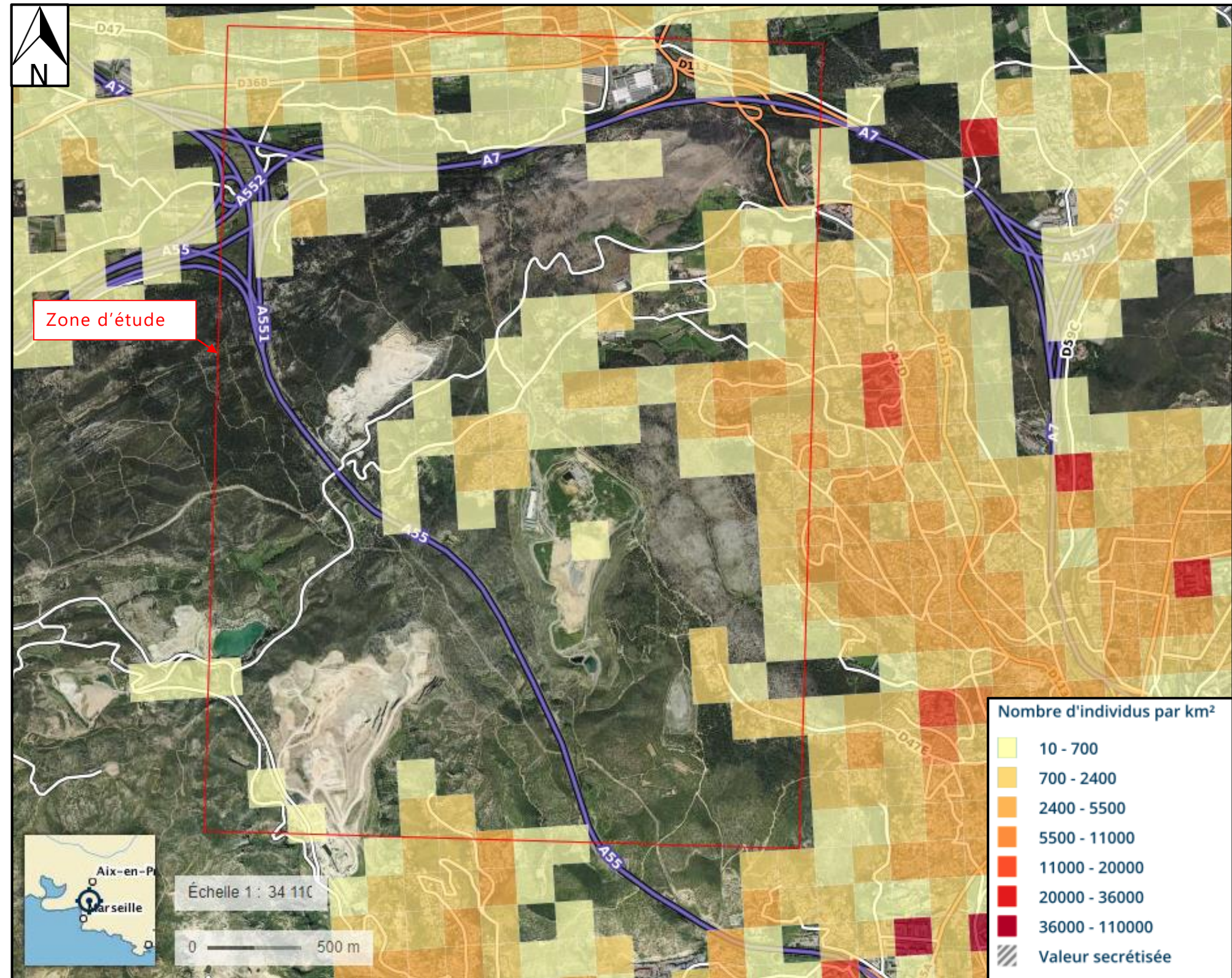


Figure 6 : Cartographie de la densité de population (source géoportail, données cartographiques IGN et INSEE)



### III. ANALYSE DE LA SITUATION INITIALE

#### III.1. Principaux polluants indicateurs de la qualité de l'air

Selon le guide méthodologique de 2019, les polluants à prendre en considération pour une étude de niveau I, définis sur une base réglementaire, sont les suivants :

- Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>),
- Particules fines (PM10 et PM2.5),
- Monoxyde de carbone (CO),
- Benzène, comme traceur des Composés Organiques Volatils non Méthaniques (COVnM),
- Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>),
- Métaux : Arsenic et nickel,
- Benzo[a]pyrène (B(a)P, comme traceur des hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

##### III.1.1. Les oxydes d'azote (NOx)

Les émissions d'oxydes d'azote apparaissent dans toutes les combustions utilisant des combustibles fossiles (charbon, fuel, pétrole...), à hautes températures.

Les oxydes d'azote sont des polluants caractéristiques de la circulation routière. En 2017, le secteur des transports est en effet responsable de 63 % des émissions totales de NOx (CITEPA, Bilan des émissions en France de 1990 à 2017 – Edition 2019), les moteurs diesel en rejettent deux fois plus que les moteurs à essence à pots catalytiques.

Le bilan 2018 de la qualité de l'air extérieur en France (SDES, édition 2019), montre qu'entre 2000 et 2018, dans la plupart des agglomérations, les concentrations de dioxyde d'azote mesurées par les stations urbaines ont baissé d'environ 54 %. Ces évolutions sont essentiellement à mettre en relation avec le renouvellement du parc automobile et l'équipement des véhicules avec des pots catalytiques.

Le dioxyde d'azote, selon la concentration et la durée d'exposition, peut entraîner une altération de la fonction respiratoire et une hyperréactivité bronchique chez les personnes asthmatiques, augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes chez les enfants. Les oxydes d'azote sont aussi à l'origine de la formation de l'ozone, un gaz qui a des effets directs sur la santé.

##### III.1.2. Le monoxyde de carbone (CO)

Tous les secteurs d'activité anthropique contribuent aux émissions de CO, gaz inodore et incolore. Leur répartition est variable en fonction de l'année considérée.

En 2017, les trois secteurs contribuant le plus aux émissions de la France métropolitaine sont (CITEPA, 2019) :

- Le résidentiel/tertiaire (45 %),
- L'industrie manufacturière (31 %),
- Le transport routier (17 %).

La diésélisation du parc automobile (un véhicule diesel émet 25 fois moins de CO qu'un véhicule à essence) et l'introduction de pots catalytiques ont contribué à une baisse des émissions de CO dans le secteur automobile : Entre 1990 et 2017, une diminution de 94% des émissions de CO imputables aux transports routiers est observée.

Il convient toutefois de nuancer ces données du fait de l'augmentation du parc automobile et du nombre de voitures particulières non dépolluées en circulation.

Du point de vue de son action sur l'organisme, après avoir traversé la paroi alvéolaire des poumons, le monoxyde de carbone se dissout dans le sang puis se fixe sur l'hémoglobine en bloquant l'apport d'oxygène à l'organisme. Aux concentrations rencontrées dans les villes, il peut être responsable d'angines de poitrine, d'épisodes d'insuffisance cardiaque ou d'infarctus chez les personnes sensibles.

Le système nerveux central et les organes sensoriels sont souvent les premiers affectés (céphalées, asthénies, vertiges, troubles sensoriels) et ceci dans le cas d'une exposition périodique et quotidienne au CO (émis par exemple par les pots d'échappement).

### III.1.3. Le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Le benzène est un hydrocarbure faisant partie de la famille des composés organique volatils. Il fait l'objet d'une surveillance particulière car sa toxicité reconnue l'a fait classer par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) parmi les « cancérogènes certains pour l'homme » (leucémie myéloïde aiguë).

Les émissions totales de benzène en 2017 sont de 8 920 tonnes, soit 1 % des émissions totales de COVNM. Le principal émetteur de benzène est le résidentiel-tertiaire (56 %) en particulier du fait de la combustion du bois, suivi du transport avec 30 %, dont 21 % issus du transport routier (Exploitation des données CITEPA, 2019).

Les émissions totales de benzène ont baissé de près de 84 % entre 2000 et 2017, essentiellement dans le transport routier (- 88 %) et le résidentiel-tertiaire (- 63 %).

Entre 2000 et 2017, une diminution des concentrations en benzène est observée à proximité de la source du trafic routier. Elle s'explique par la limitation du taux de benzène dans l'essence (depuis la mise en application de la réglementation européenne du 01/01/2000, selon la directive 98/70/CE du 13/10/1998), ainsi que par la diminution des véhicules essences du parc automobile français.

D'après les données et études statistiques du ministère de la transition écologique et solidaire : En 2017, les concentrations moyennes annuelles respectent globalement la norme européenne pour la protection de la santé humaine (moyenne annuelle de 5 µg/m<sup>3</sup>), avec des concentrations moyennes avoisinant 1,47 µg/m<sup>3</sup> à proximité du trafic routier.

### III.1.4. Les particules en suspension (PM) ou poussières

En ce qui concerne les émissions de particules en suspension de diamètre inférieur à 10 microns (poussières dites PM10), de nombreux secteurs sont émetteurs (CITEPA année 2017, édition 2019), en particulier :

- L'agriculture/sylviculture (21 %), en particulier les labours,
- L'industrie manufacturière (31 %), en particulier les chantiers et le BTP ainsi que l'exploitation de carrières,
- Le résidentiel/tertiaire (33 %), en particulier la combustion du bois et, dans une moindre mesure, du charbon et du fioul,
- Les transports (14 %).

Les émissions en France métropolitaine sont en baisse de 54 % entre 1990 et 2017. Cette baisse est engendrée en partie par les progrès technologiques tels que l'amélioration des techniques de dépolluage (CITEPA, 2019).

Les concentrations ambiantes en PM10 suivent des variations interannuelles, leur concentration résultant à la fois : des émissions anthropiques et naturelles, des conditions météorologiques, des émissions de précurseurs gazeux et de la formation de particules secondaires par réaction chimiques. Néanmoins il est observé une tendance globale de diminution de ces concentrations (SDES, Bilan qualité de l'air 2018, édition 2019).

En termes de risques sanitaires, la capacité de pénétration et de rétention des particules dans l'arbre respiratoire des personnes exposées dépend du diamètre aérodynamique moyen des particules. En raison de leur inertie, les particules de diamètre supérieur à 10 µm sont précipitées dans l'oropharynx et dégluties, celles de diamètre inférieur se déposent dans l'arbre respiratoire, les plus fines (<2-3 µm) atteignant les bronches secondaires, bronchioles et alvéoles. A court terme, les particules fines provoquent des affections respiratoires et asthmatiques et sont tenues responsables des variations de l'activité sanitaire (consultations, hospitalisations) et d'une mortalité cardio-vasculaire ou respiratoire. A long terme, on s'interroge sur le développement des maladies respiratoires chroniques et de cancers.

### III.1.5. Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

C'est le polluant caractéristique des grandes agglomérations industrialisées. Il provient principalement du secteur de l'industrie manufacturière (50 % des émissions en 2017, CITEPA, 2019). Une faible partie (2% du total des émissions en 2017 – CITEPA 2019) provient du secteur des transports. Les émissions dues au trafic routier se sont vues réduites depuis 1990, par la désulfuration du carburant.

La tendance générale observée par les réseaux de mesure de la qualité de l'air est une baisse des teneurs en dioxyde de soufre, les concentrations moyennes annuelles approchant les 0 µg/m<sup>3</sup> ces dernières années (SDES, édition 2019). Cette baisse a été amorcée depuis le début des années 1980 (du fait de la diminution des émissions globales de 89 % en France entre les inventaires CITEPA de 1990 et 2017), en particulier grâce à la baisse des consommations d'énergie fossile, la baisse de la teneur maximale en soufre du gazole des véhicules (du fait de la réglementation) ou encore grâce aux progrès réalisés par les exploitants industriels en faveur de l'usage de combustibles moins soufrés et l'amélioration du rendement énergétique des installations.

Le dioxyde de soufre est un gaz irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires supérieures (entraînant des toux et des gênes respiratoires). Les asthmatiques y sont particulièrement sensibles. Le SO<sub>2</sub> agit de plus en synergie avec d'autres polluants notamment les particules fines en suspension.

### III.1.6. Les métaux

Les métaux principalement surveillés dans l'air ambiant en France sont l'arsenic (As), le plomb (Pb), le cadmium (Cd) et le nickel (Ni). Ils sont présents dans l'atmosphère sous forme solide associés aux fines particules en suspension.

Les métaux proviennent de la combustion des charbons, pétroles, déchets ménagers et de certains procédés industriels (activités de raffinage, métallurgie...).

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à court ou long terme. Les effets varient selon les composés. Certains peuvent affecter le système nerveux, d'autres les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires ou autres...

La surveillance des métaux en air ambiant est récente. Il est ainsi difficile d'analyser une tendance d'évolution des niveaux de pollution.

### III.1.7. Benzo[a]pyrène

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) appartiennent à la famille des hydrocarbures aromatiques. Ils sont formé d'atomes de carbone et d'hydrogène et leur structure comprend au moins deux cycles aromatiques. Les HAP forment une famille de plus de cent composés émis dans l'atmosphère par des sources diverses et leur durée de vie dans l'environnement varie fortement d'un composé à l'autre.

Les HAP sont présents dans l'atmosphère sous forme gazeuse ou particulaire. Leurs sources sont principalement anthropiques et liées à des processus de combustion incomplète. En raison de leur toxicité ainsi que leur propriété mutagène et/ou cancérigène de certains d'entre eux, leurs émissions, leur production et leur utilisation sont réglementés.

Notamment en raison de leurs effets sur la santé, les HAP sont réglementés à la fois dans l'air ambiant et à l'émission.

Concernant les concentrations dans l'air ambiant, la surveillance des HAP se focalise généralement sur les molécules les plus lourdes et les plus toxiques. En France, la valeur cible pour les benzo(a)pyrène, considéré comme traceur de la pollution urbaine aux HAP et reconnu pour ses propriétés cancérigènes, est fixée à 1 ng/m<sup>3</sup> dans la fraction PM10 en moyenne annuelle. Cette valeur cible est à respecter depuis le 31 décembre 2012.

La combustion incomplète de la matière organique est la principale source de HAP dans l'atmosphère. Les sources peuvent être naturelle (incendies de forêts) mais sont majoritairement anthropiques dans les zones à forte densité de population.

Le chauffage résidentiel est une source potentiellement importante de HAP en particulier dans les zones fortement urbanisées. Le bois peut dans certaines régions être le principal contributeur aux émissions de HAP dans le secteur résidentiel. On notera que le facteur d'émission associé à la combustion du bois est 35 fois plus important que celui lié à la combustion du fioul, deuxième combustible en termes d'émission de benzo(a)pyrène.

### III.2. L'indice ATMO

L'indice ATMO, quotidiennement diffusé au grand public, est un indicateur, à l'échelle communale, qui permet de caractériser chaque jour la qualité de l'air selon les 6 qualificatifs et code couleur suivants :

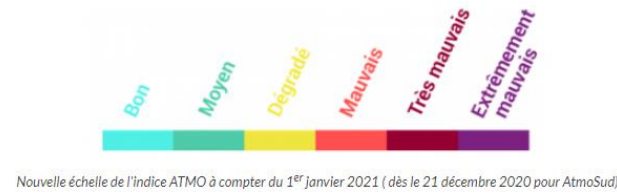


Figure 7 : Échelle de l'indice ATMO – Source AtmoSud

Cinq polluants (NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, particules PM10 et PM2,5) entrent en compte dans la détermination de cet indice. En effet, de la concentration de ces polluants résultent six sous-indices (voir tableau ci-après). Le sous-indice le plus dégradé définit l'indice ATMO du jour.

Tableau 2 : Echelle des sous-indices de l'indice ATMO – Source Atmo France

		Indice arrêté du 10 juillet 2020					
		Bon	Moyen	Dégradé	Mauvais	Très mauvais	Extrêmement mauvais
Moyenne journalière	PM2.5	0-10	11-20	21-25	26-50	51-75	>75
Moyenne journalière	PM10	0-20	21-40	41-50	51-100	101-150	>150
Max horaire journalier	NO2	0-40	41-90	91-120	121-230	231-340	>340
Max horaire journalier	O3	0-50	51-100	101-130	131-240	241-380	>380
Max horaire journalier	SO2	0-100	101-200	201-350	351-500	501-750	>750

Les données nécessaires pour le calcul journalier de chaque sous-indice sont :

- La moyenne des concentrations maximales horaires observées pour le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et l'ozone (O<sub>3</sub>),
- La moyenne des concentrations journalières observées pour les particules fines (PM10 et PM2,5).

### III.3. Valeurs et seuils réglementaires

Source : décret n°2010-1250 du 12 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air

Les niveaux de concentration de chacune des substances polluantes sont évalués par référence à des seuils réglementaires définis comme suit.

Tableau 3 : Définition des seuils réglementaires de référence

NORMES DE QUALITE	DEFINITION
« Objectif de qualité »	Niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble
« Valeur cible »	Niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble
« Valeur limite »	Niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble

Tableau 4 : Seuils réglementaires de référence

Polluants	Type de seuil	Valeur	Durée considérée
PM2.5		10 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
		25 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
PM10		30 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
		40 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
		50 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne journalière / à ne pas dépasser plus de 35 fois par an
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )		40 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
		200 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne horaire / A ne pas dépasser plus de 35 fois par an
Ozone		120 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne sur 8h
		120 µg/m <sup>3</sup>	En moyenne sur 8h / A ne pas dépasser plus de 25 jours par an
Benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )		2 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
		5 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )		50 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
		125 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne journalière / A ne pas dépasser plus de 3 fois par an
		350 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne horaire / A ne pas dépasser plus de 24 fois par an
Benzo(a)pyrène		1 ng/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
Monoxyde de carbone		10 000 µg/m <sup>3</sup>	Maximum de la moyenne sur 8h
Nickel (Ni)		20 ng/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
Arsenic		6 ng/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle

### III.4. Actions d'amélioration à l'échelon régional, départemental et local

En complément des mesures effectuées, des actions d'amélioration de la qualité de l'air sont entreprises.

En France, les collectivités territoriales, chacune selon leur échelle et leur compétences légales, sont invitées par la loi et différents plans, comme par exemple le Plan Régional Santé Environnement, à contribuer à évaluer et améliorer la qualité de l'air. Pour cela, elles s'appuient sur des indicateurs de qualité de l'air, construits par des réseaux de surveillance de la pollution atmosphérique.

La Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE) du 30 décembre 1996 est une loi-cadre française qui élargit les champs géographiques et techniques des réseaux de mesure et qui renforce enfin le droit à l'information du public.

La loi a donc permis la mise en place de plusieurs plans.

#### III.4.1. Réseau agréé de surveillance de la qualité de l'air

Le Code de l'environnement stipule que l'Etat assure avec le concours des collectivités territoriales, la surveillance de la qualité de l'air. Dans chaque région, l'Etat confie la mise en œuvre de cette surveillance à des associations sur un territoire défini dans le cadre d'un agrément du Ministre en charge de l'environnement.

**AtmoSud** est l'association agréée par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, pour surveiller la qualité de l'air sur l'ensemble de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Les principales missions d'AtmoSud sont :

- Surveiller la qualité de l'air grâce à un dispositif de mesure et à des outils de simulation informatique et contribuer ainsi à l'évaluation des risques sanitaires et des effets sur l'environnement et le bâti.
- Informer les citoyens, les médias, les autorités et les décideurs :
  - En prévoyant et en diffusant chaque jour la qualité de l'air pour le jour même et le lendemain ;
  - En participant au dispositif opérationnel d'alerte mis en place par les en cas d'épisode de pollution atmosphérique, notamment en prévoyant ces épisodes pour que des mesures de réduction des émissions puissent être mises en place par les autorités.
- Comprendre les phénomènes de pollution et évaluer, grâce à l'utilisation d'outils de modélisation, l'efficacité conjointe des stratégies proposées pour lutter contre la pollution atmosphérique et le changement climatique.

**Les stations de mesures les plus proches de la zone d'étude sont situées à Marseille et à Marignane :**

- Marignane : Station urbaine de fond ;
- Marseille Longchamp : Station urbaine de fond de référence ;
- Marseille Saint-Louis : Station urbaine de fond
- Marseille L2 A7 : Station urbaine sous influence du trafic routier ;

*Il faut distinguer les émissions de polluants (comptabilisées par le CITEPA selon une méthodologie basée sur les sources d'émission) et les concentrations des polluants dans l'air ambiant, qui dépendent des émissions et des phénomènes de dispersion, mesurées par le réseau de surveillance AtmoSud.*



### III.4.2. Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE)

#### III.4.2.1. Cadre du projet de SRCAE

Le cadre du Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) a été défini par la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement.

Le **SRCAE de Provence-Alpes-Côte d'Azur** a été approuvé par l'assemblée régionale le 28 juin 2013 et arrêté par le préfet de région le 17 juillet 2013. Il remplace l'ancien Plan Régional pour la Qualité de l'Air.

Le SRCAE est un document stratégique permettant de renforcer la cohérence des politiques territoriales en matière d'énergie, de qualité de l'air et de changement climatique. Il remplace le Plan Régional de la Qualité de l'Air (PRQA).

#### III.4.2.2. Objectifs et orientations du SRCAE

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) définit des orientations régionales à l'horizon de 2020 et 2050 en matière de lutte contre la pollution atmosphérique, de maîtrise de la demande énergétique, de développement des énergies renouvelables, de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'adaptation aux changements climatiques.

Les objectifs stratégiques du SRCAE définis aux horizons 2020, 2030 et 2050 traduisent la volonté de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur de s'inscrire dans une perspective de transition énergétique permettant l'atteinte du facteur 4 en 2050, c'est-à-dire la division par 4 des émissions de GES par rapport à leur niveau de 1990 :

Objectifs du SRCAE	Référence (2007)	2015	2020	2030
Consommation finale d'énergie	13.8 Mtep	-	-13%	-25%
Consommation d'énergie par habitant	2.7 tep	-	-20%	-33%
Émissions de gaz à effet de serre (GES)	47.7 Mteq CO <sub>2</sub>	-	-20%	-35%
Part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie	10%	-	20%	30%
Émissions d'oxydes d'azote (NOx)	123 000 tonnes	-	-40%	
Émissions de particules fines (PM 2,5)	15 000 tonnes	-30%		

Figure 8 : Objectifs du SRCAE – SRCAE PACA – Les grandes lignes

Le SRCAE définit 45 orientations permettant l'atteinte de ces objectifs. Parmi ces orientations, 7 sont spécifiques à la qualité de l'air :

1. **Réduire les émissions de composés organiques volatils** précurseurs de l'ozone afin de limiter le nombre et l'intensité des épisodes de pollution à l'ozone ;
2. **Améliorer les connaissances sur l'origine des phénomènes de pollution** atmosphérique et l'efficacité des actions envisageables ;
3. Se donner les moyens de faire **respecter la réglementation** vis-à-vis du brûlage à l'air libre ;
4. **Informé sur les moyens et les actions** dont chacun dispose à son échelle pour réduire les émissions de polluants atmosphériques ou éviter une surexposition à des niveaux de concentrations trop importants ;
5. **Mettre en œuvre**, aux échelles adaptées, **des programmes d'actions** dans les zones soumises à de forts risques de dépassements ou à des dépassements avérés des niveaux réglementaires de concentrations de polluants (particules fines, oxydes d'azote) ;
6. **Conduire**, dans les agglomérations touchées par une qualité de l'air dégradée, **une réflexion systématique sur les possibilités d'amélioration**, en s'inspirant du dispositif ZAPA ;
7. Dans le cadre de l'implantation de nouveaux projets, **mettre l'accent sur l'utilisation des Meilleures Techniques Disponibles et le suivi de Bonnes Pratiques environnementales**, en particulier dans les zones sensibles d'un point de vue de la qualité de l'air.

### III.4.3. Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)

Le plan de protection de l'atmosphère a pour objet, dans un délai qu'il fixe, de ramener à l'intérieur de la zone la concentration en polluants dans l'atmosphère à un niveau inférieur aux valeurs limites, et de définir les modalités de la procédure d'alerte. L'application de ces dispositions relève des articles L222-4 à L222-7 et R222-13 à R222-36 du Code de l'Environnement.

Il existe par ailleurs des outils réglementaires nationaux dont le but est de lutter contre la pollution atmosphérique, mais le cadre général dans lequel ils s'appliquent ne permet pas de prendre suffisamment en compte les problématiques locales. L'intérêt du PPA réside donc dans sa capacité à améliorer la qualité de l'air dans un périmètre donné en mettant en place des mesures locales adaptées à ce périmètre.

Le PPA doit, en outre, être compatible avec les orientations du schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE). Le SRCAE arrêté en PACA est celui du 17 juillet 2013.

Les PPA sont des outils de planification qui doivent faire l'objet d'une évaluation au terme d'une période de 5 ans et, le cas échéant, sont révisés (Article L222-4 du Code de l'Environnement).

**Le PPA des Bouches-du-Rhône comprend 36 actions sectorielles et 1 action transversale :**

- Transport / aménagement / déplacement : 23 actions
- Industrie : 8 actions
- Chauffage résidentiel / agriculture / brûlage : 5 actions
- Tous secteurs : 1 action

Parmi les actions pérennes qui concernent le projet, on peut se référer à celles liées à la thématique transport :

	Description	Part du gain en PM <sub>10</sub>	Part du gain en PM <sub>2,5</sub>	Part du gain en NOx
Industrie	Réduction des émissions diffuses et canalisées de poussières, Réduction des émissions de PM et de NOx Réduction des émissions de COV, HAP... Amélioration des connaissances	-3,5%	-3,7%	-2,4%
Transport	Optimiser la gestion du trafic routier Mieux prendre en compte la qualité de l'air dans l'aménagement du territoire Inciter au report modal, au développement des Transports Public et des modes actifs Améliorer les performances des flottes de Véhicules Légers et Véhicules Utilitaires Légers Réduire les émissions des Ports et Aéroports Réduire les émissions des infrastructures routières de type « Tunnels urbains » Diminuer l'impact environnemental des chantiers Objectifs qualité de l'air dans le cœur dense de l'agglomération Aix-Marseille Améliorer le transport de marchandises	-4,1%	-4,3%	-5,8%
Résidentiel/ Agriculture/ Brûlage	Réduire les émissions des Installations de Combustion Veiller à l'articulation PPA et PCET	-1,3%	-1,4%	-0,1%

Figure 9 : Estimation des gains sectoriels et par polluants liés aux actions du PPA des Bouches-du-Rhône

### III.4.4. Plan de Déplacements Urbains (PDU)

Le Plan de Déplacements Urbains (PDU) créé en 1982, est un document de planification qui détermine l'organisation du transport des personnes et des marchandises, la circulation dans le but notamment de limiter les pollutions de l'air et le stationnement.

**La commune des Pennes-Mirabeau est concernée par le PDU de la Métropole Aix-Marseille-Provence.**

**D'ici 2030, le PDU ambitionne :**

- Une diminution de 26% des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) liées au trafic routier par rapport à 2012
- Une diminution de 75% des oxydes d'azote liées au trafic routier par rapport à 2012
- Une diminution de 37% des particules fines, PM10 liées au trafic routier par rapport à 2012
- Une diminution de 50% des particules fines, PM2,5 liées au trafic routier par rapport à 2012

**Il vise notamment la réduction de la part de la voiture par des politiques favorisant le covoiturage, de restrictions des voitures dans le centre-ville, d'instauration de Zones de Faibles Emissions (ZFE) ainsi que par le développement des transports en commun et du « système vélo global ».**

Le PDU de la Métropole a été adopté par le conseil de la Métropole le 19 décembre 2019, son approbation définitive est prévue fin 2020.

### III.4.5. Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)

Le Plan Climat Air Energie Territorial est un document d'orientation de nature stratégique qui comporte un plan d'actions décliné sur 5 ans. Ce document a pour objectif de présenter la stratégie énergie climat de la collectivité.

Il est composé de trois parties :

- Les enjeux globaux et locaux de la lutte contre le changement climatique et la pollution de l'air,
- La démarche mise en œuvre par le département et ses engagements en faveur de la lutte contre le changement climatique.
- Les fiches actions qui répertorient l'ensemble des orientations stratégiques adoptées par la collectivité dans les domaines de l'adaptation et de l'atténuation.

**La commune des Pennes-Mirabeau est engagée dans le Plan Climat Air Énergie Territorial de la Métropole Aix-Marseille-Provence (AMP), dont la Métropole a lancé l'élaboration par la délibération du conseil métropolitain du 17 octobre 2016.**

### III.4.6. Schéma de Cohérence Territorial

La commune de Marseille fait partie de la Métropole Aix-Marseille-Provence.

Le SCoT est le document ensemblier de la stratégie métropolitaine. Il a vocation à incarner la vision partagée du devenir du territoire. A ce titre, il doit servir de cadre de référence pour tous les documents de planification métropolitains et définir un ensemble d'orientations pour le développement et l'aménagement du territoire métropolitain.

Actuellement la commune est concernée par le SCoT de « Territoire Marseille Provence », approuvé au Conseil communautaire du 29 juin 2012, et doit être révisé prochainement dans un SCoT englobant et unifiant tout le territoire de la Métropole Aix-Marseille-Provence. Ses orientations viseront le long terme et porteront jusqu'en 2040.

Ce futur SCoT métropolitain dessinera un avenir commun à son territoire et ses 92 communes. Cette démarche a été lancée officiellement en décembre 2016 et se terminera mi-2022.

### III.4.7. Le Plan National et le Plan Régional Santé-Environnement (PNSE3 et PRSE3)

Ces deux plans définissent des actions pour réduire et éviter l'impact sur la santé des pollutions environnementales.

Le Plan National Santé-Environnement (PNSE) est un plan qui doit être renouvelé tous les cinq ans, conformément à l'article L. 1311 du code de la santé publique.

Le deuxième Plan National Santé-Environnement a été adopté en conseil des Ministres le 24 juin 2009 pour la période 2009-2013. Copiloté par les ministères en charge de la santé et de l'écologie, il a fait l'objet d'une déclinaison en Plans Régionaux Santé-Environnement (PRSE).

Le Troisième Plan National Santé-Environnement (PNSE 3), dont les travaux d'élaboration ont été lancés en 2013, se décline en 4 grandes catégories d'enjeux :

- Enjeux de santé prioritaires ;
- Connaissance des expositions et de leurs effets ;
- Recherche en santé environnement ;
- Actions territoriales, information, communication et formation.

**Le PRSE3** de la région PACA, **adopté le 6 décembre 2017**, est la déclinaison régionale du PNSE3, en 9 axes thématiques. Certaines actions sont plus orientées sur la qualité de l'air :

- Action 1.1 : Réduire les émissions polluantes issues de l'industrie et des transports ;
- Action 1.2 : Mieux caractériser les émissions issues du secteur industriel et des transports ;
- Action 1.3 : Consolider les données sanitaires et environnementales disponibles ;
- Action 1.4 : Adapter la prise en charge des pathologies liées aux expositions professionnelles et environnementales.

### III.5. Qualité de l'air à proximité de la zone d'étude

#### III.5.1. Emissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité

Dans cette partie, les calculs des pourcentages d'émission de polluants ont été calculés à partir des données d'inventaire d'émissions<sup>1</sup> sur l'année 2017. Ces données sont issues de l'extraction de la base de données Consultation d'Inventaires Géolocalisés Air CLimat Energie (CIGALE) mise à disposition par AtmoSud : l'Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) de la région PACA.

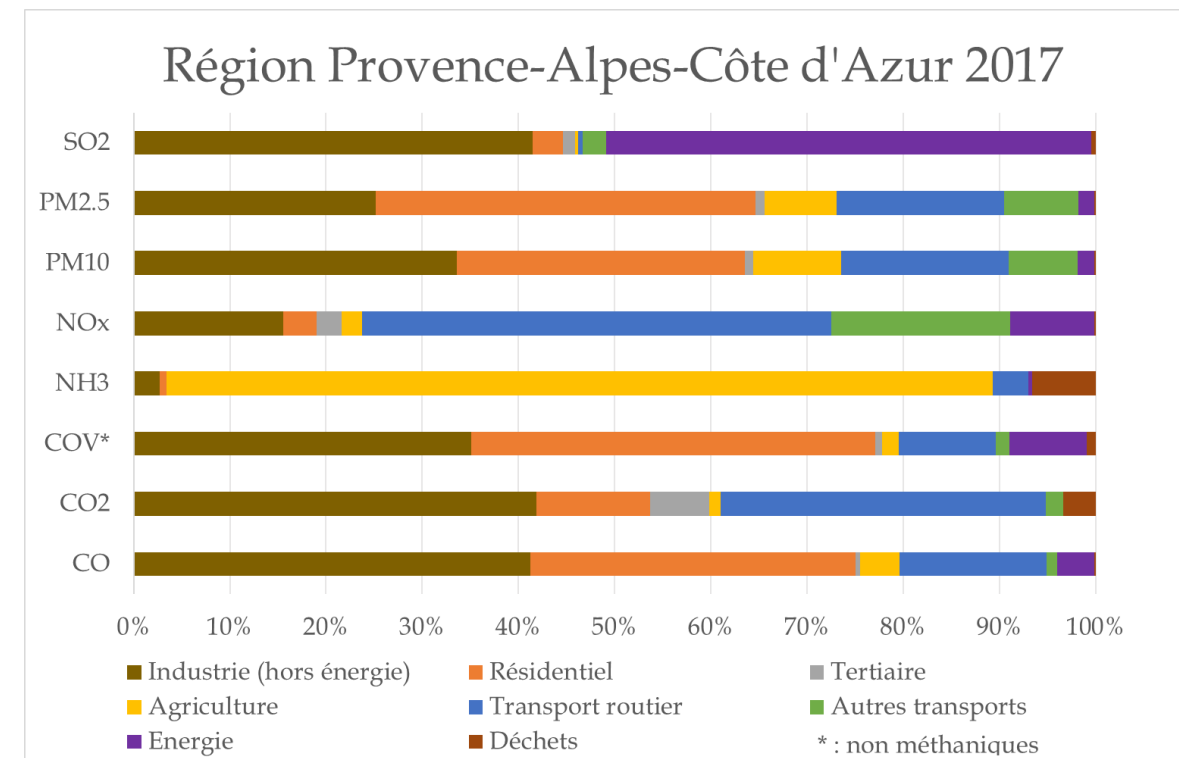
Les données des émetteurs non inclus<sup>2</sup>, ont été retranchées afin de calculer ces pourcentages. Pour chaque polluant les secteurs d'émission majoritaires sont surlignés en orange.

#### RÉGION PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

Au niveau régional, les principaux secteurs d'activités responsables émetteurs sont l'industrie, le résidentiel et le transport routier, à l'exception de l'ammoniac essentiellement émis par les activités agricoles et du dioxyde de soufre en grande partie émis par le secteur de l'énergie.

Tableau 5 : Contribution des différents secteurs émetteurs en région PACA (cigale AtmoSud 2017)

	Industrie (hors énergie)	Résidentiel	Tertiaire	Agriculture	Transport routier	Autres transports	Energie	Déchets
CO	41%	34%	0%	4%	15%	1%	4%	0%
CO <sub>2</sub>	42%	12%	6%	1%	34%	2%	0%	3%
COV <sup>3</sup>	35%	42%	1%	2%	10%	1%	8%	1%
NH <sub>3</sub>	3%	1%	0%	86%	4%	0%	0%	7%
NOx	16%	3%	3%	2%	49%	19%	9%	0%
PM10	34%	30%	1%	9%	17%	7%	2%	0%
PM2.5	25%	40%	1%	7%	17%	8%	2%	0%
SO <sub>2</sub>	41%	3%	1%	0%	0%	2%	50%	0%



<sup>1</sup> Extraction de l'outil CIGALE d'AtmoSud- Version 6.1 - date d'extraction le 03/12/2019.

<sup>2</sup> Il s'agit des émissions qui ne sont pas imputables aux secteurs d'activités généraux.

<sup>3</sup> Ici uniquement les Composés Organiques Volatils non méthaniques.

**DÉPARTEMENT DES BOUCHES-DU-RHÔNE**

A l'échelle départementale, les principaux secteurs d'émission de polluants atmosphériques sont inchangés. Par rapport au niveau régional, une contribution plus importante des transports autres que routiers (activité ferroviaire, maritime et aérienne) dans l'émission de particules atmosphériques est observée.

**COMMUNE DES PENNES-MIRABEAU**

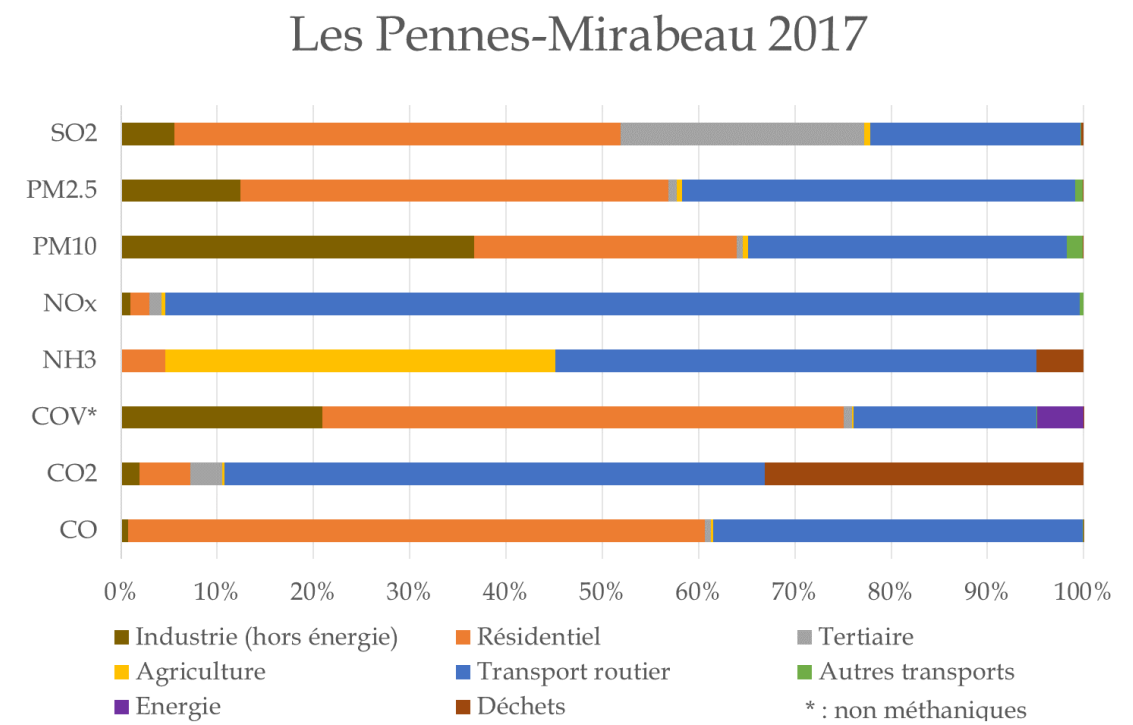
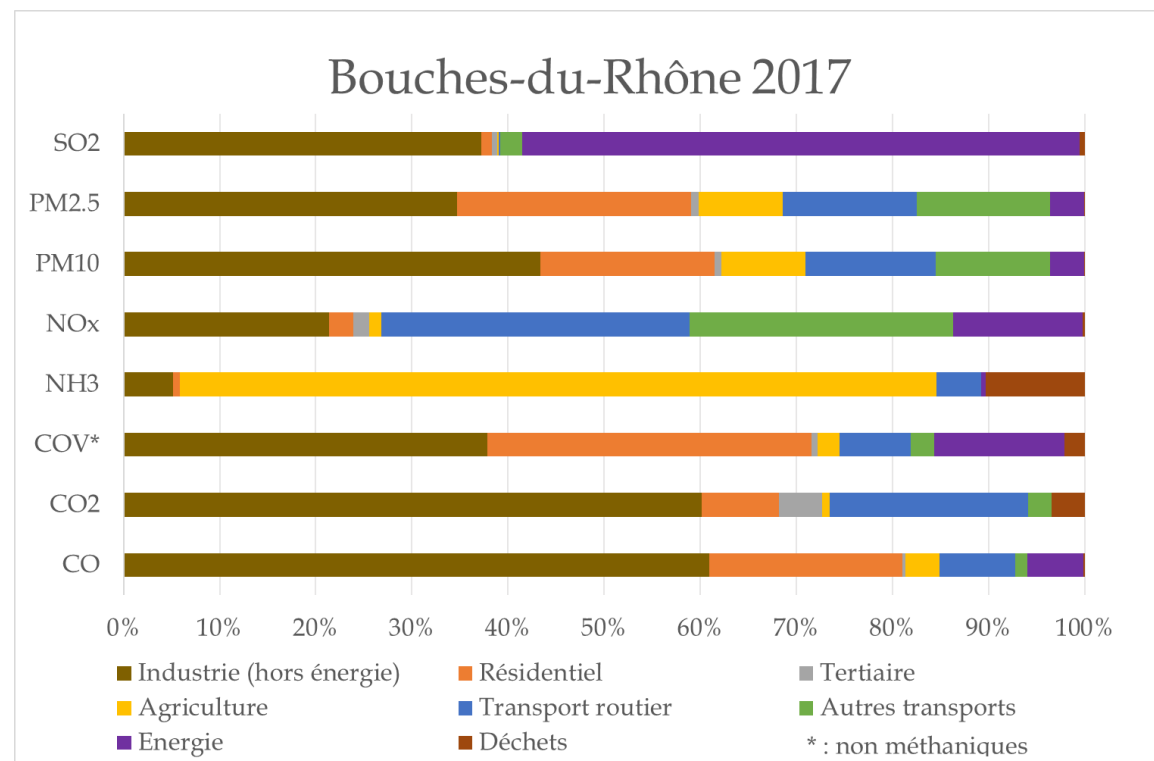
Localement, au niveau de la commune des Pennes-Mirabeau, les principaux secteurs d'activités émetteurs sont le secteur résidentiel, et le transport routier. Le secteur de l'industrie est quant à lui moins présent qu'à l'échelle départementale tandis que le secteur de l'énergie est totalement absent.

*Tableau 6 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans les Bouches-du-Rhône (cigale AtmoSud 2017)*

	Industrie (hors énergie)	Résidentiel	Tertiaire	Agriculture	Transport routier	Autres transports	Energie	Déchets
CO	61%	20%	0%	4%	8%	1%	6%	0%
CO <sub>2</sub>	60%	8%	4%	1%	21%	2%	0%	3%
COV <sup>3</sup>	38%	34%	1%	2%	7%	2%	14%	2%
NH <sub>3</sub>	5%	1%	0%	79%	5%	0%	0%	10%
NOx	21%	3%	2%	1%	32%	27%	13%	0%
PM10	43%	18%	1%	9%	14%	12%	4%	0%
PM2.5	35%	24%	1%	9%	14%	14%	3%	0%
SO <sub>2</sub>	37%	1%	1%	0%	0%	2%	58%	0%

*Tableau 7 : Contribution des différents secteurs émetteurs dans la commune des Pennes-Mirabeau (cigale AtmoSud 2017)*

	Industrie (hors énergie)	Résidentiel	Tertiaire	Agriculture	Transport routier	Autres transports	Energie	Déchets
CO	1%	60%	1%	0%	38%	0%	0%	0%
CO <sub>2</sub>	2%	5%	3%	0%	56%	0%	0%	33%
COV <sup>3</sup>	21%	54%	1%	0%	19%	0%	5%	0%
NH <sub>3</sub>	0%	5%	0%	41%	50%	0%	0%	5%
NOx	1%	2%	1%	0%	95%	0%	0%	0%
PM10	37%	27%	1%	1%	33%	2%	0%	0%
PM2.5	12%	44%	1%	1%	41%	1%	0%	0%
SO <sub>2</sub>	6%	46%	25%	1%	22%	0%	0%	0%





### III.5.2. Concentrations mesurées par l'AASQA en air ambiant aux alentours de la zone d'étude

A titre informatif, les concentrations moyennes annuelles des polluants d'intérêt, mesurées par AtmoSud à proximité de la zone d'étude, sont reportées dans le tableau ci-après.

Les concentrations moyennes annuelles les plus récentes présentées dans ce tableau datent de 2019. Suite à la situation de crise sanitaire, la moyenne annuelle 2020, bien que plus récente est considérée comme peu représentative des conditions de pollution normales : la concentration moyenne annuelle 2019 est préférée.

Ainsi, les données de la station Trafic Marseille L2 A7 ne sont pas présentées car elles commencent en 2020.

En comparant ces concentrations moyennes annuelles, aux critères nationaux de la qualité de l'air (cf paragraphe III.3 du rapport d'étude ci-présent), des dépassements des valeurs seuils réglementaires sont observés à la station trafic urbaine de Marseille Rabatau.

En effet, à Marseille Rabatau :

- Une concentration moyenne annuelle de 44,9 µg/m<sup>3</sup> en dioxyde d'azote est mesurée, dépassant ainsi, la valeur seuil réglementaire française de 40 µg/m<sup>3</sup> ;
- En particules PM10, une concentration moyenne annuelle de 33,2 µg/m<sup>3</sup> est mesurée, dépassant l'objectif de qualité de 30 µg/m<sup>3</sup> ;
- En particules PM2,5, une concentration moyenne annuelle de 12,5 µg/m<sup>3</sup> est mesurée, dépassant l'objectif de qualité de 10 µg/m<sup>3</sup> ;
- En benzène, une concentration moyenne annuelle de 2,32 µg/m<sup>3</sup> est mesurée, dépassant l'objectif de qualité de 2 µg/m<sup>3</sup> ;

A noter que, malgré le respect de la réglementation française en vigueur sur les autres sites de mesures, la concentration moyenne annuelle en oxydes d'azotes (NOx) est supérieure au seuil de protection de la végétation (30 µg/m<sup>3</sup>) sur tous les sites.

*Tableau 8 : Concentrations moyennes annuelles mesurées dans l'air ambiant par AtmoSud et comparaison avec les valeurs de référence et réglementaires*

Composé	Station AtmoSud	Typologie de la station et influence	En gras : valeurs dépassant les valeurs seuils.		Unité
			Concentration moyenne annuelle / année		
<b>Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)</b>	Saint-Louis	Fond urbaine	32,8	2019	µg/m <sup>3</sup>
	Marignane	Fond urbaine	22,9		
	Marseille Rabatau	Trafic urbaine	<b>44,9</b>		
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	26,1		
<b>Monoxyde d'azote (NO)</b>	Saint-Louis	Fond urbaine	11,3		
	Marignane	Fond urbaine	12,3		
	Marseille Rabatau	Trafic urbaine	33,5		
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	5,7		
<b>Oxydes d'azote (NOx)</b>	Saint-Louis	Fond urbaine	<b>50,2</b>		
	Marignane	Fond urbaine	<b>41,7</b>		
	Marseille Rabatau	Trafic urbaine	<b>96,2</b>		
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	<b>34,8</b>		
<b>Particules PM2,5</b>	Marseille Rabatau	Trafic urbaine	<b>12,5</b>		
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	9,7		
<b>Particules PM10</b>	Saint-Louis	Fond urbaine	20,5		
	Marignane	Fond urbaine	21,5		
	Marseille Rabatau	Trafic urbaine	<b>33,2</b>		
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	17,9		
<b>Arsenic (métal, dans les PM10)</b>	Saint-Louis	Fond urbaine	0,43	2014	ng/m <sup>3</sup>
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	0,35	2019	
<b>Nickel (métal, dans les PM10)</b>	Saint-Louis	Fond urbaine	2,8	2014	
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	2,33	2019	
<b>Benzo(a)pyrène (dans les PM10)</b>	Marseille Rabatau	Trafic urbaine	0,26		
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	0,15		
<b>Benzène</b>	Marseille Rabatau	Trafic urbaine	<b>2,32</b>		
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	1,08		
<b>Monoxyde de carbone (CO)</b>	Marignane	Fond urbaine	0,32		Moyenne horaire mg/m <sup>3</sup>
<b>Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)</b>	Marseille Longchamp	Fond urbaine	2,3		µg/m <sup>3</sup>
	Marignane	Fond urbaine	1,2		
<b>Ozone (O<sub>3</sub>)</b>	Marseille Longchamp	Fond urbaine	58,1		

### III.5.3. Concentrations modélisées par l'AASQA dans la zone d'étude


Les cartes ci-après présentent les concentrations moyennes 2019 en particules PM10 et en NO<sub>2</sub> modélisées par AtmoSud dans la zone étudiée.



Selon AtmoSud, dans la ville de Marseille, c'est à proximité des axes routiers que les concentrations les plus élevées en dioxyde d'azote sont observées, avec une population d'autant plus exposée dans la ville selon la configuration des bâtiments. En effet, au niveau des grandes agglomérations et des sections interurbaines, le trafic reste important, même si des aménagements et des efforts sont réalisés (L2, augmentation de l'offre des transports en commun, requalification de quartier – Eco quartiers, de voirie, BHNS<sup>1</sup>).

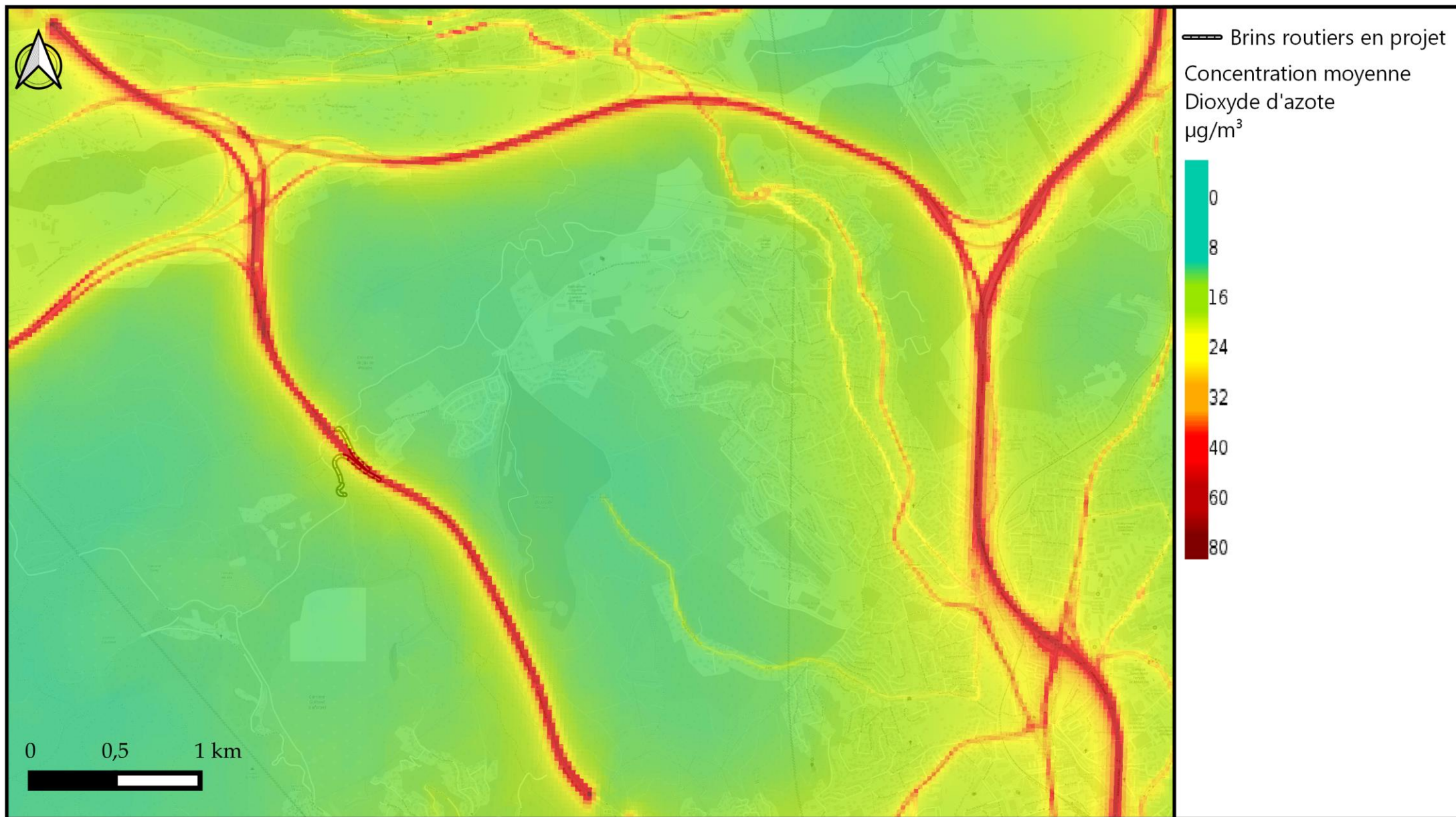
Ainsi, à proximité de la zone de projet, il est observé le long des axes des dépassements de la valeur limite réglementaire en NO<sub>2</sub> (40 µg/m<sup>3</sup>). En revanche, à proximité du projet, aucun l'objectif de qualité des particules PM10 (30 µg/m<sup>3</sup>) n'est pas dépassé.

---

<sup>1</sup> BHNS : Bus à Haut Niveau de Service.


 **Projet de demi-diffuseur sur l'autoroute A55 - Lieu-dit Jas-de-Rhodes (13)**  
**Modélisation des concentrations moyennes annuelles en 2019**  
**Dioxyde d'azote - AtmoSud**



  




*Figure 10 : Concentrations moyennes annuelles de dioxyde d'azote en 2019 dans la zone étudiée – Modélisées par AtmoSud*



 **Projet de demi-diffuseur sur l'autoroute A55 - Lieu-dit Jas-de-Rhodes (13)**  
**Modélisation des concentrations moyennes annuelles en 2019**  
**Particules PM10 - AtmoSud**

  
 Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement  
PROVENCE ALPES-CÔTE D'AZUR

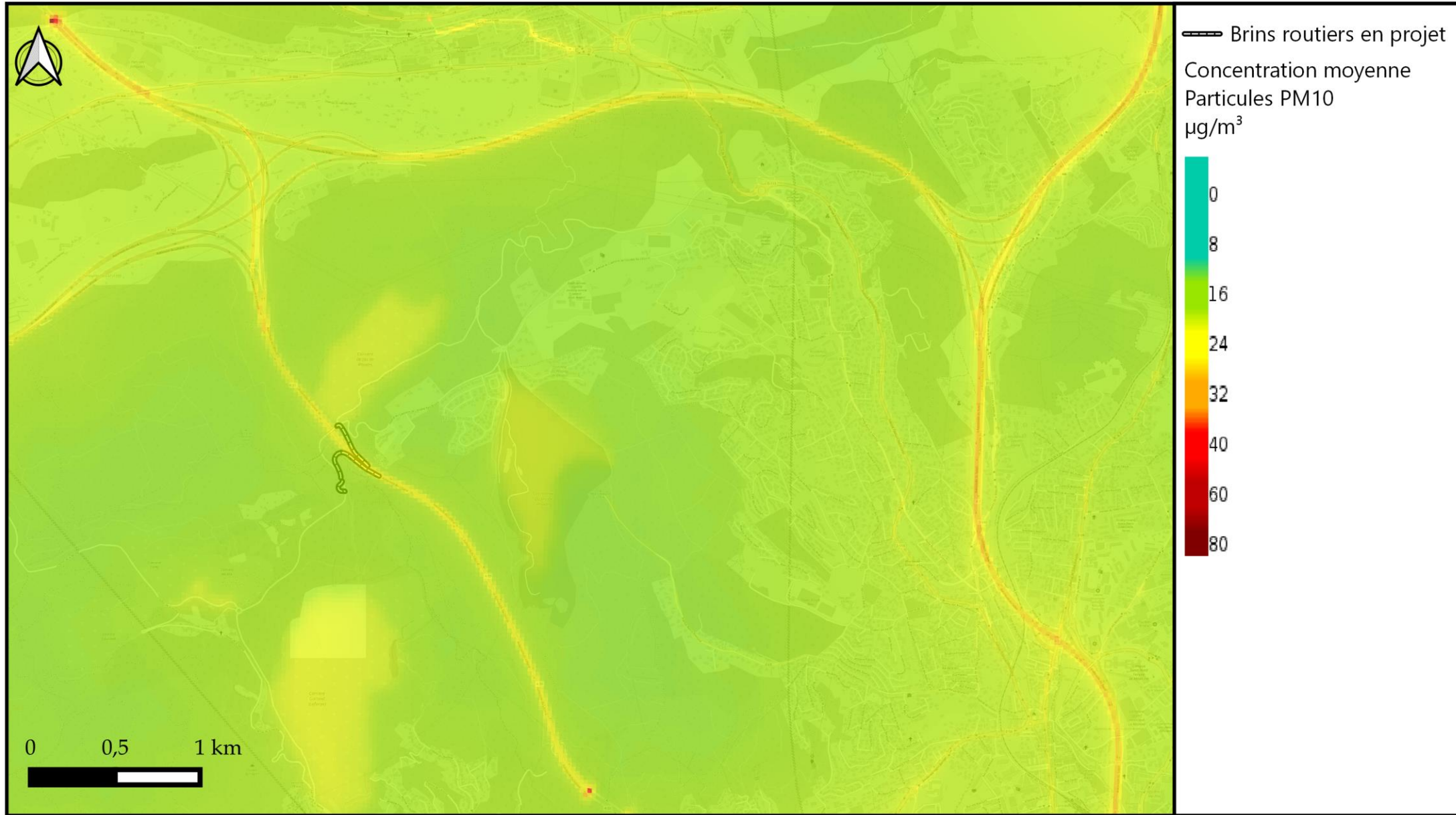


Figure 11 : Concentrations moyennes annuelles de particules PM10 en 2019 dans la zone étudiée – Modélisées par AtmoSud

**IV. DONNEES D'ENTREE**

**IV.1. Données trafic**

Les données de trafics utilisées pour la présente étude sont issues des comptages routiers simultanés aux période de mesures acoustiques fournis par la DIRMED et par l'étude de trafic du projet fournie par INTERVIA.

**Il a été considéré qu'en moyenne 400 poids-lourds par jour effectuent le trajet de Lafarge à Marseille aller-retour. Seuls les poids-lourds ont été utilisés pour calculer les émissions de trafic puisque cet aménagement leur est destiné et dessert la carrière de Lafarge.**

Le scénario retenu a été étudié aux horizons suivant :

- Actuel 2021,
- Mise en service en 2024 et 20 ans plus tard en 2044 :
  - Référence : sans projet, évolution au fil de l'eau,
  - Projet : Aménagement du demi-diffuseur.

*Tableau 9 : Évolution du trafic dans la bande d'étude*

Scénario	Année	Poids-lourds.Km parcourus	Impact
<b>Actuel</b>	2021	5 125	-
<b>Référence</b>	2024	5 125	0% / Actuel
<b>Projet</b>		1 073	-79,1 % / Référence
<b>Référence</b>	2044	5 125	0% / Actuel
<b>Projet</b>		1 073	-79,1 % / Référence

Au fil de l'eau, le trafic est considéré comme étant constant. En situation de projet, en 2024 et en 2044 une très forte diminution des Poids lourds.kilomètres parcourus est observée de 79,1%.

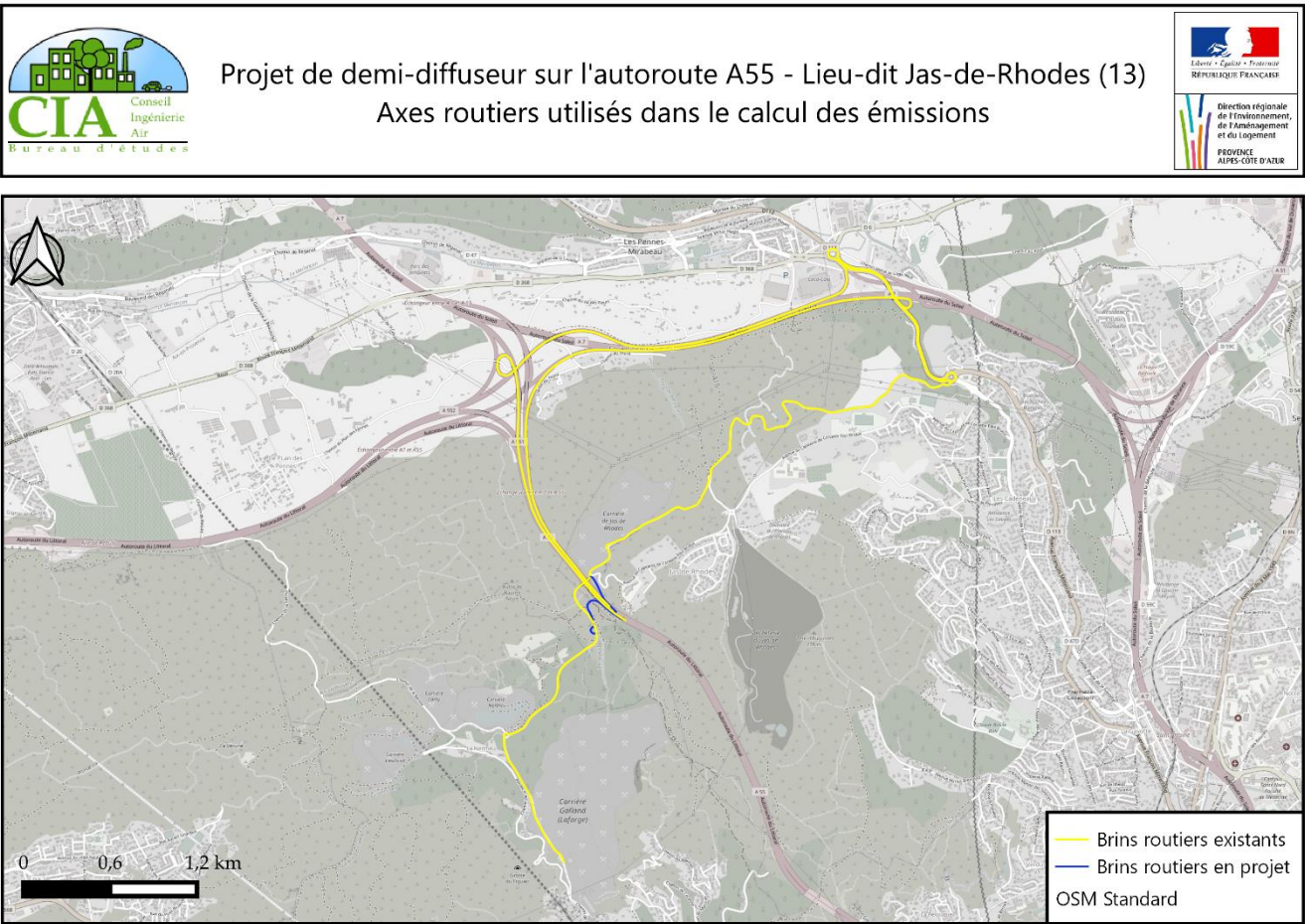
L'aménagement du demi-diffuseur permet de reporter le trafic des poids lourds sur un itinéraire beaucoup plus court, diminuant ainsi drastiquement le nombre de kilomètres parcourus par chaque PL.

**IV.2. Répartition du parc automobile**

Le parc automobile donne la distribution par type de voie (urbain, route et autoroute) des différentes catégories de véhicules (VP, VUL, PL, 2R), par combustible (essence ou diesel), par motorisation et par norme (EURO). La répartition du parc roulant, à l'horizon étudié, est extraite des statistiques disponibles du parc français.

**Dans cette étude, seules les émissions issues des PL ont été calculées.**

Le parc roulant utilisé est celui issu de COPERT V et des données actualisées de l'IFSTTAR avec un parc roulant allant jusqu'à 2050.



*Figure 12 : Cartographie des axes routiers étudiés*

**En situation actuelle et de référence les poids-lourds (PL) empruntent le trajet actuel, en situation de projet les trafics PL desservant le site Lafarge sont entièrement reportés sur le nouvel itinéraire.**

Ces deux itinéraires sont présentés dans les cartographies suivantes.



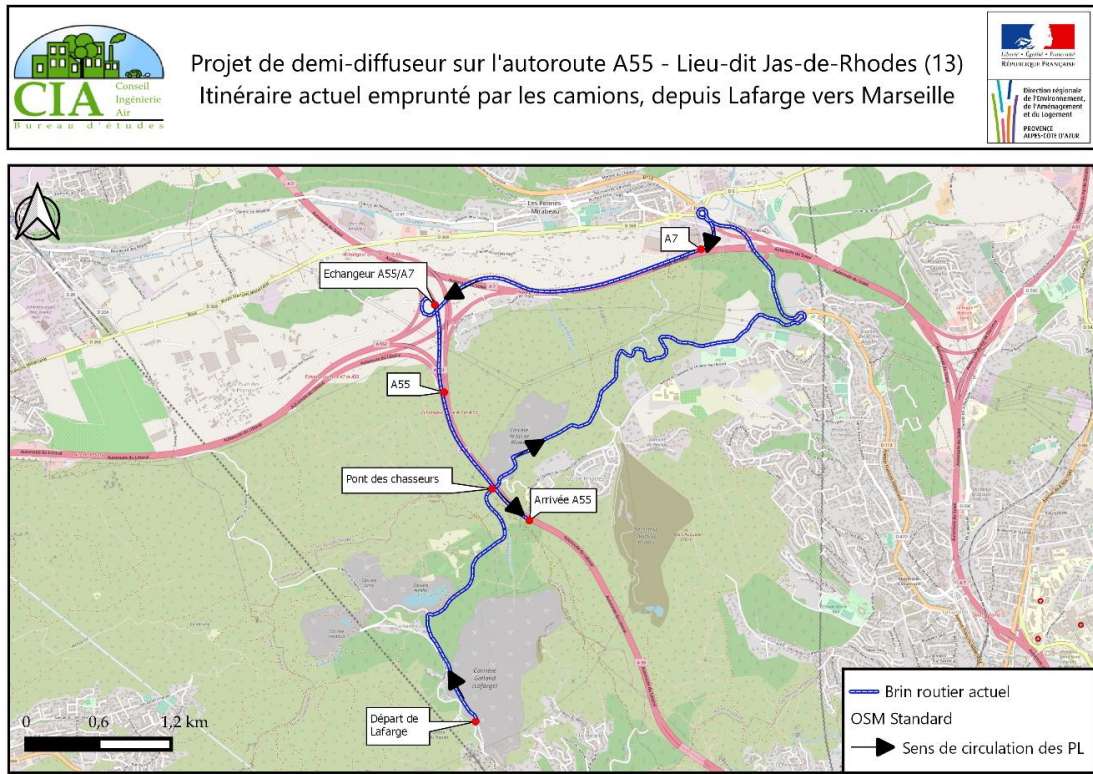


Figure 13 : Cartographie de l'itinéraire actuellement emprunté par les PL depuis Lafarge à destination de Marseille

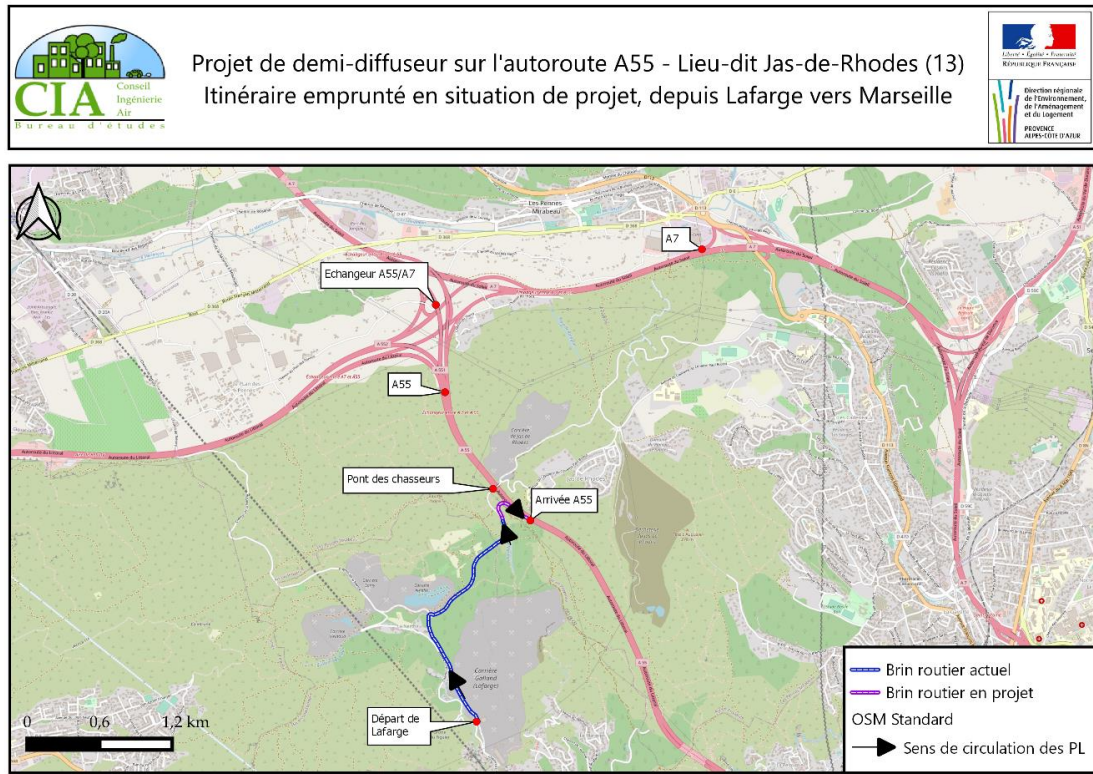


Figure 15 : Cartographie de l'itinéraire qui sera emprunté par les PL grâce au projet depuis Lafarge à destination de Marseille

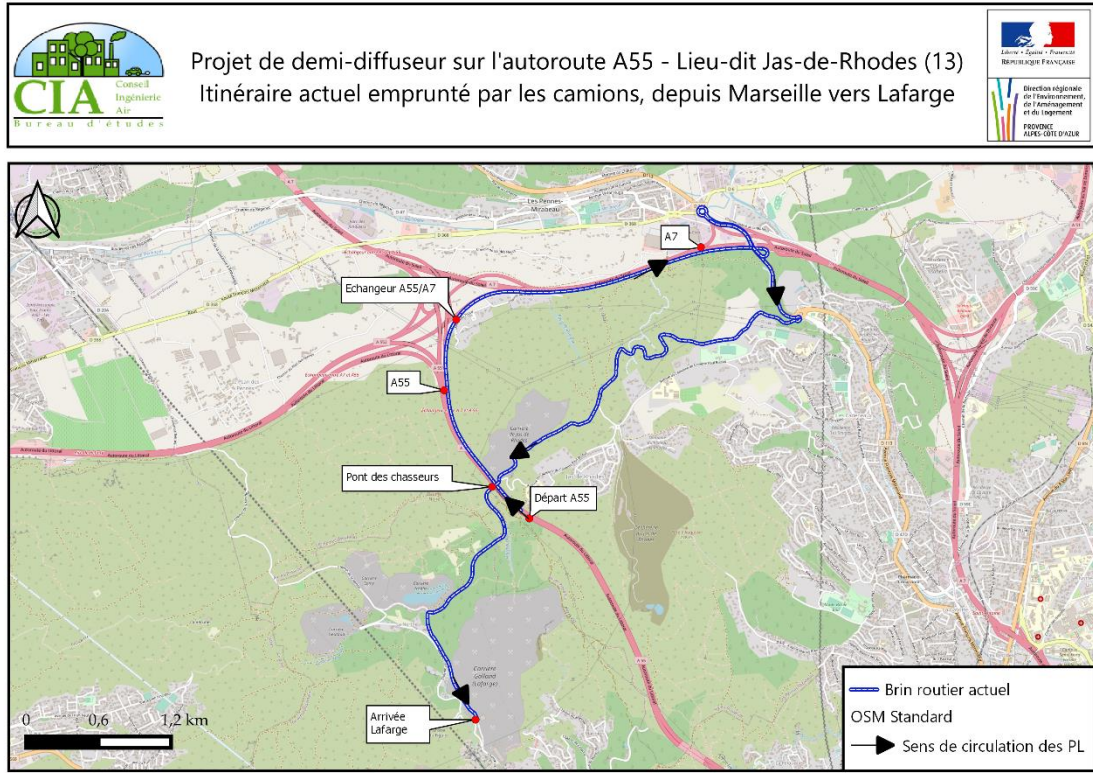


Figure 14 : Cartographie de l'itinéraire actuellement emprunté par les PL depuis Marseille à destination de Lafarge

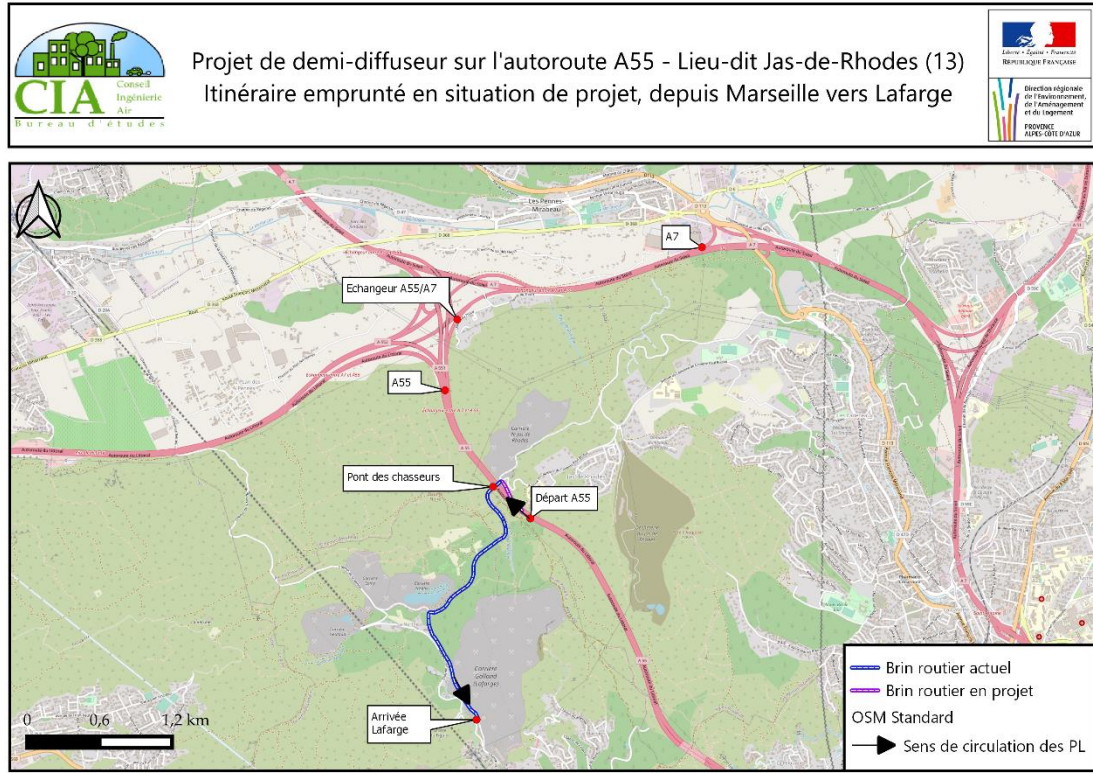


Figure 16 : Cartographie de l'itinéraire qui sera emprunté par les PL grâce au projet depuis Marseille à destination de Lafarge

## V. CALCUL D'ÉMISSIONS DE POLLUANTS ET DE LA CONSOMMATION ÉNERGETIQUE

### V.1. Bilan de la consommation énergétique

Le bilan énergétique du projet prend en compte :

- La consommation de carburant actuellement liée au trafic,
- La consommation de carburant future sans aménagement liée au trafic,
- La consommation de carburant future avec l'aménagement liée au trafic.

Le tableau suivant présente les résultats de la consommation énergétique journalière sur le domaine d'étude. Le total est exprimé en tonnes équivalent pétrole (TEP).

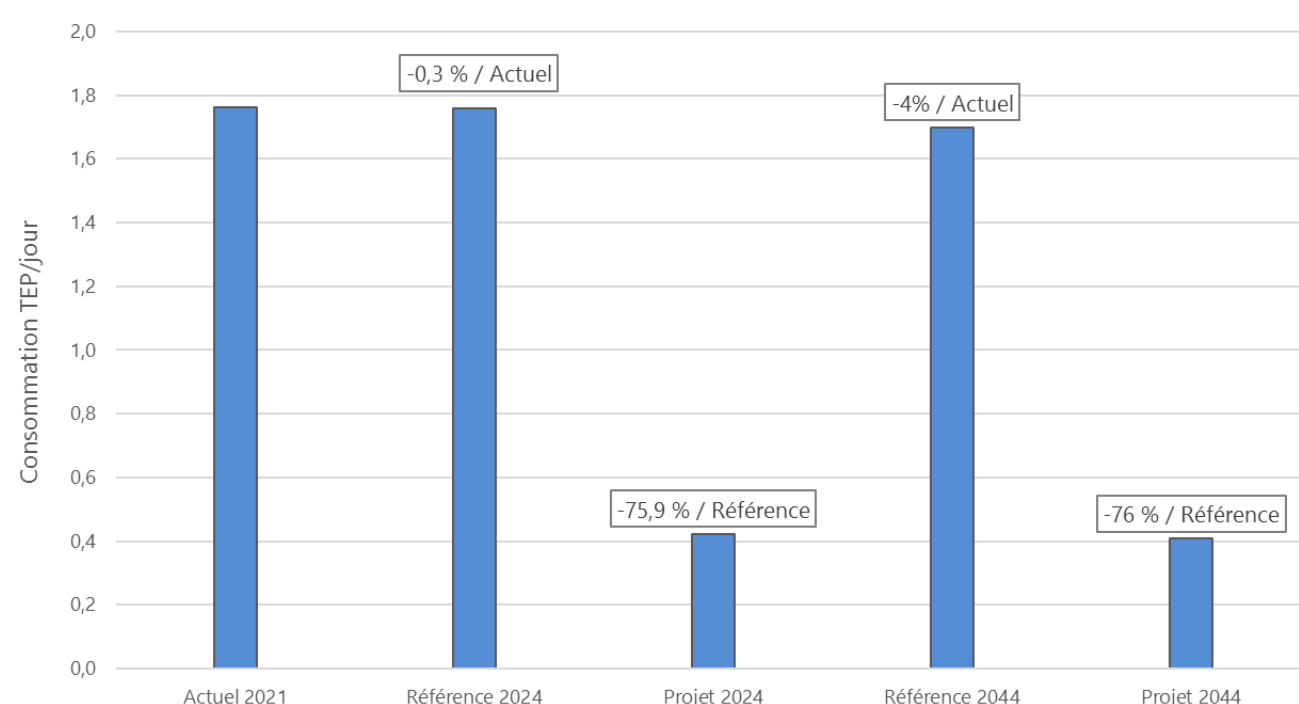


Figure 17 : Consommation énergétique totale sur le domaine d'étude

Au fil de l'eau, la consommation énergétique diminue de 0,3% par rapport à la situation actuelle en 2024 et de 4% en 2044.

Le nombre de kilomètres parcourus diminuant très fortement entre la situation de référence et la situation de projet, il s'en suit également une forte diminution de la consommation énergétique d'environ 76 % en 2024 et en 2044.

### V.2. Bilan des émissions en polluants

Le bilan des émissions en polluants (et leurs variations), pour l'ensemble du domaine d'étude aux horizons étudiés est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 10 : Émissions moyennes journalières sur le domaine d'étude

Sur l'ensemble du projet	CO kg/j	NOx kg/j	COVnM kg/j	SO <sub>2</sub> kg/j	PM10 kg/j	PM2,5 kg/j	Benzène kg/j	B(a)P g/j	Nickel g/j	Arsenic g/j
<b>Actuel 2021</b>	5,603	15,456	0,428	0,140	1,120	0,716	0,003	0,010	6,337	1,319
<b>Référence 2024</b>	4,130	9,663	0,305	0,139	1,029	0,626	0,002	0,010	6,337	1,319
<b>Variation au « Fil de l'eau » 2024</b>	-26,3%	-37,5%	-28,7%	-0,9%	-8,2%	-12,7%	-36,1%	-6,3%	0,0%	0,0%
<b>Projet 2024</b>	0,961	2,645	0,083	0,034	0,265	0,165	0,000	0,002	6,760	1,410
<b>Impact projet 2024</b>	<b>-76,7%</b>	<b>-72,6%</b>	<b>-73,0%</b>	<b>-75,9%</b>	<b>-74,2%</b>	<b>-73,6%</b>	<b>-76,9%</b>	<b>-79,5%</b>	<b>6,7%</b>	<b>6,9%</b>
<b>Référence 2044</b>	1,640	2,012	0,177	0,122	0,877	0,487	0,000	0,007	6,336	1,319
<b>Variation au « Fil de l'eau » 2044</b>	-70,7%	-87,0%	-58,6%	-12,8%	-21,7%	-32,0%	-84,2%	-32,9%	0,0%	0,0%
<b>Projet 2044</b>	0,364	0,571	0,046	0,030	0,227	0,131	0,000	0,001	6,760	1,410
<b>Impact projet-2044</b>	<b>-77,8%</b>	<b>-71,6%</b>	<b>-74,1%</b>	<b>-75,8%</b>	<b>-74,1%</b>	<b>-73,1%</b>	<b>-73,7%</b>	<b>-79,5%</b>	<b>6,7%</b>	<b>6,9%</b>

Malgré un trafic constant au fil de l'eau, on constate au cours du temps des diminutions des émissions tous les polluants, à l'exception du nickel et de l'arsenic qui restent constants. La diminution des émissions est liée à l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps.

En situation de projet, les émissions des polluants diminuent de plus de 70 % par rapport à la situation de référence, en cohérence avec la diminution des kilomètres parcourus en situation de projet. Les émissions d'arsenic et de nickel augmentent car ces polluants sont concernés par des surémissions engendrées par l'entretien des routes et le projet implique la création de nouvelles voies, impliquant donc plus de routes à entretenir.

**Le projet permet de diminuer drastiquement les émissions de polluants générées par les poids-lourds.**

*Notons qu'il s'agit ici d'une différence entre les émissions émises en situation projet par rapport à celles émises en situation de référence, uniquement pour le poids-lourds concernés par le site de Lafarge. Il ne s'agit pas des émissions émises par l'ensemble des véhicules (VL et PL) sur les itinéraires.*



## VI. EVALUATION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU PROJET

### VI.1. Périmètre d'évaluation

Le projet de demi-diffuseur avec ses deux bretelles sont dans le périmètre de l'analyse.

L'évaluation prend en compte les phases de construction, de fonctionnement et de fin de vie du projet ; elle est menée sur une période de référence de 50 ans. Ont été évaluées les émissions liées :

- Au changement d'affectation des sols (imperméabilisation des sols) ;
- À la réalisation de terrassements (extraction, transport et mise en œuvre des matériaux pour l'exécution des déblais, remblais et couche de forme) ;
- À la construction, l'entretien et la fin de vie des chaussées (extraction, transport et mise en œuvre des matériaux de couches de chaussées) et des équipements de sécurité ;
- À l'utilisation et l'exploitation du projet ;

L'évaluation porte sur les variations entre la situation de référence et la situation de projet des émissions liées au projet d'infrastructure à toutes ses phases (construction, exploitation, fin de vie).

La situation de référence consiste à ne pas réaliser le demi-diffuseur sur l'autoroute A55.

### VI.2. Calculs des émissions

Les émissions ont été comptabilisées sur la base des quantités disponibles au stade de l'étude d'impact du projet.

#### VI.2.1. Emissions trafic

##### VI.2.1.1. Hypothèses

Les données de trafic (trafic journalier, vitesse) sont issues des mêmes données récoltées pour réaliser l'étude air et santé et l'étude acoustique. L'aire d'étude pour le calcul de la variation des émissions des GES liées aux projets correspond à celle du modèle utilisé dans le cadre de l'étude air et santé.

Ces simulations ont été réalisées à plusieurs années (mise en service, et mise en service + 20 ans), en option de référence et en option de projet.

Il est à noter que dans le cadre de la réalisation de l'étude air et santé, le raisonnement a été bâti sur le nombre de PL qui effectuait tel trajet en option de référence et ces mêmes PL qui effectuaient le nouveau trajet grâce au projet, en option de projet.

##### VI.2.1.2. Calcul des émissions

Le calcul des émissions de GES pour la phase de circulation des véhicules se fait en différentiel entre une option de référence (sans projet) et une option de projet. Les tronçons retenus sont les mêmes que ceux retenus dans l'étude air et santé, car ils correspondent exactement aux arcs sur lesquels le trafic varie entre l'option de référence et l'option de projet.

Pour ces arcs, il convient donc de calculer pour chaque année un différentiel d'émissions de GES entre le projet et la référence.

Ce calcul doit être réalisé sur chaque arc du modèle de trafic et pour chaque année jusqu'en 2074.

Pour chaque arc, il s'agit de calculer la consommation de carburant des véhicules en fonction du parc (motorisation et efficacité énergétique des véhicules) et des conditions de circulation.

Ainsi, il a été calculé que la consommation de CO<sub>2</sub> jusqu'en 2074 est de :

- 100 184 tonnes de CO<sub>2</sub> en situation de référence ;
- 24 002 tonnes de CO<sub>2</sub> en situation de projet ;

**Soit une économie de 76 182 tonnes de CO<sub>2</sub> grâce au projet.**

Cette diminution des émissions de CO<sub>2</sub> grâce au projet par rapport à la situation de référence s'explique par une distance de parcours pour les poids-lourds rejoignant le site Lafarge beaucoup plus courte en situation projet.

#### VI.2.2. Artificialisation des sols

##### VI.2.2.1. Hypothèses

Les surfaces de terrains imperméabilisés par rapport à la situation de référence correspondent aux surfaces de voiries et ses équipements :

- Chaussée neuve : 2 200 m<sup>2</sup> ;
- Trottoir/ilot : 100 m<sup>2</sup> ;
- Collecteur d'eau surfacique bétonné : 920 m<sup>2</sup> ;

**Soit une surface imperméabilisée liée au projet de 3 220 m<sup>2</sup>**

Le dossier ne précise pas la répartition du projet en fonction du type de surface non imperméabilisée sur lequel vient s'implanter le projet. Ainsi il a été considéré que 100% du projet s'implantait sur des surfaces boisées.

Le projet n'entraîne pas de plantation de boisements en guise de mesures compensatoires.



### VI.2.2.2. Calculs des émissions

Le facteur d'émissions lié à l'imperméabilisation de forêts est de 29 kg eq.CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> ; **soit des émissions de GES équivalentes à 93,38 t eq.CO<sub>2</sub> lié au projet.**

### VI.2.3. Terrassements et couche de formes

#### VI.2.3.1. Hypothèses

Ci-après les données fournies dans le cadre du projet :

- Déblais 38 000 m<sup>3</sup> ;
- Remblais 5900 m<sup>3</sup> ;
- GNT pour couche de forme : 3200 m<sup>3</sup> ;

Sachant qu'il est considéré que 70% des matériaux de déblai, au moins, seront réutilisables en remblai. Les 30 % restants seront évacués vers le site de Lafarge. S'il y a nécessité de matériaux de remblai, ils proviendront de la carrière Lafarge, soit 1 km.

Idem pour la couche de forme, les granulats non traités proviendront du site de Lafarge.

Ainsi, toutes les distances moyennes de transport pour l'acheminement et l'évacuation des matériaux ont été considérées comme proche dans tous les cas.

Il n'a pas été considéré de traitement des sols.

#### VI.2.3.2. Calculs des émissions

*Tableau 11 : Calcul des émissions dues aux terrassements et couche de formes*

Description	Unité	Distance	Volume	Emissions
Excavation de déblais et transport pour mise en décharge	m <sup>3</sup>	Proche	32100	30077,7
Excavation de déblai, transport par tombereau dans l'enceinte du chantier et mise en remblai	m <sup>3</sup>	Proche	5900	8319
Fourniture, transport et mise en œuvre de matériaux de couche de forme non traitée	m <sup>3</sup>	Proche	3200	20256
<b>TOTAL (kg eqCO<sub>2</sub>)</b>				<b>58 652,7</b>

**Les émissions de GES apparentées aux terrassements et couche de forme sont de 58,65 teq CO<sub>2</sub>**

### VI.2.4. Construction et entretien des chaussées

#### VI.2.4.1. Hypothèses

Comme vu dans le chapitre précédent, 2200m<sup>2</sup> de chaussées neuves et 100 m<sup>2</sup> de trottoirs sont envisagés dans le cadre du projet.

La structure de chaussée des 2 bretelles sera de type TC4-20.

La structure bitumineuse envisagée :

- Couche de roulement : 6 cm de BBSG<sup>3</sup> ;
- Couches d'assise : 9 cm + 10 cm de GB3<sup>3</sup> ;

On considère une hypothèse de distance de transport proche pour l'acheminement et l'évacuation des matériaux.

Concernant l'entretien pour la section courante, les facteurs d'émission correspondant à un dimensionnement à 20 ans ont été pris en compte.

*Tableau 12 : Hypothèses utilisées pour le calcul des émissions liées à la construction et à l'entretien des chaussées*

	Entretien courant sur 50 ans (hors déconstruction / reconstruction intermédiaire)	Déconstruction intermédiaire (fraisage de 20 cm)	Reconstruction intermédiaire	Total
<b>Facteur d'émission (kg eq.CO<sub>2</sub>) pour 1 m<sup>2</sup> de chaussée</b>	18	0,2x6,38x50/70 = 0,91	0,2x75,5*50/70 = 10,79	<b>29,7</b>

#### VI.2.4.2. Calcul des émissions

*Tableau 13 : Calcul des émissions dues à la construction et à l'entretien des chaussées*

Description	Unité	Facteur d'émission (kg eq.CO <sub>2</sub> / unité)	Quantité	Emissions (teqCO <sub>2</sub> )
<b>Fourniture et mise en œuvre de mélanges bitumineux en couche d'assises ou de roulement</b>	m <sup>3</sup>	75,5	575	<b>43,41</b>
<b>Entretien</b>	m <sup>2</sup>	29,7	2300	<b>68,31</b>
<b>Fin de vie</b>	m <sup>3</sup>	6,38	575	<b>3,67</b>
<b>Total</b>				<b>115,39</b>

## VI.2.5. Equipements de sécurité

### VI.2.5.1. Hypothèses

Le dossier d'études considère la mise en place de 1830 mètres linéaire (ml) de glissières métalliques simple.

### VI.2.5.2. Calcul des émissions

*Tableau 14 : Calcul des émissions dues aux équipements de sécurité*

Description	Unité	Facteur d'émission (kg eq.CO <sub>2</sub> par unité)	Quantité	Total (teq CO <sub>2</sub> )
<b>File de glissières simples (acier ou béton)</b>	m	115	1830	<b>210,45</b>

La fin de vie représente environ 2% de ces émissions, soit **4,2 teq CO<sub>2</sub>**.

L'entretien des glissières est pris en compte dans le poste « entretien des chaussées ».

## VI.2.6. Exploitation du réseau

### VI.2.6.1. Hypothèses

Les émissions de GES liées à l'exploitation du réseau sont comptabilisées au prorata de la longueur de voies en section courante.

Il n'est tenu compte que des voies supplémentaires créées par le projet, soit 855 ml et 1830 ml de glissières.

Le facteur d'émission pris en compte est ramené à une durée de vie de 50 ans :

- Exploitation du réseau : 2,97 teq.CO<sub>2</sub> x 50 ans = 148 teq.CO<sub>2</sub> ;
- Entretien annuel des glissières : 0,46 teq.CO<sub>2</sub> x 50 ans = 23 teq.CO<sub>2</sub> ;

### VI.2.6.2. Calcul des émissions

*Tableau 15 : Calcul des émissions dues à l'exploitation du réseau*

Description	Unité	Facteur d'émissions (teq.CO <sub>2</sub> par unité)	Quantité	Total (teq.CO <sub>2</sub> )
<b>Exploitation du réseau routier national (hors enrobés)</b>	km de voie	148	0,855	126,54
<b>Dont entretien annuel des glissières</b>	km de voie	23	1,83	42,09
			<b>Total</b>	<b>168,63</b>

### VI.3. Synthèse des résultats

Le tableau suivant dresse le bilan des émissions de GES par poste d'émissions (hors trafic).

*Tableau 16 : Synthèse des émissions de GES par poste d'émissions*

Postes	Emissions GES (teq.CO <sub>2</sub> )	Poids
<b>Artificialisation</b>	93,38	14 %
<b>Terrassements</b>	58,65	9 %
<b>Chaussées</b>	115,39	18 %
<b>Equipements</b>	214,65	33 %
<b>Exploitation</b>	168,63	26 %
<b>Total</b>	<b>650,7</b>	<b>100%</b>

Il n'a pas été tenu compte dans l'évaluation des éventuels gains d'entretien et d'exploitation sur le réseau historique du fait de la mise en place des deux bretelles. En première approche, ces postes ont été considérés comme identiques entre option de référence et option de projet même si la diminution du trafic PL sur la voirie locale devrait permettre de diminuer la contribution de l'entretien des chaussées et de l'exploitation aux émissions de GES.

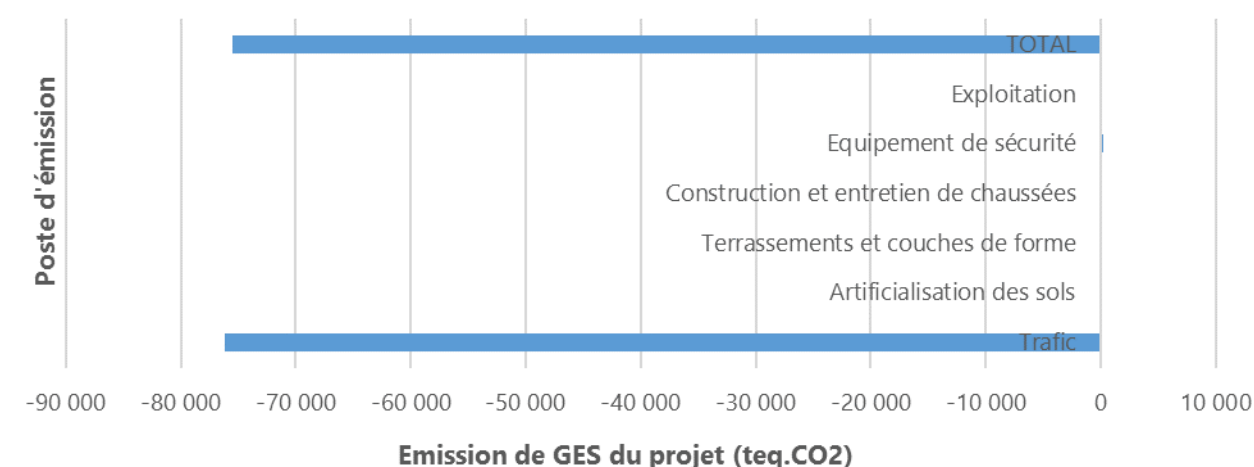
La répartition entre les phases construction et utilisation (hors trafic) et fin de vie est présentée dans le tableau ci-dessous.

*Tableau 17 : Répartition entre les phases construction et utilisation (hors trafic) et fin de vie*

	Emissions de GES (teq.CO <sub>2</sub> )	%
<b>Construction</b>	405,89	62 %
<b>Utilisation (entretien, exploitation)</b>	236,94	36 %
<b>Fin de vie</b>	7,87	1 %
<b>Total (hors trafic)</b>	<b>650,7</b>	<b>100 %</b>

En dehors du trafic, les principales émissions du projet sont donc liées à la construction.

Synthèse des émissions de GES du projet par postes (teqCO<sub>2</sub>)



*Figure 18 : Synthèse des émissions de GES du projet par postes teq.CO<sub>2</sub>*

La part trafic, calculée à partir du parc roulant de l'IFFSTAR et le modèle d'émissions COPERT V est importante du fait de l'amélioration des conditions de trafic pour les poids-lourds se rendant sur le site de Lafarge. Elle compense intégralement les émissions liées à la construction, l'entretien et l'exploitation de l'ouvrage.

## VII. ANALYSE DES COÛTS COLLECTIFS

### VII.1. Coûts liés à la pollution de l'air

*Tableau 18 : Coûts liés à la pollution de l'air*

€ 2 010	Coût journalier en €	Impact	
<b>Actuel 2021</b>	234 €	-	
<b>Référence 2024</b>	239 €	2 %	/ Actuel
<b>Projet 2024</b>	50 €	-79,1%	/ Référence
<b>Référence 2044</b>	315 €	34,5 %	/ Actuel
<b>Projet 2044</b>	66 €	-79,1%	/ Référence

En situation de projet aux deux horizons considérés, la diminution des coûts liés à la pollution de l'air générée par le trafic des poids lourds est importante, environ 79 % en 2024 et 2044.

### VII.2. Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel

*Tableau 19 : Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel*

€ 2 010	Coût journalier en €	Impact	
<b>Actuel 2021</b>	335 €	-	
<b>Référence 2024</b>	396 €	18,2%	/ Actuel
<b>Projet 2024</b>	95 €	-75,9%	/ Référence
<b>Référence 2044</b>	993 €	196,8%	/ Actuel
<b>Projet 2044</b>	238 €	-76,1%	/ Référence

En situation de projet aux deux horizons considérés, la diminution des coûts liés à l'effet de serre additionnel générée par le trafic des poids lourds est importante, environ 76 % en 2024 et 2044.

### VII.3. Coûts collectifs globaux

*Tableau 20 : Coûts collectifs globaux*

€ 2 010	Coût journalier en €	Impact	
<b>Actuel 2021</b>	569 €	-	
<b>Référence 2024</b>	635 €	11,5%	/ Actuel
<b>Projet 2024</b>	145 €	-77,1%	/ Référence
<b>Référence 2044</b>	1 308 €	130%	/ Actuel
<b>Projet 2044</b>	304 €	-76,8%	/ Référence

De manière globale, les coûts collectifs augmentent au fil de l'eau par rapport à la situation ceci s'explique par l'augmentation du prix de la tonne de CO<sub>2</sub> au cours du temps.

En situation de projet, la diminution des coûts collectifs globaux est très importante par rapport à la situation de référence aux horizons étudiés. En effet, celles-ci sont d'environ 77 % en 2024 et 2044.

**Ainsi, le projet a un impact important, il diminue de 77 % les coûts collectifs générés par les poids lourds dans la zone d'étude.**

## VIII. CONCLUSION DE L'ÉTUDE

### Le Projet

Le présent rapport d'étude s'inscrit dans le cadre du projet de réalisation d'un demi-diffuseur sur l'autoroute A55 au lieu-dit « Jas de Rhodes » entre Marseille et les Pennes-Mirabeau.

Ce demi-diffuseur a pour but de permettre aux poids lourds d'accéder au site de Lafarge directement depuis l'autoroute A55 et ainsi leur éviter un détour d'environ 10 kilomètres et réduire leur trajet actuel.

Le trafic routier étant une source de pollution atmosphérique, un changement des conditions de trafic locales peut impacter, de façon positive ou négative, la qualité de l'air et donc la santé des populations avoisinant ces axes.

### Étude bibliographique

L'étude de l'inventaire des émissions de 2017 des Pennes-Mirabeau, a permis d'identifier le trafic routier comme une des principales sources émettrices d'oxydes d'azote (95 % des émissions) et de particules fines dans l'atmosphère (33 % des particules PM10 émises et 41 % des PM2,5).

Ainsi, des modifications de trafic routier découlant du projet pourraient avoir un impact (positif ou négatif) sur la qualité de l'air locale.

Les concentrations des principaux polluants émis par le trafic routier, mesurés par l'AASQA AtmoSud en 2019 dans les environs de la zone d'étude ainsi que les concentrations modélisées, ont été étudiées.

L'analyse des données modélisées met en évidence des dépassements de la valeur limite réglementaire en NO<sub>2</sub> (40 µg/m<sup>3</sup>), dans la zone d'étude. Ces dépassements sont situés le long des axes routiers fréquentés. Aucun dépassement de l'objectif de qualité des particules PM10 n'est observé dans la zone d'étude (30 µg/m<sup>3</sup>).

Des mesures réalisées par AtmoSud, il est observé que les dépassements des critères nationaux ont effectivement lieu près des axes routiers fréquentés, c'est le cas à Marseille Rabatau. Les autres sites de mesures étudiés, de type fond urbain n'enregistrent pas de dépassement des seuils, excepté le seuil de protection de la végétation concernant les oxydes d'azote (30 µg/m<sup>3</sup>).

### Émissions atmosphériques générées par les poids lourds et coûts collectifs

Il a été considéré qu'en moyenne 400 poids lourds par jour effectuent le trajet de Lafarge à Marseille aller-retour. Seuls les poids lourds ont été utilisés pour calculer les émissions de trafic puisque cet aménagement leur est destiné et dessert la carrière de Lafarge.

Le scénario retenu a été étudié aux horizons suivant :

- Actuel 2021 ;
- Mise en service en 2024 et 20 ans plus tard en 2044 :
  - Référence : sans projet, évolution au fil de l'eau ;
  - Projet : Aménagement du demi-diffuseur ;

Au fil de l'eau, le trafic est considéré comme étant constant. En situation de projet, en 2024 et en 2044 une très forte diminution des poids-lourds.kilomètres parcourus est observée de 79,1%.

L'aménagement du demi-diffuseur permet de reporter le trafic des poids lourds sur un itinéraire beaucoup plus court, diminuant ainsi drastiquement le nombre de kilomètres parcourus par chaque PL.

Cette baisse de trafic induit pour les PL, en situation de projet par rapport à la situation de référence :

- Une forte diminution de la consommation énergétique d'environ 76 % en 2024 et en 2044 ;
- Une diminution de plus de 70 % des émissions des polluants (excepté les émissions d'arsenic et de nickel qui augmentent d'environ 7 % : surémissions engendrées par l'entretien des nouvelles voies créées) ;
- Une diminution allant jusqu'à presque 90 % des émissions des gaz à effet de serre ;

**En diminuant le trajet effectué par les poids lourds entre Lafarge et Marseille, le projet est bénéfique à la qualité de l'air locale.**

**Il est probable que la diminution de 200 PL/jour/sens ne se fasse pas ressentir en terme de qualité de l'air sur l'autoroute A55/A7, en revanche sur l'itinéraire emprunté actuellement qui traverse la commune de Pennes-Mirabeau, une amélioration en terme de qualité de l'air pourrait s'en faire ressentir.**



## Évaluation des émissions de gaz à effet de serre du projet

L'évaluation des émissions de gaz à effet de serre (GES) du projet est menée sur une période de référence de 50 ans. Celle-ci tient compte des phases suivantes du projet :

- La phase de construction ;
- La phase de fonctionnement ;
- La phase de fin de vie du projet ;

Cette évaluation porte sur les variations entre la situation de référence et la situation de projet

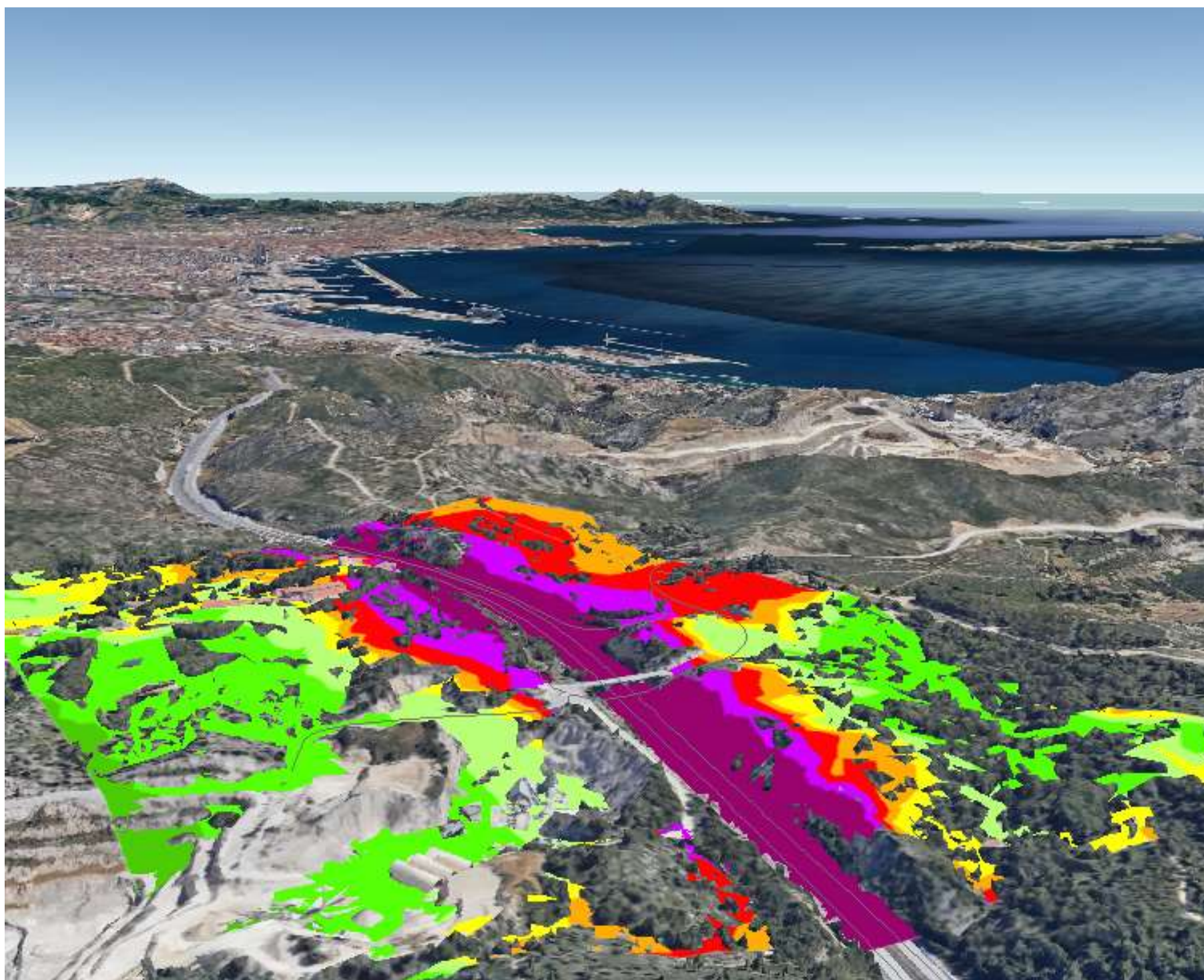
La situation de référence correspondant au scénario où le demi-diffuseur sur l'autoroute A55 ne serait pas réalisé. La situation de projet correspondant à la réalisation du projet de demi-diffuseur à toutes ses phases (construction, exploitation, fin de vie).

Les émissions de GES ont été calculées par postes d'émissions. Les pourcentages d'émissions dues au projet sont les suivants :

- **14 % émis par l'artificialisation** : Cela correspond au changement d'affectation des sols (imperméabilisation des sols) ;
- **9 % émis suite à la réalisation de terrassements** (extraction, transport et mise en œuvre des matériaux pour l'exécution des déblais, remblais et couche de forme) ;
- **18 % émis par la construction, l'entretien et la fin de vie des chaussées** (extraction, transport et mise en œuvre des matériaux de couches de chaussées)
- **33 % émis par la construction, l'entretien et la fin de vie des équipements de sécurité** ;
- **36 % émis par l'utilisation et l'exploitation du projet** ;

**En dehors du trafic, les principales émissions du projet sont liées à la phase de construction du projet (62 % des GES émis par le projet).**

On notera que le gain des émissions en tonnes équivalent CO<sub>2</sub> liées au trafic des poids-lourds et grâce au projet compense les différentes phases de construction, exploitation et fin de vie du projet.



[www.cia-acoustique.fr](http://www.cia-acoustique.fr)

263 Av. de St Antoine 13 015 Marseille Tél. : 04 91 03 81 02  
146 Av. Félix Faure 69 003 Lyon Tél. : 04 78 18 71 23  
13 Rue Micolon 94140 Alfortville Tél. : 01 43 76 88 91

## PROJET DE 1/2 DIFFUSEUR SUR L'AUTOROUTE A55 A « JAS DE RHODES » (13)



IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET

FEVRIER 2021

E T U D E A C O U S T I Q U E

# SOMMAIRE

<b>CHAPITRE 1 - INTRODUCTION</b>	<b>3</b>
<b>CHAPITRE 2 - METHODOLOGIE</b>	<b>4</b>
2.1 LE BRUIT : DEFINITION ET GENERALITES.....	4
2.2 LES OUTILS D'INVESTIGATION.....	6
2.3 LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE.....	7
2.4 LES OBJECTIFS ACOUSTIQUES.....	8
2.5 LES DONNEES D'ENTREE.....	9
<b>CHAPITRE 3 - ANALYSE DE LA SITUATION INITIALE</b>	<b>10</b>
3.1 DESCRIPTIF DU SITE D'ETUDE.....	10
3.2 RESULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES.....	11
3.3 DETAIL DES MESURES ACOUSTIQUES.....	14
3.4 MODELISATION ACOUSTIQUE DU SITE D'ETUDE.....	16
3.5 CALAGE DU MODELE DE CALCUL.....	17
3.6 CALCUL EN SITUATION INITIALE.....	17
3.7 CONCLUSION DE LA SITUATION INITIALE.....	21
<b>CHAPITRE 4 - IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET</b>	<b>22</b>
4.1 PRESENTATION DU PROJET.....	22
4.2 MODELISATION ACOUSTIQUE DU PROJET.....	23
4.3 IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET VIS-A-VIS DES BATIMENTS EXISTANTS.....	24
<b>CHAPITRE 5 - CONCLUSION</b>	<b>29</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>30</b>
ANNEXE 1 : MATERIEL UTILISE.....	31
ANNEXE 2 : TRAITEMENT DES DONNEES MESUREES.....	32
ANNEXE 3 : DONNEES METEOROLOGIQUES.....	35
ANNEXE 4 : DONNEES TRAFICS.....	36

Indice	Date	Nature de l'évolution	Rédaction	Vérification	Validation
A	22/02/2021	Original	GW	PJ	PYN



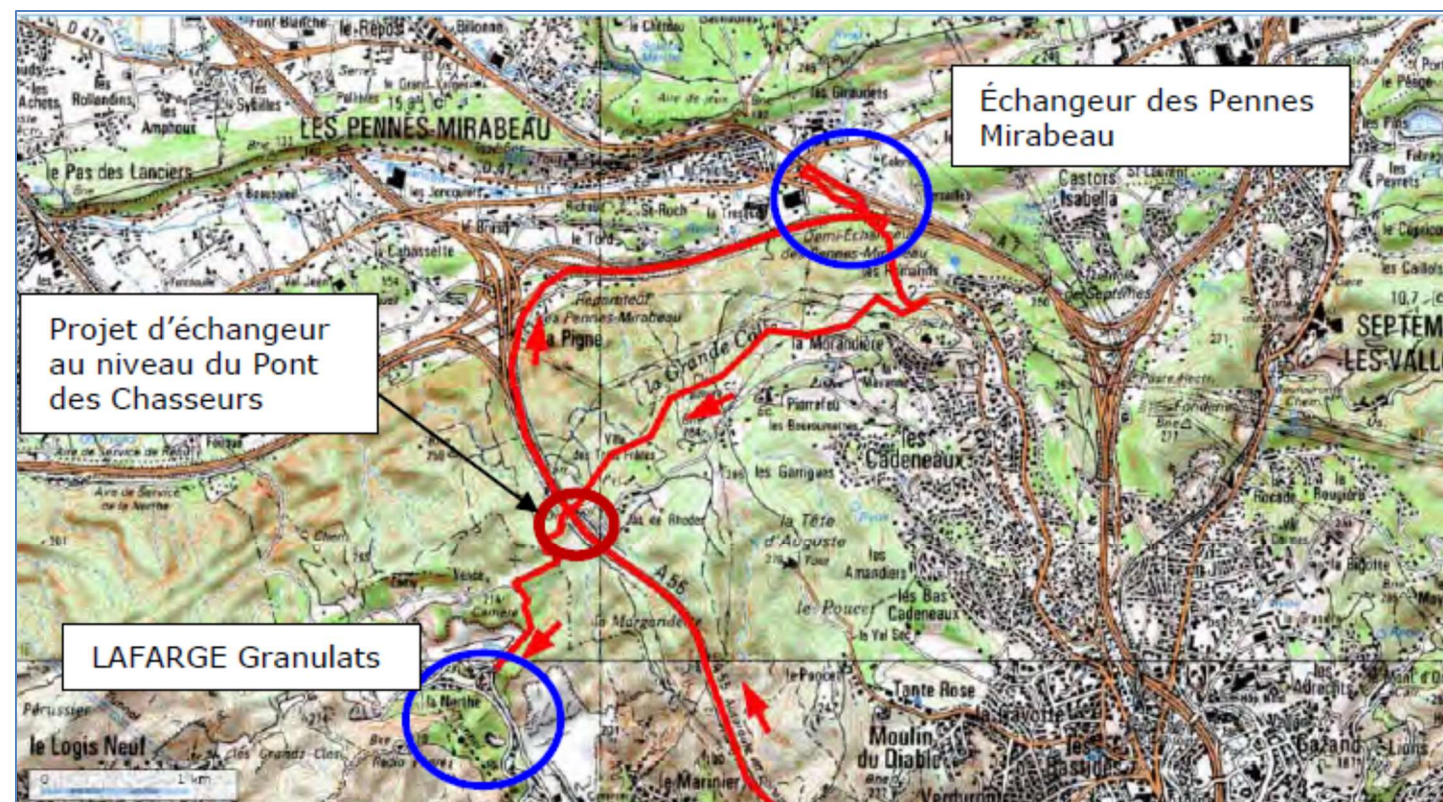
## CHAPITRE 1 – INTRODUCTION

Le présent rapport d'étude s'inscrit dans le cadre du projet de réalisation d'un ½ diffuseur sur l'autoroute A55 au lieu-dit « Jas de Rhodes » entre Marseille et les Pennes-Mirabeau (13).

Le présent document vise à définir l'impact acoustique de ce projet sur le bâti riverain existant dans le cadre de l'application de la réglementation sur le bruit. Pour cela, une campagne de mesures acoustiques ainsi que des calculs acoustiques ont été réalisés sur les zones bâties les plus exposées à ce projet.

Ce document est réalisé dans le cadre de l'étude d'impact de ce projet pour le compte de la DREAL.

### PLAN DE LOCALISATION DU PROJET DE ½ DIFFUSEUR SUR L'A55 (13)



## CHAPITRE 2 – METHODOLOGIE

### 2.1 LE BRUIT : DEFINITION ET GENERALITES

**Le bruit** est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère. L'onde sonore faisant vibrer le tympan résulte du déplacement d'une particule d'air par rapport à sa position d'équilibre.

Cette mise en mouvement se répercute progressivement sur les particules voisines tout en s'éloignant de la source de bruit. Dans l'air la vitesse de propagation est de l'ordre de **340 m/s**.

**On caractérise un bruit par son niveau exprimé en décibel (dB(A)) et par sa fréquence (la gamme des fréquences audibles s'étend de 20 Hz à 20 kHz).**

**La gêne vis-à-vis du bruit** est un phénomène subjectif, donc forcément complexe. Une même source de bruit peut engendrer des réactions assez différentes suivant les individus, les situations, les lieux ou la période de l'année. Différents types de bruit (continu, intermittent, impulsionnel, à tonalité marquée) peuvent également occasionner une gêne à des niveaux de puissance très différents.

D'autres paramètres n'ayant rien à voir avec la problématique acoustique entrent également en compte : importance relative de la source de bruit dans la vie des riverains, rôle dans l'intérêt économique de chacun, opinion personnelle quant à l'intérêt de sa présence.

Le phénomène de gêne est donc très complexe et parfois très difficile à mettre en évidence. On admet généralement qu'il y a gêne, lorsque le bruit perturbe la vie d'individus (période de sommeil / conversation / période de repos ou de travail).

**Périodes réglementaires :** en matière de bruit d'infrastructures, on considère les deux périodes réglementaires jour (6h-22h) et nuit (22h-6h) : on parle des niveaux de bruit LAeq (6h-22h) et LAeq (22h-6h).

**Le bruit s'exprime en décibel** suivant une arithmétique logarithmique. On parle alors de niveau de pression acoustique s'étendant de 0 dB(A) (seuil d'audition) à 130 dB(A) (seuil de la douleur et au-delà).

Le doublement de l'intensité sonore se traduit dès lors par une augmentation de 3 dB(A) :

$$50 \text{ dB(A)} + 50 \text{ dB(A)} = 53 \text{ dB(A)}$$

De la même manière, la somme de 10 sources de bruit de même intensité se traduit par une augmentation du niveau sonore de 10 dB(A) :

$$10 \times 50 \text{ dB(A)} = 60 \text{ dB(A)}$$

**Le niveau acoustique fractile, LAN, t.** Par analyse statistique de LAeq courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé " niveau acoustique fractile ". Son symbole est LAN, t : par exemple, LA90, 1s est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesure, avec une durée d'intégration égale à 1s.

**La réduction du bruit dans l'environnement** porte sur la conception de source de bruit moins gênante (véhicule moins bruyant mais toujours plus nombreux, amélioration des revêtements de chaussée pour les routes, mise en place de rails soudés pour les voies ferrées, mise en place de silencieux sur les moteurs), la mise en place de barrières acoustiques (écrans acoustiques, merlon de terre, couverture totale ou partielle) et enfin isolation acoustique des façades des bâtiments (ce dernier recours consiste à assurer un isolement important à un logement en mettant en place des menuiseries performantes au niveau acoustique).

## ECHELLE DES BRUITS

Source de bruit	dB(A)	Sensation	Conversation
Décollage d'un avion à réaction	130	Dépassement du seuil de douleur	<b>Impossible</b>
Marteau piqueur à 1 m	110	Supportable un court instant	
Moto à 2 m	90	Bruits très pénibles	<b>En criant</b>
Boulevard périphérique de Paris	80	Très bruyant	<b>Difficile</b>
Habitation proche d'une autoroute	70	Bruyant	<b>En parlant fort</b>
Niveau de bruit derrière un écran	60	Supportable	
Bruit ambiant en ville de jour	50	Calme, bruit de fond d'origine mécanique	<b>A voix normale</b>
Bruit ambiant à la campagne de jour	40	Ambiance calme	
Campagne la nuit sans vent / chambre calme	30	Ambiance très calme	<b>A voix basse</b>
Montagne enneigée / studio enregistrement	15	Silence	



## 2.2 LES OUTILS D'INVESTIGATION

### LES MESURES ACOUSTIQUES

Elles sont réalisées suivant les principes des normes NF S 31-085 « *caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier en vue de sa caractérisation* » et NF S 31-010 « *caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement* ».

On installe à 2 mètres en avant de la façade d'une maison, à une hauteur variable (rez-de-chaussée ou étage), un microphone qui va enregistrer toutes les secondes le niveau de bruit ambiant. La durée de la mesure peut varier d'un cycle complet de 24 heures à un enregistrement de 20 minutes. L'appareillage de mesures utilisé (microphones, sonomètres) est certifié conforme aux classes de précision relatives aux types d'enregistrement réalisés.

L'analyse et le traitement des données ainsi recueillies nous permettent de caractériser l'ambiance acoustique actuelle d'un site à partir des niveaux de bruit définis réglementairement, à savoir les indices diurne (LAeq 6h-22h) et nocturne (LAeq 22h-6h).

### LA MODELISATION PAR CALCUL

Co-développement CSTB-Geomod, **MITHRA-SIG V5** est le premier module de la gamme logicielle MITHRA-Suite, conçu pour simuler la propagation des ondes sonore à l'échelle d'une ville ou d'un projet plus localisé. Le logiciel historique "Mithra" du CSTB a pour cela été couplé avec le logiciel de SIG Cadcorp de SIS pour créer MITHRA-SIG.

La toute dernière version, **MITHRA-SIG V5**, est une refonte complète du logiciel, exploitant la nouvelle génération des moteurs de calcul du CSTB (un moteur géométrique dédié au tir de rayon/faisceau, un moteur physique dédié à l'acoustique). Cette dernière version intègre également la NMPB 2008.

**MITHRA-SIG** est en particulier le logiciel exploité par pratiquement tous les Services Techniques du Ministère (CETE, LR, DIR) ayant une compétence acoustique, ainsi que par de nombreux Bureaux d'Études, des Collectivités Locales, des Associations...

### Ce logiciel comprend :

- **Un programme de digitalisation du site** qui permet la prise en compte de la topographie (courbes de niveau), du bâti, des voiries, de la nature du sol, du projet et des différents trafics. Il permet également de mettre en place des protections acoustiques : écrans, buttes de terre, revêtements absorbants...
- **Des sources de bruits simulées** : Route, Fer et Industrie.
- **Calcul sur récepteurs** et création de cartes 2D et 3D avant/après l'implantation d'une infrastructure, d'un mur antibruit, modification des trafics...
- **Un programme de propagation de rayons sonores** : à partir d'un récepteur quelconque, le programme recherche l'ensemble des trajets acoustiques récepteur - source. Des rayons (directs, diffractés et réfléchis) sont tirés depuis le point récepteur jusqu'à rencontrer les sources sonores.
- **Un programme de calcul de niveaux de pression acoustique** qui permet :
  - soit l'affichage de LAeq sur une période donnée (6h-22h par exemple) pour différents récepteurs préalablement choisis ;
  - soit la visualisation de cartes de bruit (isophones diurnes ou nocturnes, avec ou sans météo).
- **Un module SIG** permettant la mise en forme des résultats obtenu de façon géo référencé.

**Ces calculs sont réalisés conformément à la norme NF S31-133, Acoustique - bruit des infrastructures de transports terrestres - calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets de la météorologie.**

**La version 5 de Mithra SIG intègre la NMPB 2008.**





## 2.3 LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE

### REGLEMENTATION SUR LE BRUIT DES INFRASTRUCTURES

La réglementation en matière de bruit des infrastructures de transports terrestres est fondée sur :

- *L'article L 571-1 du Code de l'Environnement* précise que « les dispositions du présent chapitre ont pour objet, dans les domaines où il n'y est pas pourvu, de prévenir, supprimer ou limiter l'émission ou la propagation sans nécessité ou par manque de précautions des bruits ou des vibrations de nature à présenter des dangers, à causer un trouble excessif aux personnes, à nuire à leur santé ou à porter atteinte à l'environnement ».
- Plus précisément et en ce qui concerne les aménagements et les infrastructures de transports terrestres, *l'article L.571-9* du même code précise que « la conception, l'étude et la réalisation des aménagements et des infrastructures de transports terrestres » doivent prendre en compte « les nuisances sonores que la réalisation ou l'utilisation de ces aménagements et infrastructures provoquent à leurs abords ».
- *Le décret n° 95-22 du 9 janvier 1995* relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres énumère les prescriptions applicables notamment aux infrastructures nouvelles. L'article 5 de ce même décret précise que le respect des niveaux sonores admissibles sera obtenu par un traitement direct de l'infrastructure ou de ses abords mais que si cette action à la source ne permet pas d'atteindre les objectifs réglementaires alors un traitement sur le bâti pourra être envisagé.
- *L'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995* fixe les valeurs des niveaux sonores maximaux admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle en fonction de l'usage et de la nature des locaux concernés et tient également compte de l'ambiance sonore existante avant la construction de la voie nouvelle. Cet arrêté traite également l'aménagement de route existante.
- *La circulaire du 12 décembre 1997, de la Direction des Routes et de la Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques*, précise, quant à elle, les modalités d'application de ces différents textes pour le réseau routier national.
- La *Directive 2002/49/CE du 25 juin 2002*, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, introduit la réalisation de cartes de bruit en Lden et Ln (indices européens).

### POINTS NOIRS BRUIT

- *Circulaire du 12 juin 2001*, relative à l'observatoire du bruit des transports terrestres et à la résorption des Points Noirs Bruit.
- *Décret n° 2002-867 du 3 mai 2002 (et l'arrêté de la même date)*, précisant les modalités de subventions accordées par l'Etat concernant les opérations d'isolation acoustique des Points Noirs Bruit des réseaux routiers et ferroviaires nationaux.
- *Circulaire du 25 mai 2004* relative aux instructions à suivre concernant les observatoires du bruit des transports terrestres, le recensement des points noirs bruit et la résorption des points noirs des réseaux routiers et ferroviaires nationaux.

### CLASSEMENT SONORE DES VOIES

- *Décret n° 95-21 du 9 janvier 1995*, relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres.
- *Arrêté du 23 juillet 2013*, relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

### CARTOGRAPHIE DU BRUIT

- *Décret n°2006-361 du 24 mars 2006*, relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme.
- *Arrêté du 4 avril 2006*, relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.
- *Circulaire du 7 juin 2007*, relative à l'élaboration des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.

### NORMES DE MESURAGES

- **La norme NF S 31-010** de décembre 1996 "caractérisation et mesurage du bruit dans l'environnement - Méthodes particulières de mesurage" amendée par la version NF S 31-010/A1 pour ce qui concerne la prise en compte des données météorologiques ;
- **La norme NF S 31-110** de novembre 2005 "caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement - Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation" ;

- **La norme NF S 31-085** de novembre 2002 "caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier".

NORMES DE CALCULS ACOUSTIQUES

- **La norme NF S 31-130** de décembre 2008 "Cartographie du bruit en milieu extérieur - élaboration des cartes et représentation graphique" qui définit notamment les codes couleurs pour les représentations cartographiques ;
- **La norme NF S 31-132** de décembre 1997 "Méthodes de prévision du bruit des infrastructures de transports terrestres en milieu extérieur" - Typologie des méthodes de prévision" qui définit 5 classes (de la classe 1a à la classe 3 +) de méthode de prévision du bruit des infrastructures routières et ferroviaires ;
- **La norme NF S 31-133** "calcul des niveaux sonores pour le bruit routier et ferroviaire" qui constitue la méthode nationale de référence pour la prévision des niveaux sonores en milieu extérieur, notamment pour les infrastructures de transports terrestres. La version de 2011 reprend la NMPB 2008. Elle a remplacé la (NF) S 31133 de : 2007 ayant elle-même remplacé la norme XP S 31133 mentionnée à l'article 2 de l'arrêté du 4 avril 2006.

**2.4 LES OBJECTIFS ACOUSTIQUES**

Pour une étude acoustique relative à un projet d'infrastructure, il est nécessaire de définir l'ambiance sonore préexistante sur la zone d'étude, puis d'étudier l'impact acoustique du projet suivant sa nature (création de voie nouvelle et/ou transformation de voie routière existante). Les seuils et objectifs acoustiques à prendre en compte dans le cadre de ces analyses sont précisés dans l'arrêté du 5 mai 1995 et la circulaire du 12 décembre 1997. Ils sont résumés ci-après :

**Critère d'ambiance sonore**

Le tableau ci-dessous présente les critères de définition des zones d'ambiance sonore :

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

**Voie nouvelle**

Lorsque le site se trouve en zone d'ambiance sonore modérée les niveaux de bruit à ne pas dépasser en façade d'un logement sont fixés à :

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

Lorsque le site se trouve en zone d'ambiance sonore non modérée les niveaux de bruit à ne pas dépasser en façade d'un logement sont fixés à :

- ❖ 65 dB(A) pour la période jour (6h-22h) ;
- ❖ 60 dB(A) pour la période nuit (22h-6h).

**Transformation de voie routière 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 :

Situation à terme sans travaux	Situation à terme avec travaux
LAeq (6h-22h) ≤ 60 dB(A)	→ LAeq (6h-22h) ≤ 60 dB(A)
60 dB(A) < LAeq (6h-22h) ≤ 65 dB(A)	→ Maintien du niveau de bruit initial
LAeq (6h-22h) > 65 dB(A)	→ LAeq (6h-22h) ≤ 65 dB(A)

**En période nocturne, ces niveaux sont abaissés de 5 dB(A).**

→ *Si la modification de la voie n'est pas significative au niveau acoustique*, aucune protection n'est due. Il n'y a pas d'obligation pour le maître d'ouvrage de mettre en place des protections.

Note :

- L'ensemble de ces objectifs est valable pour les habitations bénéficiant du critère d'antériorité ;
- La réglementation s'applique à la période jour ou nuit la plus pénalisante.

## 2.5 LES DONNEES D'ENTREE

### LES TRAFICS ET VITESSES

Les données de trafics utilisées pour la présente étude sont issues des comptages routiers simultanés aux période de mesures acoustiques fournis par la DIRMED et par l'étude de trafic du projet fournie par INTERVIA. Le tableau ci-dessous synthétise les différents axes de circulation utilisés pour l'étude et la simulation acoustique du projet pour la situation de référence (2021, 2024 & 2044) et future avec projet (situation de mise en service en 2024 et + 20 ans en 2044).

Axe	Section	Trafic 2014			Comptages routiers 25/01/21 - 26/01/21 (1)			Situation référence 2024 - Sans projet (2)			Situation future 2024 - Avec projet			Situation référence 2044 - Sans projet (2)			Situation future 2044 - Avec projet		
		TMJA	PL	%PL	TMJA	PL	%PL	TMJA	PL	%PL	TMJA	PL	%PL	TMJA	PL	%PL	TMJA	PL	%PL
A55	Tunnel Estaque - Echangeur A55/A7	35253	1622	4,6	35651	2451	6,9	37056	1705	4,6	36856	1505	4,1	40943	1883	4,6	40699	1639	4,0
	Echangeur A55/A7 - Tunnel Estaque	32092	1990	6,2	32828	1978	6,0	33733	2091	6,2	33533	1891	5,6	37272	2311	6,2	37028	2067	5,6
Projet	Bretelle sortie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	100	-	-	-	-	244	100
	Bretelle entrée	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	100	-	-	-	-	244	100

(1) : Comptages routiers correspondant à la période de mesures acoustiques

(2) : Taux de croissance = 0,5%/an sur la base des données de trafics 2014

NOTA :

Les données de trafics suivantes ont été utilisées pour la présente étude :

- ❖ Situation actuelle : Comptages routiers correspondants à la période de mesures acoustiques (du 25/01/21 au 26/01/21), en situation de pandémie Covid-19 (couvre-feu à 18h). Ces données permettent de caler le modèle de calcul. **Il n'y a pour l'instant pas de données relative aux effets de la pandémie sur le trafic sur ce secteur. On considère donc que le trafic relevé pendant les mesures est représentatif de la situation actuelle.**
- ❖ Situation référence 2044 : Ces données sont calculées à partir du trafic 2014 (sans incidence de la pandémie) en appliquant un taux de croissance de 0.5% (sans tenir compte de la pandémie non plus - ce qui est globalement favorable aux riverains) afin d'estimer une situation future sans projet et dans des conditions normales de circulations (hors pandémie),
- ❖ Situation future 2044 : Ces données sont calculées à partir du trafic référence 2044 en tenant compte de l'effet du projet (report de trafic des PL sur les bretelles créées).

### LE REVETEMENT DE CHAUSSEE

Pour l'ensemble des calculs réalisées nous avons considérées un revêtement de chaussée de type R2 (BBSG 0/10, BBTM 0/10-type 1, BBUM 0/10) de 10 ans d'âge.

### LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Les calculs acoustiques ont été réalisés en prenant des occurrences météorologiques favorables à 100%.



## CHAPITRE 3 – ANALYSE DE LA SITUATION INITIALE

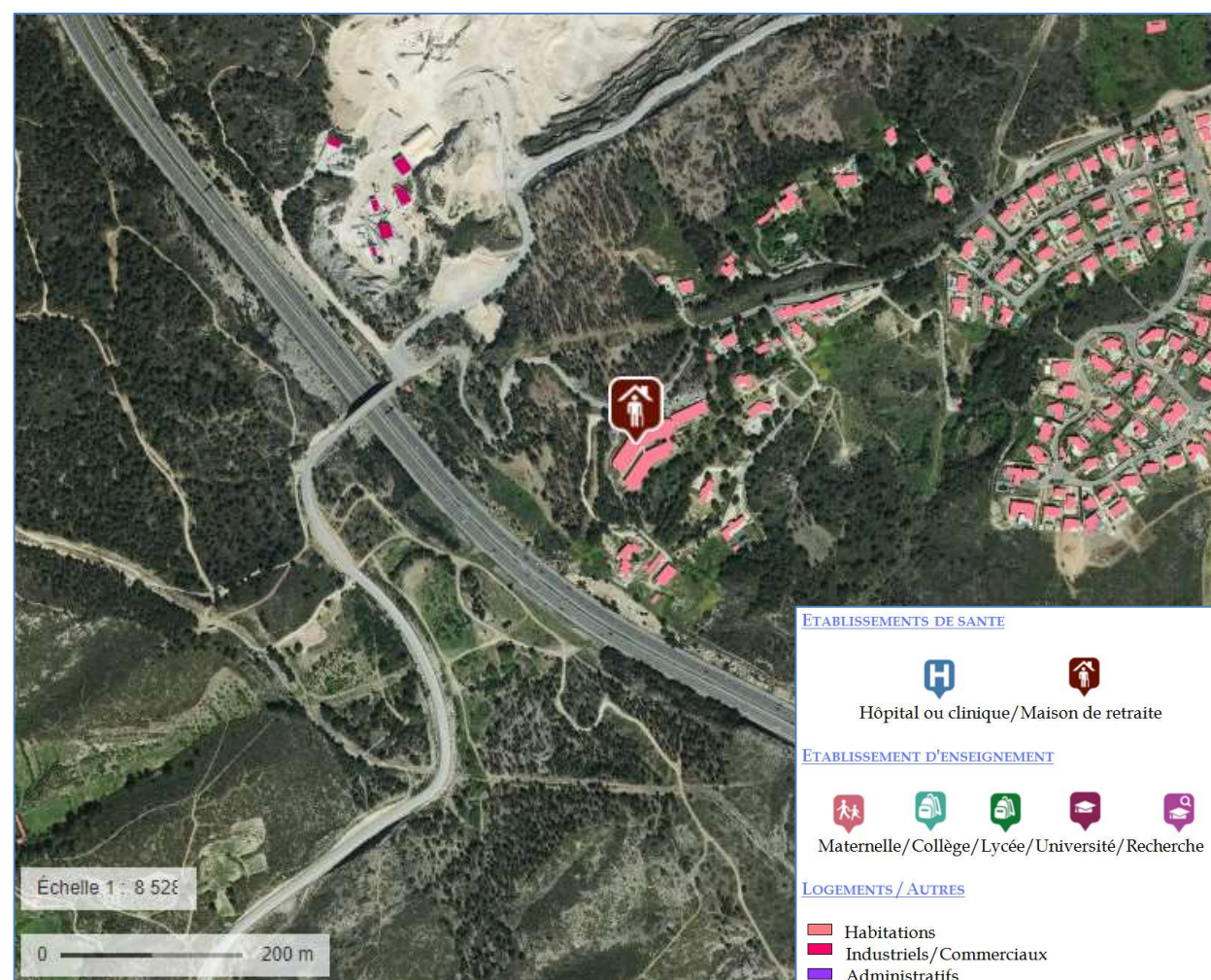
### 3.1 DESCRIPTIF DU SITE D'ETUDE

#### LE BATI

Le bâti est composé de quelques logements individuels et de bâtiments industriels. Un bâtiment sensible (maison de retraite les Opalines) a été recensé dans la zone d'étude.

Le repérage effectué (type de bâti, niveaux, orientation des façades) servira pour la réalisation du modèle de calcul.

#### REPERAGE DU BATI – JAS-DE-RHODES (13)



SOURCE : [WWW.GEOPORTAIL.FR](http://WWW.GEOPORTAIL.FR)

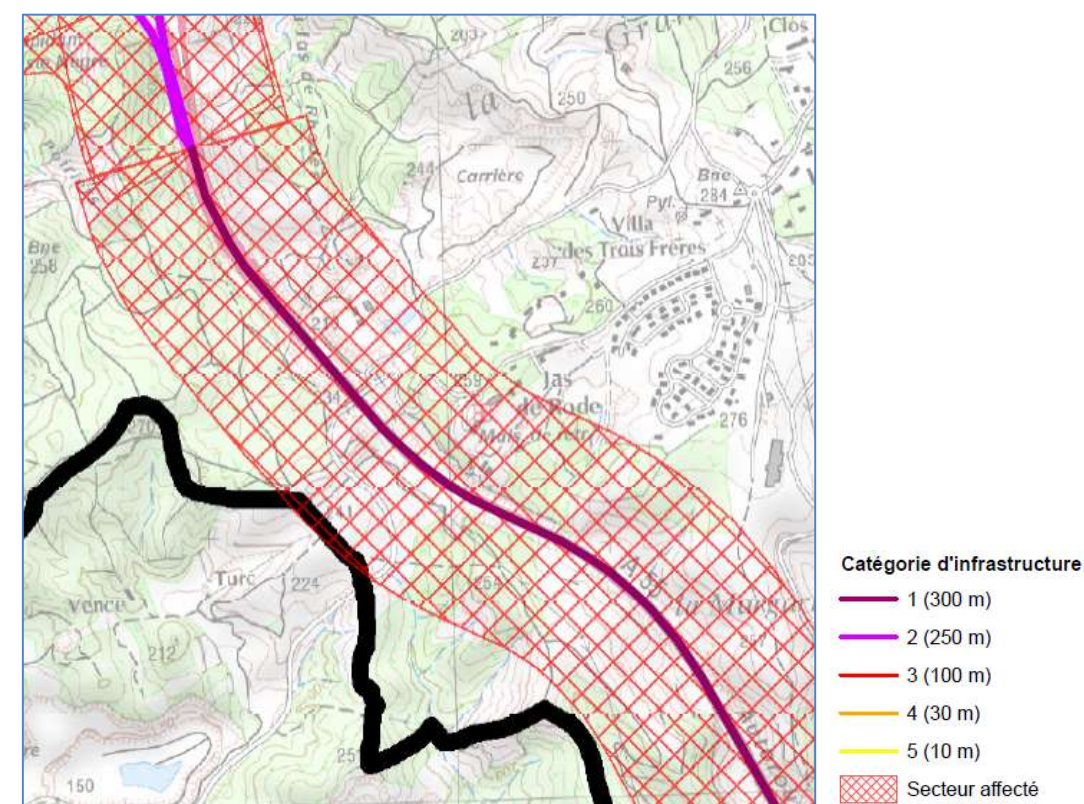
#### LES SOURCES DE BRUIT PRINCIPALES

Lors de nos investigations menées in situ, les sources de bruit relevées ont été :

- ❖ L'autoroute A55 (catégorie 1),
- ❖ La faune et la flore (en présence de vent).

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'isolation acoustiques sont à respecter pour certains types de bâtiments qui doivent être construits (logements essentiellement).

#### CLASSEMENT DES VOIES SONORES – JAS-DE-RHODES (13)



SOURCE : [WWW.BOUCHES-DU-RHONE.GOUV.FR](http://WWW.BOUCHES-DU-RHONE.GOUV.FR)



## 3.2 RESULTATS DES MESURES ACOUSTIQUES

### LES MESURES ACOUSTIQUES

Nous présentons dans cette partie les résultats de la campagne de mesure acoustique qui s'est déroulée du 25/01/2021 au 26/01/2021.

Au total, 1 mesure acoustique de longue durée (24 heures) a été réalisée sur la zone d'étude.

Le positionnement de la mesure acoustique a été défini en fonction de sa proximité avec le projet ou avec des axes structurants sur lesquels le projet va avoir un effet en terme de report de trafic. Le bâtiment sur lequel la mesure est faite, est choisi en fonction de sa proximité avec le projet ainsi qu'avec sa représentativité de l'ensemble des habitations situées dans la zone d'étude.

La mesure a été effectuée avec un appareillage de classe 1 conforme à la norme NFS 31-009 relative aux sonomètres de précision.

Pour ce relevé, le microphone a été placé à l'extérieur conformément aux normes NFS 31-085 et NFS 31-010. Cette mesure permet de définir les indices réglementaires LAeq (6h-22h) et LAeq (22h-6h).

→ La carte ci-après synthétise l'ensemble des résultats de la mesure acoustique réalisée.

### LES CONDITIONS DE TRAFICS ROUTIERS

La campagne de mesures a été réalisée en période de couvre-feu (18 heures) dû à la propagation du Covid-19, en semaine de travail et hors vacances scolaires.

Les données de trafics routiers correspondant (VL et PL) sur la période mesure ont été fournis par la DIRMED afin de pouvoir caler et valider le modèle de calcul acoustique. Le détail de ces relevés est consultable en annexe.

### LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Les conditions météorologiques ont été évaluées in situ (nébulosité et rayonnement) et relevées sur la station Météo France de MARIGNANE.

**L'estimation qualitative de l'influence des conditions météorologiques se fait par l'intermédiaire de la grille ci-dessous, conformément à la norme NF S 31-010.**

U1 : Vent fort (3m/s à 5m/s) contraire au sens source-récepteur	T1 : Jour <b>et</b> fort ensoleillement <b>et</b> surface sèche <b>et</b> peu de vent
U2 : Vent moyen à faible (1m/s à 3m/s) contraire <b>ou</b> vent fort, peu contraire	T2 : même conditions que T1 mais au moins une est non vérifiée
U3 : Vent nul <b>ou</b> vent quelconque de travers	T3 : Lever du soleil <b>ou</b> coucher du soleil <b>ou</b> (temps couvert <b>et</b> venteux et surface pas trop humide)
U4 : Vent moyen à faible portant <b>ou</b> vent fort peu portant ( $\approx 45^\circ$ )	T4 : Nuit <b>et</b> (nuageux ou vent)
U5 : Vent fort portant	T5 : Nuit <b>et</b> ciel dégagé <b>et</b> vent faible

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

- État météorologique conduisant à une atténuation très forte du niveau sonore
- État météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore
- Z État météorologique nul ou négligeable
- + État météorologique conduisant à un renforcement faible du niveau sonore
- ++ État météorologique conduisant à un renforcement moyen du niveau sonore

**On retiendra que la météorologie n'a pas eu d'incidence sur les niveaux de bruit mesurés.**

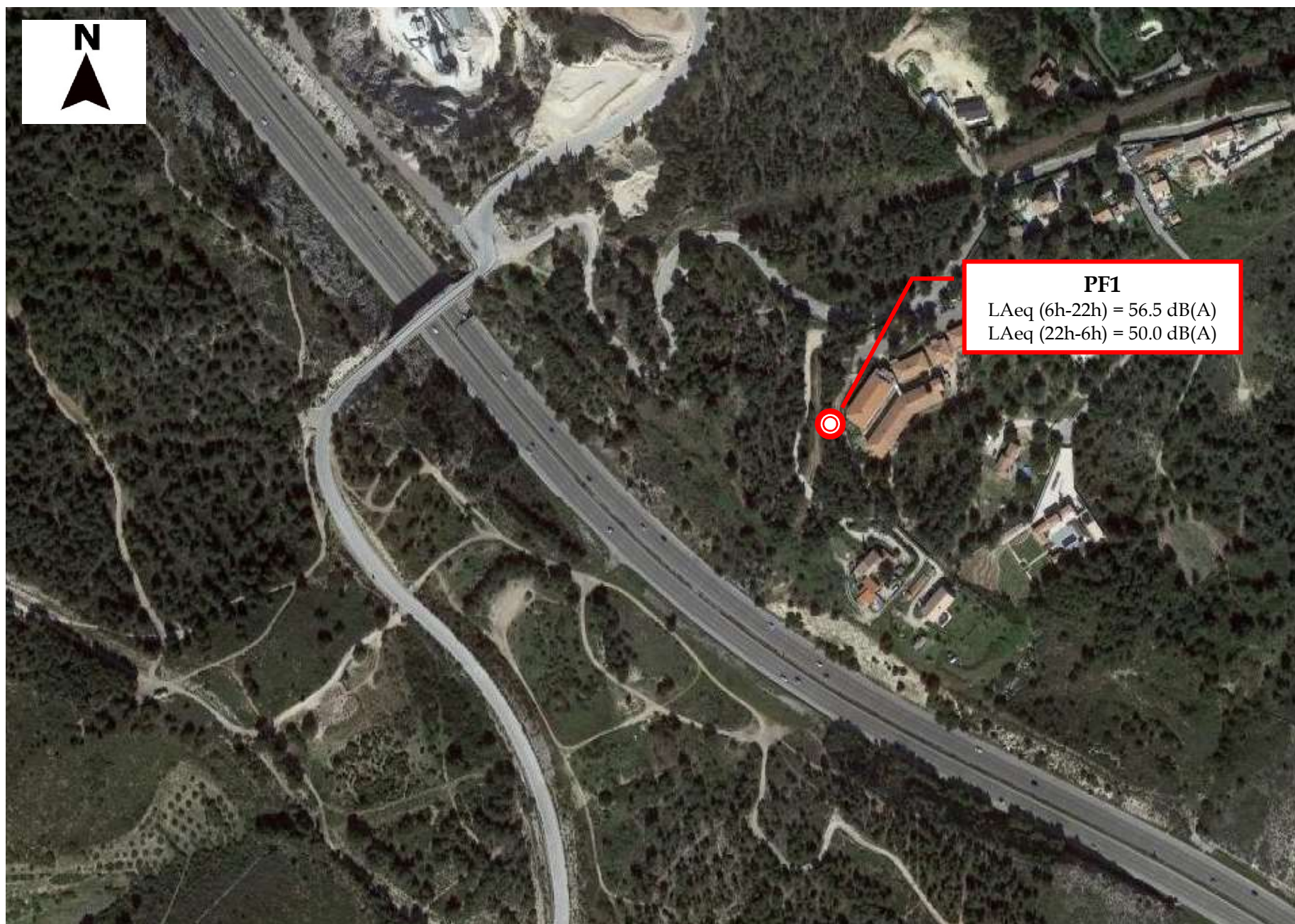


**PROJET DE 1/2 DIFFUSEUR SUR L'AUTOROUTE A55 A JAS-DE-RHODES (13)**  
**CARTE DE SYNTHÈSE - LOCALISATION ET RESULTATS DE LA MESURE ACOUSTIQUE**



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE  
CHARGÉ DES  
TRANSPORTS



Légende

🎯 Mesure acoustique longue durée PF (24h)

## SYNTHESE DES RESULTATS DE LA MESURE ACOUSTIQUE

Numéro du point de mesure	Date	Localisation	LAeq (6h-22h) en dB(A)*	LAeq (22h-6h) en dB(A)*	Ambiance sonore
PF1	25/01/21 - 26/01/21	Maison de retraite - Les Opalines 3229 Avenue du Capitaine de Corvette Paul Brutus 13 170 LES PENNES MIRABEAU	57.0	50.0	<b>Modérée</b>

(\*) : Les résultats obtenus sont arrondis au 1/2 dB(A) près

COMMENTAIRE :

Les niveaux de bruits mesurés témoignent une ambiance sonore :

❖ **Modérée** sur le point de mesure PF1.



### 3.3 DETAIL DES MESURES ACOUSTIQUES

Nous présentons dans ce chapitre les résultats détaillés des mesures de bruit effectuées.

Pour chaque point, nous précisons :

- Les niveaux de bruit mesurés (LAeq) ;
- La localisation du point de mesure (Nom, Adresse, Lieu...) ;
- L'étage du point de mesure ;
- Une photo présentant la position du microphone sur la façade ;
- Une photo présentant la vision depuis le microphone ;
- Le matériel utilisé ;
- L'évolution temporelle du signal enregistré ;
- Les sources de bruit principales et secondaires enregistrées ;
- Le type d'ambiance sonore préexistante ;
- L'incidence de la météorologie ;
- Le type de trafic ;
- La vitesse réglementaire.

Pour le traitement des données effectué, les sous détails de chaque mesure sont reportés en annexes du présent document.

## FICHE DE MESURE ACOUSTIQUE - PF1

### PHOTOS POINTS DE MESURE & LOCALISATION



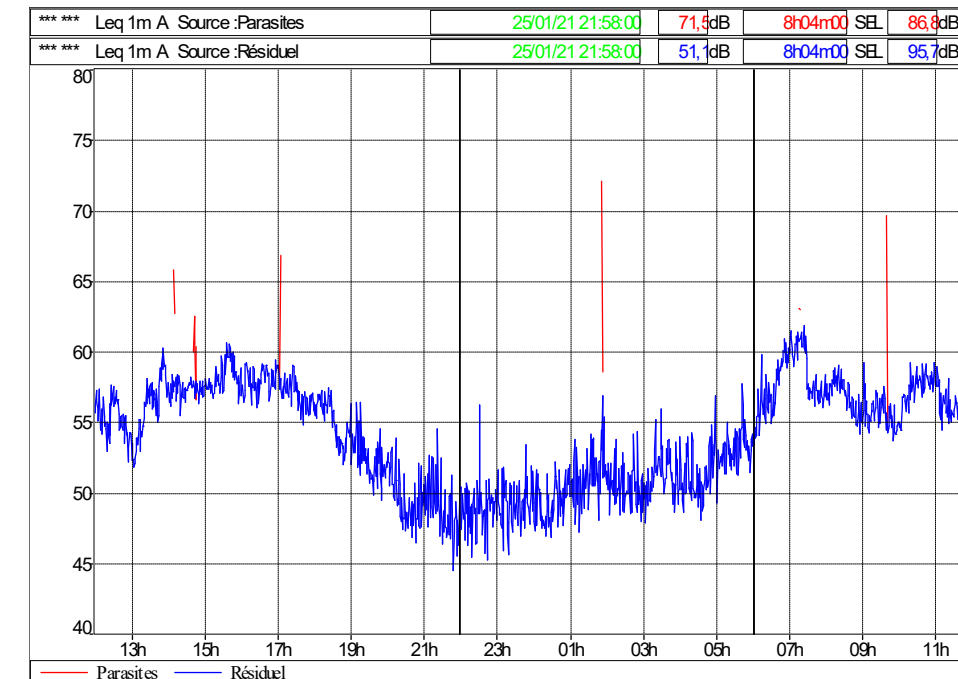
### DETAIL DU POINT DE MESURE

Point de mesure	PF1
Date et durée de la mesure	25/01/2021 - 26/01/2021 (24 heures)
Adresse	Maison de retraite les Opalines 13170 Les Pennes Mirabeau
Matériel utilisé	Fusion de classe 1 - 01 dB
Position récepteur	RdC
Source de bruit - principale	Autoroute A55
Source de bruit - secondaire	Environnement faune et flore (en présence de vent)
Trafic et vitesse	Fluide - 110 km/h
Perturbation mesure	-

### RESULTATS

Période	Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)
LAeq ambiant mesuré en dB(A)	57.0	50.0
Trafic relevé	4132 v/h - 6.3%PL	234 v/h - 11.1%PL

### EVOLUTION TEMPORELLE



### DONNEES METEOROLOGIQUES

Nébulosité		Environnement						
Ciel:	dégagé	Type de sol:	culture basse					
Rayonnement global:	moyen à faible	Surface:	sèche					
<b>Heures</b>								
25/1/21 14:00	25/1/21 17:00	25/1/21 20:00	25/1/21 23:00	26/1/21 2:00	26/1/21 5:00	26/1/21 8:00	26/1/21 11:00	26/1/21 14:00
<b>Direction du vent</b>								
<b>Force du vent à 2 m</b>								
2,4 m/s	3,3 m/s	3,0 m/s	2,3 m/s	2,6 m/s	2,8 m/s	3,1 m/s	2,2 m/s	2,1 m/s
<b>Température</b>								
10,0 °C	9,5 °C	7,6 °C	5,8 °C	5,2 °C	4,6 °C	3,8 °C	5,2 °C	8,5 °C
<b>Effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore selon la norme NFS 31-010</b>								
U4 T2	U4 T2	U4 T4	U4 T4	U4 T4	U4 T4	U4 T2	U4 T2	U4 T2
Z	Z	++	++	++	++	Z	Z	Z
Conditions: (++) très favorables; (+) favorables; (Z) homogènes; (-) défavorables; (--) très défavorables								

### COMMENTAIRES

On note quelques perturbations liées à la météorologie mais sans incidence sur le traitement des données mesurées. Les niveaux de bruit mesurés montrent une ambiance sonore **modérée**. Les conditions météorologiques n'ont pas eu une sur les niveaux de bruit mesurés. Le détail du traitement est visible en annexe du présent document.



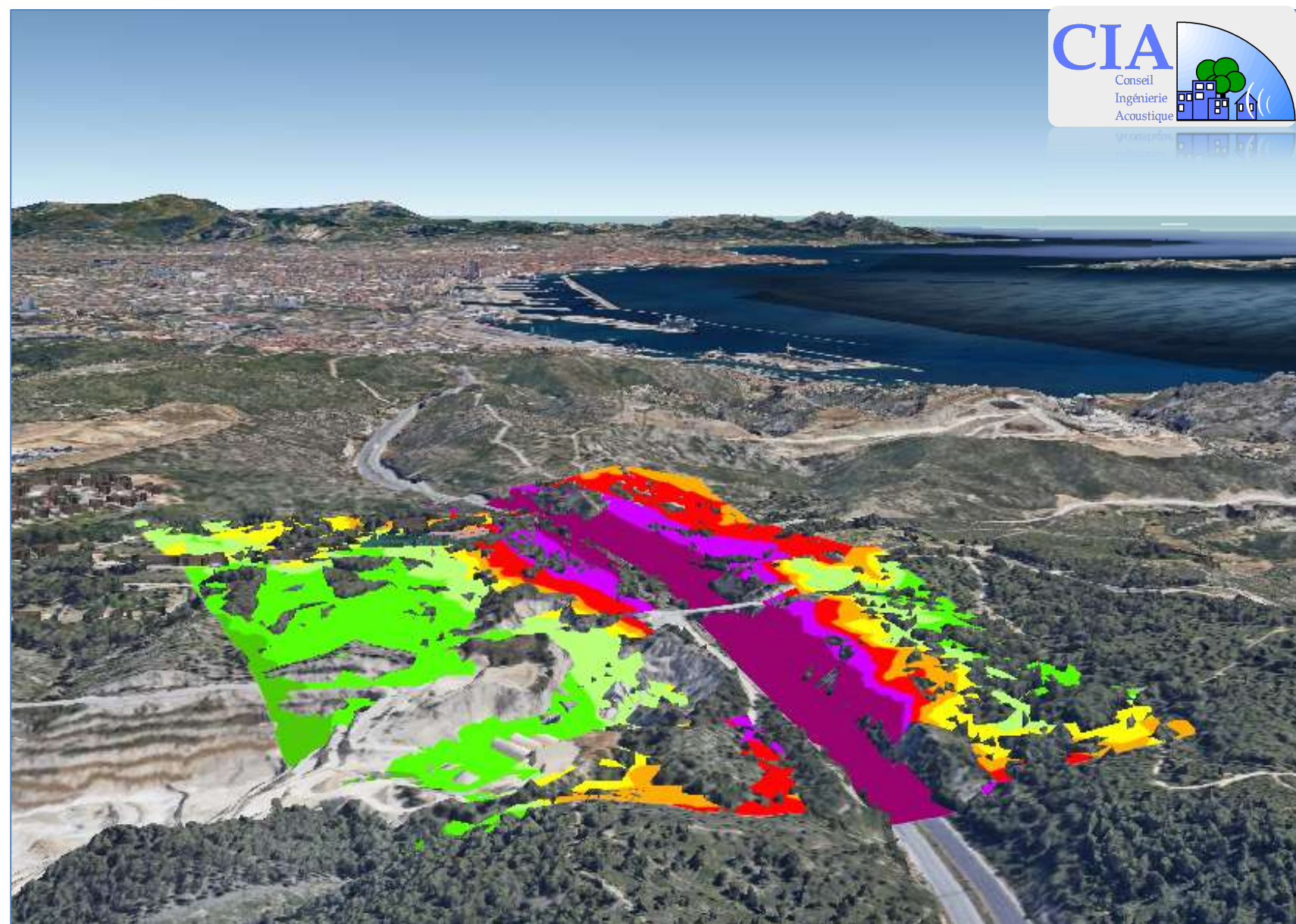
### 3.4 MODELISATION ACOUSTIQUE DU SITE D'ETUDE

A partir des fichiers topographiques fournis et d'un repérage précis réalisé in situ ; nous avons modélisé le site d'étude en 3 dimensions avec le logiciel Mithra SIG V5. Il a été tenu compte de son emprise et de ses caractéristiques géométriques.

Tous les bâtiments ont été repérés in situ en identifiant leurs caractéristiques : nature, nombre d'étages, orientation des façades...

La réalisation du fichier nécessaire au calcul s'appuie sur ces éléments, ainsi que sur une expertise du site permettant la mise à jour éventuelle du bâti, et l'identification des habitations proches.

#### MODELISATION 3D DU SITE D'ETUDE – SITUATION ACTUELLE 2021



Source : [MITHRA SIG V5 - CIA](#)



### 3.5 CALAGE DU MODELE DE CALCUL

Le modèle de calcul a été calé sur la base des signaux acoustiques enregistrés en période diurne et nocturne.

Les paramètres de calcul suivant ont été utilisés pour le calage du modèle de calcul :

- Calculs réalisés avec NMPB 2008 avec effets météorologiques favorables à 100%,
- Les vitesses ont été considérées comme étant réglementaires (110 km/h),
- Le trafic considéré est le trafic issu des comptages routiers correspondant à la période de mesure acoustique (cf. 2.5 – Les données d'entrée),
- Le revêtement de chaussée considéré est de type R2-10 ans (type enrobé moyen).

Point de mesure	Niveau	Période diurne (6h-22h)			Période nocturne (22h-6h)		
		LAeq mesuré	LAeq calculé	Ecart	LAeq mesuré	LAeq calculé	Ecart
PF1	RdC	57,0	57,5	0,5	50,0	50,0	0,0

Les écarts entre mesures et calculs sont faibles (< 1.0 dB(A)).

**Compte tenu de ces éléments, on peut valider le modèle de calcul utilisé pour l'ensemble de la phase d'étude**

### 3.6 CALCUL EN SITUATION INITIALE

Les paramètres de calculs suivants ont été utilisés pour l'analyse de la situation initiale :

- Calculs réalisés avec NMPB 2008 avec effets météorologiques favorables à 100%,
- Les vitesses ont été considérées comme étant réglementaires (110 km/h),
- Le trafic considéré est le trafic issu des comptages routiers correspondant à la période de mesure acoustique (cf. 2.5 – Les données d'entrée),
- Le revêtement de chaussée considéré est de type R2-10 ans (type enrobé moyen).

Nota : le trafic relevé pendant les mesures ne peut être recalé sur une situation de long terme du fait de l'incidence de la pandémie de covid19. On considère donc que ce trafic –avec couvre-feu) est représentatif de la situation actuelle (cas plus favorable aux riverains).

#### *ANALYSE DE LA SITUATION INITIALE - CARTE DE BRUIT*

Les cartes de bruit ci-après présentent les ambiances sonores préexistantes sur tous les bâtiments situés sur le périmètre du projet en période diurne & nocturne. Elles sont réparties de la façon suivante :

- Carte de bruit horizontale à 4 mètres - période diurne et nocturne (isophones 45 à 75 dB(A)),
- Calculs sur récepteurs en situation actuelle 2021 en période diurne (LAeq projet (6h-22h)) et nocturne (LAeq projet (22h-6h)).





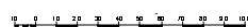
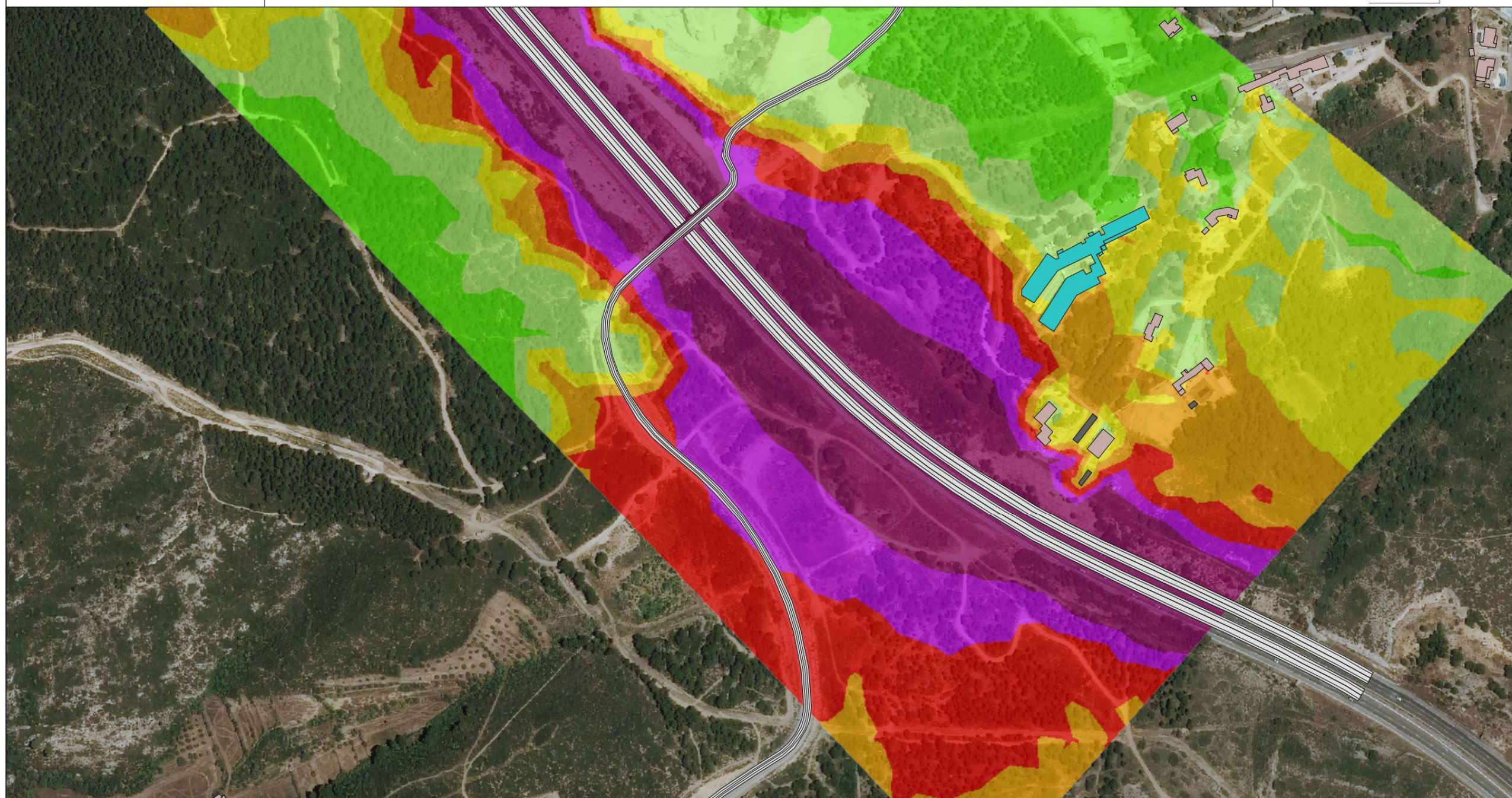
# Projet de 1/2 diffuseur sur l'autoroute A55 à Jas-de-Rhodes (13)

Carte de bruit horizontale à 4m - Période Diurne - Situation actuelle 2021



MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE CHARGÉ DES TRANSPORTS



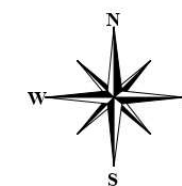
**Niveaux de Bruit**  
Norme NFS 31.130 (dB(A))

- < 45
- 45 à 50
- 50 à 55
- 55 à 60
- 60 à 65
- 65 à 70
- 70 à 75
- >= 75

**Bâtiments**

- Habitat individuel/collectif
- Bâtiment industriel/commercial
- Etablissement d'enseignement
- Etablissement de santé

Auteur :	CIA MARSEILLE
Indice :	A
Version MithraSIG :	5.4
Date :	15/02/2021

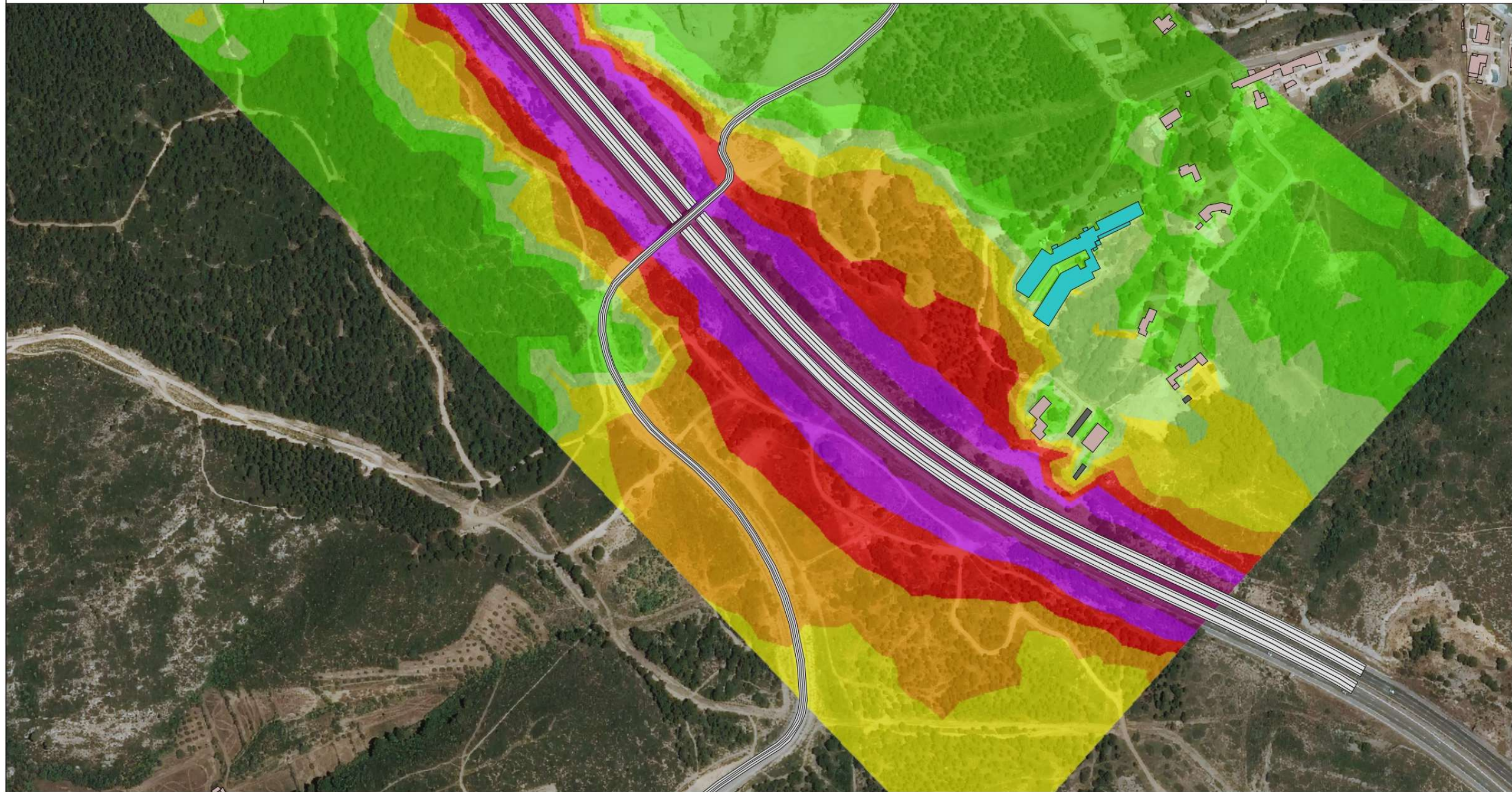






# Projet de 1/2 diffuseur sur l'autoroute A55 à Jas-de-Rhodes (13)

Carte de bruit horizontale à 4m - Période Nocturne - Situation actuelle 2021



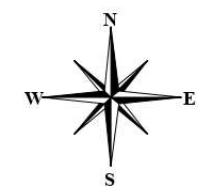
**Niveaux de Bruit**  
Norme NFS 31.130 (dB(A))

< 45	60 à 65
45 à 50	65 à 70
50 à 55	70 à 75
55 à 60	>= 75

**Bâtiments**

	Habitat individuel/collectif
	Bâtiment industriel/commercial
	Etablissement d'enseignement
	Etablissement de santé

Auteur :	CIA MARSEILLE
Indice :	A
Version MithraSIG :	5.4
Date :	15/02/2021

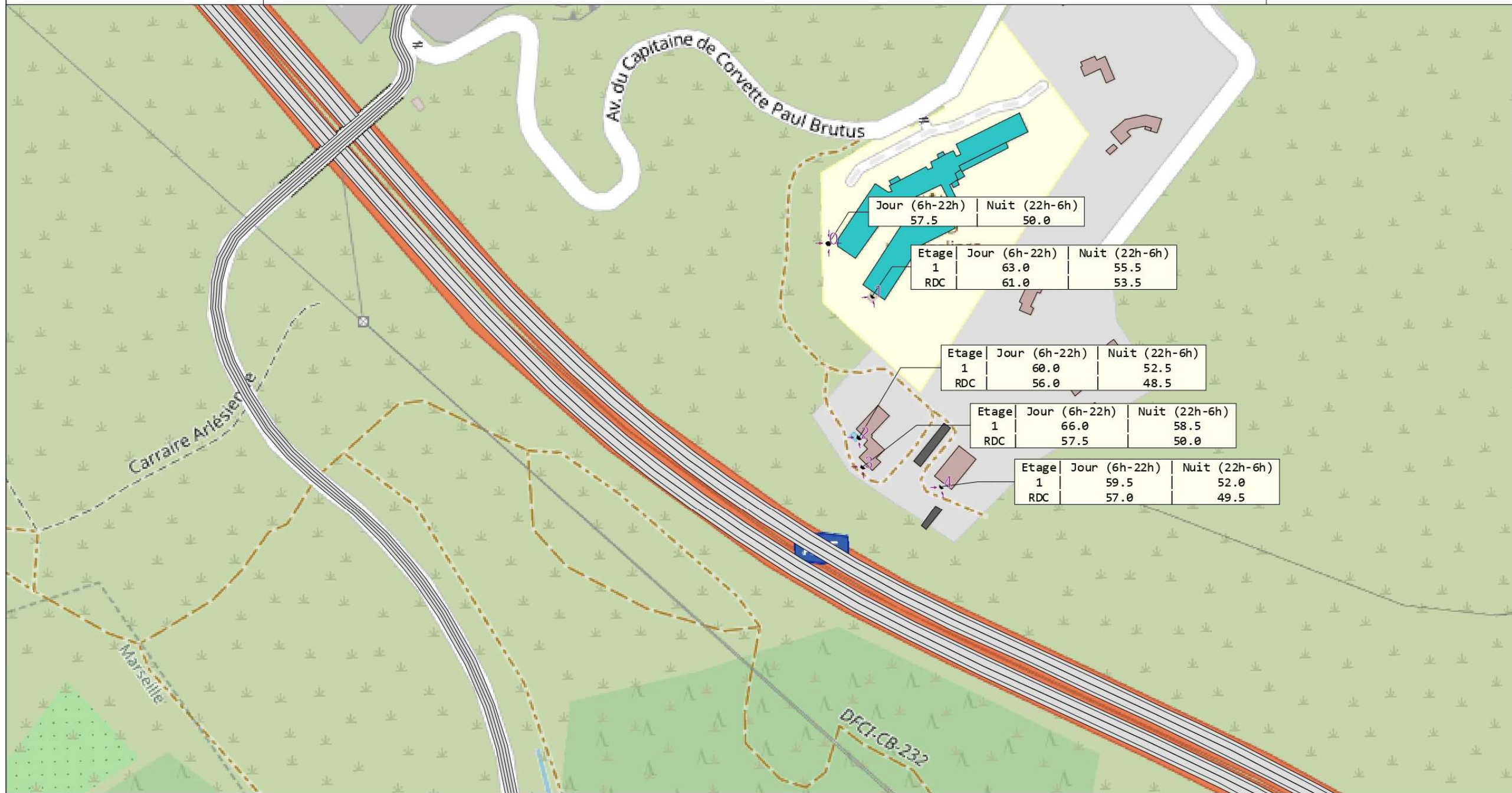






# Projet de 1/2 diffuseur sur l'autoroute A55 à Jas-de-Rhodes (13)

Calculs sur récepteurs - Période diurne et nocturne  
Situation actuelle 2021



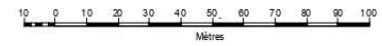
	Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)
	57.5	50.0

Etage	Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)
1	63.0	55.5
RDC	61.0	53.5

Etage	Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)
1	60.0	52.5
RDC	56.0	48.5

Etage	Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)
1	66.0	58.5
RDC	57.5	50.0

Etage	Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)
1	59.5	52.0
RDC	57.0	49.5



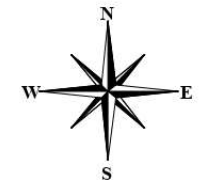
**Indicateurs de bruit**  
Norme NFS 31.110 (dB(A))

Situation actuelle 2021	
Etage	LAeq(6h/22h) - LAeq(22h/6h)

**Bâtiments**

- Habitat individuel/collectif
- Bâtiment industriel/commercial
- Etablissement d'enseignement
- Etablissement de santé

Auteur :	CIA MARSEILLE
Indice :	A
Version MithraSIG :	5.4
Date :	16/02/2021



### 3.7 CONCLUSION DE LA SITUATION INITIALE

Les investigations menées in situ témoignent une ambiance sonore :

- **Non modérée** au niveau de l'habitation la plus exposée à l'autoroute A55 (R3),
- **Modérée** sur le reste des bâtiments (logements et maison de retraite).

Cette analyse permet d'apprécier l'ambiance sonore préexistante actuelle (2021) avant la réalisation du projet de ½ diffuseur sur l'autoroute A55 à Jas-de-Rhodes (13).

On ne constate pas la présence de Point Noir du Bruit sur le site d'étude.



## CHAPITRE 4 - IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET

### 4.1 PRESENTATION DU PROJET

Le projet de 1/2 diffuseur sur l'autoroute A55 à Jas-de-Rhodes est présenté sur le plan ci-contre.

#### LE PROGRAMME

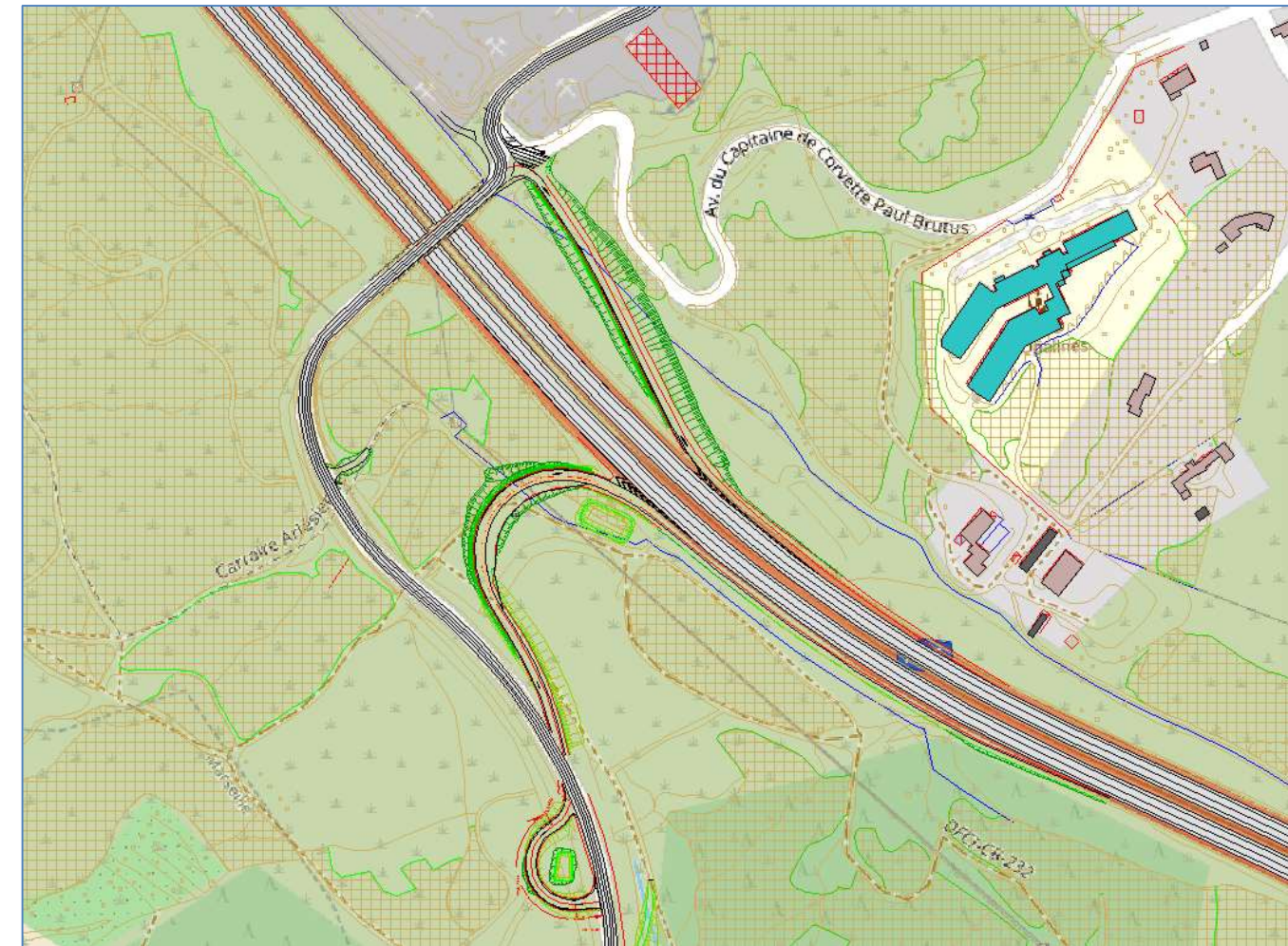
Ce projet prévoit la réalisation :

- D'une bretelle de sortie de l'A55 en provenance de Marseille,
- D'une bretelle d'entrée sur l'A55 en direction de Marseille,
- D'une raquette de retournement.

#### LE PROJET D'UN POINT DE VUE ACOUSTIQUE

- ❖ La création d'infrastructures qui peuvent conduire à un dépassement de seuils admissibles réglementairement sur le bâti riverain,
- ❖ La modification des infrastructures existantes qui peuvent conduire à une augmentation ou à une diminution des niveaux de bruit suivant que le trafic augmente ou diminue.

#### PROJET DE 1/2 DIFFUSEUR SUR L'AUTOROUTE A55 A JAS-DE-RHODES (13) – PLAN DE MASSE



Source : [INTERVIA](#)



## 4.2 MODELISATION ACOUSTIQUE DU PROJET

### MODELISATION DU PROJET

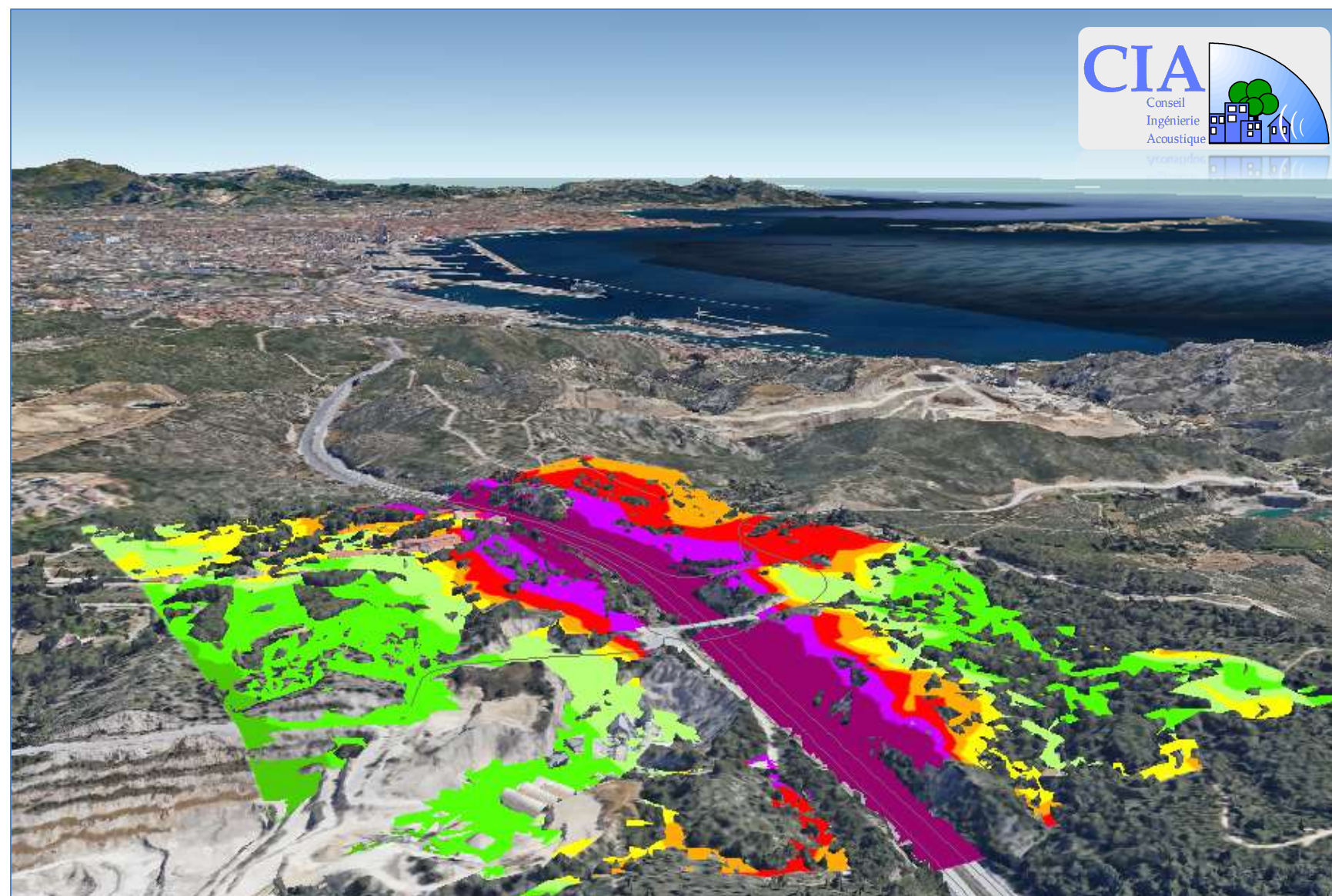
On retiendra que deux nouvelles bretelles d'accès vont être réalisées.

A partir des fichiers fournis et du programme du projet, nous avons modélisé le site d'étude en 3 dimensions avec le logiciel Mithra SIG V5.

Le projet a donc été modélisé suivant son emprise sur la base des fichiers topographiques fournis.

Afin de définir les contraintes acoustiques liées au projet, des récepteurs ont été positionnés au niveau des bâtiments existants connexes au projet de  $\frac{1}{2}$  diffuseur sur l'autoroute A55 à Jas-de-Rhodes (13).

### MODELISATION 3D DU PROJET DE $\frac{1}{2}$ DIFFUSEUR SUR L'AUTOROUTE A55 A JAS-DE-RHODES (13)



Source: [MITHRA SIG V5 - CIA](#)

### 4.3 IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET VIS-A-VIS DES BATIMENTS EXISTANTS

#### CE PROJET INDUIT :

- La création de deux bretelles d'accès (entrée et sortie d'autoroute A55).

#### D'UN POINT DE VUE ACOUSTIQUE :

D'un point de vue acoustique, le projet peut avoir une incidence au niveau de :

- ❖ La modification des infrastructures existantes qui peuvent conduire à une augmentation ou à une diminution des niveaux de bruit suivant que le trafic augmente ou diminue,
- ❖ La création d'infrastructures qui peuvent conduire à un dépassement de seuils admissibles réglementairement sur le bâti riverain.

#### LES DONNEES DE CIRCULATION :

Les données de trafic utilisées sont celles issues de l'étude de trafic réalisée par INTERVIA en situation future sans projet 2044 (situation référence) et avec projet 2044 (situation future). Le détail est visible au sous chapitre **2.5 Données d'entrée**.

**Nota : le trafic considéré à long terme ne tient pas compte des effets de la pandémie (situation de long terme représentative).**

#### BATIMENT A PROTEGER REGLEMENTAIREMENT :

A partir de la modélisation établie, nous avons réalisés des calculs acoustiques sur les bâtiments existants.

Les bâtiments sont à protéger réglementairement si l'on constate en situation projetée future avec projet :

- ❖ Une modification significative entre la situation référence 2044 et la situation projetée 2044 avec simultanément un dépassement des seuils admissibles.

Les bâtiments à protéger sont repérés par une étiquette de couleur jaune.

#### CALCULS ACOUSTIQUES PREVISIONNELS :

Les cartes ci-après permettent d'apprécier les niveaux sonores en situation future sur les bâtiments existants. Elles sont réparties de la façon suivante :

- ❖ Cartographie du bruit horizontal à 4 mètres en situation future 2044 en période diurne et nocturne (isophones 45 à 75 dB(A)),
- ❖ Calculs sur récepteurs en situation référence 2044 et future 2044 en période diurne (L<sub>Aeq</sub> projet (6h-22h)) et nocturne (L<sub>Aeq</sub> projet (22h-6h)).

Les paramètres de calculs suivants ont été utilisés pour l'impact acoustique du projet vis-à-vis des bâtiments existants :

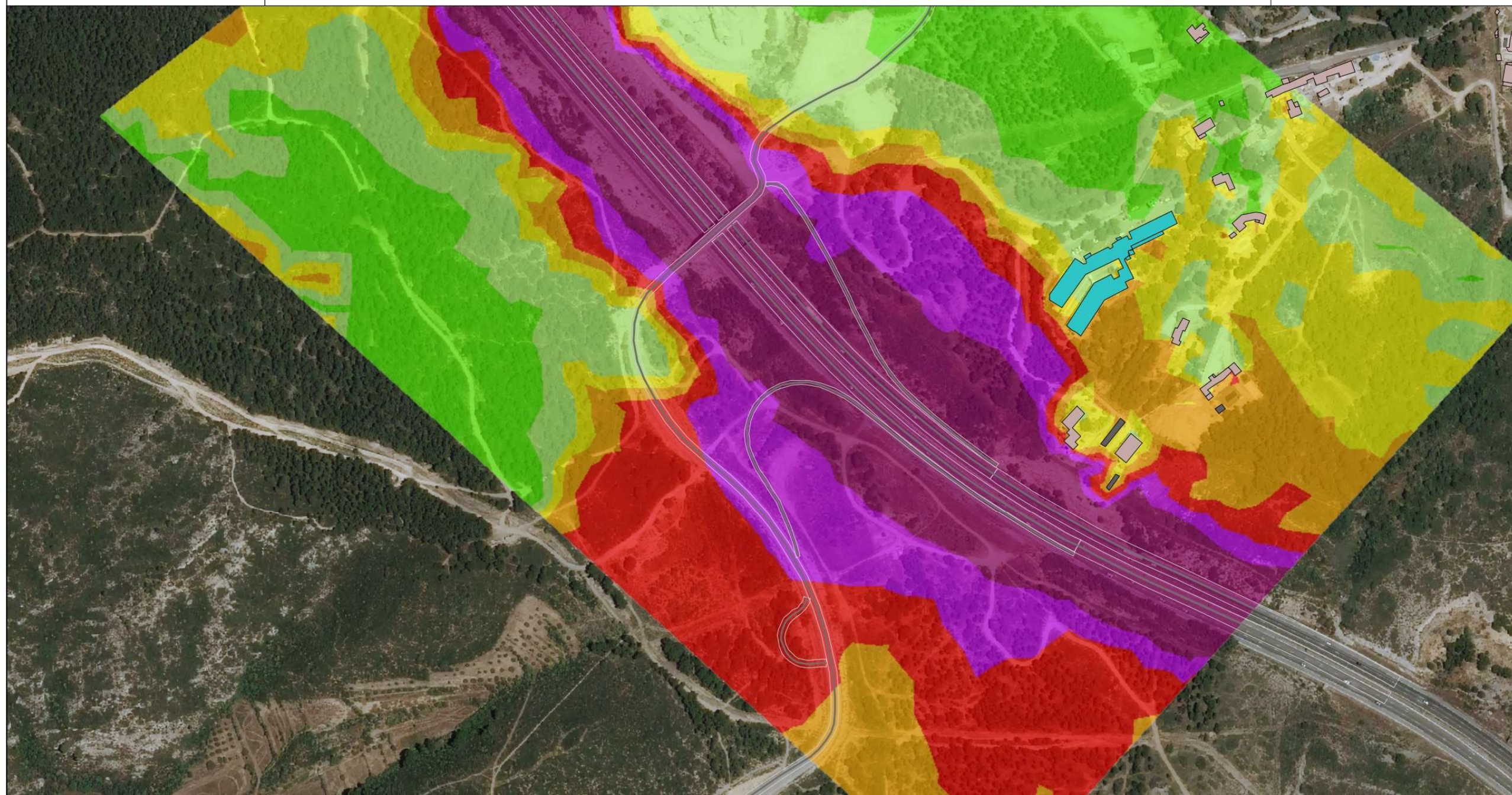
- Calculs réalisés avec NMPB 2008 avec effets météorologiques 100%,
- Le trafic considéré est le trafic référence 2044 (sans projet) et futur 2044 (avec projet),
- Les vitesses ont été considérées comme étant réglementaires (110 km/h),
- Le revêtement de chaussée considéré est un revêtement de type R2-10 ans (type enrobé moyen).





# Projet de 1/2 diffuseur sur l'autoroute A55 à Jas-de-Rhodes (13)

Carte de bruit horizontale à 4m - Période Diurne - Situation future 2044 avec projet



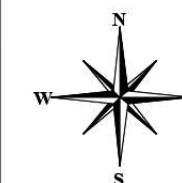
**Niveaux de Bruit**  
Norme NFS 31.130 (dB(A))

<span style="color: green;">■</span> < 45	<span style="color: orange;">■</span> 60 à 65
<span style="color: lightgreen;">■</span> 45 à 50	<span style="color: red;">■</span> 65 à 70
<span style="color: yellowgreen;">■</span> 50 à 55	<span style="color: purple;">■</span> 70 à 75
<span style="color: yellow;">■</span> 55 à 60	<span style="color: darkpurple;">■</span> ≥ 75

**Bâtiments**

- Habitat individuel/collectif
- Bâtiment industriel/commercial
- Etablissement d'enseignement
- Etablissement de santé

Auteur :	CIA MARSEILLE
Indice :	A
Version MithraSIG :	5.4
Date :	19/02/2021

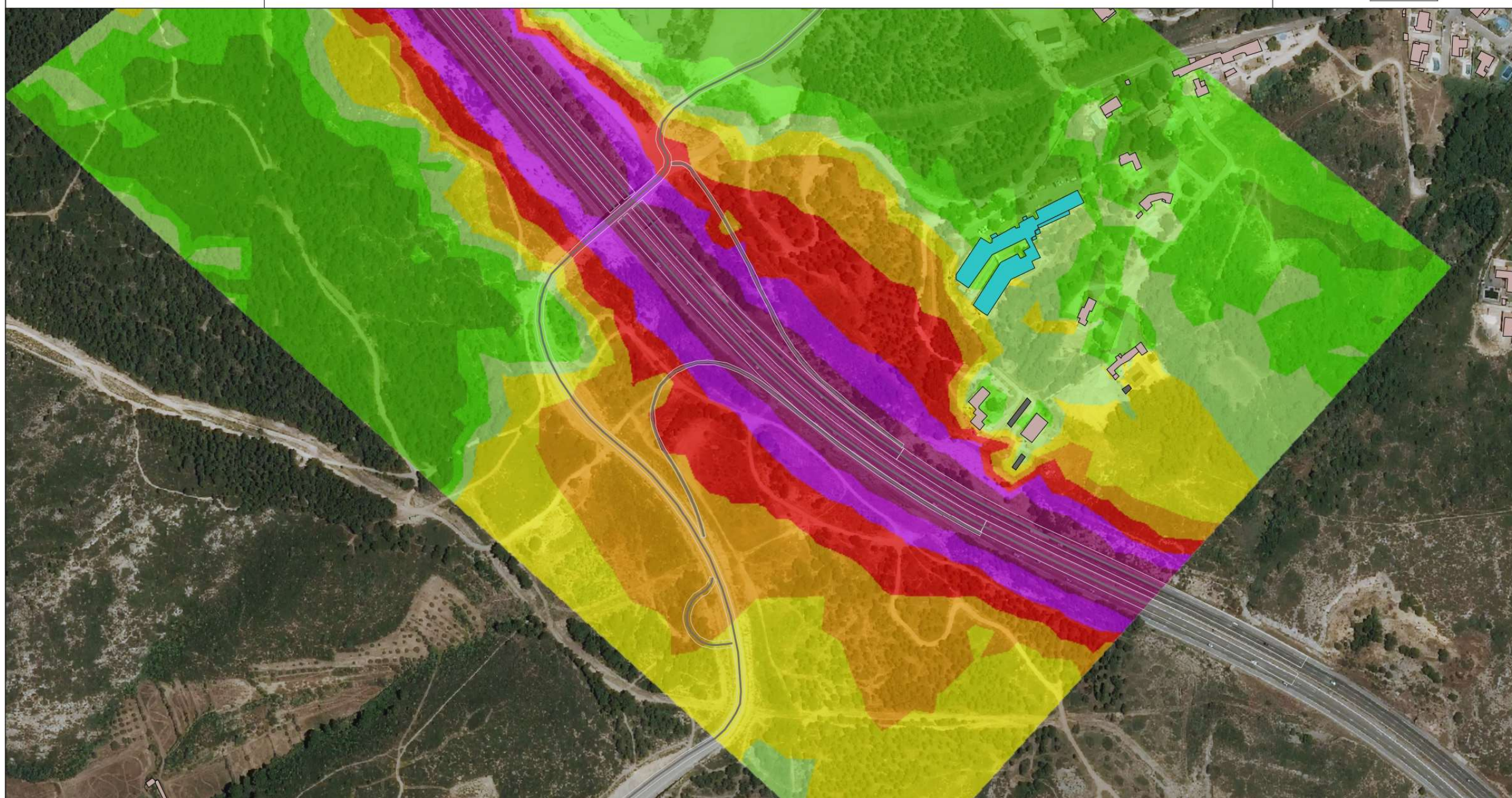






# Projet de 1/2 diffuseur sur l'autoroute A55 à Jas-de-Rhodes (13)

Carte de bruit horizontale à 4m - Période Nocturne - Situation future 2044 avec projet



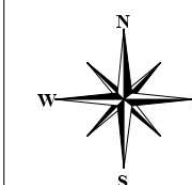
**Niveaux de Bruit**  
Norme NFS 31.130 (dB(A))

< 45	60 à 65
45 à 50	65 à 70
50 à 55	70 à 75
55 à 60	>= 75

**Bâtiments**

- Habitat individuel/collectif
- Bâtiment industriel/commercial
- Etablissement d'enseignement
- Etablissement de santé

Auteur :	CIA MARSEILLE
Indice :	A
Version MithraSIG :	5.4
Date :	19/02/2021

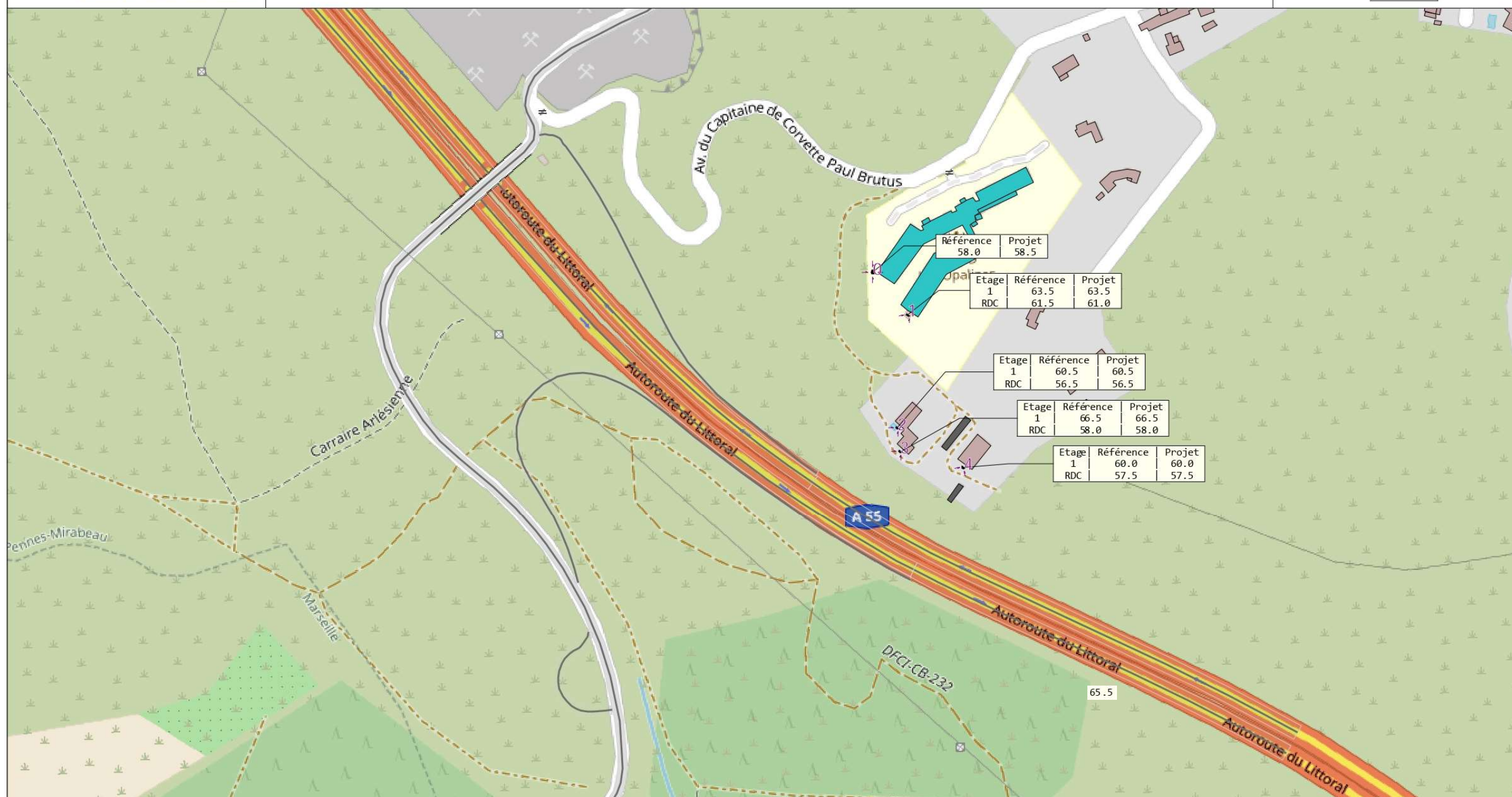






# Projet de 1/2 diffuseur sur l'autoroute A55 à Jas-de-Rhodes (13)

Calculs sur récepteurs - Période diurne  
Situation référence 2044 / Situation future 2044



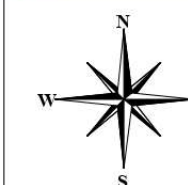
**Indicateurs de bruit**  
Norme NFS 31.110 (dB(A))

Étage	Situation référence / future 2044
	L <sub>Aeq</sub> (6h/22h)

**Bâtiments**

- Habitat individuel/collectif
- Bâtiment industriel/commercial
- Etablissement d'enseignement
- Etablissement de santé

Auteur :	CIA MARSEILLE
Indice	A
Version MithraSIG :	5.4
Date :	19/02/2021

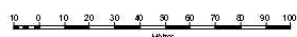
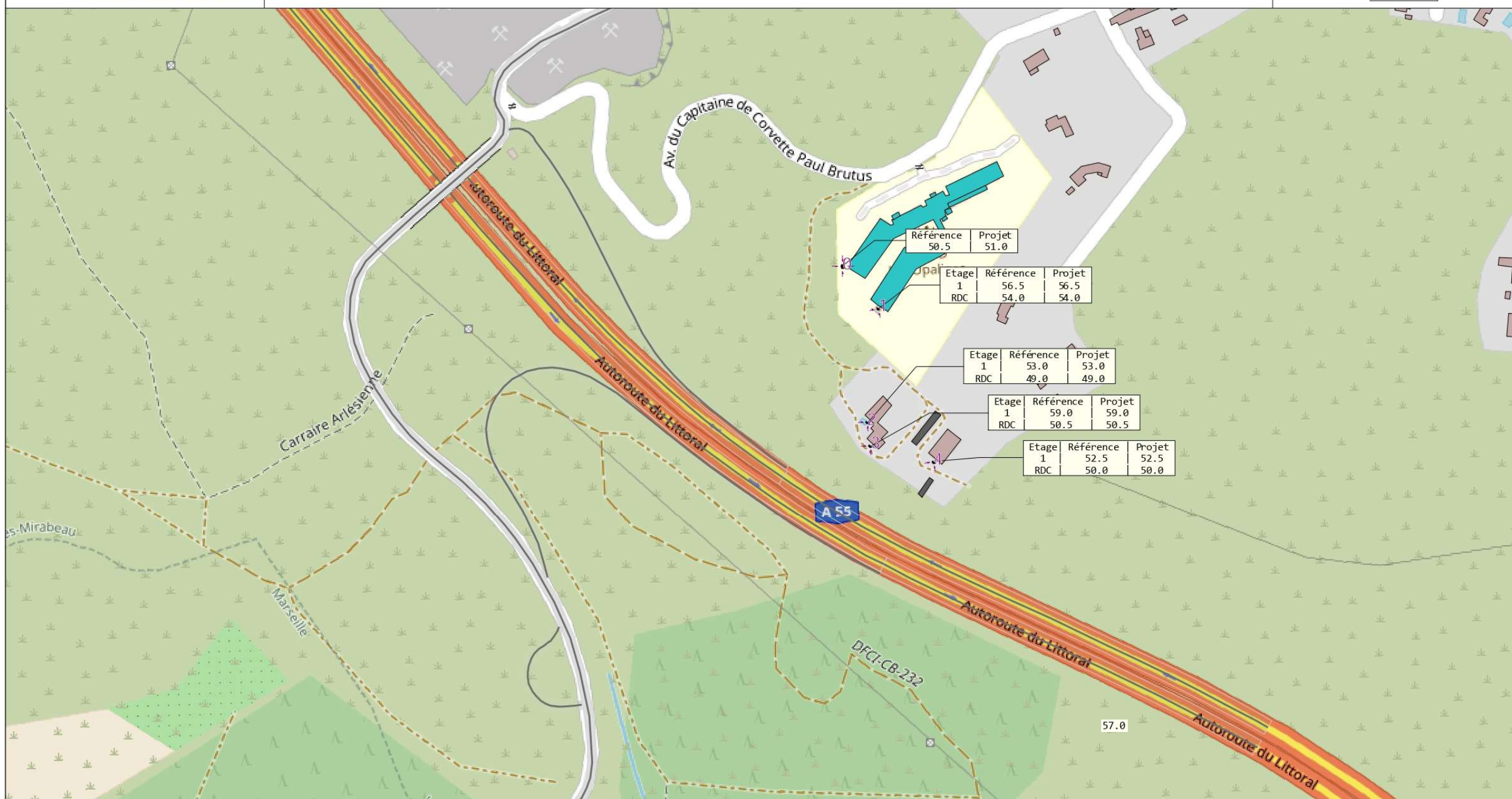






# Projet de 1/2 diffuseur sur l'autoroute A55 à Jas-de-Rhodes (13)

Calculs sur récepteurs - Période nocturne  
Situation référence 2044 / Situation future 2044



### Indicateurs de bruit

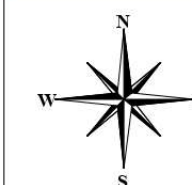
Norme NFS 31.110 (dB(A))

Etage	Situation référence / future 2044
	L <sub>Aeq</sub> (22h/6h)

### Bâtiments

- Habitat individuel/collectif
- Bâtiment industriel/commercial
- Etablissement d'enseignement
- Etablissement de santé

Auteur :	CIA MARSEILLE
Indice	A
Version MithraSIG :	5.4
Date :	19/02/2021





---

## CHAPITRE 5 – CONCLUSION

Le présent document a permis d'étudier l'impact acoustique du projet de ½ diffuseur sur l'autoroute A55 à Jas-de-Rhodes dans le cadre de l'application de la réglementation sur le bruit des infrastructures des transports terrestres.

Les conclusions présentées ici se basent sur une campagne de mesures acoustiques réalisées in situ, sur des données de trafic & sur une simulation acoustique de la situation projetée (situation future avec projet 2044).

### LES EFFETS DU PROJET SUR LE BATI RIVERAIN :

- ❖ Le respect des niveaux admissibles réglementaires sur les bâtiments situés aux abords du projet ;
- ❖ Une incidence non significative d'un point de vue acoustique sur les bâtiments situés le long du réseau étudié (< 2 dB(A) conformément à l'arrêté du 5 mai 1995),
- ❖ L'absence de Points Noirs du bruit en situation actuelle comme en situation projetée sur la zone d'étude.

→ **Aucune protection n'est dû réglementairement suite à l'incidence du projet.**

---

# ANNEXES



## ANNEXE 1 : MATERIEL UTILISE

### Sonomètres

- ✓ Les mesures ont été effectuées avec un appareillage de classe 1 conforme à la norme NFS 31-009 relative aux sonomètres de précision.
  - 1 Sonomètre Svantek de classe 1 de type Svan971 (mesure PF1).

### Calibreur

- Calibreur de classe 1 de chez Cirrus.

### Logiciel de traitement

- dBTrait de 01dB,
- Svan PC++ de Svantek.

### Logiciel de modélisation

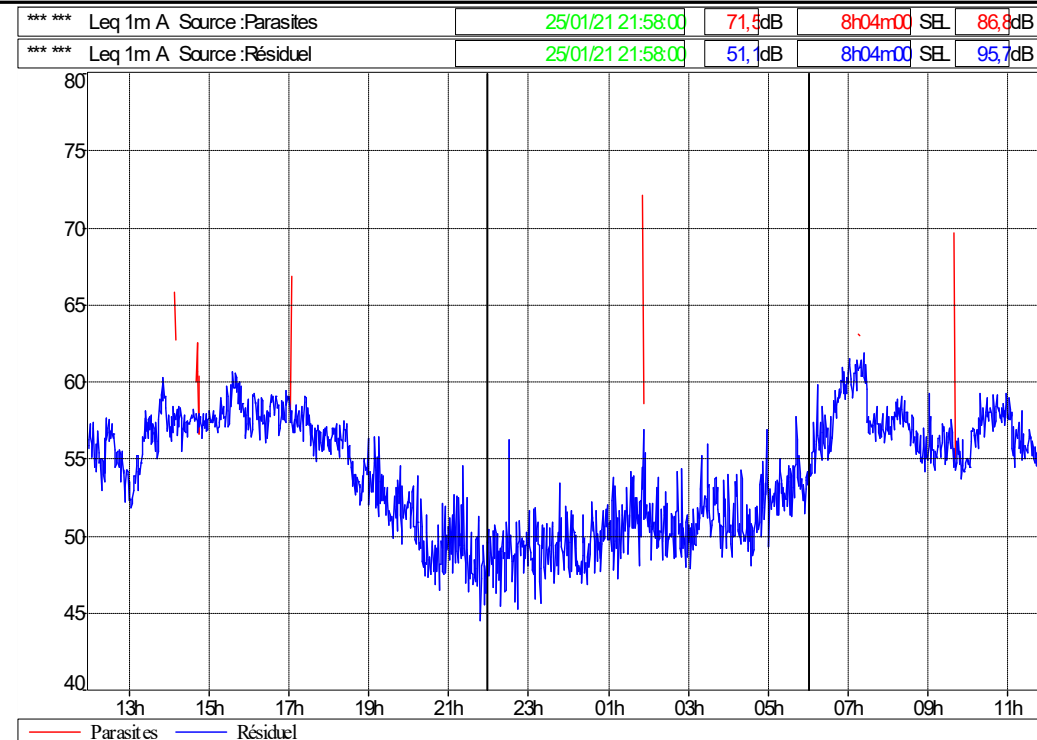
- MITHRA SIG v5,
- Autocad,
- Google Earth.

## ANNEXE 2 : TRAITEMENT DES DONNEES MESUREES



POINT DE MESURE N°1						
TEST TEMPOREL						
Vérification des valeurs de niveaux sonores sur les intervalles élémentaires et suppression des sources parasites						
<b>Condition de validité du test : % d'élimination de source parasite &lt; 20%</b>						
Les valeurs des niveaux sonores associés à des sources parasites sur les intervalles élémentaires (1s) doivent être éliminés de la durée de l'intervalle de base (1h), avant le calcul du LAeq. <u>Si et seulement si</u> l'intervalle de base est associé à une mesure de trafic simultanée, les intervalles ayant plus de 20% de leur signal éliminé par le test devront être supprimés de la mesure.						
Heure	LAeq,mesuré dB(A)	L50 dB(A)	L10 dB(A)	% élimination	Résultat du test	Remarques
26/01/21 06:00:00	58,5	56,9	59,9	0%	Intervalle à conserver	-
26/01/21 07:00:00	60,5	58,9	61,9	1%	Intervalle à conserver	-
26/01/21 08:00:00	58,0	56,9	58,9	1%	Intervalle à conserver	-
26/01/21 09:00:00	55,6	54,9	57,9	2%	Intervalle à conserver	-
26/01/21 10:00:00	57,5	56,9	58,9	0%	Intervalle à conserver	-
26/01/21 11:00:00	56,1	55,9	57,9	1%	Intervalle à conserver	-
25/01/21 12:00:00	55,5	54,9	57,9	0%	Intervalle à conserver	-
25/01/21 13:00:00	56,4	55,9	58,9	1%	Intervalle à conserver	-
25/01/21 14:00:00	57,2	56,9	58,9	4%	Intervalle à conserver	-
25/01/21 15:00:00	58,3	57,9	59,9	0%	Intervalle à conserver	-
25/01/21 16:00:00	57,9	57,9	59,9	1%	Intervalle à conserver	-
25/01/21 17:00:00	57,2	56,9	58,9	1%	Intervalle à conserver	-
25/01/21 18:00:00	55,4	54,9	56,9	0%	Intervalle à conserver	-
25/01/21 19:00:00	52,7	51,9	54,9	1%	Intervalle à conserver	-
25/01/21 20:00:00	50	48,9	52,9	0%	Intervalle à conserver	-
25/01/21 21:00:00	49,3	47,9	51,9	1%	Intervalle à conserver	-
25/01/21 22:00:00	49,3	47,9	51,9	0%	Intervalle à conserver	-
25/01/21 23:00:00	49,4	47,9	51,9	0%	Intervalle à conserver	-
26/01/21 00:00:00	49,6	48,9	51,9	0%	Intervalle à conserver	-
26/01/21 01:00:00	48,5	49,9	53,9	1%	Intervalle à conserver	-
26/01/21 02:00:00	48,1	49,9	52,9	0%	Intervalle à conserver	-
26/01/21 03:00:00	49,6	49,9	53,9	0%	Intervalle à conserver	-
26/01/21 04:00:00	50,5	49,9	53,9	0%	Intervalle à conserver	-
26/01/21 05:00:00	53,3	51,9	55,9	0%	Intervalle à conserver	-
<b>LAeq (6h-22h) en dB(A)</b>	<b>56,8</b>	Commentaires				
<b>LAeq (22h-6h) en dB(A)</b>	<b>50,1</b>					
<b>Lden en dB(A)*</b>	<b>55,6</b>	Le test temporel est validé				
<b>Ln en dB(A)*</b>	<b>47,1</b>					

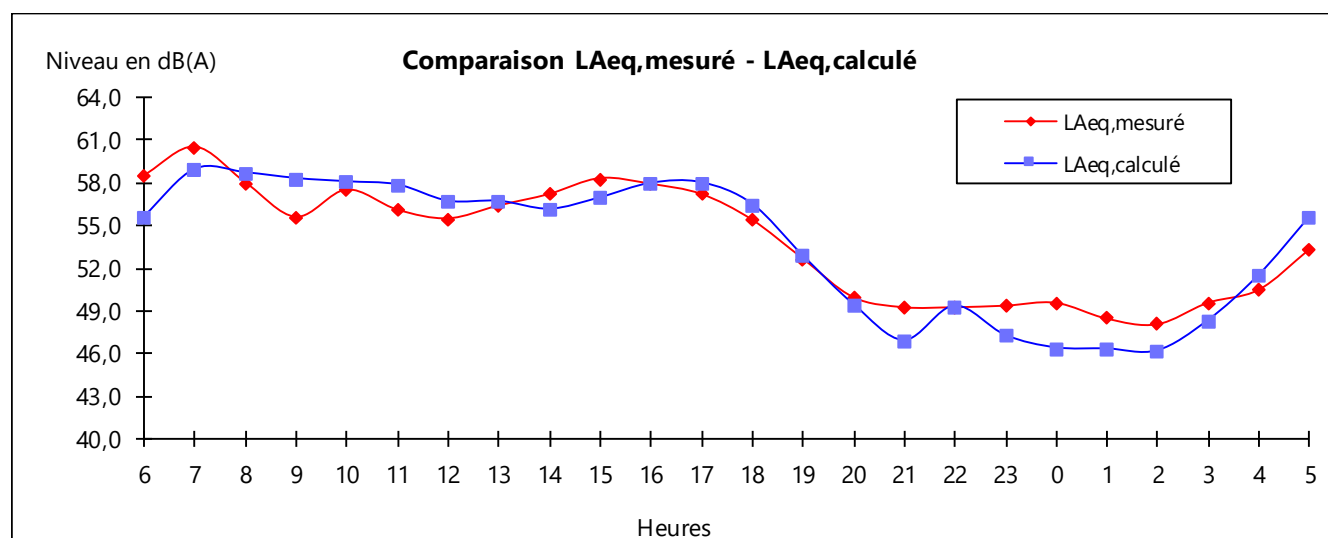
\*Hors façade selon la définition des indicateurs européens



POINT DE MESURE N°1						
TEST STATISTIQUE						
Vérification de la nature "gaussienne" du bruit dû au trafic						
<b>Condition de validité du test : LAeq,mesuré - LAeq,gauss &lt;= 1 dB(A)</b>						
Le principe du test est de vérifier que la répartition des niveaux sonores générés par un trafic routier suit approximativement une loi normale (loi de Gauss). Le LAeq,Gauss est calculé à l'aide des indices statistiques L10 et L50, qui correspondent aux niveaux sonores atteints ou dépassés pendant 10% et 50% du temps sur la période mesurée. Le LAeq,Gauss est calculé selon si le trafic est fluide (zone dégagée) ou discontinu.						
Nota: Ce test ne peut être appliqué que pour une mesure réalisée avec une distance source-microphone >à 5m						
$zone\ dégagée\ (L(A)eq\ gauss = L50 + 0,07(L10-L50)^2$						
Heure	LAeq,mesuré dB(A)	L50 dB(A)	L10 dB(A)	LAeq,Gauss dB(A)	LAeq mes - LAeq Gauss dB(A)	Validité
26/01/21 06:00:00	58,5	56,9	59,9	57,5	1,0	Validé
26/01/21 07:00:00	60,5	58,9	61,9	59,5	1,0	Validé
26/01/21 08:00:00	58,0	56,9	58,9	57,2	0,8	Validé
26/01/21 09:00:00	55,6	54,9	57,9	55,5	0,1	Validé
26/01/21 10:00:00	57,5	56,9	58,9	57,2	0,3	Validé
26/01/21 11:00:00	56,1	55,9	57,9	56,2	-0,1	Validé
25/01/21 12:00:00	55,5	54,9	57,9	55,5	0,0	Validé
25/01/21 13:00:00	56,4	55,9	58,9	56,5	-0,1	Validé
25/01/21 14:00:00	57,2	56,9	58,9	57,2	0,0	Validé
25/01/21 15:00:00	58,3	57,9	59,9	58,2	0,1	Validé
25/01/21 16:00:00	57,9	57,9	59,9	58,2	-0,3	Validé
25/01/21 17:00:00	57,2	56,9	58,9	57,2	0,0	Validé
25/01/21 18:00:00	55,4	54,9	56,9	55,2	0,2	Validé
25/01/21 19:00:00	52,7	51,9	54,9	52,5	0,2	Validé
25/01/21 20:00:00	50,0	48,9	52,9	50,0	0,0	Validé
25/01/21 21:00:00	49,3	47,9	51,9	49,0	0,3	Validé
25/01/21 22:00:00	49,3	47,9	51,9	49,0	0,3	Validé
25/01/21 23:00:00	49,4	47,9	51,9	49,0	0,4	Validé
26/01/21 00:00:00	49,6	48,9	51,9	49,5	0,1	Validé
26/01/21 01:00:00	48,5	49,9	53,9	51,0	-2,5	Validé
26/01/21 02:00:00	48,1	49,9	52,9	50,5	-2,4	Validé
26/01/21 03:00:00	49,6	49,9	53,9	51,0	-1,4	Validé
26/01/21 04:00:00	50,5	49,9	53,9	51,0	-0,5	Validé
26/01/21 05:00:00	53,3	51,9	55,9	53,0	0,3	Validé
<b>LAeq (6h-22h) en dB(A)</b>	<b>56,8</b>	Commentaires				
<b>LAeq (22h-6h) en dB(A)</b>	<b>50,1</b>					
<b>Lden en dB(A)*</b>	<b>55,6</b>	La nature gaussienne du niveau sonoe vérifie bien que le bruit mesuré est dû au trafic routier de l'A55,				
<b>Ln en dB(A)*</b>	<b>47,1</b>					

\*Hors façade selon la définition des indicateurs européens

POINT DE MESURE N°1								
COHERENCE ENTRE LAeq ET TRAFIC POUR CHAQUE INTERVALLE DE BASE								
Vérification de la cohérence pour chaque intervalle de base (1h) entre le LAeq mesuré et le trafic routier relevé								
<b>Condition de validité du test : L(A)eq,mesuré-L(A)eq,calculé &lt;= 3dB(A)</b>								
Vérification de la relation LAeq,mesuré=LAeq,calculé sur chaque intervalle de base								
Les niveaux théoriques sont calculés par le trafic et vitesses relevées (ou estimations de vitesse). Si absence de données de vitesse, elle est considéré comme constante: Vm(i)=Vm,ref sur tout intervalle de base i compris dans l'intervalle de référence								
Heure	Débit TV (véhicule/h)	Vitesse (km/h)	Débit VL (véhicule/h)	Débit PL (véhicule/h)	Qeq (véhicule/h)	LAeq,mesuré dB(A)	LAeq,calculé dB(A)	LAeq,mes-LAeq,calc dB(A)
26/01/21 06:00:00	2719	110,0	2473	246	3703	58,5	55,6	2,9
26/01/21 07:00:00	7026	110,0	6657	369	8502	60,5	58,9	1,6
26/01/21 08:00:00	6588	110,0	6227	361	8032	58,0	58,7	-0,7
26/01/21 09:00:00	5496	110,0	5041	455	7316	55,6	58,3	-2,7
26/01/21 10:00:00	4985	110,0	4499	486	6929	57,5	58,1	-0,6
26/01/21 11:00:00	4902	110,0	4480	422	6590	56,1	57,8	-1,7
25/01/21 12:00:00	3887	110,0	3592	295	5067	55,5	56,7	-1,2
25/01/21 13:00:00	3967	110,0	3692	275	5067	56,4	56,7	-0,3
25/01/21 14:00:00	3418	110,0	3159	259	4454	57,2	56,1	1,1
25/01/21 15:00:00	4049	110,0	3724	325	5349	58,3	56,9	1,4
25/01/21 16:00:00	5564	110,0	5266	298	6756	57,9	57,9	0,0
25/01/21 17:00:00	6040	110,0	5843	197	6828	57,2	58,0	-0,8
25/01/21 18:00:00	4362	110,0	4247	115	4822	55,4	56,5	-1,1
25/01/21 19:00:00	1850	110,0	1789	61	2094	52,7	52,9	-0,2
25/01/21 20:00:00	822	110,0	789	33	954	50,0	49,4	0,6
25/01/21 21:00:00	435	110,0	411	24	531	49,3	46,9	2,4
25/01/21 22:00:00	235	110,0	223	12	283	49,3	49,3	0,0
25/01/21 23:00:00	128	110,0	116	12	176	49,4	47,3	2,1
26/01/21 00:00:00	108	110,0	99	9	144	49,6	46,4	3,2
26/01/21 01:00:00	74	110,0	70	4	90	48,5	46,3	2,2
26/01/21 02:00:00	89	110,0	77	12	137	48,1	46,2	1,9
26/01/21 03:00:00	123	110,0	98	25	223	49,6	48,3	1,3
26/01/21 04:00:00	327	110,0	293	34	463	50,5	51,5	-1,0
26/01/21 05:00:00	785	110,0	685	100	1185	53,3	55,5	-2,2
Global	67979	110,0	63550	4429	85695	-	-	-
Commentaires								
La différence entre les niveaux de bruits mesurés et les niveaux calculés selon le trafic correspondant est inférieur à 3 dB(A) sur tous les intervalles de base. La cohérence entre les niveaux mesurés et le trafic est donc vérifiée.								



## ANNEXE 3 : DONNEES METEOROLOGIQUES

## • Références géographiques

Numéro	Nom	Coordonnées	Lambert II étendu	Altitude	Producteurs		
13054001	MARIGNANE	Latitude Longitude	43°26'15"N 5°12'57"E	Lambert Y (m) Lambert X (m)	1830442 833431	9 mètres	2021 METEO—FRANCE

## • Référence temporelle

Période	Du 25 janvier 2021 12:00 au 26 janvier 2021 12:00
Heures	0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21

## • Paramètres

Mnémonique	Libellé	Unité	Pas de temps
T	TEMPERATURE SOUS ABRI HORAIRE	DEG C ET 1/10	horaire
FF	VITESSE DU VENT HORAIRE	M/S ET 1/10	horaire
DD	DIRECTION DU VENT A 10 M HORAIRE	ROSE DE 360	horaire

Date	T	FF	DD
25 janv. 2021 12:00	10.0	7.4	330
25 janv. 2021 15:00	9.5	10.4	320
25 janv. 2021 18:00	7.6	9.3	330
25 janv. 2021 21:00	5.8	7.2	310

Date	T	FF	DD
26 janv. 2021 00:00	5.2	8.1	320
26 janv. 2021 03:00	4.6	8.9	330
26 janv. 2021 06:00	3.8	9.7	320
26 janv. 2021 09:00	5.2	7.0	320
26 janv. 2021 12:00	8.5	6.7	310



## ANNEXE 4 : DONNEES TRAFICS

## A55 - Tunnel Estaque/Echangeur A55-A7

Type	Horodate	Point de mesure	Débit
Point mesure 1h	26/01/21 11:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	2957
Point mesure 1h	26/01/21 10:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	3230
Point mesure 1h	26/01/21 09:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	3681
Point mesure 1h	26/01/21 08:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	3845
Point mesure 1h	26/01/21 07:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	4114
Point mesure 1h	26/01/21 06:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	1590
Point mesure 1h	26/01/21 05:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	358
Point mesure 1h	26/01/21 04:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	147
Point mesure 1h	26/01/21 03:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	56
Point mesure 1h	26/01/21 02:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	35
Point mesure 1h	26/01/21 01:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	32
Point mesure 1h	26/01/21 00:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	57
Point mesure 1h	25/01/21 23:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	54
Point mesure 1h	25/01/21 22:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	143
Point mesure 1h	25/01/21 21:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	227
Point mesure 1h	25/01/21 20:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	369
Point mesure 1h	25/01/21 19:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	784
Point mesure 1h	25/01/21 18:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	1775
Point mesure 1h	25/01/21 17:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	2433
Point mesure 1h	25/01/21 16:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	2267
Point mesure 1h	25/01/21 15:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	1748
Point mesure 1h	25/01/21 14:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	1579
Point mesure 1h	25/01/21 13:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	1946
Point mesure 1h	25/01/21 12:00:00	PME_A55_2_12+666_M5x	1724

## A55 - Echangeur A55-A7 - Tunnel Estaque

Type	Horodate	Point de mesure	Débit
Point mesure 1h	26/01/21 11:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	1945
Point mesure 1h	26/01/21 10:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	1755
Point mesure 1h	26/01/21 09:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	1815
Point mesure 1h	26/01/21 08:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	2743
Point mesure 1h	26/01/21 07:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	2912
Point mesure 1h	26/01/21 06:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	1129
Point mesure 1h	26/01/21 05:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	427
Point mesure 1h	26/01/21 04:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	180
Point mesure 1h	26/01/21 03:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	67
Point mesure 1h	26/01/21 02:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	54
Point mesure 1h	26/01/21 01:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	42
Point mesure 1h	26/01/21 00:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	51
Point mesure 1h	25/01/21 23:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	74
Point mesure 1h	25/01/21 22:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	92
Point mesure 1h	25/01/21 21:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	208
Point mesure 1h	25/01/21 20:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	453
Point mesure 1h	25/01/21 19:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	1066
Point mesure 1h	25/01/21 18:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	2587
Point mesure 1h	25/01/21 17:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	3607
Point mesure 1h	25/01/21 16:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	3297
Point mesure 1h	25/01/21 15:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	2301
Point mesure 1h	25/01/21 14:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	1839
Point mesure 1h	25/01/21 13:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	2021
Point mesure 1h	25/01/21 12:00:00	PME_A55_1_12+666_M5X	2163



MAITRE D'OUVRAGE



MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT  
DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER

MANDATAIRE DE LA MAITRISE  
D'OUVRAGE



# Réalisation d'un demi-échangeur sur l'autoroute A55 au lieu-dit « Jas de Rode » entre Marseille et les Pennes-Mirabeau

Note d'accompagnement à la demande d'examen au cas par cas



<b>Ind</b>	<b>Etabli par</b>	<b>Approuvé par</b>	<b>Date</b>	<b>Objet de la révision</b>
A	D. Moulin	L. Bernard	02/2021	Établissement du document
B	D. Moulin	L. Bernard	03/2021	Mise à jour du document



# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>PREAMBULE</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>MILIEU HUMAIN</b>	<b>28</b>
<b>1.1</b>	<b>PRESENTATION DU PROJET ET DE SES OBJECTIFS</b>	<b>6</b>	<b>5.1</b>	<b>TERRITOIRE DE L'AIRES D'ETUDE</b>	<b>28</b>
<b>1.2</b>	<b>OBJET DU DOCUMENT</b>	<b>6</b>	5.1.1	LE DEPARTEMENT DES BOUCHES-DU-RHONE	28
<b>1.3</b>	<b>DEFINITION DES THEMATIQUES ENVIRONNEMENTALES A EVALUER VIS-A-VIS DU PROJET</b>	<b>6</b>	5.1.2	AIX-MARSEILLE PROVENCE METROPOLE (AMPM)	28
<b>2</b>	<b>CONTEXTE ET PRESENTATION DU PROJET</b>	<b>8</b>	5.1.3	LES PENNES-MIRABEAU	28
<b>3</b>	<b>MILIEU PHYSIQUE</b>	<b>12</b>	<b>5.2</b>	<b>CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE</b>	<b>28</b>
<b>3.1</b>	<b>CLIMAT</b>	<b>12</b>	5.2.1	POPULATION	28
3.1.1	CONTEXTE REGLEMENTAIRE	12	5.2.2	LOGEMENT	28
3.1.2	LES DONNEES CLIMATIQUES	14	<b>5.3</b>	<b>OCCUPATION DU SOL</b>	<b>29</b>
<b>3.2</b>	<b>SOLS ET SOUS-SOLS</b>	<b>15</b>	<b>5.4</b>	<b>ACTIVITES A PROXIMITE DE L'AIRES D'ETUDE</b>	<b>29</b>
3.2.1	GEOLOGIE ET TOPOGRAPHIE	15	5.4.1	DESCRIPTION	29
<b>3.3</b>	<b>HYDROGEOLOGIE ET HYDROLOGIE</b>	<b>15</b>	5.4.2	TRAFIC ENGENDRE	29
3.3.1	HYDROGEOLOGIE	15	<b>5.5</b>	<b>RESEAUX SECS ET HUMIDES</b>	<b>31</b>
3.3.2	LES EAUX DE SURFACE	16	<b>5.6</b>	<b>DECHETS</b>	<b>31</b>
<b>4</b>	<b>MILIEU NATUREL</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>PAYSAGES ET PATRIMOINE</b>	<b>33</b>
<b>4.1</b>	<b>CONTEXTE REGLEMENTAIRE</b>	<b>18</b>	<b>6.1</b>	<b>GENERALITES</b>	<b>33</b>
4.1.1	LE SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE (SRCE) SUD PACA	18	<b>6.2</b>	<b>CARACTERISTIQUES DU SITE</b>	<b>33</b>
4.1.2	POLITIQUE RELATIVE AUX ESPACES NATURELS SENSIBLES (ENS) DANS LES BOUCHES-DU-RHONE	19	<b>6.3</b>	<b>PATRIMOINE</b>	<b>33</b>
<b>4.2</b>	<b>ZONES PROTEGEES ET PERIMETRE D'INVENTAIRE</b>	<b>19</b>	6.3.1	ARCHEOLOGIE	33
4.2.1	ZONES NATURA 2000	19	6.3.2	MONUMENTS HISTORIQUES	33
4.2.2	LES ZONES NATURELLES D'INTERET ÉCOLOGIQUE, FAUNISTIQUE OU FLORISTIQUE	19	6.3.3	SITES INSCRITS ET SITES CLASSES	34
4.2.3	PLAN NATIONAL D'ACTION EN FAVEUR DE L'AIGLE DE BONELLI	20	6.3.1	CARTES DE SYNTHESE	34
4.2.4	ARRETE DE PROTECTION DU BIOTOPE	22	<b>7</b>	<b>SANTE PUBLIQUE ET NUISANCES</b>	<b>35</b>
4.2.5	TERRAIN DU CONSERVATOIRE DU LITTORAL	22	<b>7.1</b>	<b>QUALITE DE L'AIR ET BILAN CARBONE</b>	<b>35</b>
4.2.6	SYNTHESE DES ZONES DE PROTECTION	22	7.1.1	CONTEXTE	35
<b>4.3</b>	<b>CONTEXTE LOCAL FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE</b>	<b>23</b>	7.1.2	QUALITE DE L'AIR : SITUATION GENERALE	37
<b>4.4</b>	<b>CONTINUITES ECOLOGIQUES</b>	<b>26</b>	7.1.3	QUALITE DE L'AIR SUR L'AIRES D'ETUDE	39
<b>4.5</b>	<b>SYNTHESE DES ENJEUX FLORISTIQUES ET FAUNISTIQUE</b>	<b>27</b>	7.1.4	BILAN CARBONE	40
			<b>7.2</b>	<b>BRUIT, VIBRATION ET AMBIANCE LUMINEUSE</b>	<b>41</b>
			7.2.1	CONTEXTE ACTUEL DU TERRITOIRE	41
			<b>8</b>	<b>RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES</b>	<b>43</b>

<b>8.1 RISQUES NATURELS</b>	<b>43</b>
8.1.1 FEUX DE FORET	43
8.1.2 SEISME	43
8.1.3 INONDATION	43
8.1.4 MOUVEMENT DE TERRAIN	43
<b>8.2 RISQUES TECHNOLOGIQUES</b>	<b>43</b>
8.2.1 RISQUE INDUSTRIEL	43
8.2.2 AUTRES RISQUES	44
<b>9 DOCUMENTS DE PLANIFICATION</b>	<b>45</b>
<b>9.1 CONTEXTE ADMINISTRATIF</b>	<b>45</b>
9.1.1 COMPETENCES DE LA METROPOLE	45
<b>9.2 SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX RHONE MEDITERRANEE</b>	<b>45</b>
<b>9.3 CONTRATS DE MILIEUX</b>	<b>45</b>
<b>9.4 SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX</b>	<b>45</b>
<b>9.5 SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE</b>	<b>45</b>
<b>9.6 PLAN LOCAL D'URBANISME</b>	<b>45</b>
9.6.1 LE PLAN LOCAL D'URBANISME DES PENNES-MIRABEAU	45
9.6.2 SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE	46
<b>10 SYNTHESE DES ENJEUX</b>	<b>47</b>
<b>11 EFFETS ET MESURES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT</b>	<b>50</b>
<b>11.1 EFFETS ET MESURES EN PHASE DE CHANTIER</b>	<b>50</b>
11.1.1 ORGANISATION GENERALE DE L'EXECUTION DES TRAVAUX	50
11.1.2 EFFETS LIES AUX DECHETS DE CHANTIER	50
11.1.3 EFFETS ET MESURES LIES AU MILIEU PHYSIQUE	50
11.1.4 EFFETS ET MESURES LIES AU MILIEU NATUREL ET AU PAYSAGE	51
11.1.5 EFFETS ET MESURES LIES A L'ENVIRONNEMENT URBAIN ET AUX NUISANCES	58
11.1.6 EFFETS ET MESURES LIES A LA QUALITE DE L'AIR ET A L'ENVIRONNEMENT SONORE	58
11.1.7 EFFETS ET MESURES LIES AUX RISQUES	58
<b>11.2 EFFETS PERMANENTS ET MESURES ASSOCIEES</b>	<b>60</b>
11.2.1 EFFETS ET DES MESURES LIES AU MILIEU NATUREL ET AU PAYSAGE	60
11.2.2 EFFETS ET MESURES LIES A L'ENVIRONNEMENT URBAIN ET AUX NUISANCES	62
11.2.3 EFFETS ET MESURES LIES AUX RISQUES	63

11.2.4 EFFETS ET MESURES LIES AUX RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES	63
----------------------------------------------------------------------	----

<b>12 BILAN DES ENJEUX APRES MISE EN APPLICATION DES MESURES D'ATTENUATION ET DE PROTECTION</b>	<b>65</b>
-------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

## TABLE DES FIGURES

FIGURE 1 : LOCALISATION DU PROJET VIS-A-VIS DES SITES CARRIERS ET DE L'A55 .....	8
FIGURE 2 : PONT DES CHASSEURS .....	8
FIGURE 3 : ACTUEL PISTE DFCI ET FUTURE BRETELLE.....	8
FIGURE 4 : PLAN DE MASSE DU PROJET ET AMENAGEMENTS PREVUS.....	9
FIGURE 5 : TRAJET ACTUEL ET SOUHAITE DES POIDS LOURDS .....	9
FIGURE 6 : PHOTOGRAPHIES DE LA ZONE – CARRIERE (EH HAUT), PONT DES CHASSEURS (A GAUCHE), VUE SUR L'A55 (A DROITE).....	10
FIGURE 7 : PLAN DE LOCALISATION DU PROJET.....	11
FIGURE 8 : ENSOLEILLEMENT A MARSEILLE – MARIGNANE (PERIODE 1981-2010) .....	14
FIGURE 9 : PRECIPITATION A MARSEILLE – MARIGNANE .....	14
FIGURE 10 : CARTE GEOLOGIQUE.....	15
FIGURE 11 : CARTE TOPOGRAPHIQUE.....	15
FIGURE 12 : LOCALISATION DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES.....	16
FIGURE 13 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE .....	16
FIGURE 14 : TRAMES BLEUE ET VERTE .....	18
FIGURE 15 : LOCALISATION DE LA ZONE NATURA 2000 PAR RAPPORT A L'AIRE D'ETUDE .....	19
FIGURE 16 : LOCALISATION DES ZNIEFF.....	20
FIGURE 17 : LOCALISATION DU PNA AIGLE DE BONELLI .....	21
FIGURE 18 : LOCALISATION DE TERRAINS DU CONSERVATOIRE DU LITTORAL.....	22
FIGURE 19 : CARTE DE SYNTHESE DES CONTRAINTES RELATIVES AU MILIEU NATUREL .....	23
FIGURE 20 : LOCALISATION DES HABITATS NATURELS .....	23
FIGURE 21 : LOCALISATION DES HABITATS NATUREL NATURA 2000 .....	24
FIGURE 22 : LOCALISATION DE LA FLORE .....	25
FIGURE 23 : LOCALISATION DES REPTILES .....	26
FIGURE 24 : OCCUPATION DES SOLS .....	29
FIGURE 25 : TRAJET ACTUEL DES POIDS LOURDS, AU NIVEAU DE L'ECHANGEUR DES MIRABEAU ET DE LA RD113 .....	30
FIGURE 26 : LOCALISATION DES RESEAUX SEC .....	31
FIGURE 27 : LOCALISATION DES OUVRAGES SOUTERRAINS.....	31
FIGURE 28 : CARACTERISTIQUES PAYSAGERES (BRES DIN, 2013) .....	33
FIGURE 29 : VUES DU SITE .....	33
FIGURE 30 : LOCALISATION DU PATRIMOINE HISTORIQUE.....	34
FIGURE 31 : CONTRIBUTION DES DIFFERENTS SECTEURS EMETTEURS DANS LA REGION SUD PACA .....	37
FIGURE 32 : CONTRIBUTION DES DIFFERENTS SECTEURS EMETTEURS DANS LES BOUCHES-DU-RHONE.....	37
FIGURE 33 : CONTRIBUTION DES DIFFERENTS SECTEURS EMETTEURS AUX PENNES-MIRABEAU .....	37
FIGURE 34 : CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES DE DIOXYDE D'AZOTE EN 2019 DANS LA ZONE ETUDIEE – MODELISEES PAR ATMOSUD .....	39
FIGURE 35 : CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES DE PARTICULES PM10 EN 2019 DANS LA ZONE ETUDIEE – MODELISEES PAR ATMOSUD .....	39
FIGURE 36 : CONSOMMATION ENERGETIQUE TOTALE SUR LE DOMAINE D'ETUDE.....	39
FIGURE 37 : SYNTHESE DES EMISSIONS DE GES DU PROJET PAR POSTES TEQ.CO2 .....	40
FIGURE 38 : CLASSIFICATION DES INFRASTRUCTURES ROUTIERES.....	41
FIGURE 39 : EXTRAIT DU PEB DE L'AEROPORT DE MARIGNANE.....	41
FIGURE 40 : SYNTHESE DES RISQUES NATURELS PRESENTS DANS LA ZONE D'ETUDE .....	43
FIGURE 41 : SYNTHESE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES PRESENTS DANS LA ZONE D'ETUDE .....	44
FIGURE 42 : EXTRAIT DU PLAN LOCAL D'URBANISME DES PENNES-MIRABEAU ET DE MARSEILLE .....	46
FIGURE 43 : CARTE DE SYNTHESE DES CONTRAINTES.....	49
FIGURE 44 : LOCALISATION DES BASSINS DE RETENTION .....	54
FIGURE 45 : AMENAGEMENTS PAYSAGERS .....	57
FIGURE 47 : SIGNALIETIQUE PREVUE .....	63



# 1 PREAMBULE

## 1.1 Présentation du projet et de ses objectifs

Afin de faciliter l'accès à ses deux sites de carrière ainsi que d'accompagner efficacement le projet de report multi modal et de transfert de charge portés par la Société LAFARGE GRANULATS FRANCE en lien avec la SNCF et les acteurs du transport maritime, la Société LAFARGE GRANULATS FRANCE sous mandat de l'Etat et de la Préfecture de Région Provence Cote d'Azur, souhaite réaliser un demi-échangeur sur l'autoroute A55.

Ce projet sera créé au lieu-dit « Jas de Rode », situé entre Marseille et Les Pennes-Mirabeau et permettra d'utiliser le pont existant dit « Pont des chasseurs », déjà connecté aux sites LAFARGE GRANULATS FRANCE, par la réalisation de deux bretelles d'accès :

- Une bretelle de sortie de l'A55 en provenance de Marseille ;
- Une bretelle d'entrée sur l'A55 en direction de Marseille.

Ces deux bretelles sont raccordées à la voirie d'accès aux sites Lafarge Granulats France.

Les objectifs poursuivis lors de la création de ce demi-échangeur reposent sur les principes suivants :

- Réduire le trafic des poids lourds transitant par les routes des Pennes-Mirabeau à destination des carrières de LAFARGE de l'Estaque ;
- Améliorer la qualité de vie des riverains de ces axes routiers délestés d'une partie de leur trafic PL ;
- Fluidifier le trafic routier et améliorer la sécurité routière sur le territoire des Pennes-Mirabeau ;
- Réduire les contraintes environnementales fortes dans cette zone en prenant en compte une démarche de protection du site, de remise en état des carrières en fin d'exploitation et de rétrocession du foncier au conservatoire du littoral.
- Valoriser le patrimoine culturel de la ferme Cossimond ;
- Créer un accès rapide pour les services de secours dans le massif de la Nerthe ;
- Promouvoir une opération exemplaire sur le plan environnemental.

## 1.2 Objet du document

**Le décret 2016-1110 du 11 août 2016 a modifié la réglementation applicable à l'évaluation environnementale en soumettant les projets routiers de ce type à un examen cas par cas (article R122 du code de l'environnement). L'autorité environnementale décide sur la base de ce dossier « cas par cas » si l'installation doit faire l'objet d'une évaluation environnementale (ou étude d'impact).**

**La présente note accompagne la demande d'examen au cas par cas du projet de réalisation du demi-échangeur.**

CATÉGORIES de projets	PROJETS soumis à évaluation environnementale	PROJETS soumis à examen au cas par cas
<b>Infrastructures de transport</b>		
<b>6. Infrastructures routières (les ponts, tunnels et tranchées couvertes supportant des infrastructures routières doivent être étudiés au titre de cette rubrique). On entend par « route » une voie destinée à la circulation des véhicules à moteur, à l'exception des pistes cyclables, des voies vertes et des voies destinées aux engins d'exploitation et d'entretien des parcelles.</b>	<p>a) Construction d'autoroutes et de voies rapides.</p> <p>b) Construction d'une route à quatre voies ou plus, élargissement d'une route existante à deux voies ou moins pour en faire une route à quatre voies ou plus, lorsque la nouvelle route ou la section de route alignée et/ ou élargie excède une longueur ininterrompue d'au moins 10 kilomètres.</p> <p>c) Construction, élargissement d'une route par ajout d'au moins une voie, extension d'une route ou d'une section de route, lorsque la nouvelle route ou la section de route élargie ou étendue excède une longueur ininterrompue d'au moins 10 kilomètres.</p>	<p><b>a) Construction de routes classées dans le domaine public routier de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics de coopération intercommunale non mentionnées aux b) et c) de la colonne précédente.</b></p> <p>b) Construction d'autres voies non mentionnées au a) mobilisant des techniques de stabilisation des sols et d'une longueur supérieure à 3 km.</p> <p>c) Construction de pistes cyclables et voies vertes de plus de 10 km.</p>

TABLEAU 1 : ANNEXE À L'ARTICLE R. 122-2 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

## 1.3 Définition des thématiques environnementales à évaluer vis-à-vis du projet

Afin de déterminer la pertinence des thématiques environnementales à prendre en considération lors d'une évaluation environnementale, nous avons réalisé un tableau permettant de prioriser chaque thématique en fonction de leur lien avec le projet. La présente étude environnementale ciblera donc plus particulièrement les thématiques environnementales ayant un lien direct important avec la mise en œuvre du projet.

Cette analyse de la pertinence se fait selon les trois niveaux de priorité suivants :

- 1** : le thème se trouve en lien direct avec la mise en œuvre du projet et fait donc l'objet d'une analyse approfondie ;
- 2** : le thème a un lien indirect avec la mise en œuvre du projet et fait donc l'objet d'une analyse succincte ;
- 3** : le thème n'a pas de lien direct ni indirect avec la mise en œuvre du projet et ne fait donc pas l'objet d'analyse.

Thématiques environnementales	Niveau de priorité	Motifs
<b>Environnement physique</b>		
<b>Climat</b>	1	Le projet permettra une baisse des gaz à effet de serre
<b>Topographie et géologie</b>	2	Des terrassements seront réalisés
<b>Eaux souterraines</b>	2	Une masse d'eau souterraine circule sur le site
<b>Eaux superficielles</b>	3	Aucun cours d'eau ne circule sur la zone de projet o à proximité
<b>Environnement naturel</b>		
<b>Faune et Flore (dont Natura 2000)</b>	1	De nombreuses espèces floristiques et faunistiques ont été inventoriées
<b>Habitats naturels (milieux remarquables et protégés dont Natura 2000)</b>	1	2 habitats à enjeux sont présents sur le site
<b>Continuités écologiques</b>	2	Le projet traverse un réservoir de biodiversité
<b>Environnement humain</b>		
<b>Repères socio-économiques</b>	3	Cette thématique ne représente pas d'enjeu significatif vis-à-vis du projet
<b>Occupation du sol et usages</b>	2	Le projet concerne des terrains naturels au bord de l'A55, sur le site carrier de Lafarge
<b>Trafic</b>	1	Cette thématique représente un enjeu significatif puisque qu'il concerne justement la création d'un demi-échangeur visant à optimiser le trajet des PL et fluidifier le trafic sur l'A55
<b>Réseaux</b>	2	Le projet devra être raccordé au réseau pluvial
<b>Paysage et patrimoine</b>	2	Le projet jouxte un site classé et se trouve en zone naturelle
<b>Risques naturels et technologiques</b>	2	Une présentation de l'ensemble des risques sera faite.
<b>Nuisances et pollution</b>	2	Le projet permettra de réduire les nuisances sonores et émissions atmosphériques notamment dans le quartier des Cadeneaux.
<b>Planification urbaine</b>	2	Dans cette thématique, l'analyse se fera principalement autour du zonage PLU et son OAP et du SCoT.



## 2 CONTEXTE ET PRESENTATION DU PROJET

Depuis le 25 juillet 2016, LAFARGEHOLCIM GRANULATS est sous convention de mandat de maîtrise d'ouvrage de l'Etat. Dans le secteur de l'Estaque à Marseille (13), le groupe possède plusieurs sites carriers, où environ 1.200.000 tonnes de granulats sont transportées annuellement :

- Une carrière permettant l'extraction et l'approvisionnement stratégique de Marseille en granulats,
  - Deux Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) : réception et stockage de matériaux inertes depuis les chantiers de déconstruction/démolition par remblaiement des anciens sites d'extraction
- D'autres installations sont présentes sur la zone comme l'illustre la carte ci-dessous.

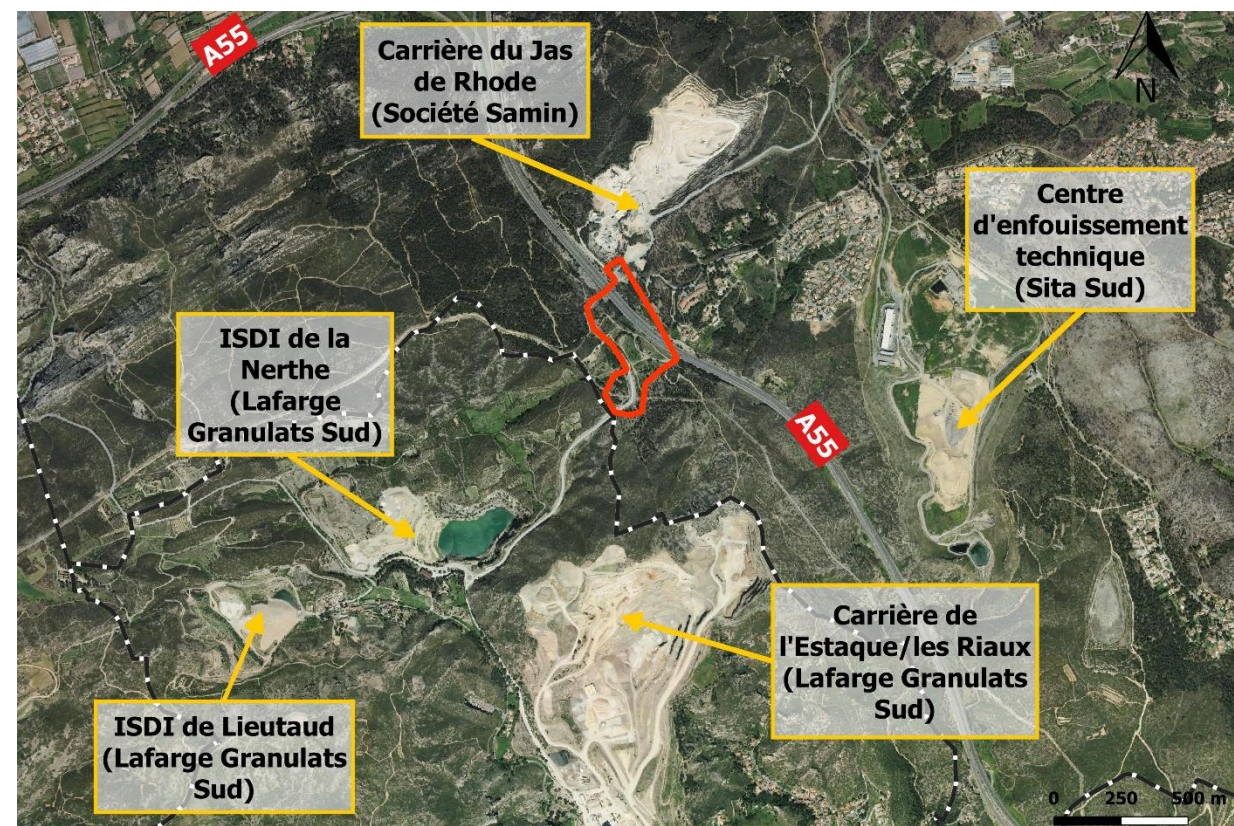


FIGURE 1 : LOCALISATION DU PROJET VIS-A-VIS DES SITES CARRIERS ET DE L'A55

Pour y accéder les **320 poids lourds journaliers** empruntent l'autoroute A55 et effectuent **une boucle de 11km supplémentaire** (22 km aller-retour) qui pourrait être évitée, par la création d'un accès plus direct. C'est pourquoi LAFARGEHOLCIM souhaiterait implanter un demi-échangeur, au lieu-dit Jas-de-Rhodes, entre les communes des Pennes-Mirabeau et de Marseille. Plus précisément, le projet envisage d'utiliser le pont autoroutier dit « **Pont des chasseurs** » qui relie l'A55 (sur une portion à 2x3 voies) aux sites carriers et de créer 2 bretelles raccordées à cette dernière.



FIGURE 2 : PONT DES CHASSEURS

Plus en détail, le projet comprend :

- 1 La création d'une bretelle de sortie de l'A55 en provenance de Marseille, reliée au pont des chasseurs.
- 2 La création d'une bretelle d'entrée sur l'A55 en direction de Marseille. La bretelle d'entrée partirait de la route LAFARGE et reprendrait en grande partie le tracé d'une piste DFCI existante, pour s'insérer sur l'A55 en direction de Marseille ;



FIGURE 3 : ACTUEL PISTE DFCI ET FUTURE BRETELLE

- 3 La création d'un carrefour aménagé à l'Est du pont des chasseurs avec la bretelle de sortie ;
- 4 La création d'une aire de retournement pour véhicules égarés afin qu'ils soient réorientés vers l'A55;
- 5 La mise en double sens de circulation du pont des chasseurs ;
- 6 La mise en place de contrôles d'accès aux entrées des voies privées desservant les carrières durant leurs heures de fonctionnement et les jours ouvrables ;
- 7 La sécurisation du massif et des accès en dehors des heures et jours d'ouvertures des sites carriers LAFARGEHOLCIM Granulats, par fermeture de portails (accès aux services de secours possible) ;
- 8 Le reprofilage de la piste DFCI (Défense Forestière Contre Incendie), de la servitude EDF au pylône HT et de la servitude au pipeline SPMR (Société du Pipeline Méditerranée Rhône) ;



9 Le déplacement du portail de l'avenue Paul Brutus afin de créer un carrefour aménagé à l'Est du pont des chasseurs.



FIGURE 4 : PLAN DE MASSE DU PROJET ET AMENAGEMENTS PREVUS

Le tableau ci-dessous présente les surfaces qui seront imperméabilisées, pour ce projet.

	Surface imperméabilisée (voirie + cunette béton) en m <sup>2</sup>	Surface totale de l'aménagement (Surface imperméabilisée + déblai/remblai + fossé enherbé) en m <sup>2</sup>
Bretelle d'entrée	2 580	6 595
Bretelle de sortie	1 940	5 150
Boucle retour	565	820
Total	5 085	12 565

TABLEAU 2 : SURFACES IMPERMEABILISEES

**Le 1/2 échangeur a pour objectif de relier l'agglomération de Marseille (et ses chantiers de construction) aux sites de Lafarge situés dans le massif de la Nerthe en créant un accès plus direct (en supprimant la boucle de 11km). L'aire d'implantation du 1/2 échangeur sera limitée aux abords du pont des chasseurs sur l'A55.**

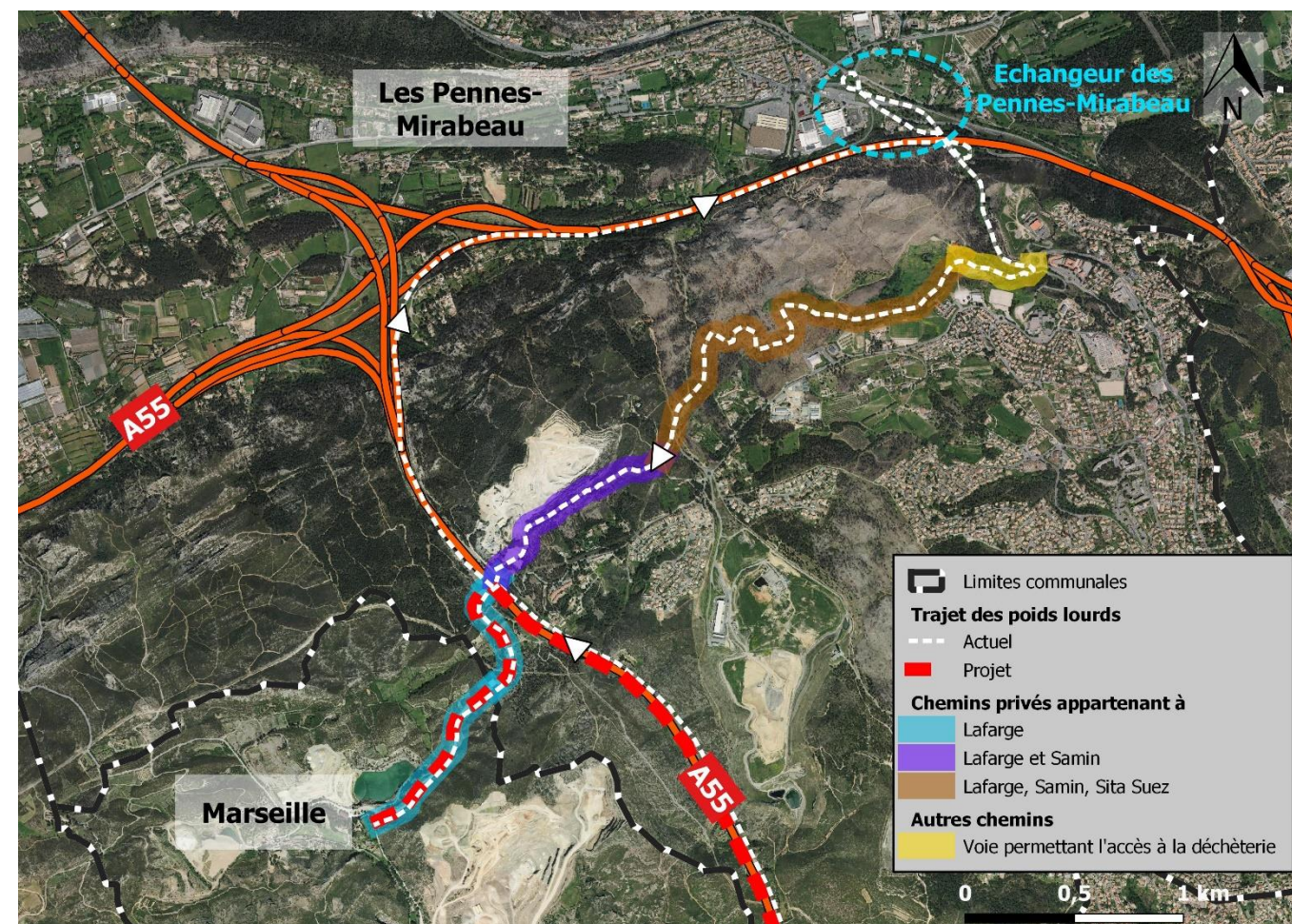


FIGURE 5 : TRAJET ACTUEL ET SOUHAITE DES POIDS LOURDS

Plusieurs bénéfices en seront tirés :

- Le trajet des poids lourds sera optimisé et permettra de fluidifier le réseau routier au niveau de l'agglomération marseillaise permettant aussi de réduire le risque d'accident ;
- La qualité de l'air et l'ambiance sonore seront améliorées ;
- La desserte du territoire marseillais sera améliorée ;

Le site choisi présente plusieurs avantages :

- Le site est déjà fortement anthropisé : carrières, ISDI, autoroute ;
- Les surfaces de chaussées neuves à créer seront limitées ;
- Il n'y aura pas d'effet de coupure dans les espaces naturels : le projet prévoit de rétablir la voirie existante

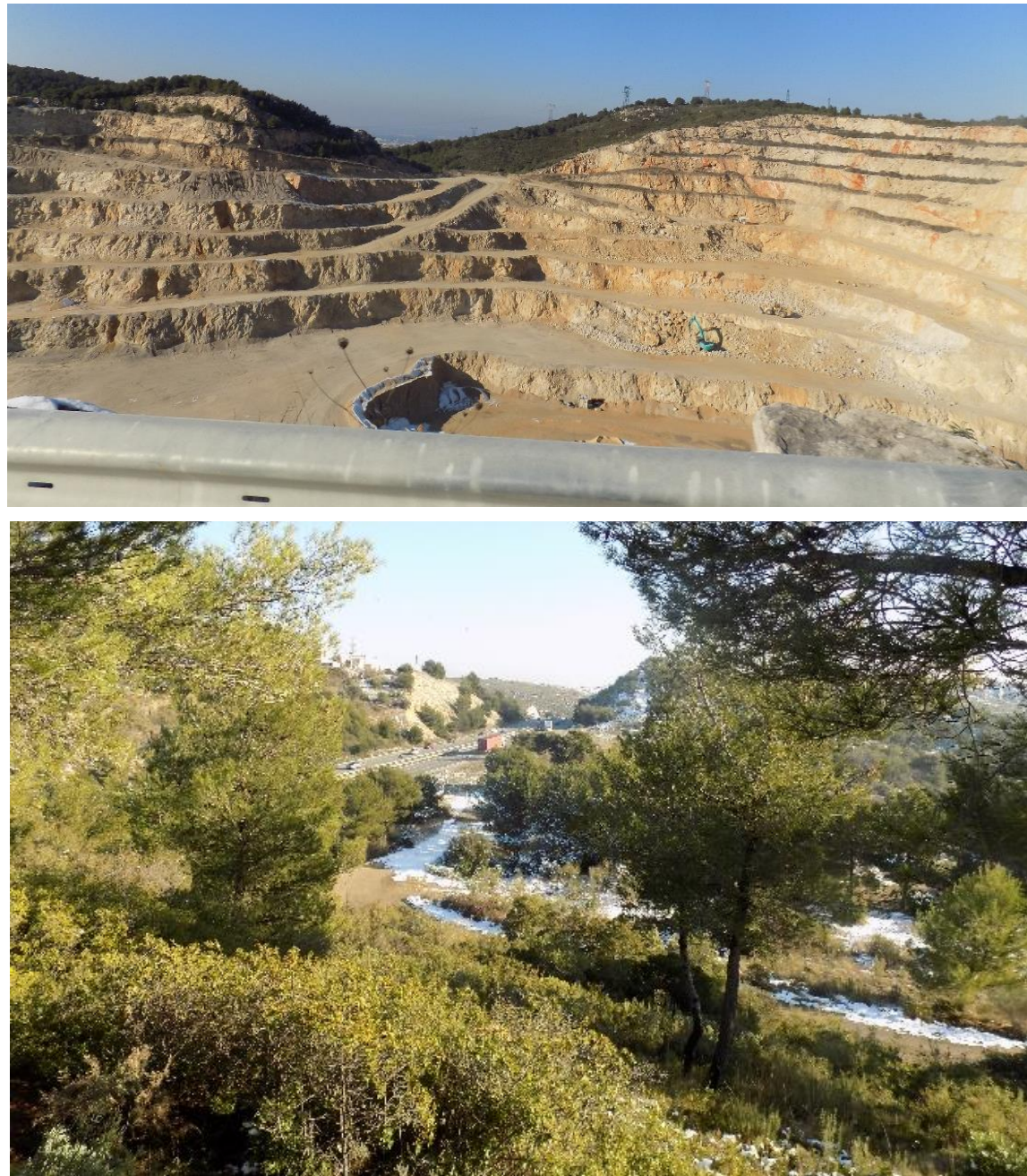
Après une consultation publique (28 septembre – 16 octobre 2020) et à la suite de la décision préfectorale du 20 novembre 2020, le maître d'ouvrage a décidé de poursuivre les études du projet.

La zone d'étude du projet est située à l'extrémité est de la chaîne de l'Estaque, dans le massif dit de « la Nerthe », au Nord-Ouest de l'agglomération marseillaise.

Le sommet de ce chaînon calcaire est coupé, au lieu-dit « Jas de Rhodes », par l'autoroute A55. La zone d'étude s'inscrit donc en bordure de cette autoroute, près de la ligne de crête, à une altitude d'environ 250 mètres désignant ici l'étage méso-méditerranéen inférieur.



Sur près de 9 hectares, les terrains en présence sont fortement marqués par l'activité humaine, qu'elle soit passée (friches post-culturelles) ou actuelle (talus routiers et autoroutiers notamment).



**FIGURE 6 : PHOTOGRAPHIES DE LA ZONE – CARRIERE (EH HAUT), PONT DES CHASSEURS (A GAUCHE), VUE SUR L’A55 (A DROITE)**

Enfin, le commencement des travaux est prévu en 2022, sur une durée de 6 à 8 mois, pour arriver à terme à la fin de cette même année. Seuls les véhicules liés à l'activité des sites LAFARGEHOLCIM Granulats pourront emprunter le futur demi échangeur. Actuellement les sociétés SITA-SUEZ et SAMIN n'ont pas souhaité utiliser ce demi-échangeur. LAFARGEHOLCIM Granulats laisse néanmoins porte ouverte à toute collaboration.



## SITUATION

Réalisation d'un ½ diffuseur sur l'autoroute A55 au lieu-dit « Jas de Rode » entre Marseille et les Pennes-Mirabeau

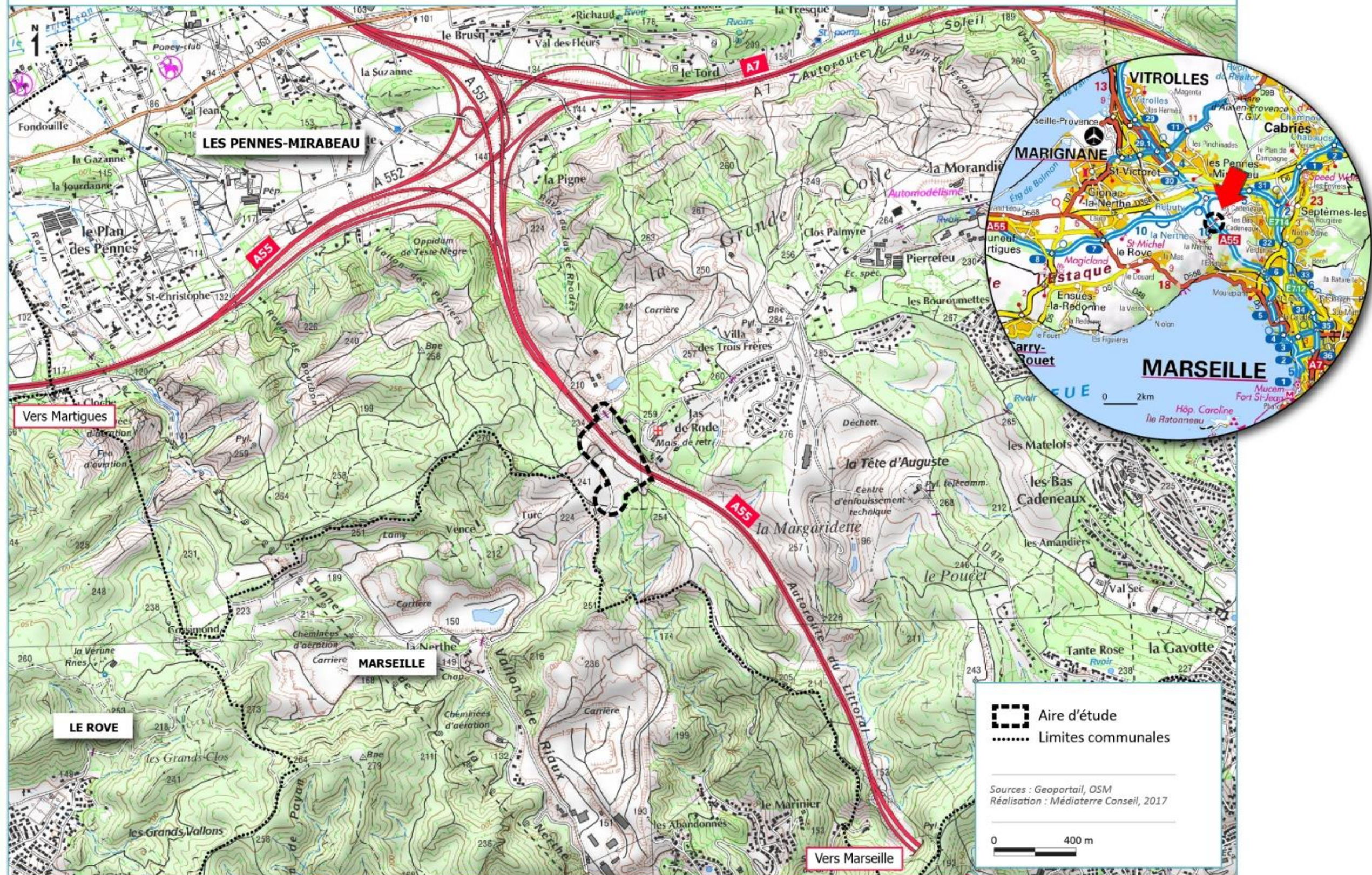


FIGURE 7 : PLAN DE LOCALISATION DU PROJET



# 3 MILIEU PHYSIQUE

## 3.1 Climat

### 3.1.1 Contexte réglementaire

#### 3.1.1.1 Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) Provence-Alpes-Côte-D'Azur

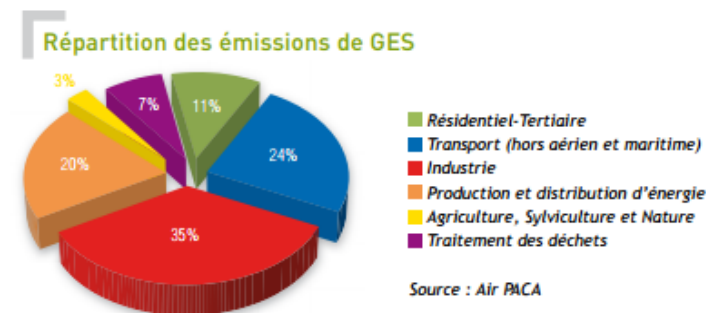
Source : [http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Synthese\\_VFIN\\_Basse\\_Def\\_cle0bd4d9.pdf](http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Synthese_VFIN_Basse_Def_cle0bd4d9.pdf)

Le Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) de Provence-Alpes-Côte d'Azur, déclinaison majeure de la Loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (dite loi « Grenelle 2 ») a été arrêté le 17 juillet 2013 par le préfet de région.

Le SRCAE, élaboré en application de la loi portant engagement national pour l'environnement du 12 juillet 2010, est un cadre stratégique visant à renforcer la cohérence des politiques territoriales en matière d'énergie, de qualité de l'air et lutte contre les effets des changements climatiques. Il définit les objectifs et les orientations régionales aux horizons 2020 - 2030 - 2050 en matière de maîtrise de l'énergie, de développement des énergies renouvelables, de baisses des émissions de gaz à effet de serre et de polluants, et d'adaptation au changement climatique, pour contribuer à l'atteinte des objectifs nationaux et internationaux.

#### ❖ Une région à dominante industrielle

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur figure parmi les plus consommatrices d'énergie en France. Le secteur de l'industrie y est plus prégnant qu'au niveau national avec de grandes infrastructures sur le territoire, notamment autour de l'étang de Berre. Avec 35 % des émissions de gaz à effet de serre, l'industrie est également le secteur le plus émetteur de la région. Associée à l'importance de l'industrie, la situation géographique de la région PACA explique l'ampleur du secteur du transport qui contribue à hauteur de 24 % des émissions de gaz à effet de serre régionales, hors transport aérien et maritime.



ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE PAR SECTEUR

(SOURCE : SRCAE PACA)

#### ❖ Les orientations stratégiques

#### **Pour le transport et l'urbanisme :**

- Structurer la forme urbaine pour limiter les besoins de déplacements et favoriser l'utilisation des transports alternatifs à la voiture ;
- Développer un maillage adapté de transports en commun de qualité ;
- Favoriser le développement des modes de déplacement doux ;
- Encourager les pratiques de mobilité responsables ;
- Optimiser la logistique urbaine ;
- Réduire les impacts du transport des marchandises en termes de consommation d'énergie et d'émissions de GES et de polluants ;
- Favoriser le renouvellement du parc par des véhicules économes et peu émissifs.

#### **Pour les bâtiments :**

- Porter une attention particulière à la qualité thermique et environnementale des constructions neuves ;
- Réhabiliter les bâtiments existants en ciblant en priorité les bâtiments les plus énergivores ;
- Lutter contre la précarité énergétique ;
- Favoriser le développement des compétences et la coordination des professionnels de la filière bâtiment.

#### **Pour les industries et l'artisanat :**

- Améliorer l'efficacité énergétique dans l'industrie ;
- Anticiper et accompagner l'émergence et le déploiement de technologies industrielles innovantes et de rupture ;
- Renforcer la sensibilisation et l'accompagnement technique, juridique et financier des TPE/PME/PMI.

#### **Pour l'agriculture et la forêt :**

- Adapter les filières agricoles pour faire face aux contraintes fortes exercées par le changement climatique, et favoriser les techniques moins émettrices de GES et de polluants ;
- Adapter les pratiques sylvicoles aux contraintes fortes exercées par le changement climatique à la fois sur les volets atténuation et adaptation.

#### **Pour les énergies renouvelables :**

- Développer l'ensemble des énergies renouvelables et optimiser au maximum chaque filière, en conciliant la limitation des impacts environnementaux et paysagers et le développement de l'emploi local ;
- Développer la filière éolienne ;
- Développer les filières géothermie et thalassothermie ;
- Conforter la dynamique de développement de l'énergie solaire en privilégiant les installations sur toiture, le solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire et le chauffage, ainsi que les centrales au sol en préservant les espaces naturels et agricoles ;
- Développer des réseaux de chaleur privilégiant les énergies renouvelables et de récupération ;
- Développer et améliorer les conditions d'utilisation du bois énergie dans l'habitat et le tertiaire ;
- Préserver et optimiser le productible hydroélectrique régional tout en prenant en compte les impacts environnementaux (milieux, populations, ...) ;
- Améliorer l'accompagnement des projets d'énergies renouvelables.

#### **Pour la qualité de l'air :**

- Se donner les moyens de faire respecter la réglementation vis-à-vis du brûlage à l'air libre ;
- Informer sur les moyens et les actions dont chacun dispose à son échelle pour réduire les émissions de polluants atmosphériques ou éviter une surexposition à des niveaux de concentrations trop importants ;

- Mettre en œuvre, aux échelles adaptées, des programmes d'actions dans les zones soumises à de forts risques de dépassements ou à des dépassements avérés des niveaux réglementaires de concentrations de polluants (particules fines, oxydes d'azote) ;
- Conduire, dans les agglomérations touchées par une qualité de l'air dégradée, une réflexion globale et systématique sur les possibilités de mise en œuvre des mesures du plan d'urgence de la qualité de l'air, prioritairement dans le domaine des transports ;
- Dans le cadre de l'implantation de nouveaux projets, mettre l'accent sur l'utilisation des Meilleures Techniques Disponibles et le suivi de Bonnes Pratiques environnementales, en particulier dans les zones sensibles d'un point de vue qualité de l'air.

#### **Pour l'adaptation :**

- Faire des choix de gestion foncière et d'aménagement anticipant l'accroissement des risques naturels et l'émergence de nouveaux risques, incluant les options de retrait stratégique dans les zones inondables et/ou soumises au risque de submersion marine ;
- Renforcer et développer localement une culture des risques naturels et relancer une culture de l'eau ;
- Évaluer et améliorer en continu les dispositifs régionaux et départementaux de veille, de surveillance, d'alerte et de gestion opérationnelle des risques sanitaires en lien avec le changement climatique ;
- Pour chaque bassin versant, prendre en compte les scénarios prospectifs d'évolution de la ressource et de la demande en eau dans l'élaboration et la révision des SDAGE et des SAGE et rechercher toutes les formes d'optimisation de la ressource et de la demande ;
- Rendre opérationnels l'ensemble des leviers de préservation de la biodiversité, et valoriser la biodiversité auprès des acteurs, pour renforcer la capacité d'adaptation des écosystèmes ;
- Promouvoir l'aménagement d'espaces urbains globalement adaptés au climat futur et limitant le recours à la climatisation, via des techniques architecturales et des aménagements urbains.

Ce Schéma est un document stratégique qui a vocation à définir les orientations régionales. Les actions qui en découlent relèvent des collectivités territoriales au travers des Plans Climat Energie Territoriaux (PCET) qui devront être conformes aux orientations fixées par le SRCAE.

#### 3.1.1.2 Le Schéma Régional Eolien (SRE)

Source : <http://batrame-paca.fr/recherche/resultat>

Annexe du Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE), il définit les zones de développement de l'éolien pouvant être créées, une cartographie ayant une valeur indicative et des éléments qualitatifs à prendre en compte pour les projets. Ce document traduit une volonté de soutenir un développement ambitieux et équilibré de la filière.

Le Schéma Régional Eolien de Provence-Alpes-Côte d'Azur a pour objectif d'identifier les zones du territoire pour lesquelles une étude de projet éolien peut être envisagée.

#### **L'aire d'étude n'est toutefois pas inscrite dans une zone favorable pour l'implantation d'éoliennes.**

#### 3.1.1.3 Plan Climat Air Energie Territorial 2012-2017 des Bouches-du-Rhône

Source

[https://www.departement13.fr/fileadmin/user\\_upload/environnement/plan\\_climat/Plan\\_climat\\_energie\\_territorial2013.pdf](https://www.departement13.fr/fileadmin/user_upload/environnement/plan_climat/Plan_climat_energie_territorial2013.pdf)

Le plan climat constitue le volet "énergie - climat" de l'agenda21. C'est dans ce cadre que le Département a engagé une démarche volontaire pour diminuer les émissions des gaz à effet de serre avec dans un premier temps, la mise en place d'un bilan carbone et le lancement dès 2010 d'un plan d'actions.

Le Plan Climat Energie Territorial est un document d'orientation de nature stratégique qui comporte un plan d'actions décliné sur 5 ans. Ce document a pour objet de présenter la stratégie énergie climat de la collectivité.

Il est composé de trois parties :

- Les enjeux globaux et locaux de la lutte contre le changement climatique.
- La démarche mise en œuvre par le Département et ses engagements en faveur de la lutte contre le changement climatique.
- Les fiches actions qui répertorient l'ensemble des orientations stratégiques adoptées par la collectivité dans les domaines de l'adaptation et de l'atténuation.

Ce plan s'appuie sur deux volets : atténuation et adaptation.

Le volet atténuation vise à réduire les émissions de gaz à effet de serre en diminuant les consommations d'énergie fossile et à limiter les pratiques émettrices de GES.

- Pour les bâtiments : la réduction de l'énergie consommée et des émissions de gaz à effet de serre sera de 20% en 2020. A l'horizon 2030 la réduction de consommation d'énergie passera à -26% et la réduction des émissions à -30% ;
- Pour les énergies renouvelables : sur le patrimoine bâti la production atteindra 1% de la consommation annuelle en 2020 et 3% en 2030. Pour les transports l'objectif fixé vise à réduire de 13% la consommation énergétique et de 26% les gaz à effet de serre émis en 2020. Pour 2030 cette réduction passera à 28% pour la consommation énergétique et 42% pour les émissions de GES.

Le volet adaptation se définit par « l'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques ou à leurs incidences afin d'en atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques ».

#### 3.1.1.4 Le plan climat de la métropole Aix Marseille Provence

La fusion de Marseille Provence Métropole et de la Communauté d'Agglomérations du Pays d'Aix (dont les Penne-Mirabeau faisaient partie) au 1<sup>er</sup> janvier 2016 forme une nouvelle métropole de 92 communes.

Chacune de ces entités disposaient d'un Plan Climat distinct.

Depuis décembre 2019, l'intercommunalité a adopté son Plan Climat Air Energie Métropolitain (PCAEM) qui fixe 5 ambitions d'ici 2050 :

- Une Métropole neutre en carbone ;
- Une Métropole engagée dans la réduction de ses consommations énergétiques à hauteur de 50 % ;
- Une Métropole qui produit 100 % de l'énergie qu'elle consomme ;
- Une Métropole engagée dans la préservation de la santé de sa population par la réduction des émissions de polluants et des nuisances sonores ;
- Une Métropole qui s'adapte aux impacts du changement climatique

La métropole se fixe d'autres objectifs à plus court terme, à travers plusieurs mesures comme par exemple :

- D'ici 2025, 50 % des achats ou renouvellements des bus seront électriques ou au GNV ;
- Créer un service métropolitain de la rénovation énergétique de l'habitat privé ;
- Mettre en place des systèmes de dépollution de l'air intérieur dans les bâtiments publics et collèges ;
- Créer une zone à faibles émissions dans le centre-ville de Marseille ;
- Accompagner les communes dans la rénovation énergétique de leur patrimoine par le biais de groupements d'achats ;
- Accélérer d'ici 2023, le développement des raccordements des navires à quai sur le réseau électrique et sur des piles à combustible alimentées à l'hydrogène ;
- Intégrer des critères climat-air-énergie dans les DSP et les actions métropolitaines ;
- Instaurer un dispositif de soutien technique et financier des projets de production d'énergie renouvelable ;
- Accompagner et développer l'agriculture urbaine ;



- Mettre en œuvre la stratégie H2 de la Métropole pour structurer la filière et devenir le hub méditerranéen de l'hydrogène ;
- Étudier la mise en œuvre d'un service public de fret ferroviaire ;
- Verdir les villes en renforçant la place de l'arbre en ville, en créant de nouveaux parcs et espaces publics végétalisés.

### 3.1.2 Les données climatiques

Le département des Bouches-du-Rhône est soumis à un climat méditerranéen.

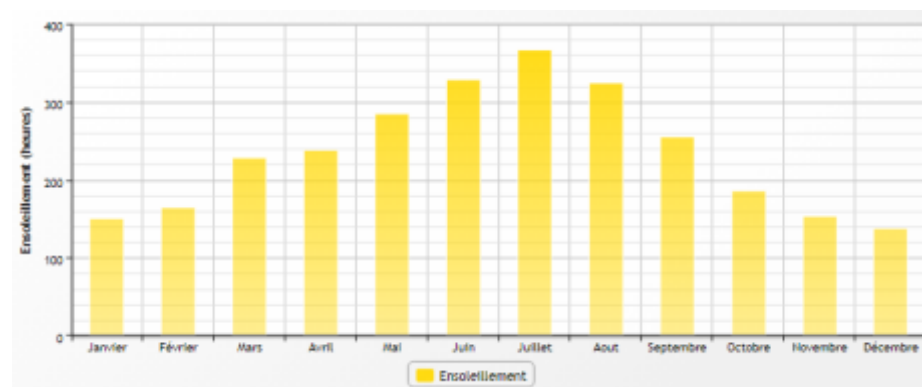
Ce climat se caractérise par des étés chauds et secs et des hivers doux et ensoleillés et des pluies violentes durant l'automne et l'hiver.

La station météorologique de référence la plus proche de la zone de projet est celle de Marignane, située à environ 9 km au Nord-est de la zone de projet.

#### 3.1.2.1 Températures et ensoleillement

La température moyenne annuelle est de 15,5°C. Les températures les plus froides sont enregistrées en décembre, janvier et février. Elles sont respectivement de l'ordre de 4°C, 2,9°C et 3,6°C. Les mois de juin, juillet et août enregistrent les températures les plus fortes avec 27°C, 30,2°C et 29,7°C.

Les Bouches-du-Rhône sont soumises à un ensoleillement important, avec une insolation moyenne annuelle, pour la période trentenaire (1981-2010), de 2857,8 heures.



**FIGURE 8 : ENSOLEILLEMENT A MARSEILLE – MARIGNANE (PERIODE 1981-2010)**

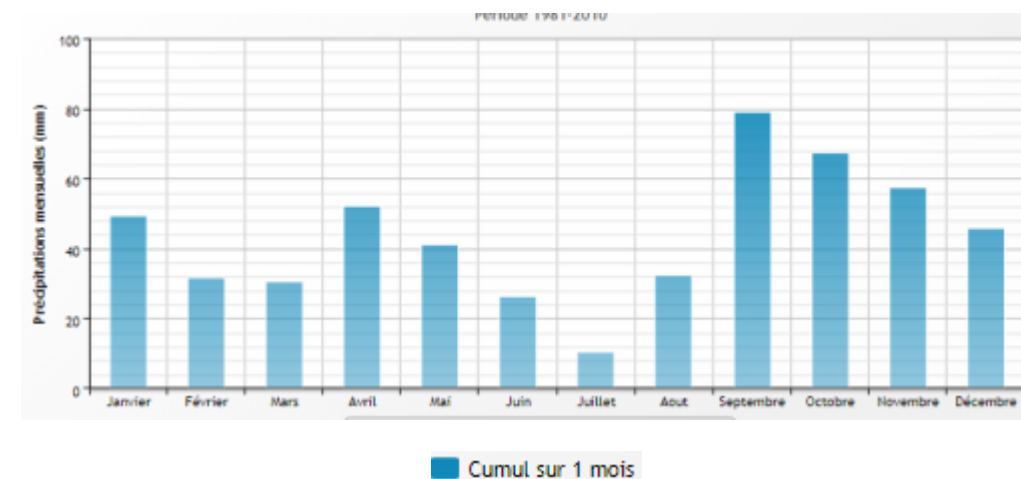
(SOURCE : [HTTP://WWW.INFOCLIMAT.FR/STATIONS-METEO/CLIMATO-MOYENNES-RECORDS.PHP?STAIID=07650&FROM=1981&TO=2010&REDIRECT=1](http://www.infoclimat.fr/stations-meteo/climato-moyennes-records.php?staid=07650&from=1981&to=2010&redirect=1))

#### 3.1.2.2 Les précipitations

Les précipitations sont irrégulières, avec une moyenne de 53,2 jours de pluie par an et représentent une moyenne de 515,4 mm.

Ces pluies tombent sous forme d'averses brutales, en automne et au printemps, pouvant entraîner des crues et des inondations.

Le mois de juillet est le plus sec avec 10,4 mm et le mois de septembre enregistre les précipitations les plus importantes avec 84,8 mm en moyenne, suivi de près par septembre avec 79 mm.



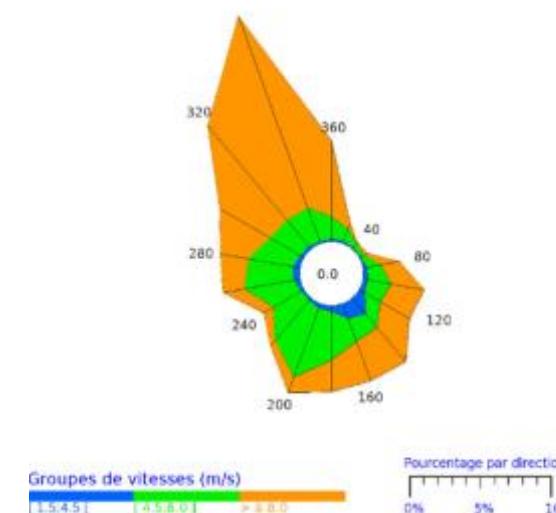
**FIGURE 9 : PRECIPITATION A MARSEILLE – MARIGNANE**

(SOURCE : [HTTP://WWW.INFOCLIMAT.FR/STATIONS-METEO/CLIMATO-MOYENNES-RECORDS.PHP?STAIID=07650&FROM=1981&TO=2010&REDIRECT=1](http://www.infoclimat.fr/stations-meteo/climato-moyennes-records.php?staid=07650&from=1981&to=2010&redirect=1))

#### 3.1.2.3 Vents

La rose des vents à Marignane (rose établie à partir de données sur 30 années) montre l'influence prédominante du mistral sur cette région.

La direction privilégiée est comprise entre le Nord et le Nord-Ouest : sur l'année, dans 35 % des cas, la direction des vents est comprise entre 320 et 360 degrés.



**NORMALE DE LA ROSE DES VENTS A MARIGNANE ETABLIE A PARTIR DU VENT MAXIMAL QUOTIDIEN A 10 METRES MOYENNE SUR 10 MINUTES, PERIODE 1981-2010**

(SOURCE : METEOFRANCE)

Sur la période 1981-2010, à la station de Marignane, les rafales de vents de vitesse supérieure à 16 m/s sont observées en moyenne 101,9 jours par an, alors que celles supérieures à 28 m/s le sont 8 jour par an.

La zone d'étude est exposée en particulier à un régime de vent : le Mistral.

C'est un vent de secteur Nord-Ouest à Nord, sec et souvent très violent qui souffle par rafales près de 100 jours par an avec des pointes à plus de 100 km/h.



Sa force est due à l'étranglement et au couloir d'accélération rectiligne que constitue la vallée du Rhône. Il est généralement accompagné d'un temps clair lumineux et bien ensoleillé, et d'un taux d'humidité extrêmement faible. Il souffle en toute saison, fréquemment avec une évolution diurne présentant un maximum en cours d'après-midi.

## 3.2 Sols et sous-sols

### 3.2.1 Géologie et topographie

L'aire d'étude est située au contact très tectonisé de deux unités structurales complexes, représentées :

- à l'Est par la chaîne de l'Etoile,
- à l'Ouest par la chaîne de la Nerthe.

Les terrains constituant ces formations sont constitués de calcaires et de calcaires dolomitiques datés du Jurassique et du Trias :

- j8D : calcaires dolomitiques du Kimméridgien ;
- j1-2 : calcaires non différenciés du Bajocien et du Bathonien (alternance de calcaires argileux et de lits marneux) ;
- t3-8 : calcaires du Muschelkalk (alternance de calcaires et de dolomies).

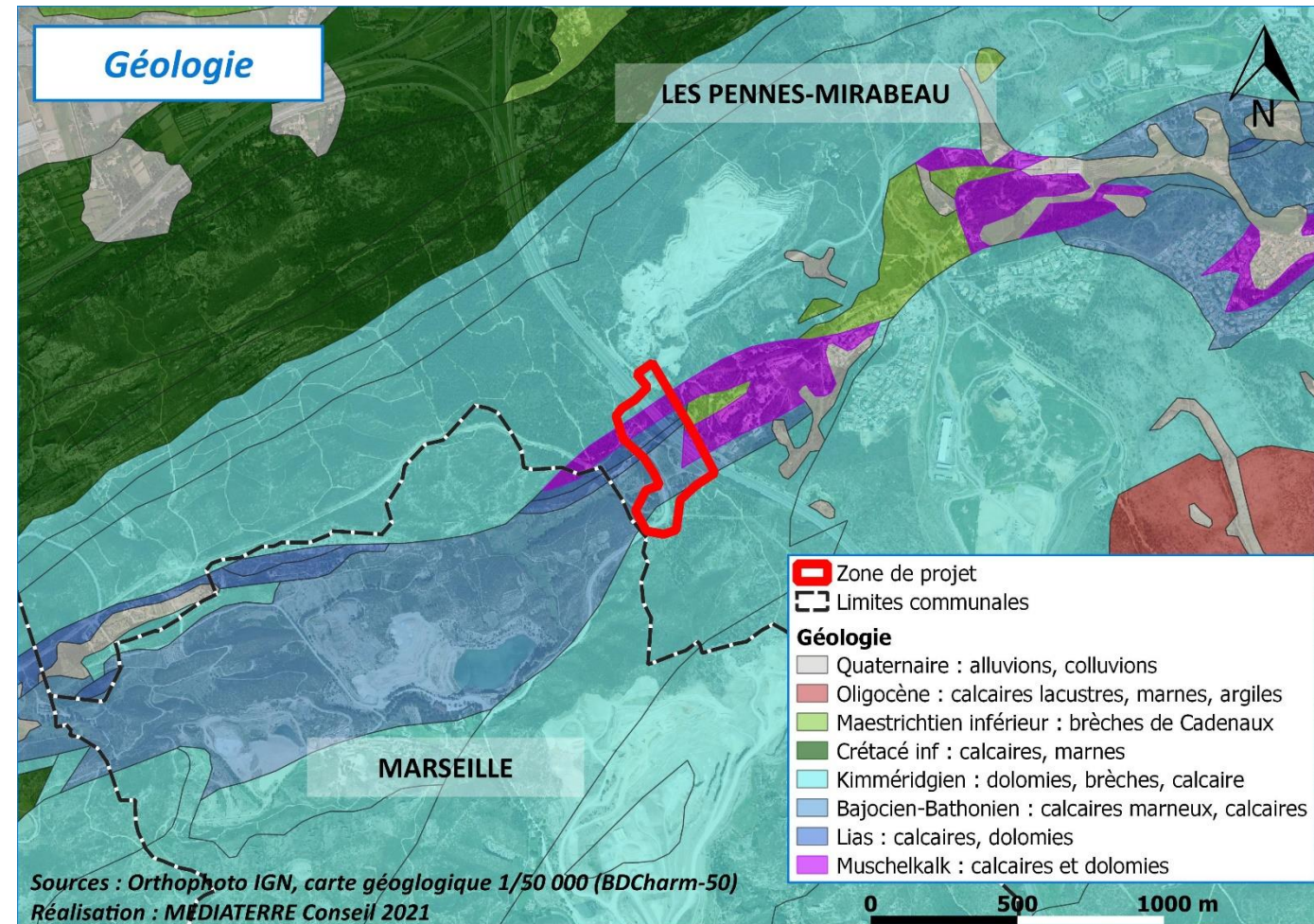


FIGURE 10 : CARTE GEOLOGIQUE

La topographie de l'aire d'étude est globalement comprise entre 225 et 235 m NGF.

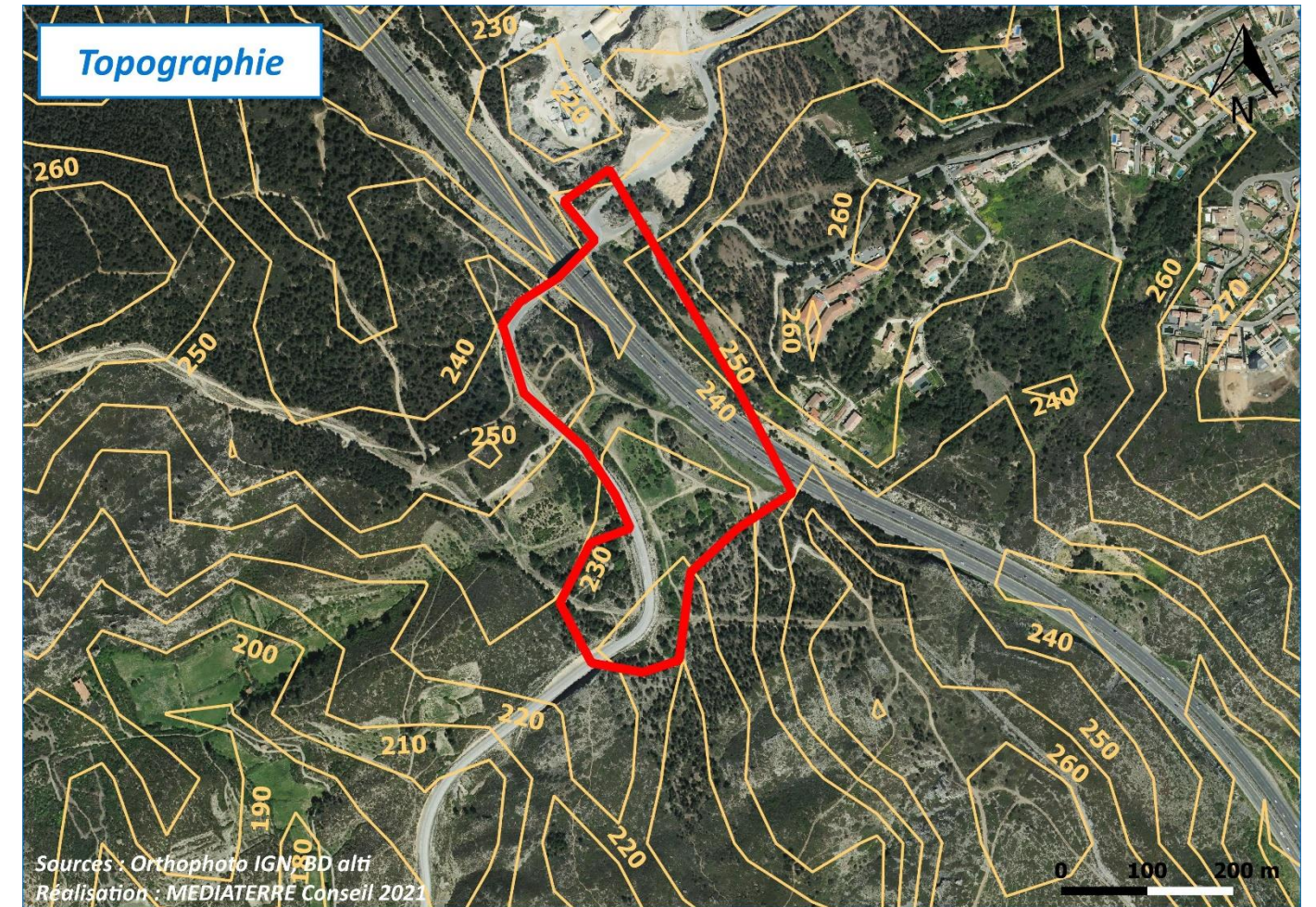


FIGURE 11 : CARTE TOPOGRAPHIQUE

## 3.3 Hydrogéologie et hydrologie

### 3.3.1 Hydrogéologie

Les formations calcaires sont le siège de circulations d'eau importantes à la faveur de la fracturation et de failles qui sont des lieux privilégiés.

Le secteur d'étude est aujourd'hui recoupé par les terrassements en déblais de l'A55 et se trouve en partie sommitale de la chaîne montagneuse de la Nerthe. Pour autant, des circulations d'eau sont toutefois à attendre à la suite d'épisodes pluvieux intenses qui alimentent le bassin versant amont. Les écoulements pourront apparaître notamment au travers des fronts de taille recoupés et talus de déblais.

Une masse d'eau souterraine traverse la zone d'étude. Il s'agit des « **Calcaires créacés des chaînes de l'Estaque, Nerthe et Etoile** » (FRDG107) : Aquifère à nappe libre lié à l'infiltration des eaux de pluie qui circule dans un milieu karstique donc très perméable et donc sensible aux pollutions. Néanmoins, les eaux y sont profondes (> 30 m de profondeur au droit du projet), la ressource est mal connue et difficilement exploitable par forage du fait de ces caractéristiques hydrodynamiques complexes. Ces principaux exutoires se situent en mer et son rôle écologique est « marginal ». Son état quantitatif et chimique est jugé bon, d'après le SDAGE 2016.



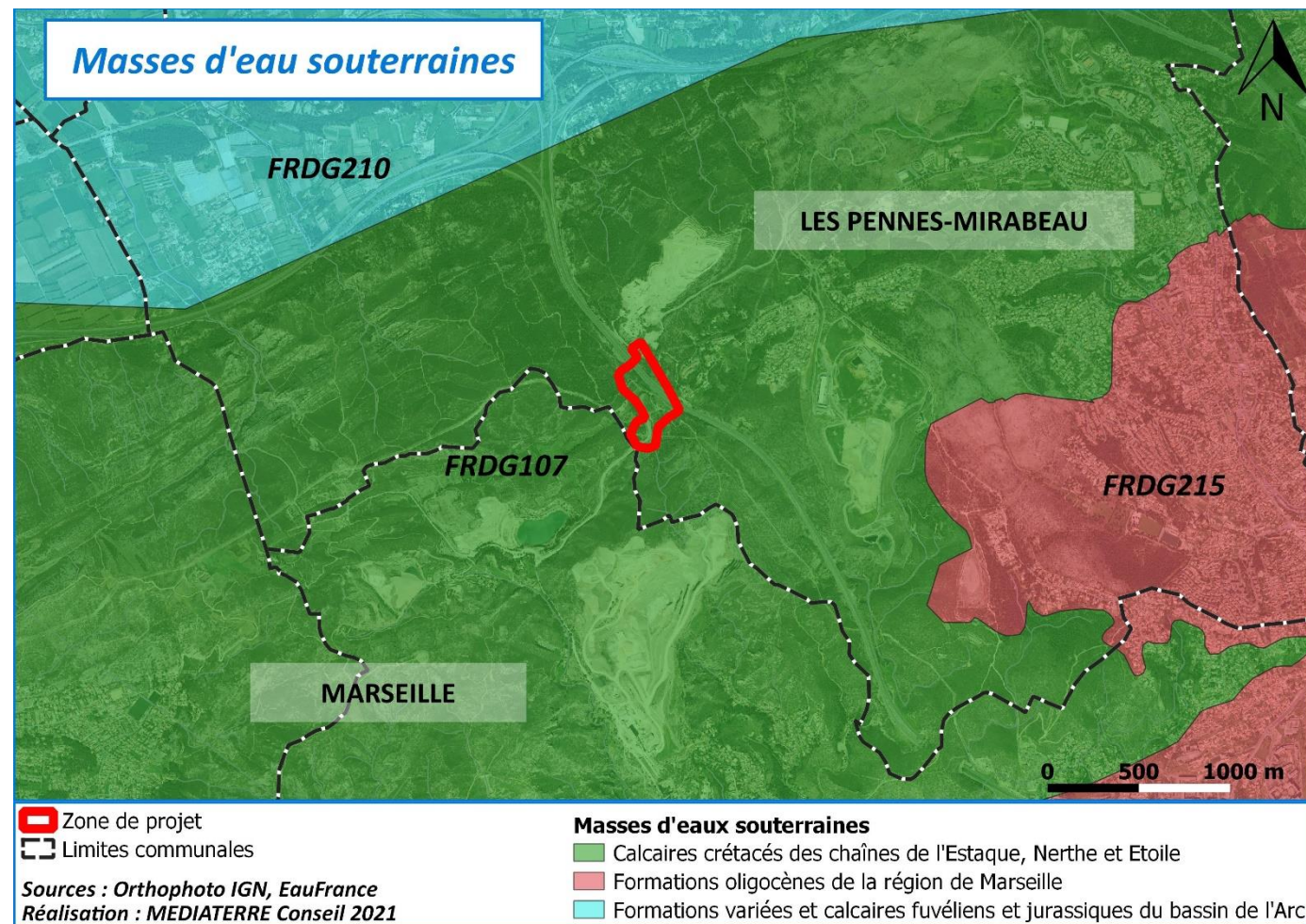


FIGURE 12 : LOCALISATION DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES

### 3.3.2 Les eaux de surface

Aucun cours d'eau pérenne n'est présent dans l'aire d'étude.

Il existe plusieurs thalwegs temporaires à proximité de l'aire d'étude, actifs lors des précipitations. Cependant, ces cours d'eau ne sont pas répertoriés et ne font l'objet d'aucun suivi.

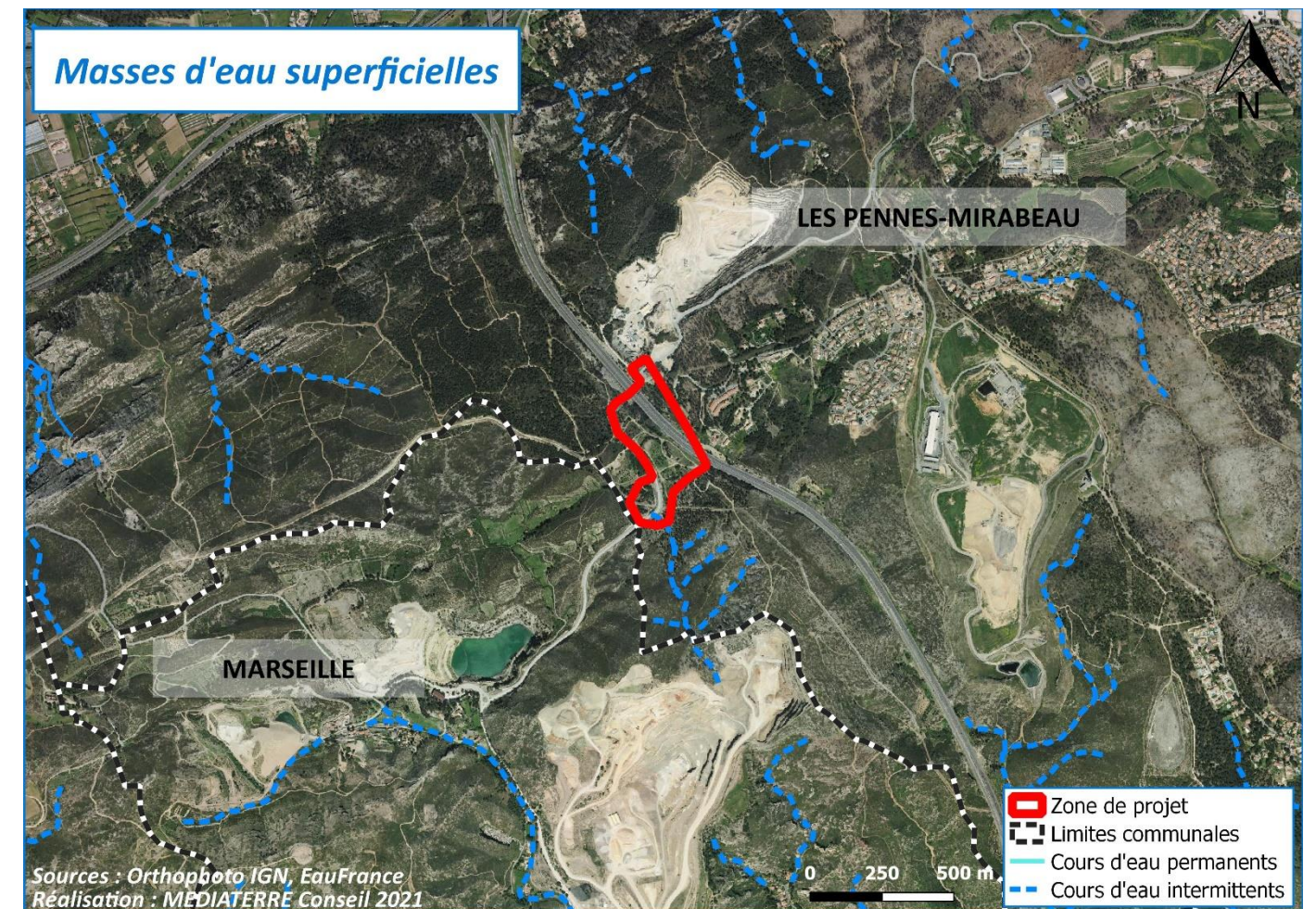


FIGURE 13 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE



ATOUT	FAIBLESSE
Une topographie relativement plane Pas de cours d'eau	Un aquifère très perméable et sensible aux pollutions traverse la zone de projet (FDRG107)
OPPORTUNITE	MENACE
Un aquifère peu vulnérable aux pollutions du fait de la présence d'argiles sur le site L'aquifère présent sur le site n'est pas exploité et ses exutoires se trouvent en mer pour la plupart	Pollution de la masse d'eau souterraine FDRG107 Pollution des eaux de ruissellement



# 4 MILIEU NATUREL

## 4.1 Contexte réglementaire

<http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/schema-regional-de-coherence-ecologique-r349.html>  
[http://www.regionpaca.fr/uploads/media/srce\\_declaration\\_environnementale\\_1214\\_02.pdf](http://www.regionpaca.fr/uploads/media/srce_declaration_environnementale_1214_02.pdf)  
[http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/RapportSRCEPACA\\_24092014\\_bis\\_cle54739a.pdf](http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/RapportSRCEPACA_24092014_bis_cle54739a.pdf)  
[http://www.observatoire-biodiversite-paca.org/files/20140307\\_arpepacaENSPACAssept2013.pdf](http://www.observatoire-biodiversite-paca.org/files/20140307_arpepacaENSPACAssept2013.pdf)

### 4.1.1 Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) Sud PACA

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique est un outil réglementaire pour maintenir et restaurer les continuités écologiques à l'échelle d'une région. Son contenu est fixé par l'article L.371-3 du Code de l'Environnement. L'objectif principal du SRCE est l'identification des trames verte et bleue d'importance régionale, c'est à dire du réseau écologique qu'il convient de préserver pour garantir à cette échelle les déplacements des espèces animales et végétales. Ces capacités de déplacements sont nécessaires au maintien du bon état de conservation des populations d'espèces.

Ainsi les grands effets attendus du SRCE PACA sont :

- Une cohérence supérieure des politiques publiques en matière de protection de la biodiversité et d'aménagement du territoire, avec une bien meilleure prise en compte des problématiques liées aux fonctionnalités écologiques, et notamment une réduction notable de l'artificialisation du territoire régional,
- La restauration et la préservation des composantes de fonctionnalités écologiques (réservoirs de biodiversité et corridors) identifiés par le SRCE,
- Une protection et une valorisation accrues de l'ensemble des éléments naturels de la région, et notamment ceux définis en réservoirs de biodiversité (soit 61% du territoire PACA).

Ce nouvel outil d'aménagement co-piloté par l'Etat et la Région a été adopté en séance plénière régionale le 17 octobre 2014.

Le Plan d'Actions Stratégique du SRCE constitue un cadre de référence à l'échelle régionale pour la mise en œuvre d'actions de préservation et de remise en bon état des continuités écologiques (réservoirs de biodiversité et corridors écologiques). Il doit faciliter l'intégration par les acteurs locaux des objectifs du Schéma Régional de Cohérence Ecologique dans leurs activités, leurs politiques ou leurs financements et le développement de partenariats et maîtrises d'ouvrage adaptées. Le plan d'action stratégique se compose de 4 orientations stratégiques principales, déclinées en 19 actions :

Les orientations sont les suivantes :

- Agir en priorité sur la consommation d'espace par l'urbanisme et les modes d'aménagement du territoire pour la préservation des réservoirs de biodiversité et le maintien de corridors écologiques ;
- Maintenir du foncier naturel, agricole et forestier et développer des usages durables au regard des continuités écologiques ;
- Développer les solutions écologiques de demain en anticipant sur les nouvelles sources de fragmentation et de rupture ;
- Restaurer, protéger et développer une trame d'interface terre-mer dont le fonctionnement lié à la création ou à la conservation de réservoirs de biodiversité littoraux ou marin.

Les enjeux de la connectivité sont nettement différenciés dans la Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur, en réponse à des pressions diverses qui prennent place sur des supports écologiques extrêmement variés et des logiques de développement très dépendantes de l'économie régionale. Il est donc important de contextualiser les enjeux, autour de 5 grands territoires géographiques : la vallée du Rhône, le littoral, l'arrière-littoral, l'arrière-pays ainsi que la zone alpine :

- La zone alpine composée essentiellement d'Espaces à Caractère de Nature, faiblement fragmentés, et relativement peu artificialisée ;
- L'arrière-pays regroupant les Préalpes, avec un relief déjà significatif, des ECN toujours dominants, mais une persistance des superficies agricoles encore perceptibles, avec une urbanisation en tout début d'extension ;
- L'arrière littoral apparaît comme une zone en pleine mutation, avec une régression des ECN et des surfaces agricoles (dominants jusqu'alors) au profit d'une urbanisation en pleine expansion ;

- La zone littorale est surtout caractérisée par une forte urbanisation concomitante à un processus de déprise agricole prononcé (libérant les espaces en situation périurbaine) ;
- Toute la partie Ouest de la région, s'inscrivant dans l'axe rhodanien, est essentiellement agricole, avec d'une part des logiques d'urbanisation qui sont bien perceptibles dans la grande vallée du Rhône, et d'autre part un intérêt écologique indéniable vers l'embouchure du Rhône, avec une activité agricole modifiant périodiquement les équilibres biologiques naturels camarguais.

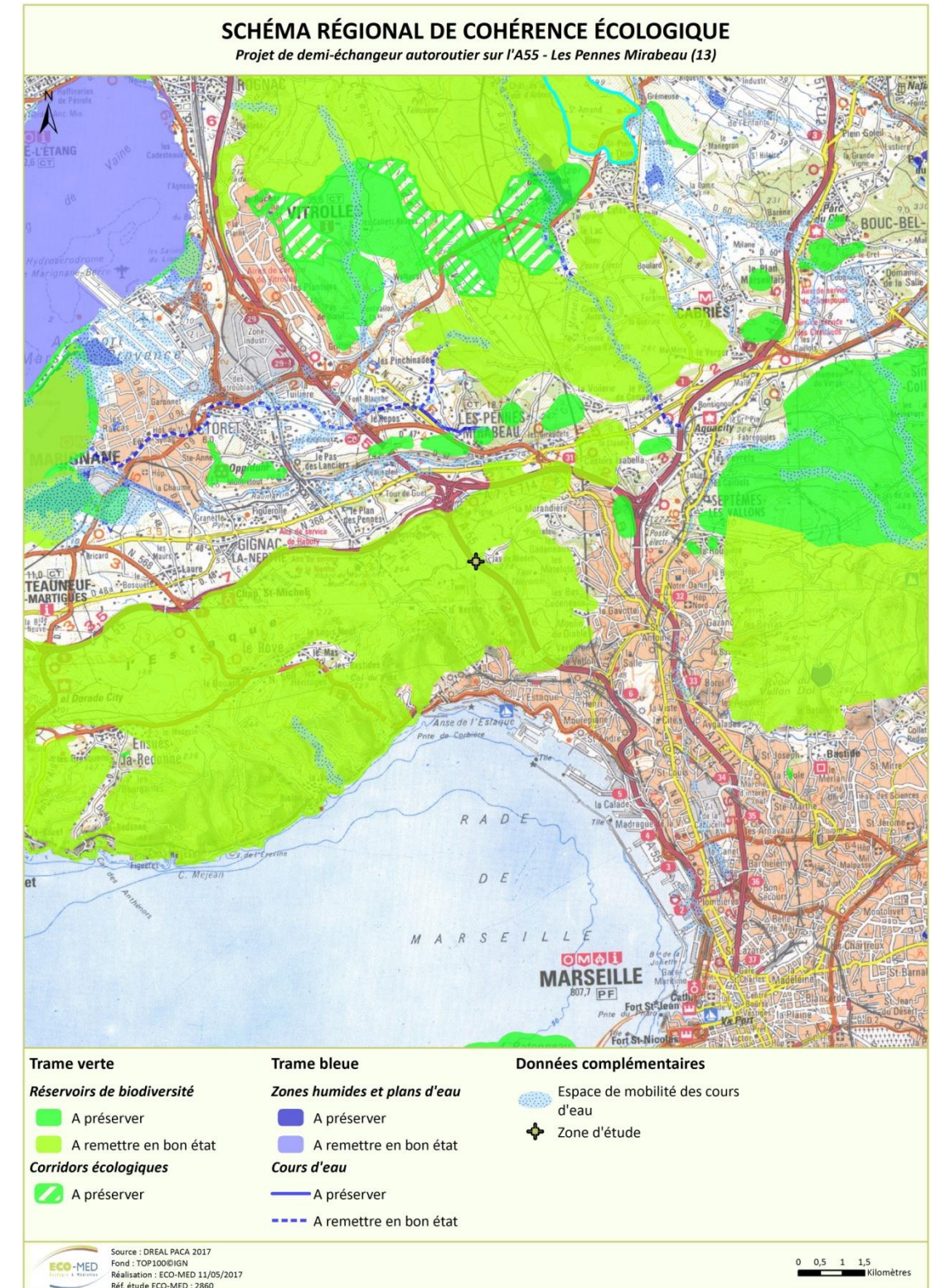


FIGURE 14 : TRAMES BLEUE ET VERTE



#### 4.1.2 Politique relative aux Espaces Naturels Sensibles (ENS) dans les Bouches-du-Rhône

Un ENS est « un site naturel, menacé, rendu vulnérable par des perspectives d'urbanisation, de développement économique, par des risques de pollution, voire par une fréquentation touristique importante ou, au contraire, fragilisé par une absence d'entretien, un état d'abandon ».

Etablis par les différents Départements, les ENS ont pour objectifs de protéger un patrimoine naturel, paysager et géologique menacés. Ils ont également pour missions l'accueil du public et la sensibilisation au patrimoine naturel.

En 2013, 317 ENS sont en gestion sur les départements de la Région Sud PACA, couvrant une superficie de 36 948 hectares. 36 sites classés ENS se trouvent dans les Bouches-du-Rhône, représentant 16 382 hectares.

**Aucune ENS n'est enregistrée sur les communes de Marseille et des Pennes-Mirabeau.**

## 4.2 Zones protégées et périmètre d'inventaire

### 4.2.1 Zones Natura 2000

Le projet est situé à proximité de 4 zones Natura 2000 :

- Zone Spéciale de Conservation FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque »,
- Zone Spéciale de Conservation FR9301603 « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban »,
- Zone de Protection Spéciale FR9312009 « Plateau de l'Arbois »,
- Zone de Protection Spéciale FR9312017 « Falaises de Niolon ».

Type	Nom du site	Habitats et espèces Natura 2000	Distance avec le projet	Lien écologique
ZSC	FR9301601 « Côte bleue – Chaîne de l'Estaque »	10 habitats dont 2 habitats prioritaires 2 insectes 2 chiroptères	2,2 km	Fonctionnel en raison de la grande capacité de déplacement des chiroptères.
	FR9301603 « Chaîne de l'étoile – Massif du Garlaban »	10 habitats dont 2 habitats prioritaires 1 plante 4 insectes 2 chauves-souris	5,9 km	Fonctionnel en raison de la grande capacité de déplacement des chiroptères.
ZPS	FR9312017 « Falaises de Niolon »	12 espèces DO1	6,06 km	Fonctionnel pour les oiseaux en fonction de la grande capacité de déplacement des oiseaux.
	FR9312009 « Plateau de l'Arbois »	30 espèces DO1	5,7 km	Fonctionnel pour les oiseaux en fonction du grand pouvoir de déplacement des oiseaux.

ZSC : Zone Spéciale de Conservation / ZPS : Zone de Protection Spéciale

DH1 : Habitat inscrit à l'annexe I de la directive Habitats / DH2 : Espèce inscrite à l'annexe II de la directive Habitats / DO1 : Espèce inscrite à l'annexe I de la directive Oiseaux / EMR : Espèce migratrice régulière

Il était également prévu d'analyser les incidences sur la Zone Spéciale de Conservation FR9301999 « Côte bleue marine ». Or, compte tenu :

- de l'éloignement de ce site Natura 2000 à la zone de projet,
- de l'absence de connexion écologique entre ces deux zones,
- et de la présence d'habitats et d'espèces très différentes (espèces de milieux marins),

L'analyse des incidences ne portera pas sur ce site, le projet n'étant pas de nature à compromettre l'intégrité de ce site Natura 2000.



FIGURE 15 : LOCALISATION DE LA ZONE NATURA 2000 PAR RAPPORT A L'AIRES D'ETUDE

### 4.2.2 Les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique ou Floristique

Une ZNIEFF est une Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique. C'est un territoire où les scientifiques ont identifié des éléments rares, remarquables, protégés ou menacés du patrimoine naturel.

Les ZNIEFF sont classées en deux catégories :

- Type I : superficie assez limitée, elle renferme des espèces et des milieux rares ou protégés ;
- Type II : grands espaces naturels (massif forestier, estuaire, etc.) offrant de grandes potentialités biologiques.



Le projet est concerné par l'intégration et la proximité de ZNIEFF.

Type	Nom	Distance du projet	Espèces déterminantes
ZNIEFF type II	Chaines de l'Estaque et de la Nerthe – massif du Rove – Colline de Carro (FR930012439)	Inclus	12 habitats 60 plantes 7 oiseaux 1 insecte
ZNIEFF type II	Plateau d'Arbois – Chaîne de Vitrolles – Plaine des Milles (FR930012444)	3 km	1 habitat 19 plantes 1 reptile 8 oiseaux 1 chiroptère 1 insecte
ZNIEFF type I	Le Marinier – Moulin du Diable (FR930020229)	0,7 km	3 plantes

L'aire d'étude intersecte la ZNIEFF terrestre de type II « Chaîne de l'Estaque et de la Nerthe – Massif du Rove – Collines de Carro » n° 13152100.

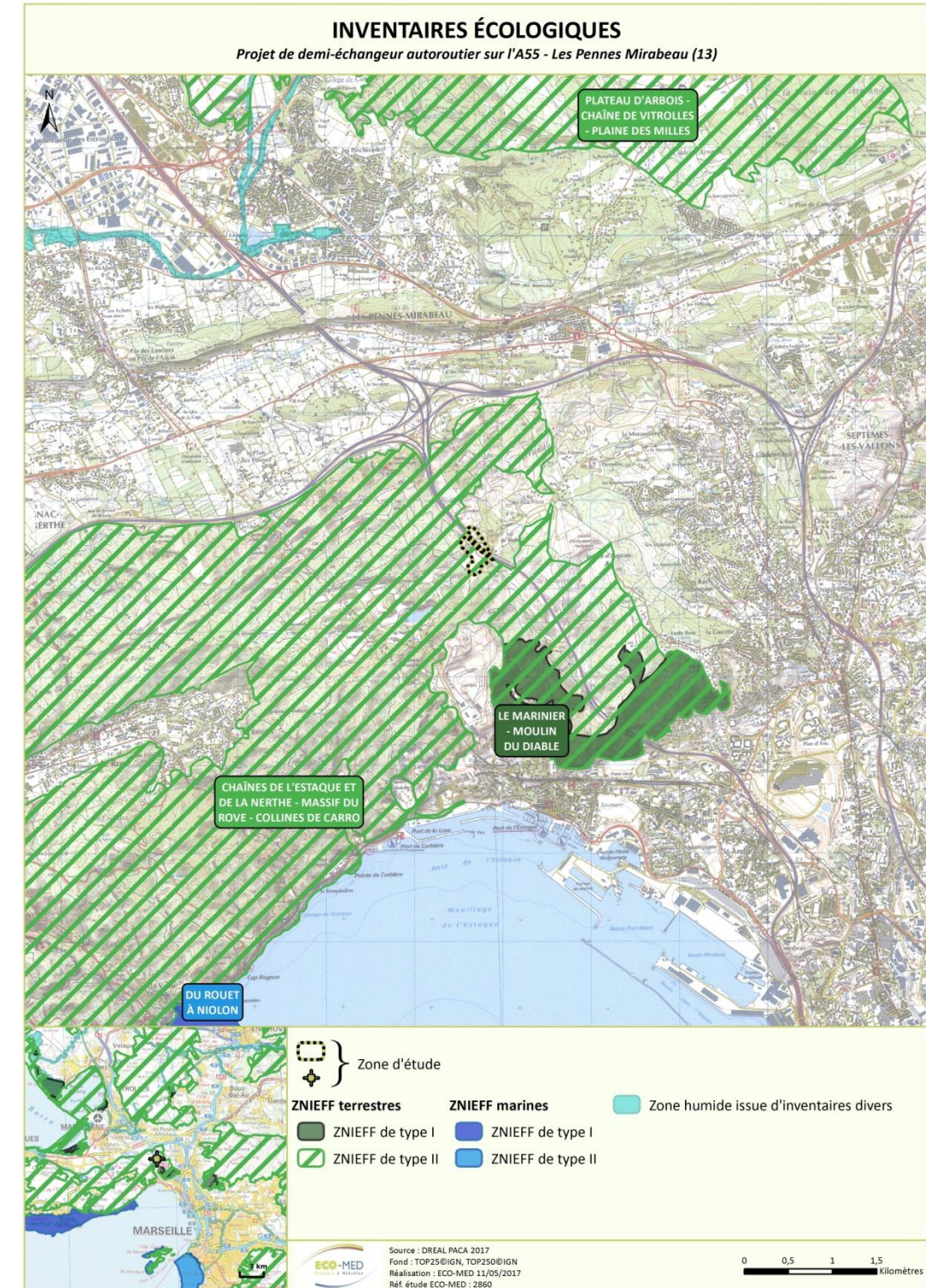


FIGURE 16 : LOCALISATION DES ZNIEFF

#### 4.2.3 Plan National d'Action en faveur de l'Aigle de Bonelli

Les Plans Nationaux d'Action pour les Espèces menacées (PNA) constituent une des politiques mises en place par le Ministère en charge de l'Environnement pour essayer de stopper l'érosion de la biodiversité. Ils sont codifiés à l'article L.414-9 du code de l'environnement qui précise que « des plans nationaux d'action pour la conservation ou le rétablissement des espèces visées aux articles L. 411-1 et L. 411-2 ainsi que des espèces d'insectes pollinisateurs sont élaborés et, après consultation du public, mis en œuvre sur la base des données des instituts scientifiques compétents lorsque la situation biologique de ces espèces le justifie ».

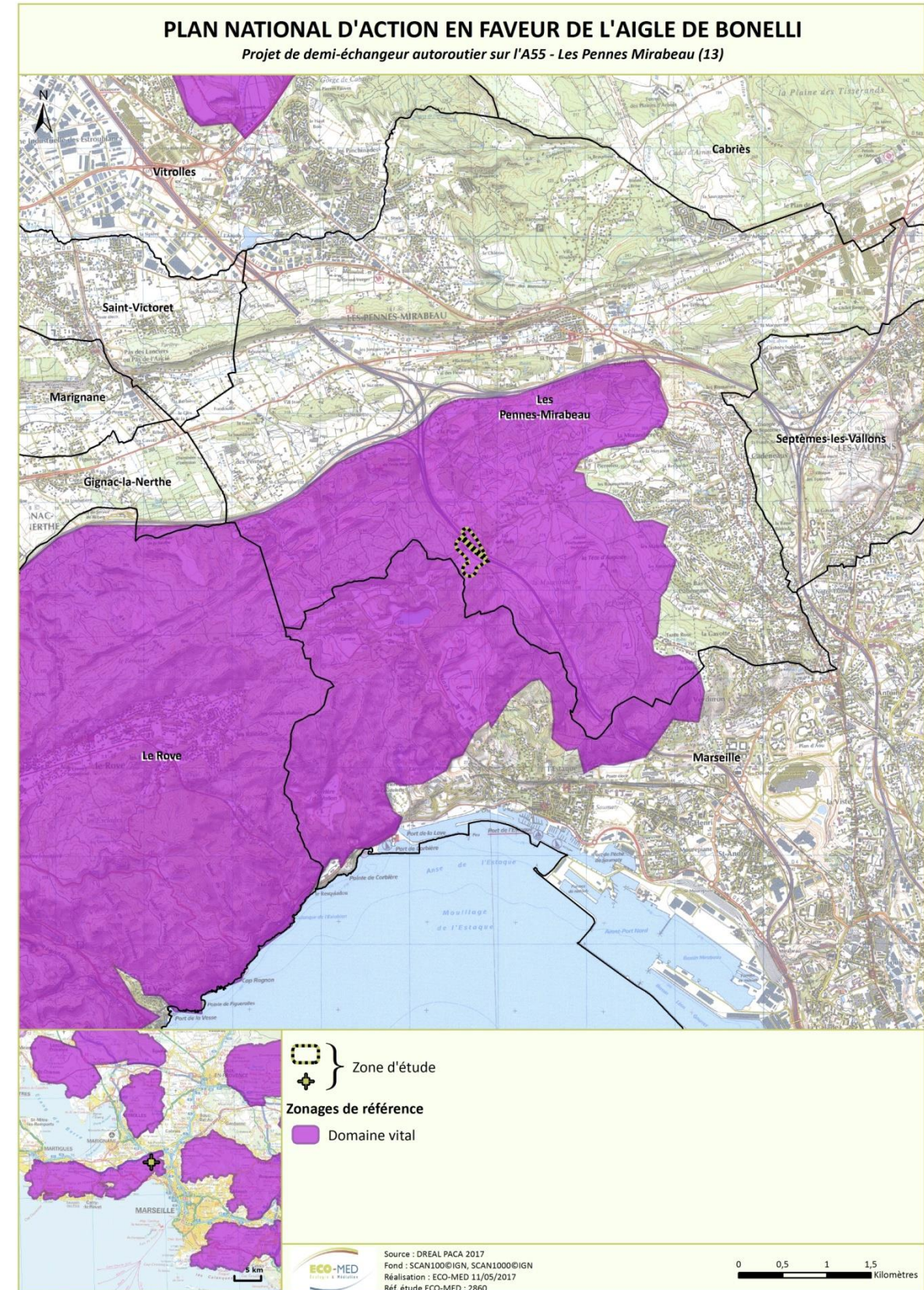


Ces plans tiennent compte des exigences économiques, sociales et culturelles, ainsi que des impératifs de la défense nationale.

**L'aire d'étude est concernée par le PNA Aigle de Bonelli.**

Coordonné au niveau national par la DREAL Languedoc-Roussillon, le PNA Aigle de Bonelli est confié pour son animation et sa mise en œuvre technique générale au CEN LR (assisté notamment de deux coordonnateurs régionaux : CEEP en PACA et CORA-Faune Sauvage en Rhône-Alpes).

Il concerne des secteurs incluant régulièrement un nombre important de jeunes aigles non reproducteurs qui y stationnent de quelques mois à quelques années en attendant de se fixer sur un territoire de reproduction. Ce sont des secteurs généralement non propices à la reproduction mais riches en proies.



**FIGURE 17 : LOCALISATION DU PNA AIGLE DE BONELLI**



#### 4.2.4 Arrêté de protection du biotope

Un arrêté de protection du Biotope (APB) concerne le territoire d'étude. Il s'agit de l'Arrêté de Protection de Biotope « Jas-de-Rhodes » FR3800446. Mis en place le 6 août 1997 et s'étendant sur 52,7 hectares, il concerne des espèces avifaunistiques (le Grand-Duc d'Europe, la Pipit Rousseline, la Fauvette pitchou et le Bruant ortolan) mais aussi des espèces végétales comme l'Hélianthème à feuille de lavande ou à feuille de marum et la Germandrée à allure de pin.

Un autre APB est présent à proximité (à 4,4km), il s'agit l'APB FR3800847 « Clos de Bourgogne » et concerne notamment la Germandrée à allure de pin.

#### 4.2.5 Terrain du conservatoire du littoral

Le projet est aussi situé à 2,3 km de terrains du conservatoire du littoral. Il s'agit du CDL « La Côte bleue » (FR1100159).

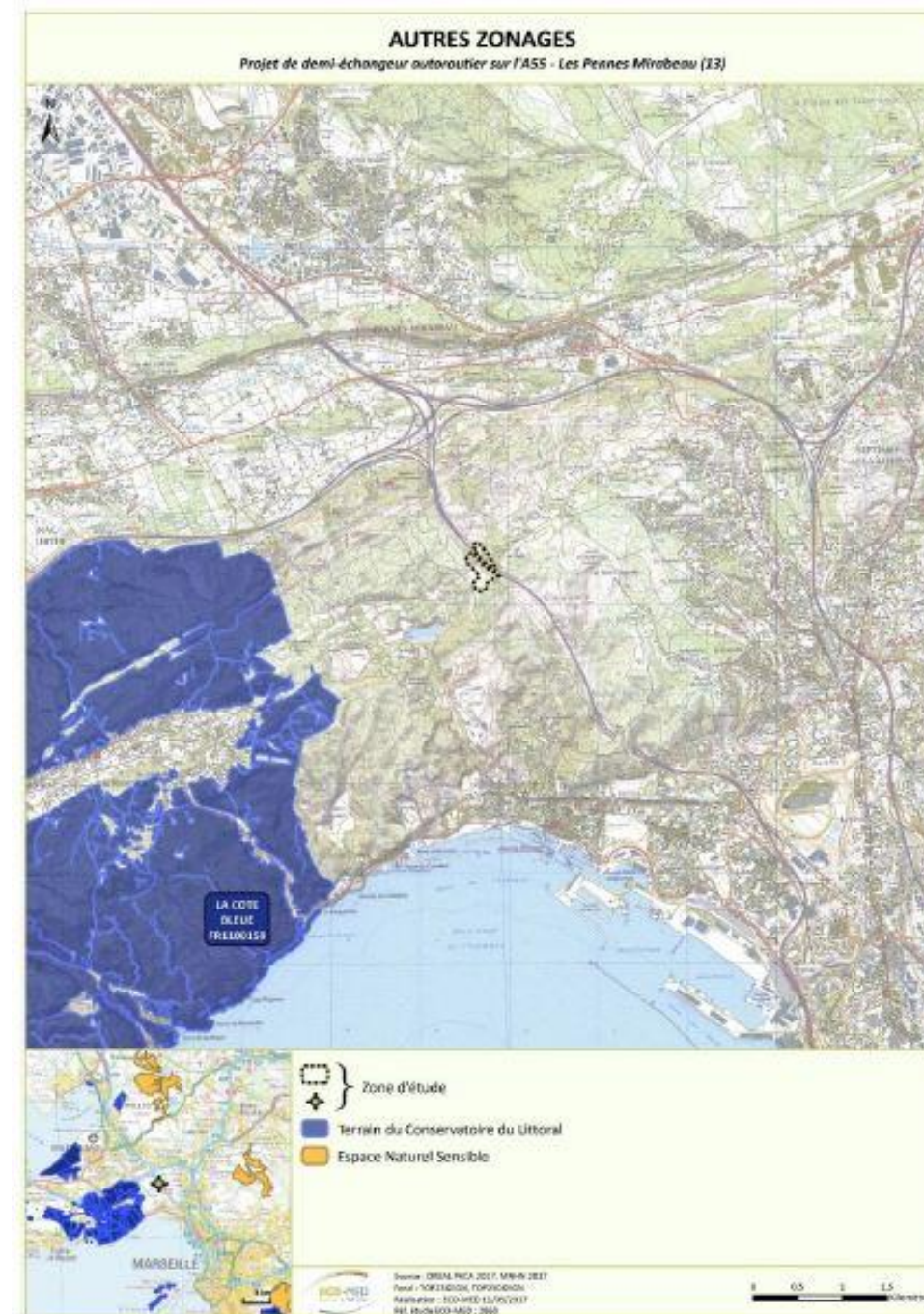


FIGURE 18 : LOCALISATION DE TERRAINS DU CONSERVATOIRE DU LITTORAL

#### 4.2.6 Synthèse des zones de protection



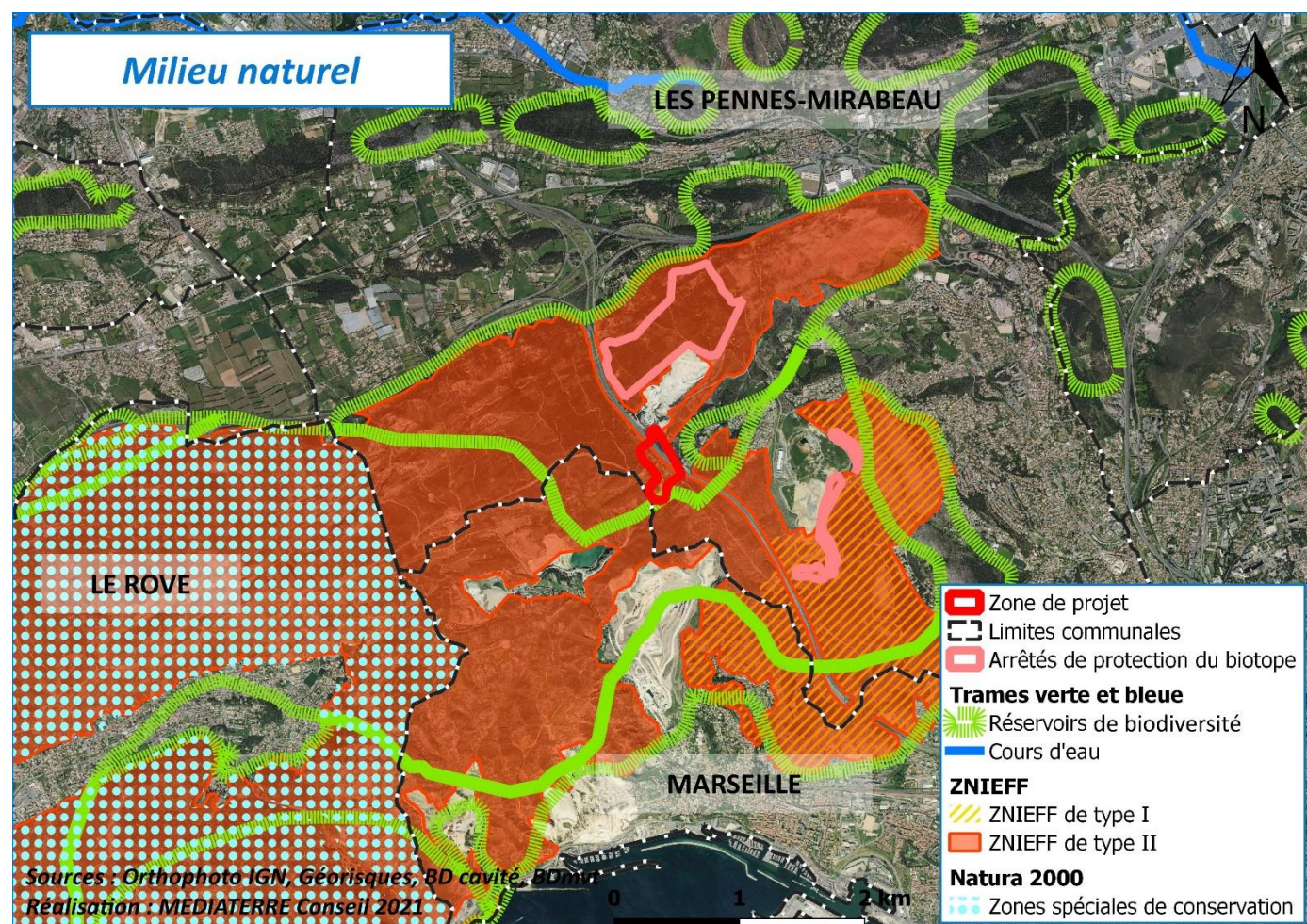


FIGURE 19 : CARTE DE SYNTHESE DES CONTRAINTES RELATIVES AU MILIEU NATUREL

### 4.3 Contexte local faunistique et floristique

- Concernant les **habitats naturels** :

La zone d'étude est située à l'extrémité est de la chaîne de l'Estaque, dans le massif dit de « la Nerthe », au Nord-Ouest de l'agglomération marseillaise. Le sommet de ce chaînon calcaire est coupé, au lieu-dit « Jas de Rhodes », par l'autoroute A55. La zone d'étude s'inscrit donc en bordure de cette autoroute, près de la ligne de crête, à une altitude d'environ 250 mètres désignant ici l'étage méso-méditerranéen inférieur. Sur près de 9 hectares, les terrains en présence sont fortement marqués par l'activité humaine, qu'elle soit passée (friches post-culturelles) ou actuelle (talus routiers et autoroutiers notamment). Dans ce contexte, les milieux « naturels » sont peu étendus. Ils occupent des escarpements de calcaire dolomitique, au Nord et au Sud d'un petit plateau central, et sont constitués de garrigues à Chêne kermès et Ciste blanc ainsi que de petits boisements à Pin d'Alep.

Habitat	Enjeu local de conservation	Surface dans la zone de projet
Talus routier : Faciès apparenté à un escarpement dolomitique (Code EUNIS : H3.2)	Modéré	0,06 ha
Talus routier : Faciès apparenté à un escarpement dolomitique (Code EUNIS : H3.2)	Modéré	0,1 ha (+mosaïque)

Garrigues à Chêne kermès (Code EUNIS : F6.11)	Faible	0,76 ha
Garrigues à Ciste blanc (Code EUNIS : F6.13)	Faible	0,83 ha
Boisements de Pin d'Alep (Code EUNIS : G3.74)	Faible	1,65 ha
Friches rudérales (Code EUNIS : F6.1)	Faible	2,06 ha
Friches post-culturelles (Code EUNIS : I1.53)	Faible	0,94 ha
Talus routier : faciès rudéral (Code EUNIS : E5.13)	Très faible	0,44ha
Plantations de Pin d'Alep (Code EUNIS : G3.F12)	Très faible	0,59 ha
Infrastructures routières (Code EUNIS : J4.2)	Nul	0,8 ha

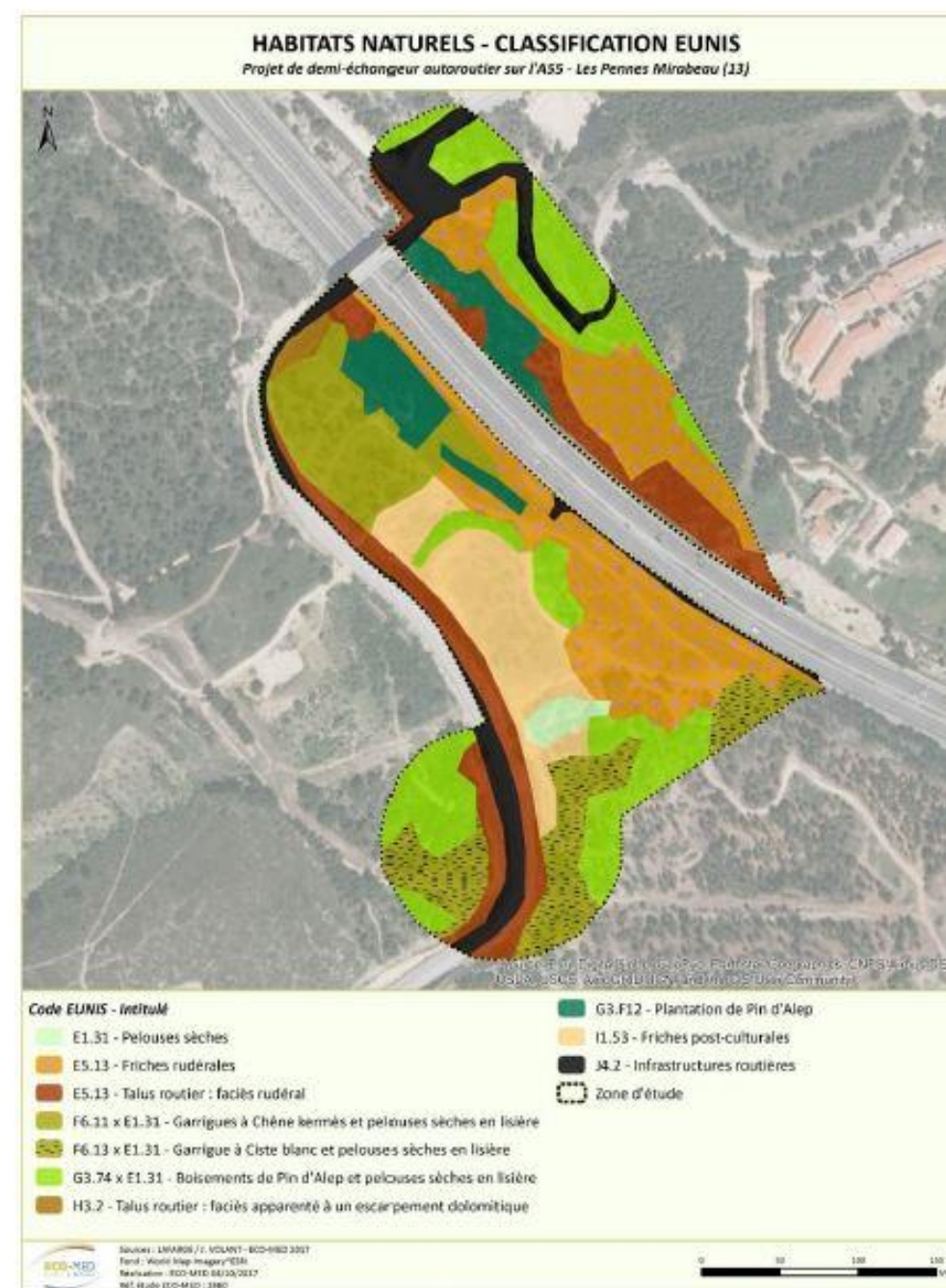


FIGURE 20 : LOCALISATION DES HABITATS NATURELS



Concernant les habitats naturels et la flore, les principaux enjeux, globalement jugés modérés, se concentrent sur les espaces « naturels », à savoir les habitats de garrigue (à Chêne kermès, côté Nord, et à Ciste blanc, côté Sud), avec leurs lisières et ouvertures propices à une flore herbacée thermo-xérophile typique de la basse Provence occidentale.

Ce sont dans ces ourlets, pelouses et zones rocailleuses de calcaires dolomitiques qu'a été trouvé le cortège d'espèces floristiques à enjeu local de conservation dont la Sabline modeste, le Polygale des rochers, l'Hélianthème à feuilles de Marum et l'Ophrys de Provence.

A l'inverse, la zone centrale, anciennement cultivée, forme une petite plaine constituée de friches post-culturelles et rudérales jugées de faible enjeu local de conservation.

2 habitats naturels Natura 2000 sont d'intérêt communautaire (voire prioritaire) ont été recensés sur la zone d'étude :

Type d'habitat	Code EUR28	Typicité	Surface au sein de la zone de projet
Parcours substeppiques de graminées et annuelles des Thero-Brachypodietea *	6220	Moyenne	<0,1
Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique	8210	Moyenne	0,04

\*Habitat prioritaire : habitat en danger de disparition sur le territoire européen des Etats membres et pour la conservation duquel l'Union européenne porte une responsabilité particulière.

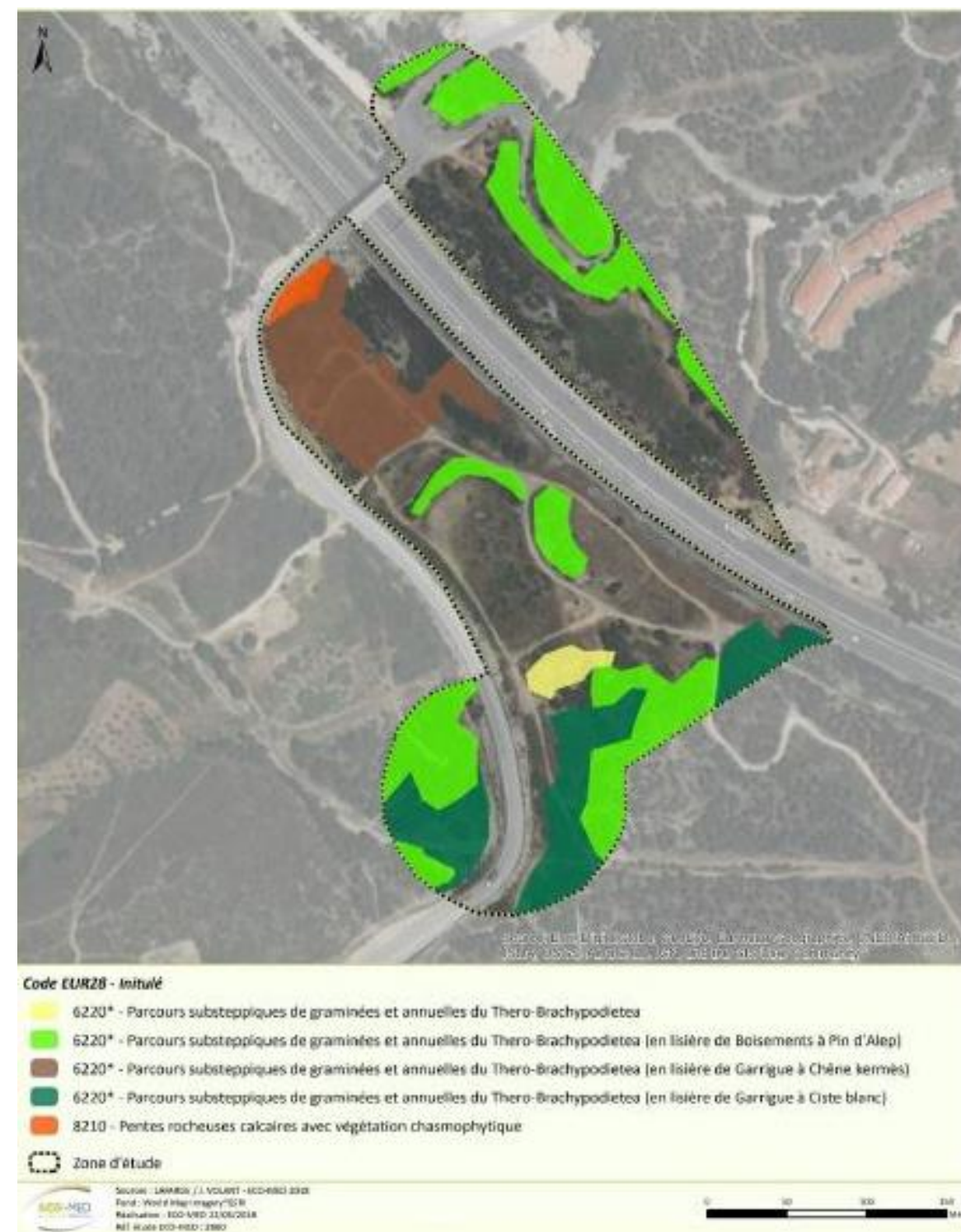


FIGURE 21 : LOCALISATION DES HABITATS NATUREL NATURA 2000

- Concernant la **flore** :

Une liste de 236 espèces avérées a été dressée et présentée dans le rapport d'ECOMED.

Cette importante richesse spécifique s'exprime essentiellement dans les friches rudérales et post-culturelles qui offrent de multiples situations à une instable mais riche flore pionnière.

Les principaux cortèges « naturels » sont plutôt marginaux dans la zone d'étude et relèvent de successions d'habitats herbacés, arbustifs à arborés caractéristiques des massifs de la basse Provence calcaire. Ce sont ces espaces qui

hébergent la majorité des espèces floristiques à enjeu local de conservation, ainsi qu'un talus routier de forte pente, à l'extrémité Nord de la zone d'étude, apparenté à un escarpement dolomitique.

Plusieurs espèces à enjeu notable sont avérées dans la zone d'étude, il s'agit de deux espèces à **fort enjeu local** de conservation, le **Polygale des rochers** et la **Sabline modeste** et de trois espèces à enjeu local de conservation **modéré**, l'**Ophrys de Provence**, l'**Hélianthème à feuilles de marum** et la **Petite linaira à feuilles d'Origan**.

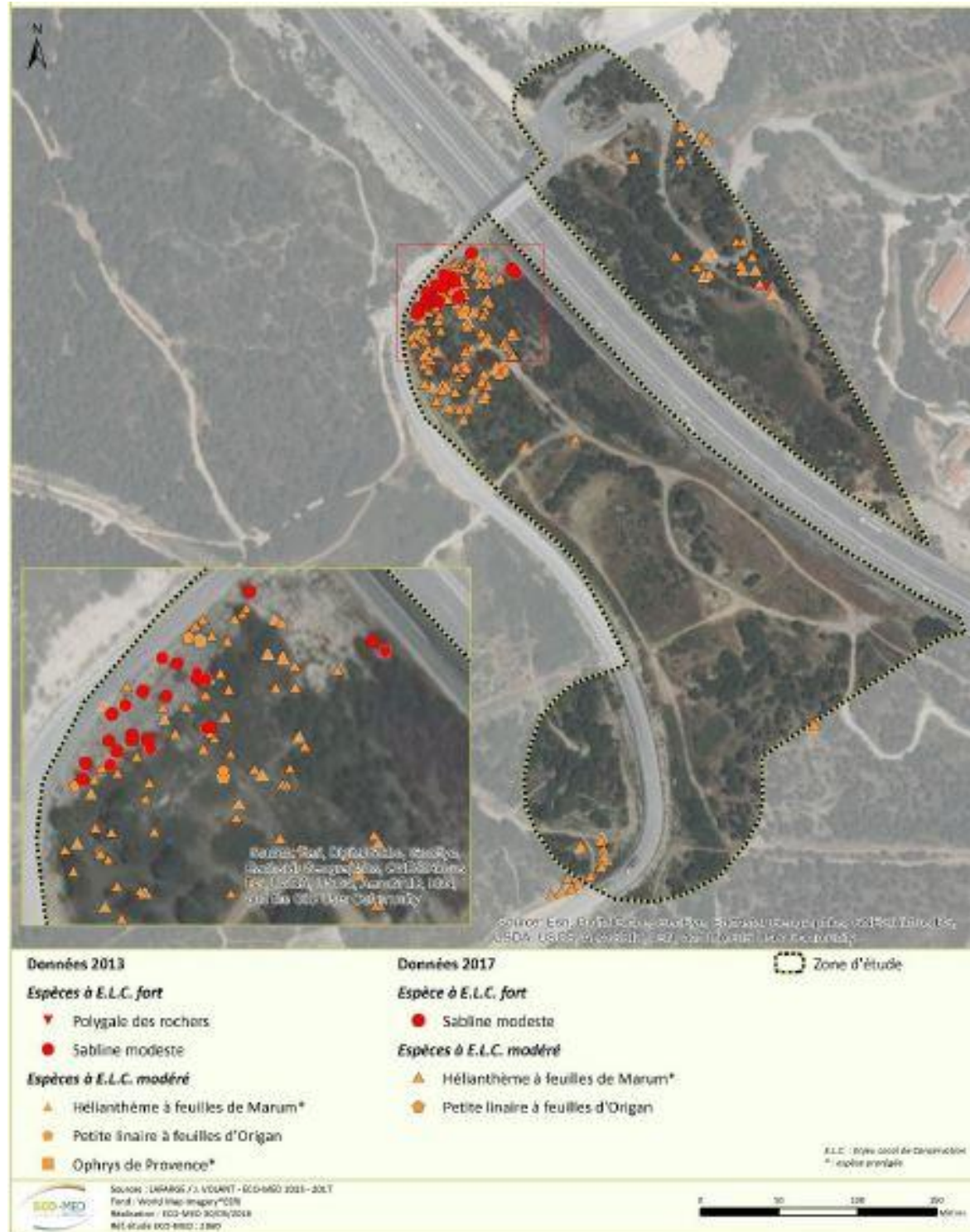


FIGURE 22 : LOCALISATION DE LA FLORE

- Concernant les insectes :

Au sein de la zone d'étude, les inventaires entomologiques ont mis en évidence la présence d'une espèce à enjeu local de conservation modéré, la **Magicienne dentelée** (Saga pedo), que trois espèces à enjeu faible non protégées, le Chevron blanc, l'Oedipode rouge et la Scolopendre méditerranéenne.

- Concernant les amphibiens :

La zone d'étude montre peu d'intérêt pour le cortège batrachologique local. Seule une espèce à faible enjeu local de conservation semble présente et se reproduit dans des ornières temporaires : le **Crapaud calamite**.

- Concernant les reptiles :

La zone d'étude est particulièrement attractive vis-à-vis du cortège herpétologique. Celui-ci est en effet bien développé et diversifié. La **présence d'une population dynamique de Lézard ocellé d'importance départementale et régionale** représente un des principaux enjeux de conservation pour la faune. L'intérêt herpétologique de la zone d'étude est de plus renforcé par la présence d'une population de **Seps strié** et d'une population de **Psammodrome d'Edwards**, deux espèces de lézard d'enjeu local de conservation modéré. Le cortège se complète par la présence de quatre espèces de faible enjeu local de conservation, le **Lézard des murailles**, le **Lézard vert occidental**, la **Couleuvre de Montpellier**, et la **Tarente de Maurétanie**.





FIGURE 23 : LOCALISATION DES REPTILES

- Concernant les **oiseaux** :

À l'issue des journées de prospections, une liste de 28 espèces avérées a été dressée et présentée en annexe 7. Parmi ces espèces, cinq sont d'intérêt communautaire au sein des Zones de Protection Spéciale « Plateau de l'Arbois » et « Falaises de Niolon », toutes deux situées à proximité de la zone d'étude. Il s'agit du **Circaète Jean-le-Blanc**, **Grand-duc d'Europe**, **Milan noir**, **Engoulevent d'Europe** et **Fauvette pitchou**.

La superficie réduite de la zone d'étude, scindée en deux et fortement perturbée par la proximité de l'autoroute, ne permet pas la présence d'un grand nombre d'oiseaux. Cependant l'habitat naturel restant constitue un ensemble encore favorable à des espèces caractéristiques des milieux méditerranéens. Les milieux ouverts et semi-ouverts sont propices aux recherches alimentaires d'une espèce à enjeu fort, le Circaète Jean-le-Blanc ainsi que pour deux espèces à enjeu modéré, la Huppe fasciée et le Grand-duc d'Europe. Les garrigues arbustives sont, quant à elles, favorables à la nidification d'une espèce à enjeu local de conservation modéré, le Coucou geai ainsi que pour trois espèces à enjeu faible, la Fauvette pitchou, la Fauvette passerinette et l'Engoulevent d'Europe.

Trois autres espèces à enjeu local de conservation faible ont été avérées en chasse et en transit via la zone d'étude. Il s'agit de l'Épervier d'Europe, du Milan noir et du Grand Corbeau. Deux espèces remarquables d'intérêt communautaire ont été recherchées lors de chaque prospection dédiée à l'inventaire de l'avifaune, en 2013 et 2017. Il s'agit de l'Aigle de Bonelli (*Aquila fasciata*) et du Pipit rousseline (*Anthus campestris*). Bien que la zone d'étude soit incluse dans le domaine vital d'un couple d'Aigle de Bonelli et que les habitats qui y sont représentés soient favorables à la présence du Pipit rousseline, aucun individu n'a été contacté lors des inventaires. L'absence de contact est probablement due à l'implantation de la zone d'étude, située à proximité immédiate de l'autoroute A55. Les dérangements inhérents à cet axe routier sont susceptibles de rendre la zone d'étude défavorable à la présence de ces espèces sensibles aux perturbations extérieures.

Au regard de ces éléments, l'Aigle de Bonelli et le Pipit rousseline ne fréquentent pas la zone d'étude.

- Concernant les **mammifères** :

Aucune espèce inscrite en annexe II de la directive Habitats et fréquentant les sites Natura 2000 considérés n'a été avérée dans la zone d'étude. Néanmoins, la présence de Minoptère de Schreibers, Grand murin, Petit murin est fortement potentielle.

Au sein de la zone d'étude, les inventaires chiroptérologiques ont mis en évidence la présence de cinq espèces à enjeu local de conservation modéré, **la Noctule de Leisler**, **le Molosse de Cestoni**, **la Pipistrelle pygmée**, **la Pipistrelle de Nathusius** et **la Sérotine commune**.

Quatre espèces de mammifères à enjeu local de conservation faible ont été observées : **la Pipistrelle commune**, **la Pipistrelle de Kuhl**, **le Vespère de Savi** et **l'Écureuil roux**, ainsi que trois espèces à enjeu local de conservation très faible : le Lapin de garenne, le Renard roux et le Sanglier

#### 4.4 Continuités écologiques

**Amphibiens et les reptiles** : La zone d'étude est enclavée au Nord, à l'Est et à l'Ouest par la route et l'autoroute. Néanmoins, la partie Sud la zone d'étude est en continuité avec le milieu naturel. Elle reste ainsi connectée avec les milieux environnants et présente une herpétofaune et une batrachofaune représentative du Massif de la Nerthe telle que par exemple le Lézard ocellé ;

**Oiseaux** : La zone d'étude, qui s'inscrit dans un contexte périurbain et de massif dolomitique avec garrigues, présente des continuités écologiques avec les habitats naturels présents aux alentours malgré la césure marquée par l'A55. Pour de nombreuses espèces d'oiseaux à enjeux, la zone d'étude fait figure de zones d'alimentation et/ou de reproduction et reste connectée aux autres milieux favorables alentours notamment en raison du grand pouvoir de déplacement des oiseaux comme le Grand-Duc (i-e : risques forts de collision avec l'A55). Mise à part la discontinuité écologique liée à l'A55, la zone d'étude reste connectée d'un point de vue écologique à des sites présentant de forts enjeux, comme la Chaîne de l'Estaque.

**Chiroptères** : La zone d'étude ne constitue pas une zone de chasse d'intérêt particulier. Cependant la passerelle traversant l'A55 permet de conserver une continuité écologique entre les milieux de garrigues à l'est de l'A55 et le versant Ouest de la chaîne de l'Estaque moins urbanisé, et dont le plan d'eau et les habitats présentent un intérêt certain pour la chasse des chiroptères.

#### 4.5 Synthèse des enjeux floristiques et faunistique

	Nom	Enjeu local de conservation
Avifaune	Coucou-geai ( <i>Clamator glandarius</i> )	Modéré
	Huppe fasciée ( <i>Upupa epops</i> )	Modéré
	Engoulevent d'Europe ( <i>Caprimulgus europaeus</i> )	Faible
	Fauvette pitchou ( <i>Sylvia undata</i> )	Faible
	Epervier d'Europe ( <i>Accipiter nisus</i> )	Faible
	Milan noir ( <i>Milvus migrans</i> )	Faible
	Grand Corbeau ( <i>Corvus corax</i> )	Faible
	Circaète Jean-le-Blanc ( <i>Circaetus gallicus</i> )	Fort
	Grand-duc-d'Europe ( <i>Bubo bubo</i> )	Modéré
	<b>Fauvette passerinette</b> ( <i>Sylvia cantillans</i> )	Faible
Mammifères	Sérotine commune ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	Modéré
	Molosse de Cestoni ( <i>Tadarida teniotis</i> )	Modéré
	Noctule de Leisler ( <i>Nyctalus leisleri</i> )	Modéré
	Pipistrelle de Nathusius ( <i>Pipistrellus nathusii</i> )	Modéré
	Pipistrelle pygmée ( <i>Pipistrellus pygmaeus</i> )	Modéré
	Vespère de Savi ( <i>Hypsugo savii</i> )	Faible
	Pipistrelle de Kuhl ( <i>Pipistrellus kuhlii</i> )	Faible
	Pipistrelle commune ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	Faible
	Minioptère de Schreibers ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )*	Très fort
	Grand rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> )*	Fort
	Grand/Petit Murin ( <i>Myotis myotis/blythii</i> )*	Fort
Flore vasculaire	Ecureuil roux ( <i>Sciurus vulgaris</i> )	Faible
	Sabline modeste ( <i>Arenaria modesta</i> )	Fort
	Polygale des rochers ( <i>Polygala rupestris</i> )	Fort
	Hélianthème à feuilles de Marum ( <i>Helianthemum marifolium</i> )	Modéré
	Ophrys de Provence ( <i>Ophrys provincialis</i> )	Modéré
Insectes	Linaire à feuilles d'Origan ( <i>Chaenorrhinum origanifolium</i> )	Modéré
	Magicienne dentelée ( <i>Saga pedo</i> )	Modéré
	Chevron blanc ( <i>Hipparchia fidia</i> )	Faible
	Oedipode rouge ( <i>Oedipoda germanica</i> )	Faible
Amphibiens	Scolopendre méditerranéenne ( <i>Scolopendra cingulata</i> )	Faible
	Crapaud calamite ( <i>Epidalea calamita</i> )	Faible
Reptiles	Lézard ocellé ( <i>Timon lepidus</i> )	Fort
	Seps strié ( <i>Chalcides striatus</i> )	Modéré
	Psammodrome d'Edwards ( <i>Psammodromus edwardsianus</i> )	Modéré
	Lézard des murailles ( <i>Podarcis muralis</i> )	Faible
	Lézard vert occidental ( <i>Lacerta b. bilineata</i> )	Faible
	Tarente de Maurétanie ( <i>Tarentola mauritanica</i> )	Faible
	Couleuvre de Montpellier ( <i>Malpolon monspessulanus</i> )	Faible

\* espèces très probablement présentes mais non avérées.

ATOUT	FAIBLESSE
<p>Pas d'ENS</p> <p>Pas de corridor écologique</p> <p>L'aigle de Bonelli ne fréquente pas la zone</p> <p>Pas de zone humide</p> <p>Zone très anthropisée (autoroute, carrière, ISDI)</p>	<p>4 zones Natura 2000 à proximité, la plus proche à 2,2km : FR9301601 « Côte bleue – Chaîne de l'Estaque » (ZSC)</p> <p>La ZNIEFF Chaines de l'Estaque et de la Nerthe – massif du Rove - Colline de Carro (FR930012439) est interceptée</p> <p>Dans l'emprise du PNA Aigle de Bonelli</p> <p>Un arrêté de protection du biotope : « Jas-de-Rhodes » FR3800446</p> <p>Sur un réservoir de biodiversité</p> <p>2 habitats d'intérêt communautaire : Parcours substeppiques de graminées et annuelles des Thero-Brachypodietea (prioritaire) et pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique</p> <p>Faune/flore : nombreuses espèces avérées, notamment certaines à enjeu fort : Polygale des rochers et la Sabline modeste, lézard ocellé, Circaète Jean-le-Blanc, Minioptère de Schreibers, Grand rhinolophe, Grand/Petit Murin</p>
OPPORTUNITE	MENACE
<p>Réussir à allier urbanisation, la préservation et la création d'espaces naturels, pour l'intérêt commun : espèces potentielles et usagers du site</p>	<p>Poursuivre la consommation d'espaces naturels au profit de l'urbanisation</p>



# 5 MILIEU HUMAIN

## 5.1 Territoire de l'aire d'étude

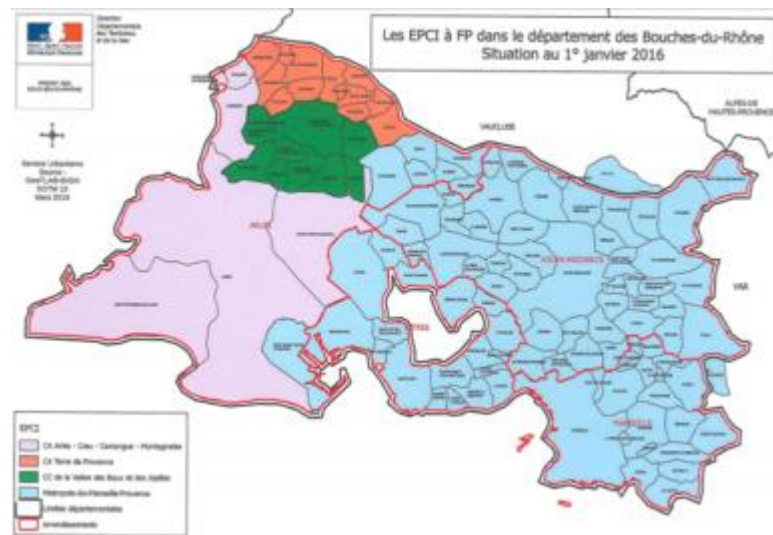
### 5.1.1 Le département des Bouches-du-Rhône

Le département des Bouches-du-Rhône s'étend sur une superficie de 5 087.5 km<sup>2</sup> et comporte une densité de population de 395 habitants par km<sup>2</sup> bien supérieure à la moyenne de la région Sud PACA, située à 159 habitants par km<sup>2</sup> en 2014. Le département se découpe en dix aires urbaines majeures :

- Marseille – Aix-en-Provence ;
- Toulon ;
- Salon-de-Provence ;
- Miramas ;
- Istres ;
- Fos-sur-Mer ;
- Arles ;
- Beucaire ;
- Cavaillon ;
- Avignon

Le territoire se compose de quatre regroupements intercommunaux :

- **La Métropole Aix-Marseille Provence ;**
- La Communauté d'Agglomération Arles-Crau-Camargue-Montagnette ;
- La Communauté d'Agglomération Terre de Provence ;
- La Communauté de Communes de la Vallées des Baux et des Alpilles.



Représentation des intercommunalités

(Source : <http://www.bouches-du-rhone.gouv.fr>)

### 5.1.2 Aix-Marseille Provence Métropole (AMPM)

Existant depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016, la nouvelle métropole Aix-Marseille Provence se traduit par la création d'une entité territoriale totalement nouvelle issue de la fusion de six intercommunalités existantes chacune aujourd'hui avec des caractéristiques différentes.

- La communauté urbaine Marseille Provence Métropole : 18 communes, qui devient le Conseil de territoire Marseille Provence ;
- La communauté d'agglomération du Pays d'Aix : 36 communes, qui devient le Conseil de territoire du Pays d'Aix ;

- La communauté d'agglomération Salon-Etang de Berre-Durance : 17 communes, qui devient le Conseil de territoire du Pays salonnais,
- La communauté d'agglomération du Pays d'Aubagne et de l'Etoile : 12 communes, qui devient le Conseil de territoire du Pays d'Aubagne et de l'Etoile ;
- Le syndicat d'agglomération nouvelle Ouest Provence : 6 communes, qui devient le Conseil de territoire Istres-Ouest Provence ;
- La communauté d'agglomération du Pays de Martigues : 3 communes, qui devient le Conseil de territoire du Pays de Martigues.

Seule la Métropole dispose d'une personnalité juridique et porte à ce titre la seule assemblée délibérante.

La métropole regroupe 92 communes, dont 90 des Bouches-du-Rhône (représentant toute la partie est du département), 1 du Var (Saint Zaccharie) et 1 du Vaucluse (Pertuis).

Elle compte 1,8 million d'habitants.

### 5.1.3 Les Pennes-Mirabeau

La commune s'étend sur une superficie de 33,6 km<sup>2</sup> et doit son attractivité à sa situation géographique offrant un climat agréable et une économie prospère puisqu'elle se trouve au cœur du triangle « Aix-Marseille-Berre ». Ce positionnement met à disposition des pennois l'emploi, la mobilité (proximité avec autoroutes, gares ferroviaires diverses, aéroport), les loisirs, les commerces...

## 5.2 Contexte socio-économique

### 5.2.1 Population

La commune compte 20 492 habitants avec 609 hab./km<sup>2</sup>.

	2014	2009	1999
<b>Nombre d'habitants</b>	20 492	19 634	19 022

On observe une stagnation de la population depuis 2009. Le secteur d'étude est concerné par une très faible densité (moins de 1000 personnes au km<sup>2</sup> selon la carte de densité de population par zone IRIS).

La classe d'âge la plus représentée sur la commune est celle des 45-59 ans avec 22% de la population tandis que la classe des 15-29 ans ne représente que 13,9%, traduisant un vieillissement de la population.

Le revenu fiscal moyen de la population des Pennes-Mirabeau s'élève à 23 032,7 € en 2013, moins que la moyenne du département (25 109 €).

### 5.2.2 Logement

	1 pièce	2 pièces	3 pièces	4 pièces	5 pièces ou plus
<b>Nombre</b>	90	619	1 926	3 495	2 264
<b>Pourcentage</b>	1,1%	7,4%	22,9%	41,6%	27%

On observe l'importance des grands logements en 2014 (4-5 pièces et plus) répondant au besoin des familles avec enfants sur la commune des Pennes-Mirabeau.



### 5.3 Occupation du sol

Le projet s'inscrit dans un environnement naturel dominé par des forêts et des garrigues.

Plusieurs carrières et ISDI (Installation de Stockage des Déchets Inertes) sont présentes dans l'aire d'étude. Elles sont présentées dans le chapitre 3.4.1.

En dehors des carrières, trois zones d'habitat sont présentes : deux zones pavillonnaires plus ou moins denses (Quartier de Jas de Rhodes à 700 m à l'Est et Hameau de la Nerthe à 1,2 km à l'Ouest du projet) et un ensemble formé par une maison de retraite et quelques habitations.

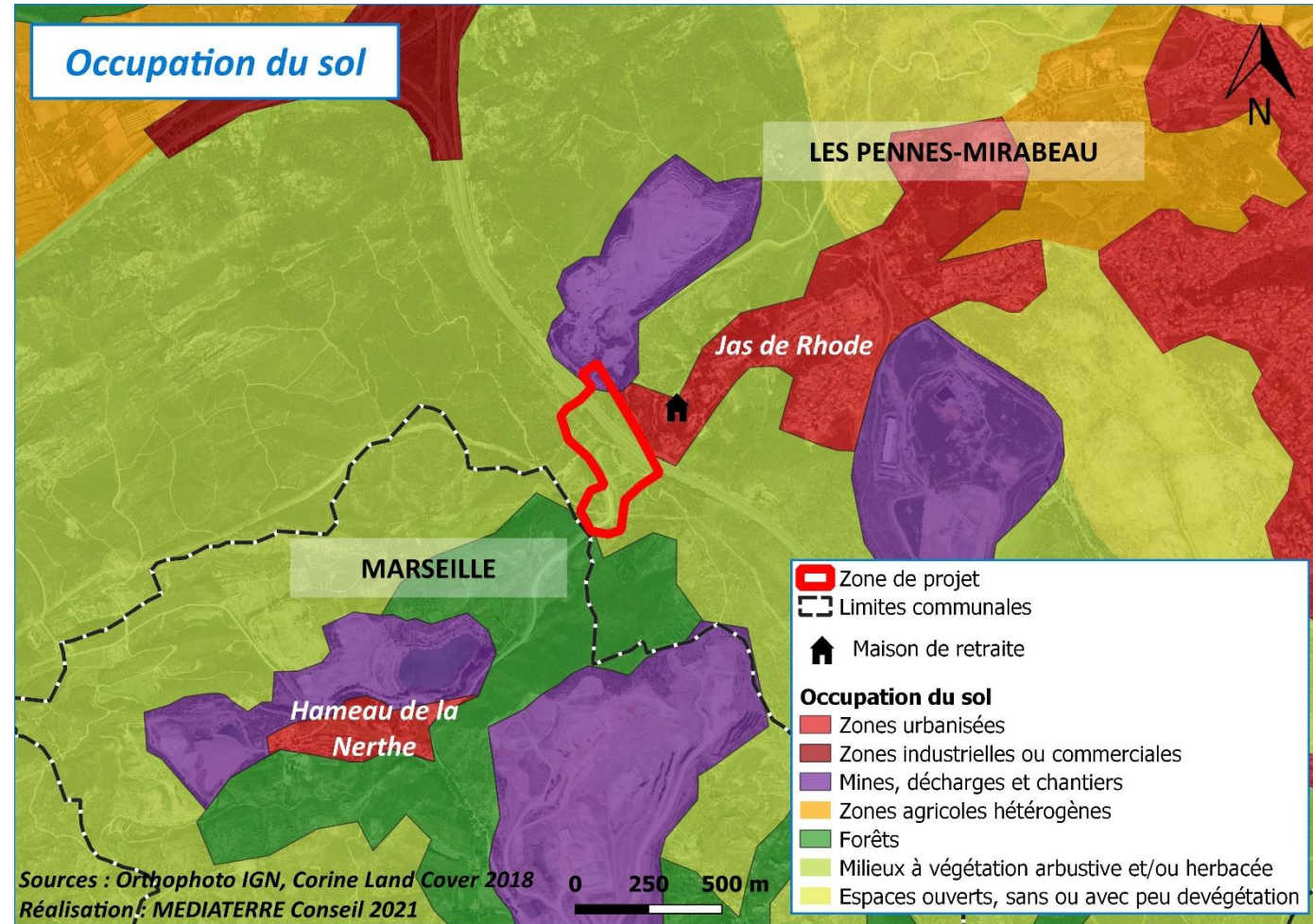


FIGURE 24 : OCCUPATION DES SOLS

### 5.4 Activités à proximité de l'aire d'étude

#### 5.4.1 Description

Deux carrières sont présentes dans l'aire d'étude :

- La carrière du Jas de Rhodes, exploitée par la Société Samin,
- La carrière de l'Estaque/les Riaux, exploitée par LAFARGE Granulats Sud.

Plusieurs ISDI sont présentes sur Jas de Rhodes. Elles sont présentées dans le tableau suivant :

	Lieu	Date de l'AP	Durée de l'exploitation	Capacité annuelle de traitement des déchets internes
<b>LAFARGE Granulats Sud</b>	La Nerthe (Marseille)	30/05/2011	15 ans	150 000 – 400 000t

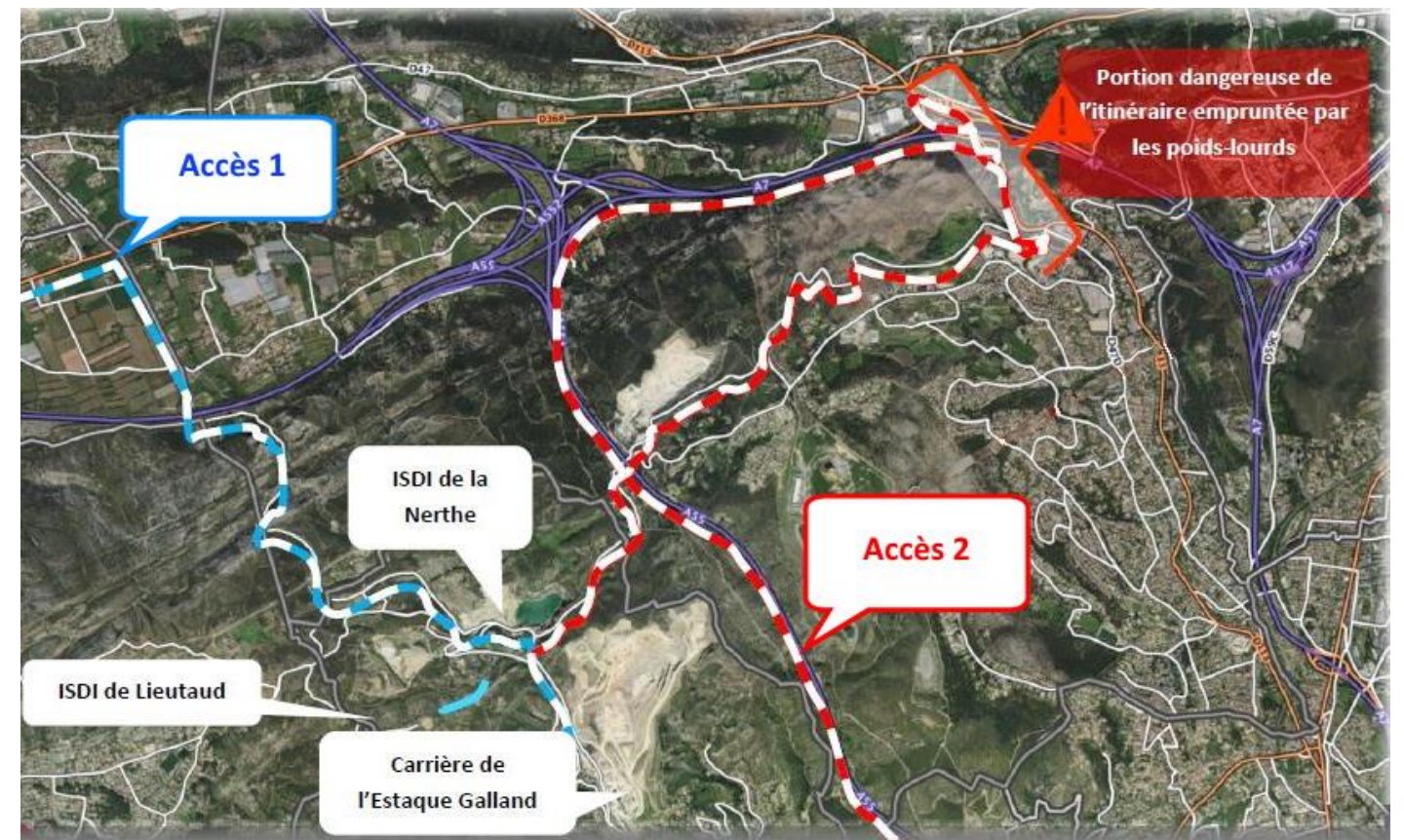
<b>LAFARGE Granulats Sud</b>	Leutaud (Marseille)	05/06/2018	12 ans	100 000t
------------------------------	---------------------	------------	--------	----------

#### 5.4.2 Trafic engendré

En 2014, le trafic sur l'autoroute A55 s'élevait à 32 092 véh/j dans le sens Nord>Sud, avec 6,2% de PL (taux estimé) et 35 253 véh/j dans le sens opposé avec 4,6% de PL (taux estimé). Entre 2014 et 2015, l'augmentation du trafic sur ce tronçon autoroutier a été évaluée à 1,6%. Ce chiffre est estimé à 28

Les matériaux extraits ou à destination des sites LAFARGEHOLCIM Granulats ont représenté en 2019 une masse totale de 1,5 million de tonnes, pour un trafic d'environ 66 000 camions par an (soit de l'ordre de 5 500 camions par mois, et 250 à 300 camions par jour ouvré, en moyenne). Les rotations de camions s'effectuent dans la plage horaire de 6h à 17h, les jours ouvrés.

Actuellement, pour accéder aux sites carriers de LAFARGEHOLCIM Granulats, les transporteurs ont la possibilité d'utiliser deux accès selon la localisation géographique des chantiers.



- **1<sup>er</sup> accès - Chantiers situés au Sud et à l'Est des sites (Marseille, Septèmes, ...)** : représente 70% du trafic - de l'ordre de 190 rotations de poids-lourds/jour. Les poids-lourds empruntent l'A55, puis l'A7 qu'ils quittent au niveau de l'échangeur des Pennes-Mirabeau, par le rond-point dit « Coca-Cola ». De là, ils empruntent la RD113, dite « la montée des assassins », en direction du Sud puis quittent cette voie au Nord des Cadeneaux (quartier des Pennes-Mirabeau comptant 3 700 habitants. Une voie privée les dirige vers l'Ouest et permet d'atteindre les carrières et les ISDI après franchissement de l'A55 au niveau du pont des chasseurs. Le mouvement inverse s'effectue en empruntant les mêmes voies en sens contraire. Au total, ce sont environ 320 camions qui circulent chaque jour (jours ouvrés), pour se rendre aux sites carriers.

La circulation des poids-lourds sur une telle distance affecte ainsi la circulation au niveau de l'échangeur des Pennes-Mirabeau et de la RD113 régulièrement **saturé en journée et accidentogène**. Le circuit actuel impose aux camions leur passage dans le quartier des Cadeneaux et l'emprunt de voies privées. **Notons que la « Montée de L'Assassin**



» est le 3ème tronçon de voie ayant le plus d'accidents sur les 148 tronçons recensés dans la commune des Pennes-Mirabeau.

De l'A55 sous le pont des chasseurs jusqu'à l'entrée de la carrière, le trajet totalise aujourd'hui une distance aller-retour de 26 km, ce qui engendre un total d'environ 22 km supplémentaires par camion par rapport à un trajet direct depuis l'A55 au niveau du pont des chasseurs.

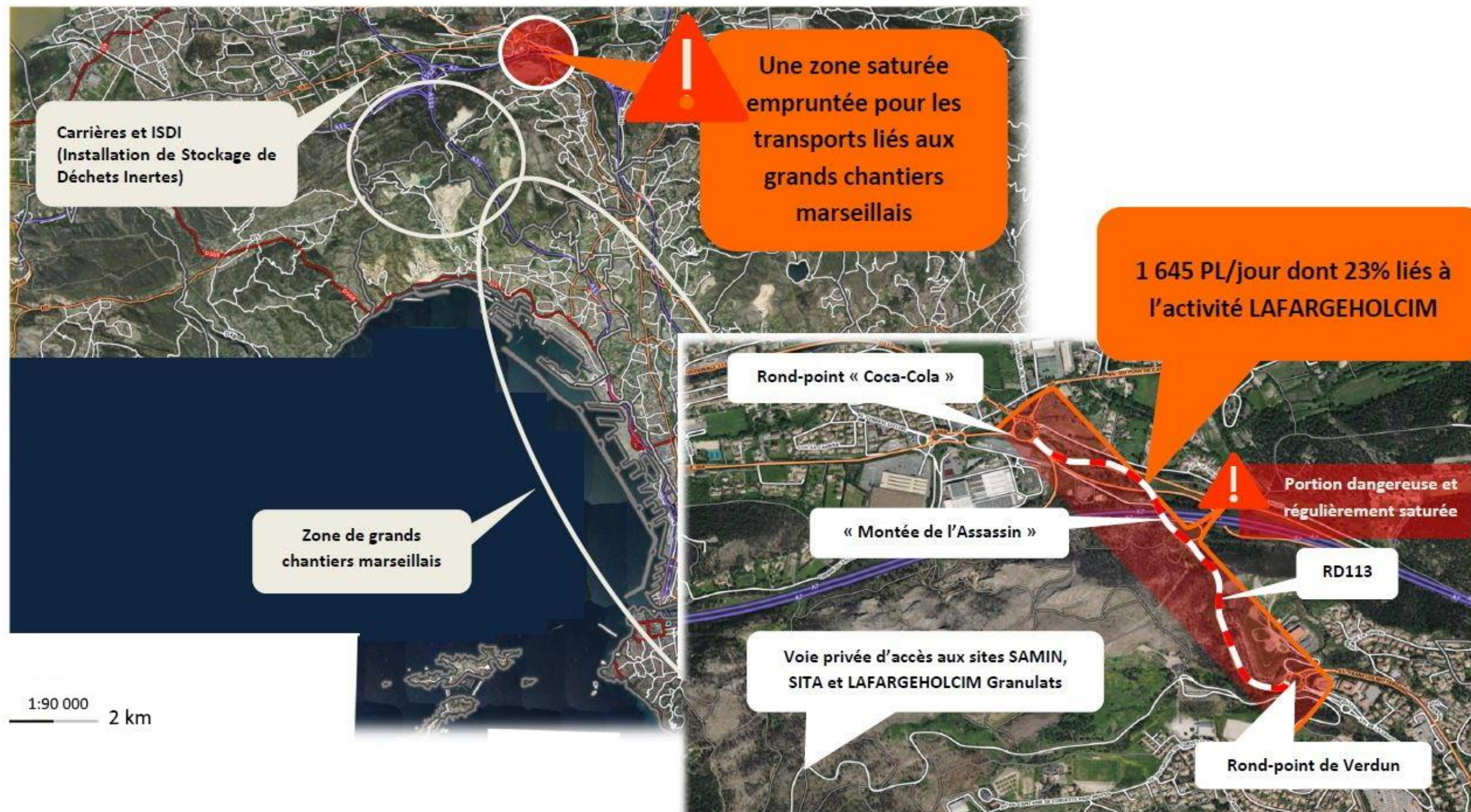


FIGURE 25 : TRAJET ACTUEL DES POIDS LOURDS, AU NIVEAU DE L'ÉCHANGEUR DES MIRABEAU ET DE LA RD113



- **2e accès - Chantiers situés à l'Ouest des sites (Marignane, Gignac et la Cote Bleue) :** représente 30% du trafic - de l'ordre de 80 rotations de poids-lourds /Jour. Les transporteurs empruntent le chemin de la Nerthe, puis celui de Rebuty jusqu'à la RD 368 au niveau de Saint Victoret. **Ce trajet n'est pas concerné, ni impacté par le présent projet.**

**La création du demi-échangeur permettra de diminuer de 20% le trafic poids lourds total dans un quartier de vie et report vers une zone située en dehors de la zone de vie**

**Cet ouvrage permettra de fluidifier le trafic et de réduire les bouchons aux heures de pointe. Il contribuera de ce fait à l'amélioration de la sécurité routière et la circulation dans les voies impactées des Pennes-Mirabeau.**

**Ce demi-échangeur n'impactera pas à la hausse le trafic sur l'A55 et l'A7, puisque les véhicules à destination des sites carriers de LAFARGEHOLCIM Granulats empruntent déjà ces autoroutes. Ce nouvel accès sera donc un gain de sécurité indéniable, avec une influence neutre sur le trafic autoroutier.**

## 5.5 Réseaux Secs et humides

Plusieurs réseaux passent à proximité de l'air :

- le gazoduc Fos/Marseille,
- le pipeline La Mède/Puget sur Argens,
- une ligne EDF
- une ligne France Télécom.

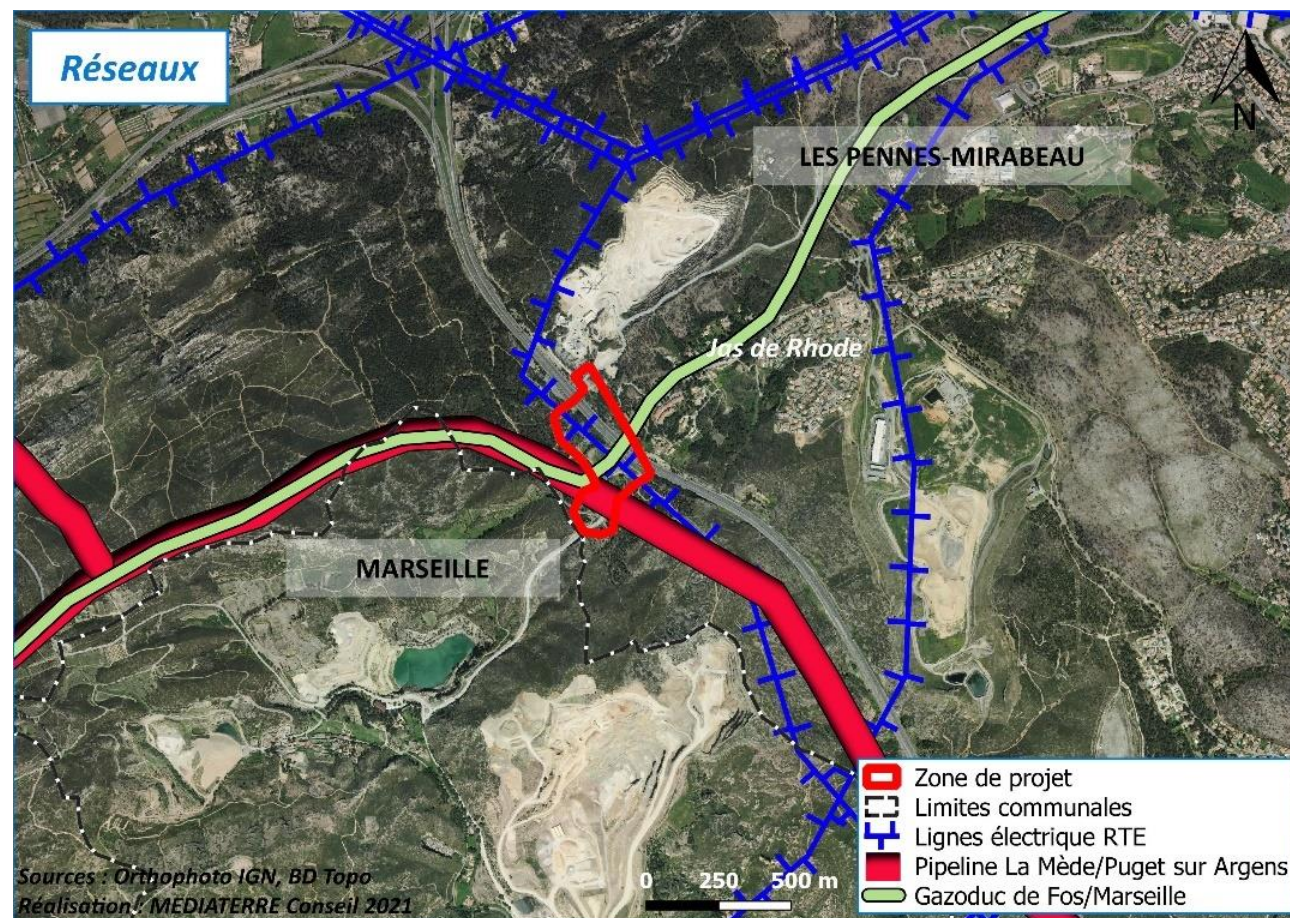


FIGURE 26 : LOCALISATION DES RESEAUX SEC

Il n'existe aucun captage d'alimentation en eau potable sur l'aire d'étude. En revanche, d'après les données de la banque du sous-sol, il y existe 5 puits, tous localisés dans le hameau de la Nerthe, au Sud de l'aire d'étude (en aval hydraulique du projet).

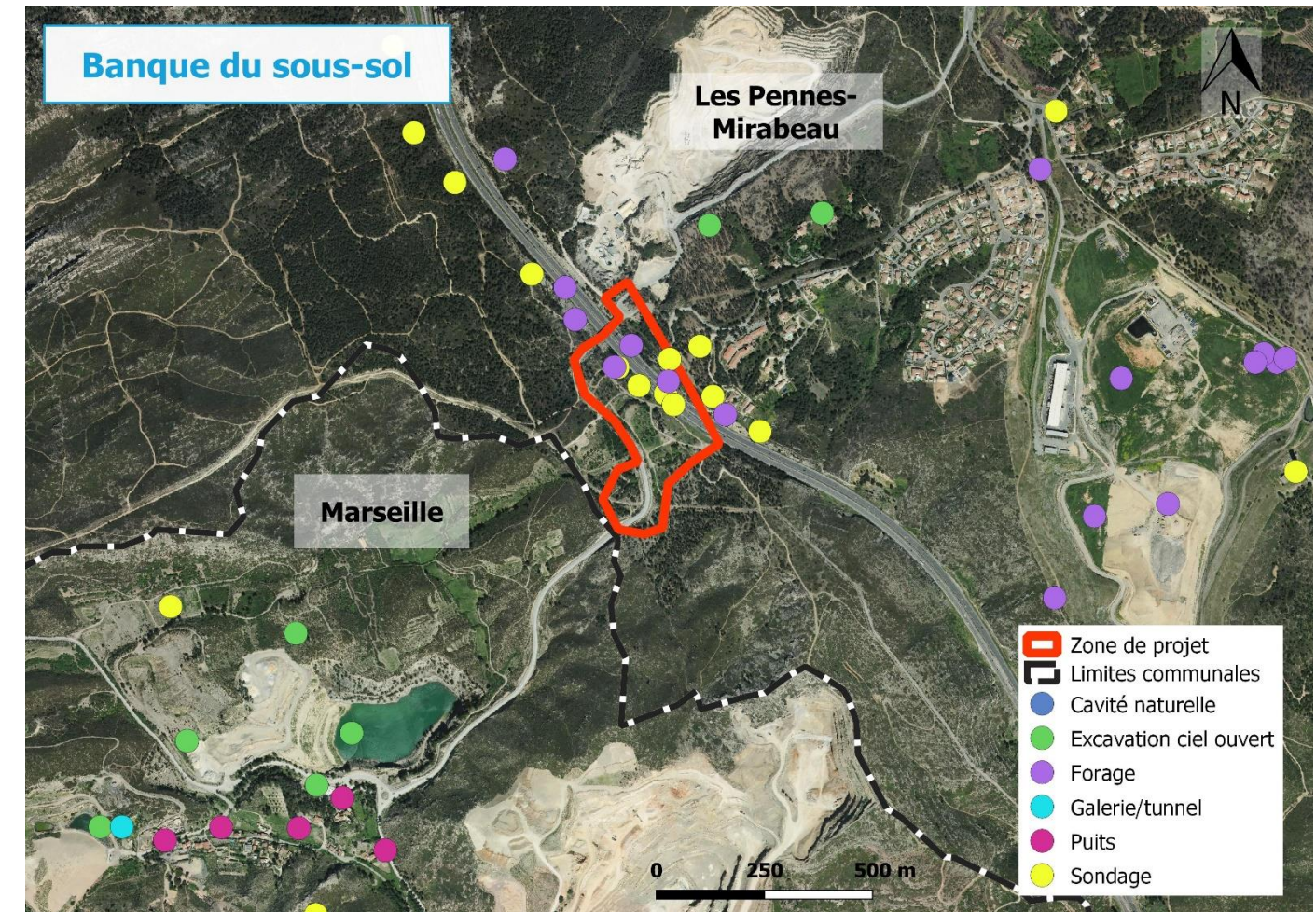


FIGURE 27 : LOCALISATION DES OUVRAGES SOUTERRAINS

## 5.6 Déchets

Sur la commune des Pennes-Mirabeau, c'est la Métropole Aix-Marseille Provence qui a cette compétence.

En ce qui concerne les installations existantes, il est à noter la présence d'une déchetterie sur la commune, elle n'est cependant pas située sur l'aire d'étude.

De plus, trois Installations de Stockage de Déchets (ISD) sont présentes à proximité de l'aire d'étude :

- Les deux Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) de Lieutaud et de la Nerthe gérées par Lafarge Granulats Sud,
- Le pôle multifilière du Jas de Rhodes (centre de tri et de valorisation de déchets, Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND)) géré par SITA Méditerranée

Les communes et intercommunalités font de plus en plus d'effort vis à vis du tri des déchets, ainsi il est à souligner que la collecte sélective représente entre 7 et 15 % de la collecte des déchets ménagers. De plus 3 à 5 % des déchets sont amenés par la population dans les PAV (Points d'apport volontaire).



ATOUT	FAIBLESSE
<p>Une zone anthropisée : carrières, autoroute, ISDI</p> <p>Une baisse de 20% du nombre de poids lourds sur le secteur</p>	<p>La zone de projet se situe dans une zone naturelle : garrigue</p> <p>Un pipeline traverse la zone de projet</p> <p>Des puits privés situés en aval hydraulique</p>
OPPORTUNITE	MENACE
<p>Diminuer le trafic, les GES et le bruit grâce à cet échangeur</p> <p>Limiter la saturation de l'échangeur des Pennes-Mirabeau</p>	<p>Continuer à consommer des espaces naturels</p>



## 6 PAYSAGES ET PATRIMOINE

### 6.1 Généralités

Selon l'atlas des paysages, la zone d'étude se situe dans l'unité « La chaîne de l'Estaque, la Nerthe, la Côte bleue ».

D'après l'étude paysagère rédigée par Elisabeth Bresdin, le secteur du Jas de Rhodes est un des secteurs à enjeux prioritaires. Les carrières et les ISDI du Jas de Rhodes sont identifiées comme points noirs à résorber. De plus, le site du projet jouxte le site remarquable formé par les calanques de la côte Bleue qui a été classé au titre des sites (site classé du massif de la Nerthe, décret du 20 Juin 2013).

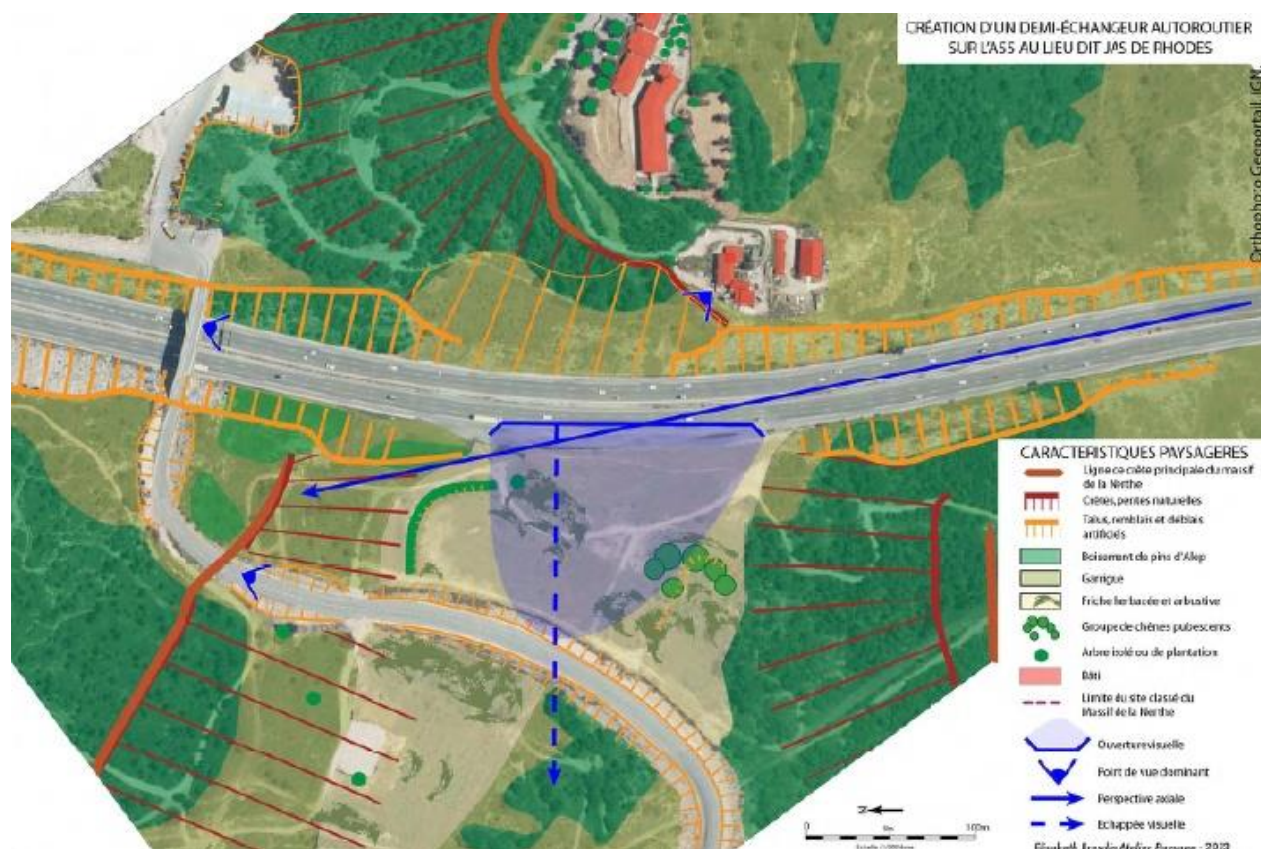


FIGURE 28 : CARACTERISTIQUES PAYSAGERES (BRES DIN, 2013)

### 6.2 Caractéristiques du site

La zone d'étude concerne un ensemble formé par un haut de vallon délimité par des microreliefs à l'intérieur de la chaîne de la Nerthe dans un secteur présentant un caractère déjà anthropisé (infrastructures routières et autoroutières, déblais rocheux de grande hauteur, réseaux aériens, carrières, centre d'enfouissement, bâti).

Elle est délimitée au **Nord et au Sud** par des lignes de crêtes formant des limites visuelles nettes et proches et dont l'altitude varie entre 250 et 270 m.

**Au Nord-Ouest de l'autoroute**, le microrelief arrondi couvert par la garrigue ponctuée de pins d'Alep est fortement entaillé par l'autoroute et la voie des carrières qui ont généré des déblais de grande hauteur parmi lesquels certains n'ont pas encore cicatrisé. Il accueille également un pylône haute tension qui constitue un point d'appel et dont le chemin d'accès a un fort impact visuel.

**Au Nord-est de l'autoroute**, le relief se poursuit, il épaulé l'infrastructure. Très boisé au Nord (pins d'Alep), il accueille en point haut (alt. 259 m) une maison de retraite ainsi que des maisons d'habitation et une antenne relais qui surplombent l'A55. Ces dernières constituent un point d'appel important de ce secteur.

**Au Sud** le relief est boisé de pins d'Alep formant une couverture relativement homogène. Il est parcouru par une piste et traversé par le gazoduc Fos Marseille qui marque fortement le paysage de par les coupures générées dans la végétation.

Ces reliefs dessinent un secteur en vallon à l'Ouest de l'autoroute (altitude variant entre 215 et 230 m) orienté selon un axe Nord-est/Sud-Ouest. Ce secteur anciennement cultivé a été très remanié, et a subi une succession d'aménagements (autoroute, route des carrières, DFCI,) ayant généré des friches, des délaissés, des espaces remblayés, des coupures dans la végétation (réseaux, DFCI).

Une végétation spontanée s'y développe, composée de pins d'Alep, viornetin, phillaires, nerpruns alaterne, genêts d'Espagne, cistes cotonneux, romarins, aubépine, poiriers sauvages...

Il est à noter la présence d'un groupe de chênes pubescents de belles dimensions qu'il conviendrait de préserver.



FIGURE 29 : VUES DU SITE

### 6.3 Patrimoine

#### 6.3.1 Archéologie

**Aucune zone d'archéologie préventive n'est présente sur la commune des Pennes-Mirabeau.**

#### 6.3.2 Monuments historiques

L'aire d'étude n'intercepte aucun périmètre de co-visibilité de 500 m d'un monument historique. Les monuments historiques les plus proches sont listés dans le tableau ci-dessous.



Communes	Dénomination	Date	Emprise dans l'aire d'étude	Distance
Pennes-Mirabeau	Oppidum de Teste Nègre	29/06/1951	Non	1,1 km
Pennes-Mirabeau	Oppidum de la Cloche	28/04/2004	Non	2,2 km

### 6.3.3 Sites inscrits et sites classés

Plusieurs sites classés et inscrits sont proches de la zone de projet.

Type	Nom du site	Distance avec le projet
SC	<b>Massif de la Nerthe</b>	<b>Accolé</b>
	Massif de l'Arbois	2 km
SI	Village des Pennes Mirabeau et abords	1,5 km

### 6.3.1 Cartes de synthèse

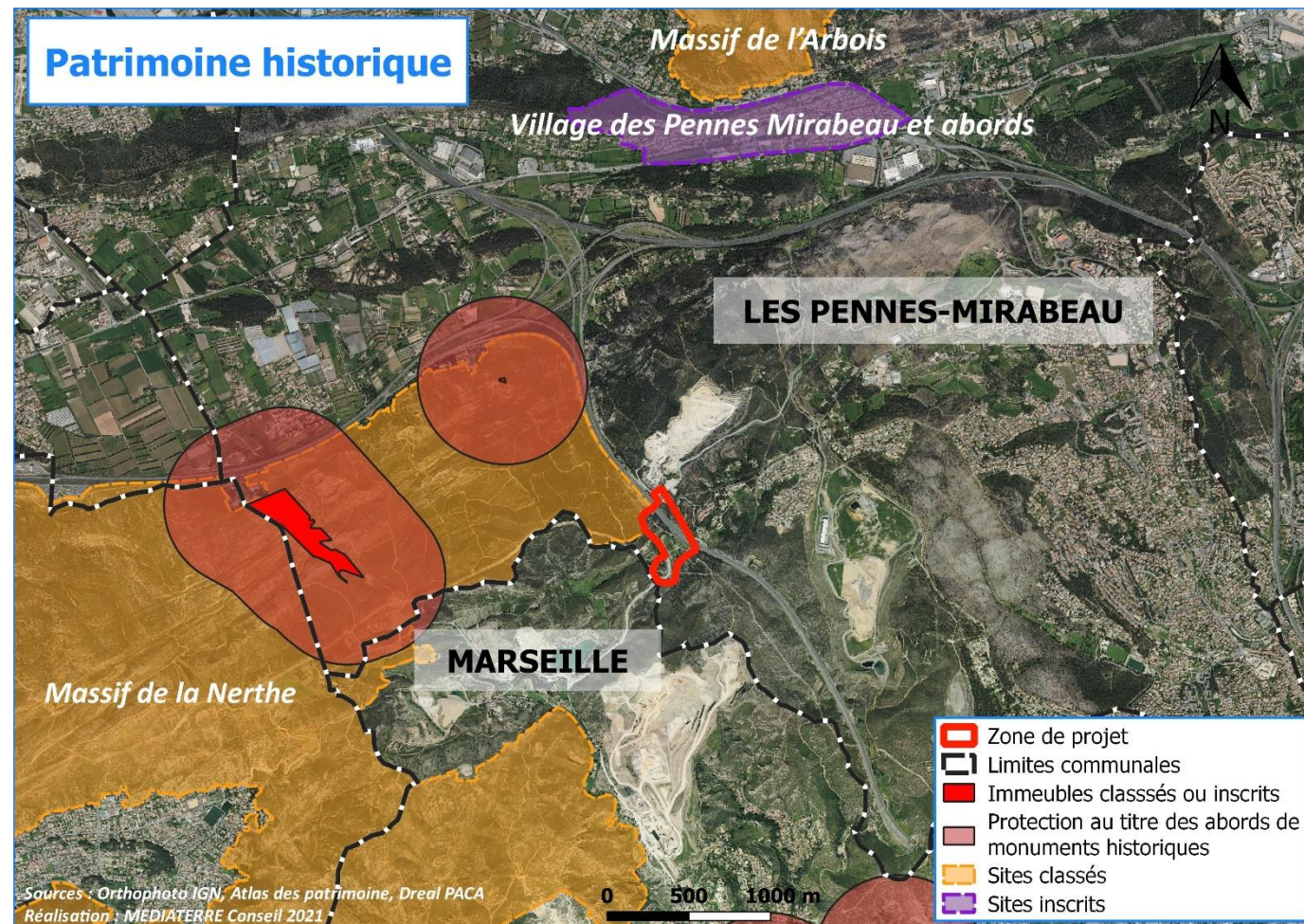


FIGURE 30 : LOCALISATION DU PATRIMOINE HISTORIQUE

ATOUT	FAIBLESSE
Pas de ZPPA N'intercepte aucun périmètre de co-visibilité de 500 m d'un monument historique	Jouste un site remarquable : les Calanques de la côte Bleue Les carrières sont des « points noirs à résorber » Accolé au Massif de la Nerthe, site classé
OPPORTUNITE	MENACE
Prévoir des aménagements paysagers pour permettre une bonne intégration paysagère du projet	Poursuivre l'agrandissement du site : ISDI, carrière, routes etc.



# 7 SANTE PUBLIQUE ET NUISANCES

## 7.1 Qualité de l'air et bilan carbone

### 7.1.1 Contexte

Les émissions de polluants atmosphériques issus du trafic routier entraînent de nombreuses conséquences : effets sanitaires, impact sur les bâtiments, atteintes à la végétation et réchauffement climatique.

Parmi ces polluants atmosphériques, on retrouve :

- **Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)**

Les émissions d'oxydes d'azote apparaissent dans toutes les combustions utilisant des combustibles fossiles (charbon, fuel, pétrole...), à hautes températures.

Les oxydes d'azote sont des polluants caractéristiques de la circulation routière. En 2017, le secteur des transports est en effet responsable de 63 % des émissions totales de NO<sub>x</sub> (CITEPA, Bilan des émissions en France de 1990 à 2017 – Edition 2019), les moteurs diesel en rejettent deux fois plus que les moteurs à essence à pots catalytiques.

Le bilan 2018 de la qualité de l'air extérieur en France (SDES, édition 2019), montre qu'entre 2000 et 2018, dans la plupart des agglomérations, les concentrations de dioxyde d'azote mesurées par les stations urbaines ont baissé d'environ 54 %. Ces évolutions sont essentiellement à mettre en relation avec le renouvellement du parc automobile et l'équipement des véhicules avec des pots catalytiques.

Le dioxyde d'azote, selon la concentration et la durée d'exposition, peut entraîner une altération de la fonction respiratoire et une hyperactivité bronchique chez les personnes asthmatiques, augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes chez les enfants. Les oxydes d'azote sont aussi à l'origine de la formation de l'ozone, un gaz qui a des effets directs sur la santé.

- **Particules fines (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub>)**

En ce qui concerne les émissions de particules en suspension de diamètre inférieur à 10 microns (poussières dites PM<sub>10</sub>), de nombreux secteurs sont émetteurs (CITEPA année 2017, édition 2019), en particulier :

- L'agriculture/sylviculture (21 %), en particulier les labours,
- L'industrie manufacturière (31 %), en particulier les chantiers et le BTP ainsi que l'exploitation de carrières,
- Le résidentiel/tertiaire (33 %), en particulier la combustion du bois et, dans une moindre mesure, du charbon et du fioul,
- Les transports (14 %).

Les émissions en France métropolitaine sont en baisse de 54 % entre 1990 et 2017. Cette baisse est engendrée en partie par les progrès technologiques tels que l'amélioration des techniques de dépoussiérage (CITEPA, 2019).

Les concentrations ambiantes en PM<sub>10</sub> suivent des variations interannuelles, leur concentration résultant à la fois : des émissions anthropiques et naturelles, des conditions météorologiques, des émissions de précurseurs gazeux et de la formation de particules secondaires par réaction chimiques. Néanmoins il est observé une tendance globale de diminution de ces concentrations (SDES, Bilan qualité de l'air 2018, édition 2019).

En termes de risques sanitaires, la capacité de pénétration et de rétention des particules dans l'arbre respiratoire des personnes exposées dépend du diamètre aérodynamique moyen des particules. En raison de leur inertie, les particules de diamètre supérieur à 10 µm sont précipitées dans l'oropharynx et dégluties, celles de diamètre inférieur se déposent dans l'arbre respiratoire, les plus fines (<2-3 µm) atteignant les bronches secondaires, bronchioles et alvéoles. A court terme, les particules fines provoquent des affections respiratoires et asthmatiques et sont tenues responsables des variations de l'activité sanitaire (consultations, hospitalisations) et d'une mortalité cardio-vasculaire ou respiratoire. A long terme, on s'interroge sur le développement des maladies respiratoires chroniques et de cancers.

- **Monoxyde de carbone (CO)**

Tous les secteurs d'activité anthropique contribuent aux émissions de CO, gaz inodore et incolore. Leur répartition est variable en fonction de l'année considérée.

En 2017, les trois secteurs contribuant le plus aux émissions de la France métropolitaine sont (CITEPA, 2019) :

- Le résidentiel/tertiaire (45 %),
- L'industrie manufacturière (31 %),
- Le transport routier (17 %).

La diésélisation du parc automobile (un véhicule diesel émet 25 fois moins de CO qu'un véhicule à essence) et l'introduction de pots catalytiques ont contribué à une baisse des émissions de CO dans le secteur automobile : Entre 1990 et 2017, une diminution de 94% des émissions de CO imputables aux transports routiers est observée.

Il convient toutefois de nuancer ces données du fait de l'augmentation du parc automobile et du nombre de voitures particulières non dépolluées en circulation.

Du point de vue de son action sur l'organisme, après avoir traversé la paroi alvéolaire des poumons, le monoxyde de carbone se dissout dans le sang puis se fixe sur l'hémoglobine en bloquant l'apport d'oxygène à l'organisme. Aux concentrations rencontrées dans les villes, il peut être responsable d'angines de poitrine, d'épisodes d'insuffisance cardiaque ou d'infarctus chez les personnes sensibles.

Le système nerveux central et les organes sensoriels sont souvent les premiers affectés (céphalées, asthénies, vertiges, troubles sensoriels) et ceci dans le cas d'une exposition périodique et quotidienne au CO (émis par exemple par les pots d'échappement).

- **Benzène, comme traceur des Composés Organiques Volatils non Méthaniques (COVnM)**

Le benzène est un hydrocarbure faisant partie de la famille des composés organique volatils. Il fait l'objet d'une surveillance particulière car sa toxicité reconnue l'a fait classer par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) parmi les « cancérogènes certains pour l'homme » (leucémie myéloïde aiguë).

Les émissions totales de benzène en 2017 sont de 8 920 tonnes, soit 1 % des émissions totales de COVnM. Le principal émetteur de benzène est le résidentiel-tertiaire (56 %) en particulier du fait de la combustion du bois, suivi du transport avec 30 %, dont 21 % issus du transport routier (Exploitation des données CITEPA, 2019).

Les émissions totales de benzène ont baissé de près de 84 % entre 2000 et 2017, essentiellement dans le transport routier (- 88 %) et le résidentiel-tertiaire (- 63 %).

Entre 2000 et 2017, une diminution des concentrations en benzène est observée à proximité de la source du trafic routier. Elle s'explique par la limitation du taux de benzène dans l'essence (depuis la mise en application de la réglementation européenne du 01/01/2000, selon la directive 98/70/CE du 13/10/1998), ainsi que par la diminution des véhicules essences du parc automobile français.

D'après les données et études statistiques du ministère de la transition écologique et solidaire : En 2017, les concentrations moyennes annuelles respectent globalement la norme européenne pour la protection de la santé humaine (moyenne annuelle de 5 µg/m<sup>3</sup>), avec des concentrations moyennes avoisinant 1,47 µg/m<sup>3</sup> à proximité du trafic routier.

- **Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)**

C'est le polluant caractéristique des grandes agglomérations industrialisées. Il provient principalement du secteur de l'industrie manufacturière (50 % des émissions en 2017, CITEPA, 2019). Une faible partie (2% du total des émissions en 2017 – CITEPA 2019) provient du secteur des transports. Les émissions dues au trafic routier se sont vues réduites depuis 1990, par la désulfuration du carburant.

La tendance générale observée par les réseaux de mesure de la qualité de l'air est une baisse des teneurs en dioxyde de soufre, les concentrations moyennes annuelles approchant les 0 µg/m<sup>3</sup> ces dernières années (SDES, édition 2019). Cette baisse a été amorcée depuis le début des années 1980 (du fait de la diminution des émissions globales de 89 % en France entre les inventaires CITEPA de 1990 et 2017), en particulier grâce à la baisse des consommations d'énergie fossile, la baisse de la teneur maximale en soufre du gazole des véhicules (du fait de la réglementation) ou



encore grâce aux progrès réalisés par les exploitants industriels en faveur de l'usage de combustibles moins soufrés et l'amélioration du rendement énergétique des installations.

Le dioxyde de soufre est un gaz irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires supérieures (entraînant des toux et des gênes respiratoires). Les asthmatiques y sont particulièrement sensibles. Le SO<sub>2</sub> agit de plus en synergie avec d'autres polluants notamment les particules fines en suspension.

• **Métaux : Arsenic et nickel**

Les métaux principalement surveillés dans l'air ambiant en France sont l'arsenic (As), le plomb (Pb), le cadmium (Cd) et le nickel (Ni). Ils sont présents dans l'atmosphère sous forme solide associés aux fines particules en suspension.

Les métaux proviennent de la combustion des charbons, pétroles, déchets ménagers et de certains procédés industriels (activités de raffinage, métallurgie...).

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à court ou long terme. Les effets varient selon les composés. Certains peuvent affecter le système nerveux, d'autres les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires ou autres...

La surveillance des métaux en air ambiant est récente. Il est ainsi difficile d'analyser une tendance d'évolution des niveaux de pollution.

• **Benzo[a]pyrène (B(a)P, comme traceur des hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).**

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) appartiennent à la famille des hydrocarbures aromatiques. Ils sont formés d'atomes de carbone et d'hydrogène et leur structure comprend au moins deux cycles aromatiques. Les HAP forment une famille de plus de cent composés émis dans l'atmosphère par des sources diverses et leur durée de vie dans l'environnement varie fortement d'un composé à l'autre.

Les HAP sont présents dans l'atmosphère sous forme gazeuse ou particulaire. Leurs sources sont principalement anthropiques et liées à des processus de combustion incomplète. En raison de leur toxicité ainsi que leur propriété mutagène et/ou cancérigène de certains d'entre eux, leurs émissions, leur production et leur utilisation sont réglementés.

Notamment en raison de leurs effets sur la santé, les HAP sont réglementés à la fois dans l'air ambiant et à l'émission.

Concernant les concentrations dans l'air ambiant, la surveillance des HAP se focalise généralement sur les molécules les plus lourdes et les plus toxiques. En France, la valeur cible pour les benzo(a)pyrène, considéré comme traceur de la pollution urbaine aux HAP et reconnu pour ses propriétés cancérigènes, est fixée à 1 ng/m<sup>3</sup> dans la fraction PM<sub>10</sub> en moyenne annuelle. Cette valeur cible est à respecter depuis le 31 décembre 2012.

La combustion incomplète de la matière organique est la principale source de HAP dans l'atmosphère. Les sources peuvent être naturelle (incendies de forêts) mais sont majoritairement anthropiques dans les zones à forte densité de population.

Le chauffage résidentiel est une source potentiellement importante de HAP en particulier dans les zones fortement urbanisées. Le bois peut dans certaines régions être le principal contributeur aux émissions de HAP dans le secteur résidentiel. On notera que le facteur d'émission associé à la combustion du bois est 35 fois plus important que celui lié à la combustion du fioul, deuxième combustible en termes d'émission de benzo(a)pyrène.

Des valeurs et des seuils réglementaires ont été défini par le décret n°2010-1250 du 12 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air.

Polluants	Type de seuil	Valeur	Durée considérée
PM2.5		10 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
		25 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
PM10		30 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
		40 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )		50 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne journalière / à ne pas dépasser plus de 35 fois par an
		40 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
Ozone		200 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne horaire / A ne pas dépasser plus de 35 fois par an
		120 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne sur 8h
Benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )		120 µg/m <sup>3</sup>	En moyenne sur 8h / A ne pas dépasser plus de 25 jours par an
		2 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )		5 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
		50 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
Benzo(a)pyrène		125 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne journalière / A ne pas dépasser plus de 3 fois par an
		350 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne horaire / A ne pas dépasser plus de 24 fois par an
Benzo(a)pyrène		1 ng/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
Monoxyde de carbone		10 000 µg/m <sup>3</sup>	Maximum de la moyenne sur 8h
Nickel (Ni)		20 ng/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
Arsenic		6 ng/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle

« Objectif de qualité »	Niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble
« Valeur cible »	Niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble
« Valeur cible »	Niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble

**TABLEAU 3 : SEUILS ET VALEURS REGLEMENTAIRES**

La concentration dans l'air de ces polluants est surveillée quotidiennement, en région Sud PACA par l'association Atmo Sud, grâce à ses stations de mesures et ses outils de simulation. Atmo Sud a aussi un rôle d'information des autorités et citoyens et de recherche.

Aucune station de mesure n'est présente sur la commune des Pennes-Mirabeau. Les plus proches se situent à :

- Marignane : Station urbaine de fond ;

- Marseille Longchamp : Station urbaine de fond de référence ;
- Marseille Saint-Louis : Station urbaine de fond
- Marseille L2 A7 : Station urbaine sous influence du trafic routier ;

### 7.1.2 Qualité de l'air : situation générale

L'étude air et santé a été menée par le bureau d'étude CIA.

Dans la région Sud Provence PACA, ce sont les secteurs de l'industrie, du résidentiel et du transport qui émettent l'essentiel des polluants atmosphériques.

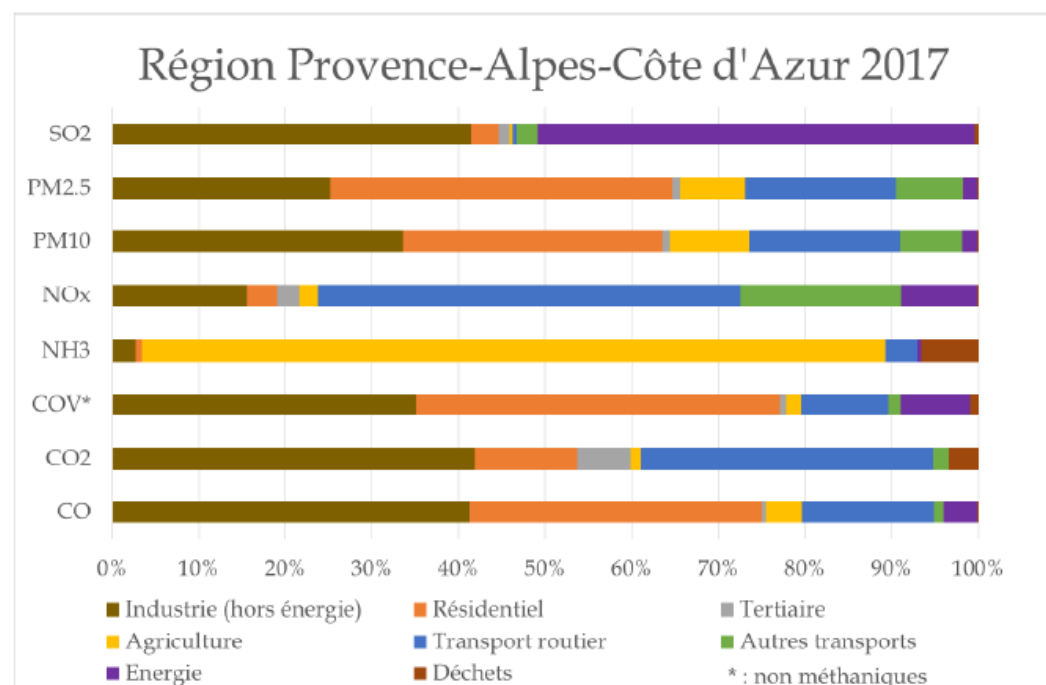


FIGURE 31 : CONTRIBUTION DES DIFFERENTS SECTEURS EMETTEURS DANS LA REGION SUD PACA

Dans les Bouches-du-Rhône, on retrouve globalement les mêmes contributions. Néanmoins, le transport ferroviaire, maritime et aérien représentent une part plus importante en termes d'émissions, que dans la région Sud PACA.

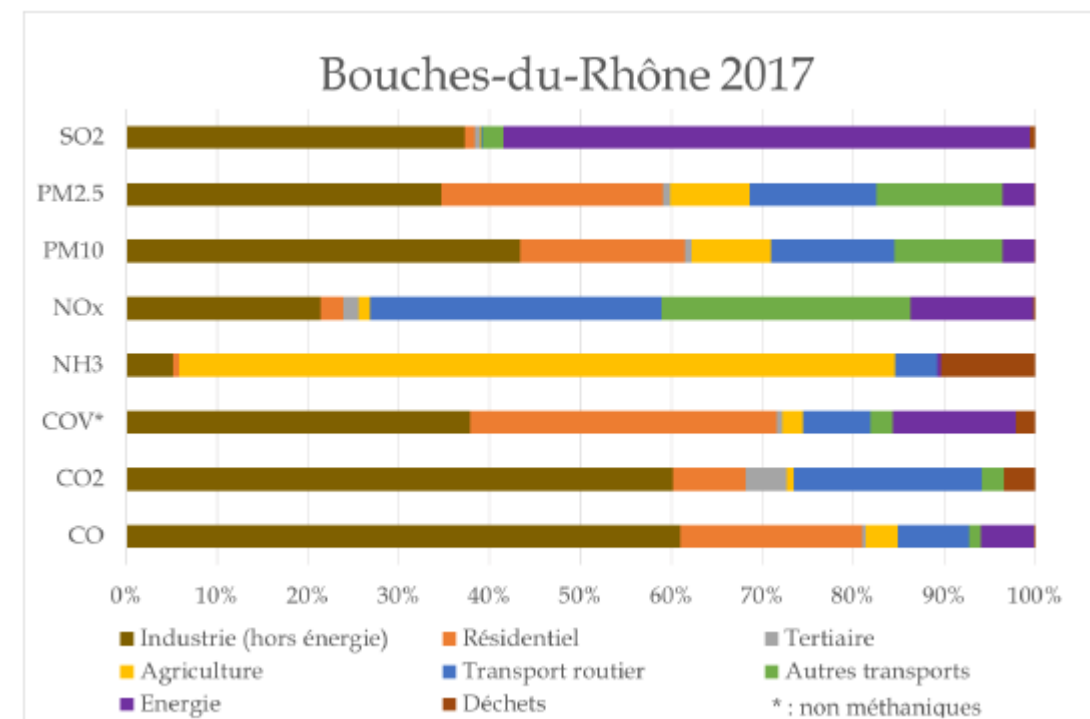


FIGURE 32 : CONTRIBUTION DES DIFFERENTS SECTEURS EMETTEURS DANS LES BOUCHES-DU-RHONE

Sur la commune des Pennes-Mirabeau, les principaux secteurs d'activités émetteurs sont le secteur résidentiel, et le transport routier. Le secteur de l'industrie est quant à lui moins présent qu'à l'échelle départementale tandis que le secteur de l'énergie est totalement absent.

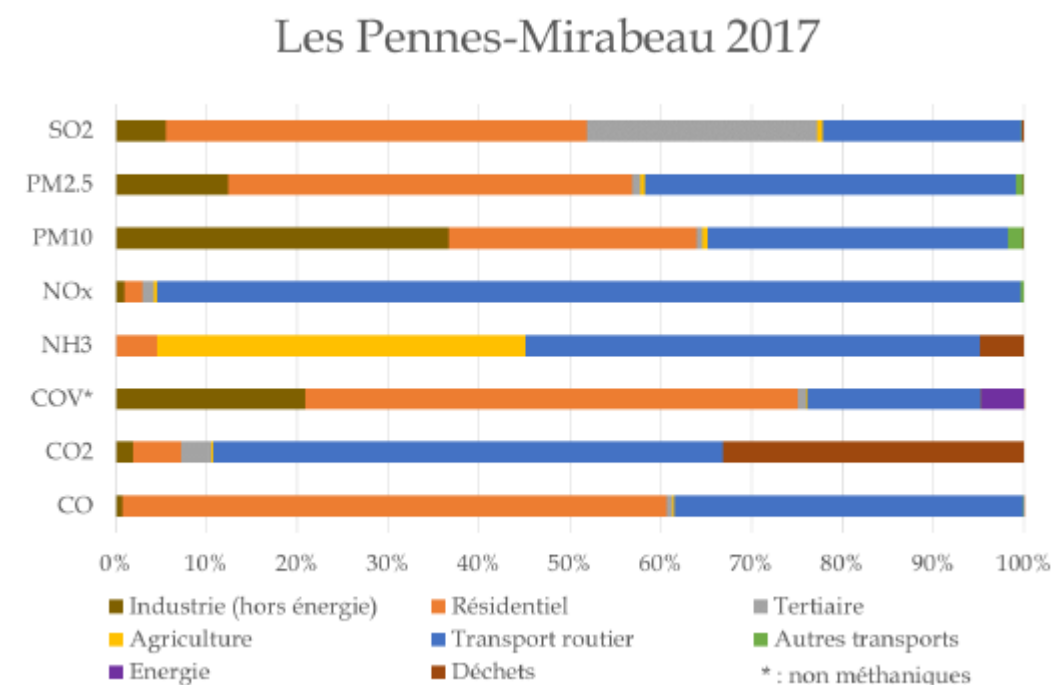


FIGURE 33 : CONTRIBUTION DES DIFFERENTS SECTEURS EMETTEURS AUX PENNES-MIRABEAU



Le tableau ci-dessous détaille les concentrations de l'année 2019 (les données de l'année 2020 n'étant pas représentatives à cause de la crise sanitaire). En comparant ces concentrations moyennes annuelles, aux critères nationaux de la qualité de l'air, des dépassements des valeurs seuils réglementaires sont observés à la station trafic urbaine de Marseille Rabatau :

- Une concentration moyenne annuelle de 44,9 µg/m<sup>3</sup> en dioxyde d'azote est mesurée, dépassant ainsi, la valeur seuil réglementaire française de 40 µg/m<sup>3</sup> ;
- En particules PM10, une concentration moyenne annuelle de 33,2 µg/m<sup>3</sup> est mesurée, dépassant l'objectif de qualité de 30 µg/m<sup>3</sup> ;
- En particules PM2,5, une concentration moyenne annuelle de 12,5 µg/m<sup>3</sup> est mesurée, dépassant l'objectif de qualité de 10 µg/m<sup>3</sup> ;
- En benzène, une concentration moyenne annuelle de 2,32 µg/m<sup>3</sup> est mesurée, dépassant l'objectif de qualité de 2 µg/m<sup>3</sup> ;

A noter que, malgré le respect de la réglementation française en vigueur sur les autres sites de mesures, la concentration moyenne annuelle en oxydes d'azotes (NOx) est supérieure au seuil de protection de la végétation (30 µg/m<sup>3</sup>) sur tous les sites.

Selon AtmoSud, dans la ville de Marseille, c'est à proximité des axes routiers que les concentrations les plus élevées en dioxyde d'azote sont observées, avec une population d'autant plus exposée dans la ville selon la configuration des bâtiments. En effet, au niveau des grandes agglomérations et des sections interurbaines, le trafic reste important, même si des aménagements et des efforts sont réalisés (L2, augmentation de l'offre des transports en commun, requalification de quartier – Eco quartiers, de voirie, BHNS1).

Ainsi, à proximité de la zone de projet, il est observé le long des axes des dépassements de la valeur limite réglementaire en NO<sub>2</sub> (40 µg/m<sup>3</sup>). En revanche, à proximité du projet, aucun l'objectif de qualité des particules PM10 (30 µg/m<sup>3</sup>) n'est pas dépassé (voir cartes ci-après).

Composé	Station AtmoSud	Typologie de la station et influence	Concentration moyenne annuelle / année	Unité	
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	Saint-Louis	Fond urbaine	32,8	2019 µg/m <sup>3</sup>	
	Marignane	Fond urbaine	22,9		
	Marseille Rabatau	Trafic urbaine	<b>44,9</b>		
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	26,1		
Monoxyde d'azote (NO)	Saint-Louis	Fond urbaine	11,3		
	Marignane	Fond urbaine	12,3		
	Marseille Rabatau	Trafic urbaine	33,5		
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	5,7		
Oxydes d'azote (NOx)	Saint-Louis	Fond urbaine	50,2		
	Marignane	Fond urbaine	41,7		
	Marseille Rabatau	Trafic urbaine	96,2		
Particules PM2,5	Marseille Longchamp	Fond urbaine	34,8		
	Marseille Rabatau	Trafic urbaine	12,5		
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	9,7		
Particules PM10	Saint-Louis	Fond urbaine	20,5		
	Marignane	Fond urbaine	21,5		
	Marseille Rabatau	Trafic urbaine	33,2		
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	17,9		
Arsenic (métal, dans les PM10)	Saint-Louis	Fond urbaine	0,43	2014	
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	0,35	2019	
Nickel (métal, dans les PM10)	Saint-Louis	Fond urbaine	2,8	2014	
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	2,33	2019	
Benzo(a)pyrène (dans les PM10)	Marseille Rabatau	Trafic urbaine	0,26		
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	0,15		
Benzène	Marseille Rabatau	Trafic urbaine	2,32		µg/m <sup>3</sup>
	Marseille Longchamp	Fond urbaine	1,08		Moyenne horaire mg/m <sup>3</sup>
Monoxyde de carbone (CO)	Marignane	Fond urbaine	0,32		µg/m <sup>3</sup>
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	Marseille Longchamp	Fond urbaine	2,3		
	Marignane	Fond urbaine	1,2		
Ozone (O <sub>3</sub> )	Marseille Longchamp	Fond urbaine	58,1		

**TABLEAU 4 : CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES MESUREES DANS L'AIR AMBIANT PAR ATMO SUD ET COMPARAISON AVEC LES VALEURS DE REFERENCE ET REGLEMENTAIRES (EN GRAS LES VALEURS DEPASSANT LE SEUIL)**

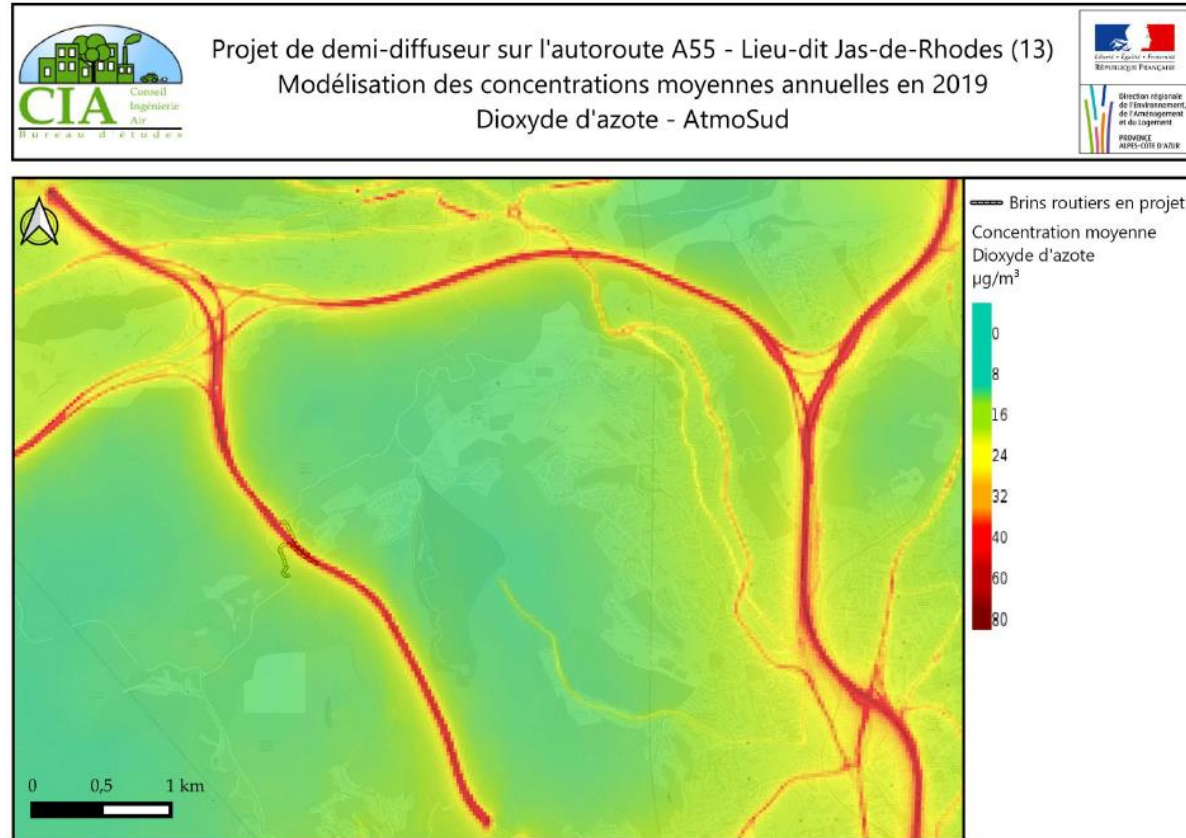


FIGURE 34 : CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES DE DIOXYDE D'AZOTE EN 2019 DANS LA ZONE ETUDIEE – MODELISEES PAR ATMOSUD

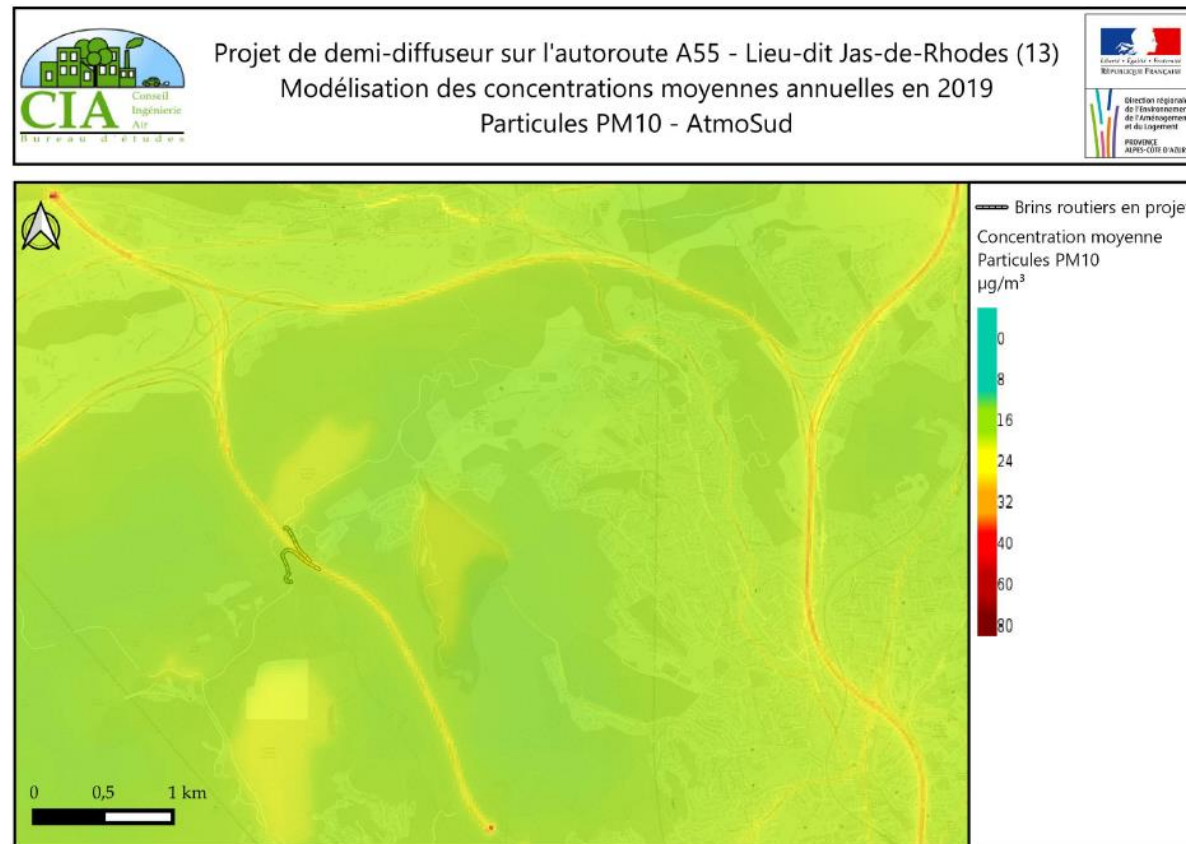


FIGURE 35 : CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES DE PARTICULES PM10 EN 2019 DANS LA ZONE ETUDIEE – MODELISEES PAR ATMOSUD

### 7.1.3 Qualité de l'air sur l'aire d'étude

Il a été considéré qu'environ 400 poids lourds effectuaient le trajet actuel. 2 scénarios (en situation de projet et sans mise en œuvre du projet) ont été étudiés sur plusieurs horizons :

- Actuel, 2021,
- Après la mise en service, 2024 :
- En 2044

La figure ci-dessous présente la consommation de carburant journalière selon les scénarios étudiés.

Au fil de l'eau, la consommation énergétique diminue de 0,3% par rapport à la situation actuelle en 2024 et de 4% en 2044. Le nombre de kilomètres parcourus par les poids lourds diminuant très fortement entre la situation de référence et la situation de projet, il s'en suit également **une forte diminution de la consommation énergétique d'environ 76 % en 2024 et en 2044.**

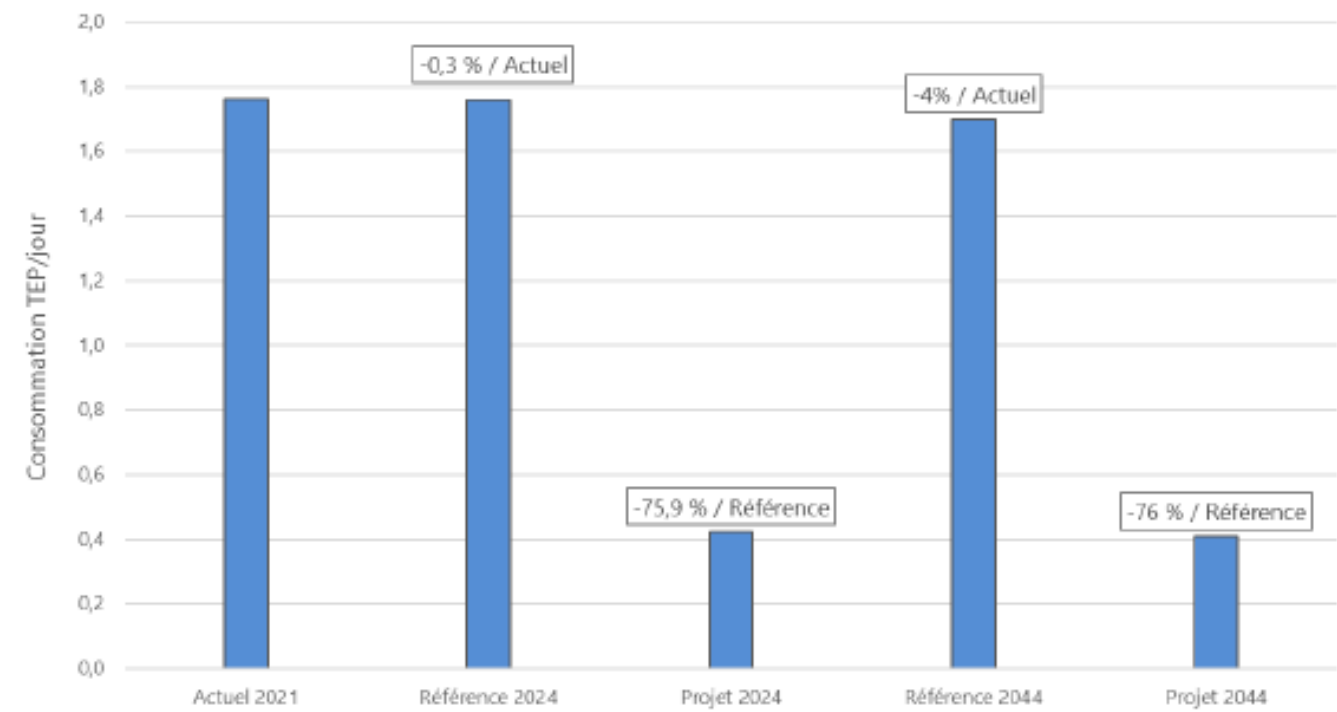


FIGURE 36 : CONSOMMATION ENERGETIQUE TOTALE SUR LE DOMAINE D'ETUDE

Malgré un trafic constant au fil de l'eau, on constate au cours du temps des diminutions des émissions de tous les polluants, à l'exception du nickel et de l'arsenic qui restent constants. La diminution des émissions est liée à l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps.

En situation de projet, **les émissions des polluants diminuent de plus de 70 %** par rapport à la situation de référence, en cohérence avec la diminution des kilomètres parcourus en situation de projet. Les émissions d'arsenic et de nickel augmentent car ces polluants sont concernés par des surémissions engendrées par l'entretien des routes et le projet implique la création de nouvelles voies, impliquant donc plus de routes à entretenir.

Le projet permet de diminuer drastiquement les émissions de polluants générées par les poids-lourds.

*Notons qu'il s'agit ici d'une différence entre les émissions émises en situation projet par rapport à celles émises en situation de référence, uniquement pour le poids-lourds concernés par le site de Lafarge. Il ne s'agit pas des émissions émises par l'ensemble des véhicules (VL et PL) sur les itinéraires.*



Sur l'ensemble du projet	CO kg/j	NOx kg/j	COVnM kg/j	SO <sub>2</sub> kg/j	PM10 kg/j	PM2,5 kg/j	Benzène kg/j	B(a)P g/j	Nickel g/j	Arsenic g/j
Actuel 2021	5,603	15,456	0,428	0,140	1,120	0,716	0,003	0,010	6,337	1,319
Référence 2024	4,130	9,663	0,305	0,139	1,029	0,626	0,002	0,010	6,337	1,319
Variation au « Fil de l'eau » 2024	-26,3%	-37,5%	-28,7%	-0,9%	-8,2%	-12,7%	-36,1%	-6,3%	0,0%	0,0%
Projet 2024	0,961	2,645	0,083	0,034	0,265	0,165	0,000	0,002	6,760	1,410
Impact projet 2024	-76,7%	-72,6%	-73,0%	-75,9%	-74,2%	-73,6%	-76,9%	-79,5%	6,7%	6,9%
Référence 2044	1,640	2,012	0,177	0,122	0,877	0,487	0,000	0,007	6,336	1,319
Variation au « Fil de l'eau » 2044	-70,7%	-87,0%	-58,6%	-12,8%	-21,7%	-32,0%	-84,2%	-32,9%	0,0%	0,0%
Projet 2044	0,364	0,571	0,046	0,030	0,227	0,131	0,000	0,001	6,760	1,410
Impact projet-2044	-77,8%	-71,6%	-74,1%	-75,8%	-74,1%	-73,1%	-73,7%	-79,5%	6,7%	6,9%

TABLEAU 5 : ÉMISSIONS MOYENNES JOURNALIÈRES SUR LE DOMAINE D'ÉTUDE

En diminuant le trajet effectué par les poids lourds entre Lafarge et Marseille, le projet est bénéfique à la qualité de l'air locale.

Il est probable que la diminution de 200 PL/jour/sens ne se fasse pas ressentir en termes de qualité de l'air sur l'autoroute A55/A7, en revanche sur l'itinéraire emprunté actuellement qui traverse la commune de Pennes-Mirabeau, une amélioration en termes de qualité de l'air pourrait s'en faire ressentir.

#### 7.1.4 Bilan carbone

Le bilan carbone effectué par CIA prend en compte les phases de construction, de fonctionnement et de fin de vie du projet ; elle est menée sur une période de référence de 50 ans. Ont été évaluées les émissions liées :

- Au changement d'affectation des sols (impermeabilisation des sols) ;
- À la réalisation de terrassements (extraction, transport et mise en oeuvre des matériaux pour l'exécution des déblais, remblais et couche de forme) ;
- À la construction, l'entretien et la fin de vie des chaussées (extraction, transport et mise en oeuvre des matériaux de couches de chaussées) et des équipements de sécurité ;
- À l'utilisation et l'exploitation du projet ;

L'évaluation porte sur les variations entre la situation de référence et la situation de projet des émissions liées au projet d'infrastructure à toutes ses phases (construction, exploitation, fin de vie).

La situation de référence consiste à ne pas réaliser le demi-échangeur sur l'autoroute A55.

Le tableau suivant dresse le bilan des émissions de GES par poste d'émissions (hors trafic).

Postes	Emissions GES (teq.CO <sub>2</sub> )	Poids
Artificialisation	93,38	14 %
Terrassements	58,65	9 %
Chaussées	115,39	18 %
Équipements	214,65	33 %
Exploitation	168,63	26 %
<b>Total</b>	<b>650,7</b>	<b>100%</b>

TABLEAU 6 : SYNTHÈSE DES ÉMISSIONS DE GES PAR POSTE D'ÉMISSIONS

La répartition entre les phases construction et utilisation (hors trafic) et fin de vie est présentée dans le tableau ci-dessous.

	Emissions de GES (teq.CO <sub>2</sub> )	%
<b>Construction</b>	405,89	62 %
<b>Utilisation (entretien, exploitation)</b>	236,94	36 %
<b>Fin de vie</b>	7,87	1 %
<b>Total (hors trafic)</b>	<b>650,7</b>	<b>100 %</b>

TABLEAU 7 : REPARTITION ENTRE LES PHASES CONSTRUCTION ET UTILISATION (HORS TRAFIC) ET FIN DE VIE

En dehors du trafic, les principales émissions du projet sont donc liées à la construction.

La part trafic, calculée à partir du parc roulant de l'IFSTAR et le modèle d'émissions COPERT V est importante du fait de l'amélioration des conditions de trafic pour les poids-lourds se rendant sur le site de Lafarge. Elle compense intégralement les émissions liées à la construction, l'entretien et l'exploitation de l'ouvrage.

#### Synthèse des émissions de GES du projet par postes (teqCO<sub>2</sub>)

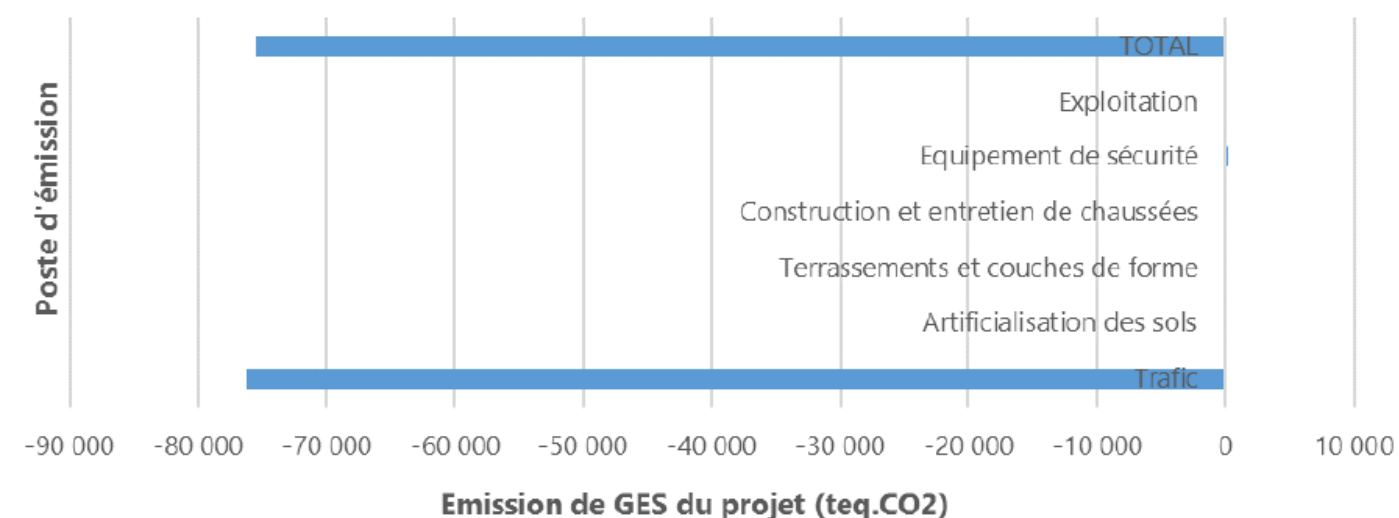


FIGURE 37 : SYNTHÈSE DES ÉMISSIONS DE GES DU PROJET PAR POSTES TEQ.CO<sub>2</sub>

**Au fil de l'eau, le trafic est considéré comme étant constant. En situation de projet, en 2024 et en 2044 une très forte diminution des poids-lourds.kilomètres parcourus est observée de 79,1%.**

**L'aménagement du demi-échangeur permet de reporter le trafic des poids lourds sur un itinéraire beaucoup plus court, diminuant ainsi drastiquement le nombre de kilomètres parcourus par chaque PL.**

**Cette baisse de trafic induit pour les PL, en situation de projet par rapport à la situation de référence :**

- Une forte diminution de la consommation énergétique d'environ 76 % en 2024 et en 2044 ;
- Une diminution de plus de 70 % des émissions des polluants (excepté les émissions d'arsenic et de nickel qui augmentent d'environ 7 % : surémissions engendrées par l'entretien des nouvelles voies créées) ;
- Une diminution allant jusqu'à presque 90 % des émissions des gaz à effet de serre ;



**En diminuant le trajet effectué par les poids lourds entre Lafarge et Marseille, le projet est bénéfique à la qualité de l'air locale.**

**Il est probable que la diminution de 200 PL/jour/sens ne se fasse pas ressentir en termes de qualité de l'air sur l'autoroute A55/A7, en revanche sur l'itinéraire emprunté actuellement qui traverse la commune de Pennes-Mirabeau, une amélioration en termes de qualité de l'air pourrait s'en faire ressentir.**

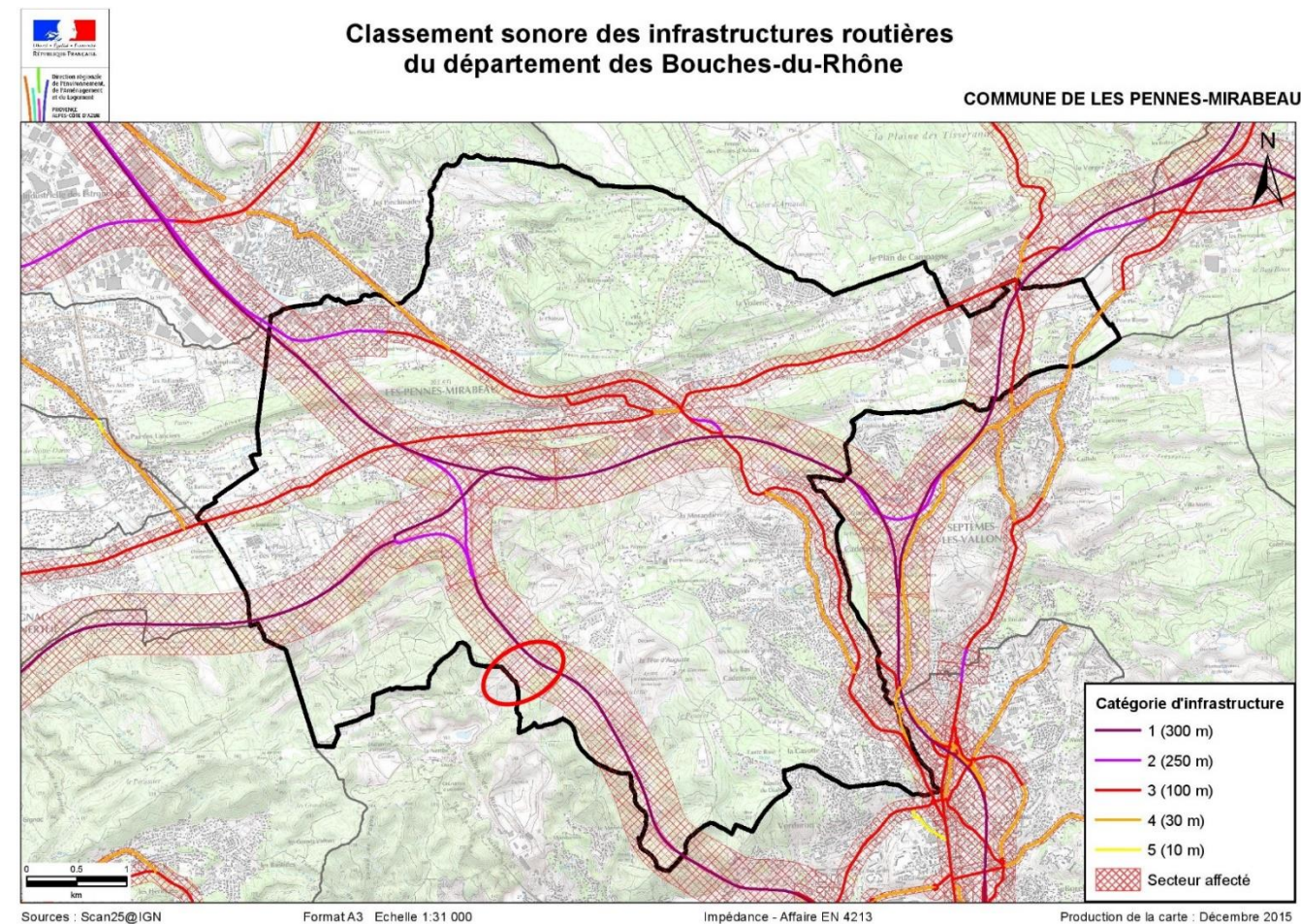
**En dehors du trafic, les principales émissions du projet sont liées à la phase de construction du projet (62 % des GES émis par le projet). On notera que le gain des émissions en tonnes équivalent CO<sub>2</sub> liées au trafic des poids-lourds et grâce au projet compense les différentes phases de construction, exploitation et fin de vie du projet.**

## 7.2 Bruit, vibration et ambiance lumineuse

### 7.2.1 Contexte actuel du territoire

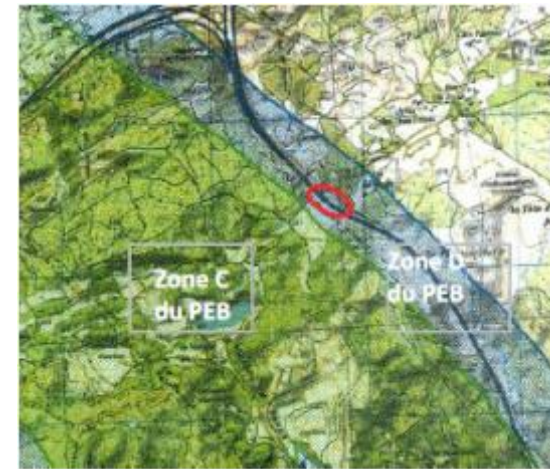
#### 7.2.1.1 Classement sonore des voies

Au sein de l'aire d'étude, **l'autoroute A55 est classée en catégorie 1, d'après l'arrêté du 19 mai 2016 portant sur la révision du classement sonore des infrastructures de transports terrestres des Bouches-du-Rhône.** Un secteur affecté par le bruit est défini de part et d'autre de chaque voie classée selon le classement attribué. Dans ces secteurs, une isolation acoustique des futurs bâtiments (d'habitation, d'enseignement, de santé et d'action sociale) est préconisée. Ainsi, elle est de 300m pour les infrastructures de catégorie 1.



**FIGURE 38 : CLASSIFICATION DES INFRASTRUCTURES ROUTIERES**

### 7.2.1.2 Plan d'Exposition au Bruit (PEB)



**FIGURE 39 : EXTRAIT DU PEB DE L'AEROPORT DE MARIGNANE**

L'aire d'étude est incluse dans la **zone D du Plan d'Exposition au Bruit (PEB)** de l'Aéroport de Marignane, en vigueur depuis octobre 2009.

Il s'agit d'une zone de bruit faible dans laquelle aucune restriction de droit à construire ne s'applique mais qui impose l'isolation acoustique de toute nouvelle habitation et l'information des futurs occupants.

### 7.2.1.3 Ambiance lumineuse

D'après les données disponibles sur les cartographies de l'association [avex-asso.org/](http://avex-asso.org/), la zone d'étude se situe dans une zone où la pollution lumineuse est « encore forte » et où « la Voie Lactée peut apparaître dans de très bonnes conditions ».



ATOUT	FAIBLESSE
<p>Le projet est bénéfique pour la qualité de l'air locale (-70% des polluants, jusqu'à -90% des GES)  Un bilan carbone positif  Le secteur est moyennement pollué en termes d'émissions lumineuses</p>	<p>L'A55 est bruyante et fréquentée</p>
OPPORTUNITE	MENACE
<p>Le projet devrait améliorer la qualité de l'air localement, ainsi que l'ambiance sonore du quartier des Cadeneaux notamment</p>	<p>Aggraver la pollution lumineuse localement</p>

## 8 RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES

### 8.1 Risques naturels

#### 8.1.1 Feux de forêt

Un PPRn Feu de forêt a été prescrit par arrêté préfectoral du 5 septembre 2007 sur la commune des Pennes-Mirabeau ; il existe donc un risque avéré d'incendie. La commune des Pennes-Mirabeau est exposée à l'aléa feu de forêt en raison de la présence du massif de l'Arbois qui occupe 54% de son territoire.

L'arrêté préfectoral de prescription du PPRIF définit la zone d'étude du risque feu de forêt comme étant l'ensemble du territoire communal.

#### 8.1.2 Séisme

Le décret n 2010-1254 du 22 octobre 2010, publié au journal officiel du 24 octobre 2010, relatif à la prévention du risque sismique classe le site en zone de sismicité 3 (sismicité modérée), site de classe A (si l'assise du projet est située entre 0.0 et 5m du substratum rocheux). En limite de projet, du côté de la commune de Marseille, l'aléa est jugé faible (zone de sismicité 2).

#### 8.1.3 Inondation

Un PPRI (Plan de Prévention des Risques d'Inondation) a été prescrit par arrêté préfectoral du 30 mars 2000 sur la commune des Pennes-Mirabeau.

La commune est exposée mais le secteur étudié en partie sommitale de la Nerthe n'est pas exposé. L'aléa est qualifié de faible à nul.

#### 8.1.4 Mouvement de terrain

##### 8.1.4.1 Mouvement de terrain

Selon [georisques.gouv.fr](http://georisques.gouv.fr), le secteur d'étude est caractérisé par un aléa mouvement de terrain important. C'est pourquoi, un PPR mouvement de terrain a été approuvé en avril 2014 sur la commune. On remarque **qu'à proximité immédiate du pont des Chasseurs, un glissement est répertorié.**

##### 8.1.4.2 Aléa retrait gonflement des argiles

Un PPR retrait gonflement des argiles a été approuvé le 14 avril 2014.

Selon le site internet [www.argiles.fr](http://www.argiles.fr) géré par le BRGM, le Sud de l'aire d'étude est concerné par un **aléa moyen** de retrait-gonflement des argiles. Une attention devra toutefois être portée aux franges d'altération sous forme argileuse et remblais.

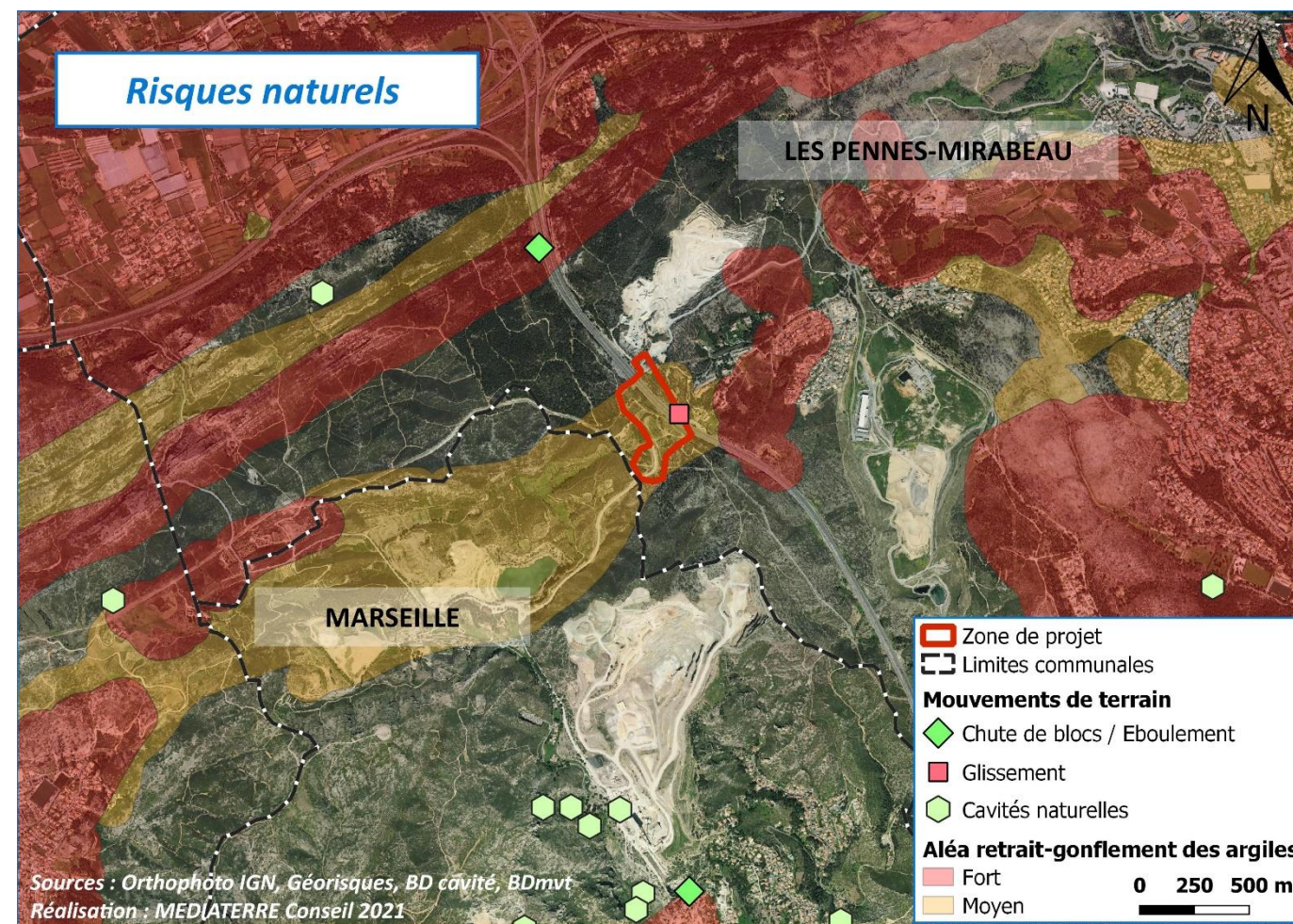


FIGURE 40 : SYNTHESE DES RISQUES NATURELS PRESENTS DANS LA ZONE D'ETUDE

### 8.2 Risques technologiques

#### 8.2.1 Risque industriel

De nombreuses installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) sont présentes sur le territoire de la commune des Pennes-Mirabeau, notamment les carrières et ISD du Jas de Rhodes.

Cependant, dans l'aire d'étude, aucune de ces installations n'est classée SEVESO, aucune ne possède un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT).

Le secteur d'étude est cependant concerné par les enveloppes de danger du pipeline SPMR La Mède/Puget sur Argens et du gazoduc Fos/Marseille.



Nom	Régime	Nom	Régime
ROUTIERE DE PROVENCE	Autorisation	CARRIERE SAMIN DE JAS-DE-RHODES	Autorisation
LAFARGEHOLCIM GRANULATS	Autorisation	La ferme AZZOUG - AZZOUG W. Abattoir Tem	Autorisation
ISDI LAFARGEHOLCIM La Nerthe	Enregistrement	BUGADE DISTRIBUTION - AZZOUG S.-Abattoir	Autorisation
LAFARGEHOLCIM Granulats	Enregistrement	MUSCINESI VI et BTP	Non classé
SUEZ RV MEDITERRANEE JDR (ex. SITA SUD)	Autorisation		

### 8.2.2 Autres risques

La commune des Pennes Mirabeau est concernée par un risque lié au Transport de Matières Dangereuses (TMD) par voie routière (notamment sur l'A55), d'une part. D'autre part, une canalisation de transport d'hydrocarbure traverse la zone de projet, ainsi qu'un pipeline.

D'après la base de données Basias, 16 sites industriels (abandonnés ou non et pouvant engendrer une pollution) ont été recensés sur l'aire d'étude. Aucun site pollué ou potentiellement pollué n'est cependant présent.

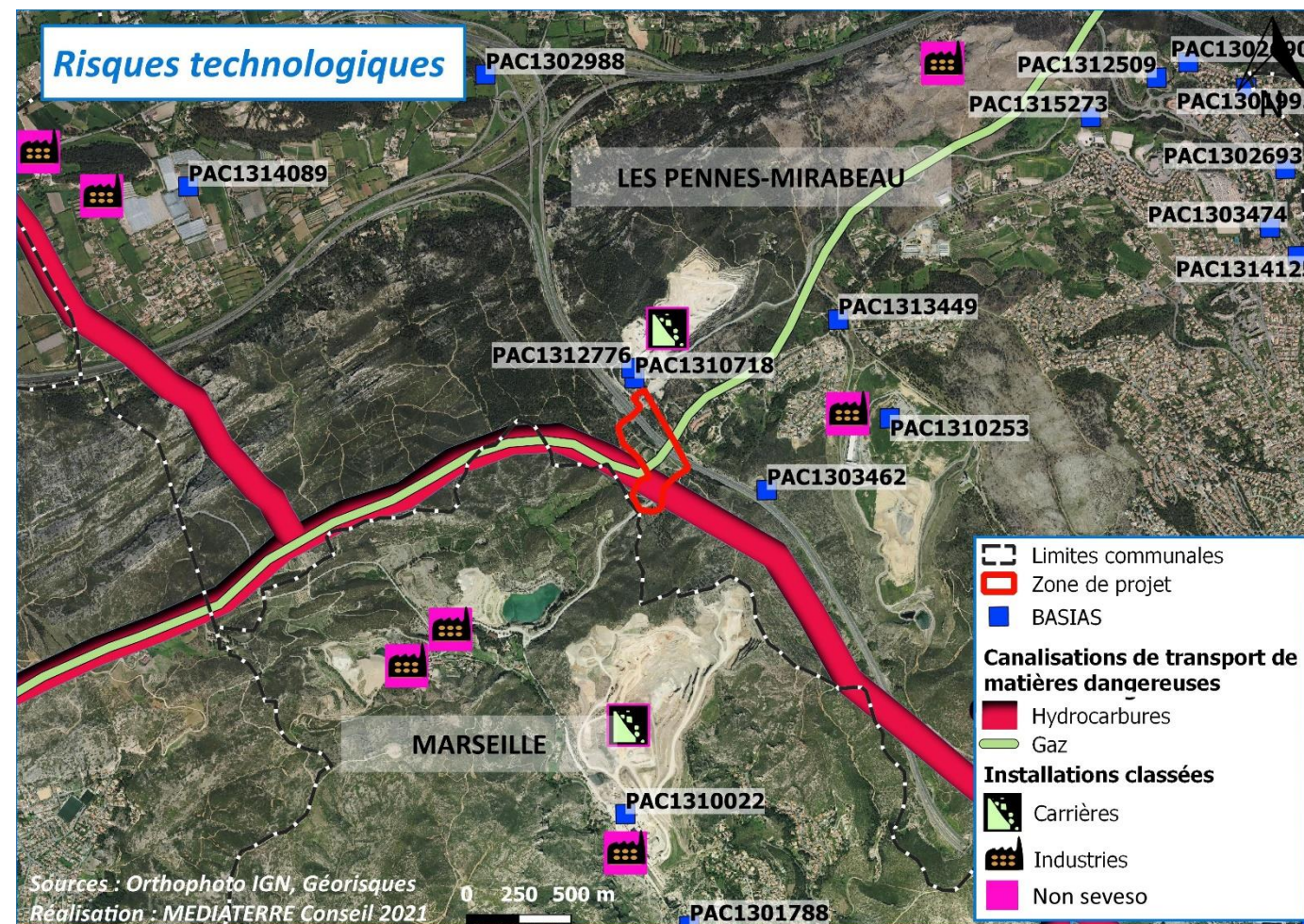


FIGURE 41 : SYNTHÈSE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES PRÉSENTS DANS LA ZONE D'ÉTUDE

ATOUT	FAIBLESSE
Pas de risque inondation Pas de Seveso	Risque feu de forêt, mouvement de terrain (un glissement à quelques mètres du pont des chasseurs), sismique (modéré), retrait-gonflement des argiles (moyen) Plusieurs ICPE correspondant à la carrière et ISDI
OPPORTUNITÉ	MENACE
	Augmentation du ruissellement en cas de fortes précipitations du fait de l'imperméabilisation de zones naturelles

## 9 DOCUMENTS DE PLANIFICATION

### 9.1 Contexte administratif

Le territoire d'étude se situe sur la commune des Pennes-Mirabeau, qui fait partie de la Métropole Aix-Marseille Provence.

#### 9.1.1 Compétences de la Métropole

La métropole Aix-Marseille-Provence est un établissement public de coopération intercommunale à fiscalité propre pour lequel la loi définit un noyau dur de compétences obligatoires. Les 92 communes du territoire métropolitain ont toutes transféré des compétences à l'EPCI dont elles sont membres.

Les compétences de la métropole sont les suivantes :

- ❖ Aménagement et urbanisme
- ❖ Voirie et espace
- ❖ Environnement et littoral
- ❖ Eau et assainissement
- ❖ Economie et emploi
- ❖ Habitat et logement

### 9.2 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhône Méditerranée

Le SDAGE Rhône Méditerranée est entré en vigueur le 21 décembre 2015 pour les années 2016 à 2021. Il définit la politique à mener pour stopper la détérioration et retrouver un bon état de toutes les eaux, cours d'eau, plans d'eau, nappes souterraines et eaux littorales.

Le SDAGE Rhône Méditerranée s'appuie sur 8 orientations fondamentales qui sont directement reliées aux questions importantes identifiées lors de l'état des lieux du bassin ou issues d'autres sujets concernant l'eau devant être traités par le SDAGE.

- 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 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 6 : Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides
- 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

### 9.3 Contrats de Milieux

L'aire d'étude est intégrée dans le périmètre du Contrat de Milieux de la Métropole Marseillaise, signé le 29 août 2015 et en cours d'exécution pour une durée de six ans.

Le contrat répond à trois défis :

- **Défi 1 :** Prévenir et réduire les pollutions en mer et améliorer la qualité des eaux de baignade ;
- **Défi 2 :** Préserver et restaurer la qualité écologique des milieux littoraux et côtiers ;
- **Défi 3 :** Organiser la gouvernance du littoral.

### 9.4 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Le SAGE du bassin versant de l'Arc englobe l'intégralité du bassin versant du fleuve et le projet de SAGE a été approuvé le 2 juillet 2012.

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.

La commune des Pennes Mirabeau est concernée par le SAGE, mais ce dernier ne chevauche pas l'aire d'étude. En effet, l'Arc se situe à plus de 13 km du projet.

### 9.5 Schéma de Cohérence Territoriale

La Métropole Aix-Marseille-Provence gère et applique les cinq SCOT déjà existants sur son territoire. Ceux-ci ont été élaborés par les établissements publics ou syndicats précédents. Ils ont été approuvés entre 2012 et 2015, **dont le SCOT du Pays d'Aix dont faisait partie les Pennes-Mirabeau approuvé le 17 décembre 2015.**

Mais la Métropole a surtout pour ambition d'élaborer un unique document. Ce futur SCOT métropolitain dessinera un avenir commun au territoire et aux 92 communes. Cette démarche a été lancée officiellement en décembre 2016. Elle se terminera mi-2022, laissant le temps de connaître, d'orienter et de choisir. Le SCOT métropolitain traitera aussi bien de développement économique, que de protection de l'environnement, d'évolution urbaine que de valorisation agricole, de préservation des paysages que de renforcement des infrastructures, notamment de déplacements.

### 9.6 Plan Local d'Urbanisme

#### 9.6.1 Le Plan Local d'Urbanisme des Pennes-Mirabeau

Le Plan local d'Urbanisme de la commune des Pennes-Mirabeau a été approuvé le 28 juin 2012. La dernière modification (modification n°5) date du 21 décembre 2017.

##### 9.6.1.1 Zonage

Le secteur d'étude est classé en zone N. Il s'agit de zones naturelles et forestières, équipées ou non, à protéger en raison soit de la qualité des sites, des milieux naturels, des paysages et de leur intérêt, notamment du point de vue esthétique, historique ou écologique, soit de l'existence d'une exploitation forestière, soit de leur caractère d'espaces naturels.

##### 9.6.1.2 Emplacements réservés (ER) et Espace Boisé Classé (EBC)

Cependant, le projet de 1/2 échangeur est déjà programmé au PLU. Il fait en effet l'objet de deux emplacements réservés :

- ER n°3/88 : Voie à créer pour connexion à l'échangeur de l'A55. Rive Ouest à 20 m,
- ER n°3/91 : Voies à créer pour connexion à l'échangeur de l'A55.

**Il n'y a pas d'EBC sur l'aire d'étude.**



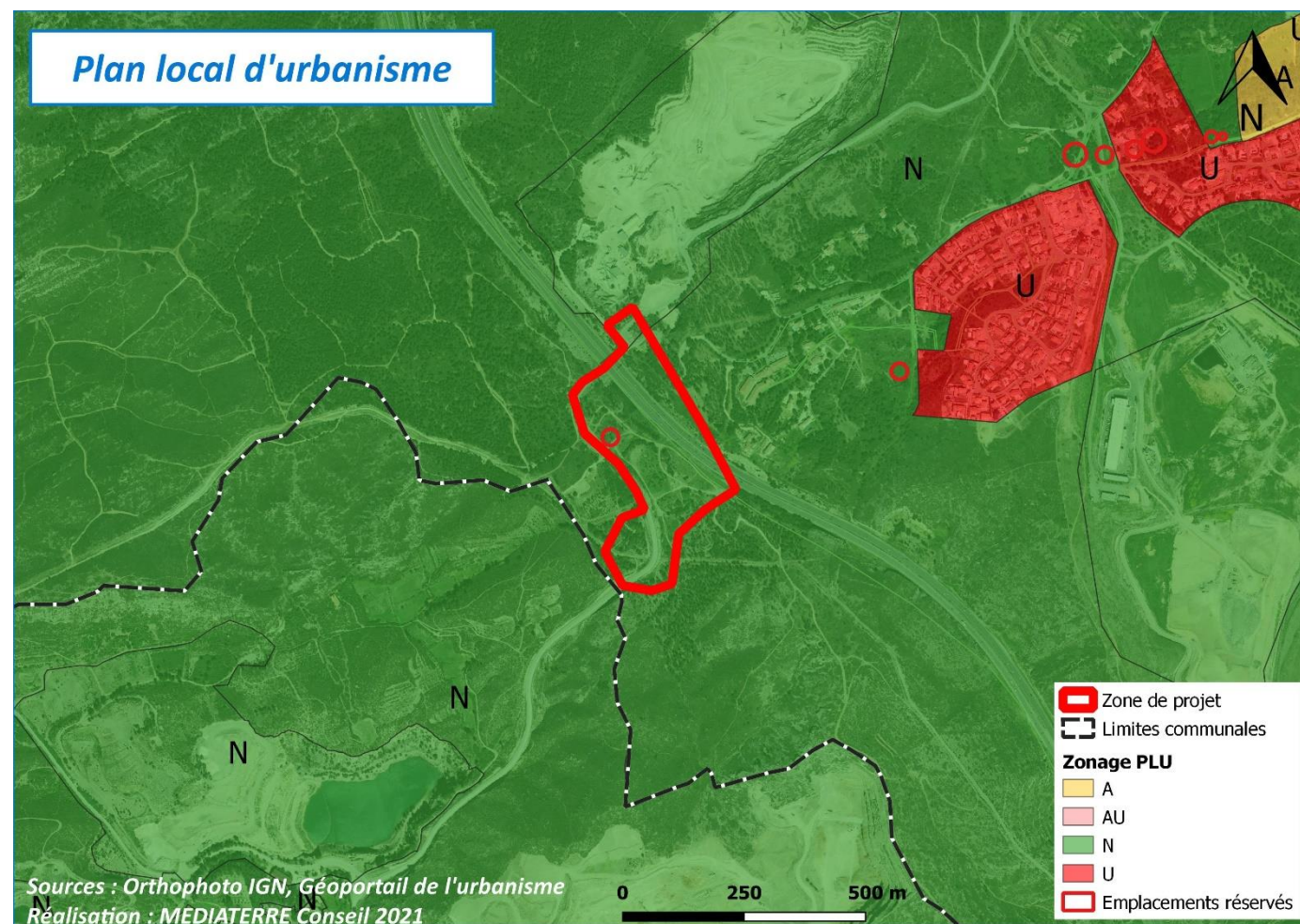


FIGURE 42 : EXTRAIT DU PLAN LOCAL D'URBANISME DES PENNES-MIRABEAU ET DE MARSEILLE

### 9.6.2 Servitudes d'utilité publique

Les servitudes d'utilité publique présentes au droit du projet sont les suivantes :

- I 1 : servitudes relatives à la construction et à l'exploitation de pipelines d'intérêt général destinés au transport d'hydrocarbures liquides ou liquéfiés sous pression ;
- I 4 : servitudes relatives à l'établissement de canalisations électriques (ouvrages du réseau d'alimentation générale et des réseaux de distribution publique).

Deux autres servitudes sont présentes à proximité immédiate de la zone du projet, mais n'interceptent pas cette dernière selon le service urbanisme de la mairie des Pennes Mirabeau :

- I 3 : servitudes relatives à l'établissement des canalisations de transport et de distribution de gaz,
- A 1 : bois et forêts – servitudes relatives à la protection des bois et forêts soumis au régime forestier.

Les servitudes recensées, en particulier le pipeline La Mède/Puget sur Argens, constitue un enjeu important au droit du projet.

# 10 SYNTHÈSE DES ENJEUX

Les enjeux environnementaux ont été hiérarchisés en trois niveaux :

Enjeu nul	Enjeu Faible	Enjeu moyen	Enjeu fort
-----------	--------------	-------------	------------

MILIEU	THEMATIQUE	SENSIBILITE	Hiérarchisation des enjeux
MILIEU PHYSIQUE	<i>Climat</i>	Climat méditerranéen : sec et ensoleillé	
	<i>Topographie et géologie</i>	Une topographie à intégrer dans la conception du projet. Le projet est excédentaire en matériaux (26 047 m³). Formations sédimentaires calcaires ou dolomitiques	
	<i>Hydrogéologie</i>	Des entités aquifères complexes (compartimentage, hétérogénéité), donnant lieu à des ressources en eau profondes d'importance, de bonne qualité, mais très peu exploitées	
	<i>Hydrologie</i>	Pas de cours d'eau pérenne dans le secteur d'étude	
MILIEU NATUREL	<i>Inventaire de protection</i>	Traverse une ZNIEFF de type II et en bordure de réservoir de biodiversité, à proximité d'une ZNIEFF de type I	
	<i>Protection contractuelle</i>	Traverse le PNA Aigle de Bonelli (mais n'a pas été observé et est peu probable qu'il soit présent sur le site), à proximité d'une APB et d'un site Natura 2000	
	<i>Habitat/flore terrestre</i>	Les enjeux se concentrent sur les espaces « naturels » que représentent les zones ouvertes et semi-ouvertes (pelouses, garrigues, cultures et friches). Deux espèces à enjeu forts sont présentes : Sabline modeste, Polygale des rochers,	
	<i>Faune terrestre</i>	La proximité avec des sites à enjeux comme le massif de l'Etoile, permet la présence d'espèces à fort enjeu : Léopard ocellé, Circaète Jean-le-Blanc. D'autres espèces à enjeux forts sont très probablement présentes mais n'ont pas été observées : Minioptère de Schreibers, Grand rhinolophe, Grand/Petit Murin.	
	<i>Continuités écologiques</i>	Les terrains naturels permettent d'assurer une continuité écologique pour les groupes faunistiques vers des sites à forts enjeux comme la chaîne de l'Estaque	
ENVIRONNEMENT URBAIN	<i>Occupation du sol</i>	L'aire d'étude occupe des terrains naturels ouverts et semi-ouverts, garrigues, entre l'A55 et les sites carriers	
	<i>Réseaux</i>	Aucun captage d'eau potable n'est situé sur l'aire d'étude mais proximité du gazoduc Fos/Marseille, du pipeline La Mède/Puget sur Argens et d'une ligne RTE. Raccordement à étudier au réseau de l'A55	
	<i>Déchets</i>	Présence de trois Installations de Stockage de Déchets (deux ISDI et une ISDND) à proximité de l'aire d'étude	
PAYSAGE ET PATRIMOINE	<i>Environnement paysager</i>	Grand paysage : zone déjà anthropisée au contact d'un ensemble naturel. Secteur non perçu en perception lointaine. Scénographie de l'utilisateur de l'A55 : secteur correspondant à un seuil paysager. Vues limitées au droit du futur ouvrage. Perceptions riveraines : limitées aux perceptions proches (Pont des chasseurs, habitations du Jas de Rhodes). Présence de deux boisements remarquables (pins d'Alep et chênes pubescents)	
	<i>Archéologie</i>	Pas de zone d'archéologie préventive sur l'aire d'étude	
	<i>Monuments historiques</i>	L'aire d'étude n'est pas incluse dans un périmètre de co-visibilité de 500 mètres	



	<b>Sites inscrits sites classés</b>	Jouxte le site classé « Massif de la Nerthe »	
<b>SANTE PUBLIQUE ET NUISANCES</b>	<b>Qualité de l'air</b>	Altérée par l'autoroute A55 et la circulation et les travaux sur les carrières et les ISD, réduction de 70% des émissions en supprimant la boucle de 22km aller-retour. Bilan carbone positif	
	<b>Trafic routier / sécurité routière</b>	Enjeu fort pour le projet de réduction du trafic des poids lourds sur l'A55 et le échangeur des Pennes Mirabeau – réduction des risques accidentogènes	
	<b>Bruit, vibrations et pollution lumineuse</b>	Secteur déjà impacté par ces nuisances, notamment les poids lourds, sur l'A55 et les voies desservant les carrières et les ISD	
<b>RISQUES</b>	<b>Inondation</b>	Pas de risque d'inondation, uniquement du ruissellement	
	<b>Feux de forêt</b>	Risque incendie probablement important sur l'aire d'étude : Garrigue tout autour	
	<b>Mouvement de terrain</b>	Aléa moyen pour le retrait-gonflement des argiles. Un glissement recensé à quelques mètres du pont des Chasseurs	
	<b>Séisme</b>	Sismicité de niveau 3 soit une sismicité modérée	
	<b>Risque industriel</b>	L'aire d'étude est située à l'intérieur de la zone de danger du pipeline SPRM La Mède/Puget sur Argens	
<b>DOCUMENTS DE PLANIFICATION</b>	<b>PLU</b>	Le projet fait l'objet de deux zones réservées dans le PLU. Il n'y a pas de mise en compatibilité nécessaire	
	<b>SCOT</b>	La Métropole Aix-Marseille-Provence gère et applique les cinq SCOT déjà existants sur son territoire	



# SYNTHESE DES SENSIBILITÉS ENVIRONNEMENTALES

Réalisation d'un ½ diffuseur sur l'autoroute A55 au lieu-dit « Jas de Rode » entre Marseille et les Pennes-Mirabeau

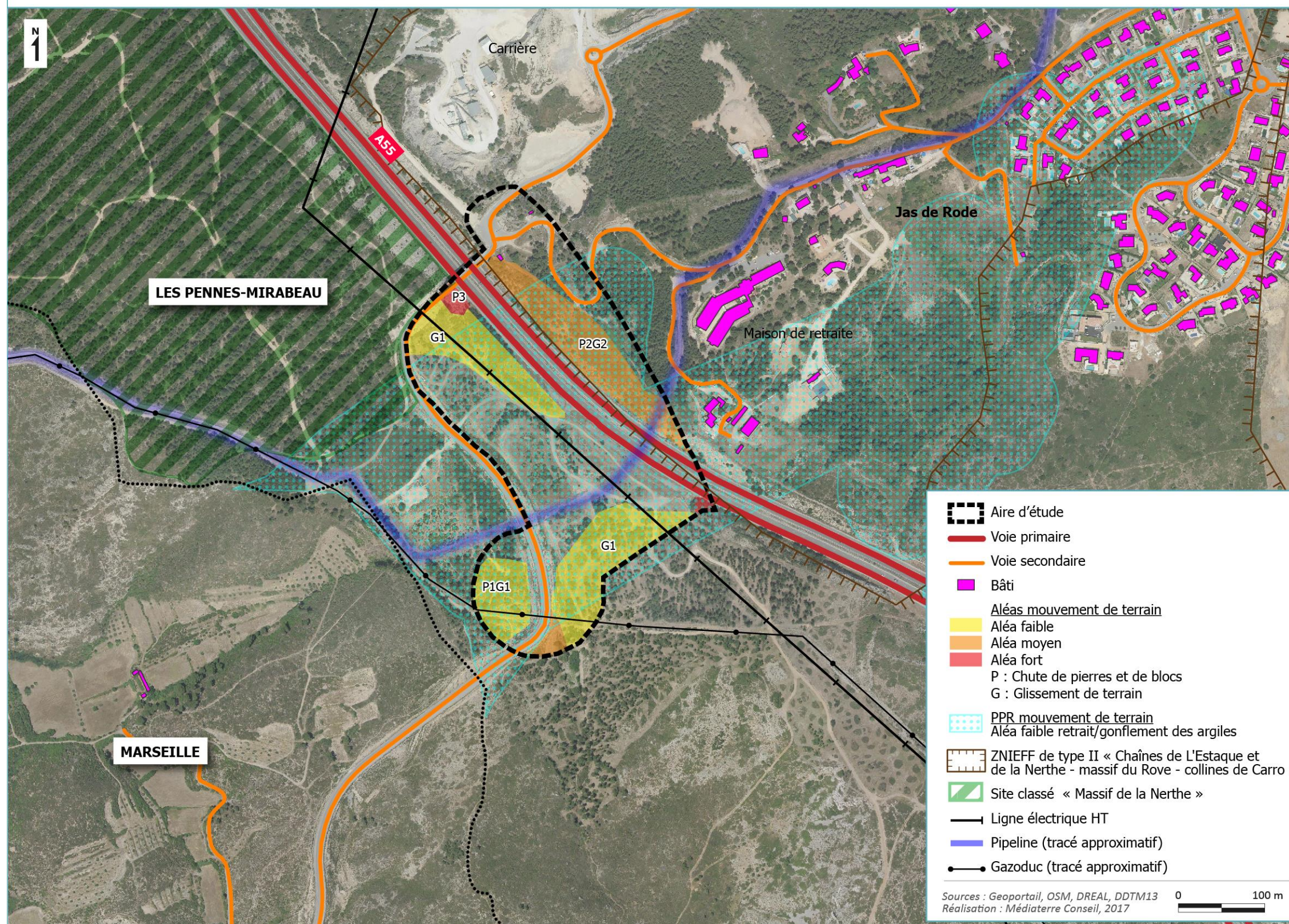


FIGURE 43 : CARTE DE SYNTHÈSE DES CONTRAINTES



# 11 EFFETS ET MESURES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT

Sont présentés dans cette partie les effets du projet sur l'environnement et la santé, ainsi que les principes de mesures d'évitement et de déduction qui pourront être mis en place. Ces mesures seront affinées sans les étapes ultérieures du projet.

## 11.1 Effets et mesures en phase de chantier

### 11.1.1 Organisation générale de l'exécution des travaux

#### 11.1.1.1 Horaires de chantier

La réalisation du projet impliquera l'exécution de travaux importants modifiant localement l'A55 (coupure temporaire de la bande d'arrêt d'urgence, mise en place des signalisations) et perturbant momentanément la circulation sur la voie privée. Le commencement des travaux est prévu en 2022, sur une durée de 6 à 8 mois, pour prendre fin à la fin de cette même année.

#### ❖ **Mesures associées :**

En tout premier lieu, il est rappelé que le calendrier du chantier et les horaires de travail respecteront les lois et les règlements en vigueur ainsi que les prescriptions préfectorales s'il y a lieu. De manière générale, les horaires de travaux seront situés entre 7h et 19h au plus tard.

Les travaux seront interdits les dimanches et jours fériés, ainsi que la nuit (21h-6h). Certains travaux pourront être exécutés de nuit si la tenue des délais de réalisation le nécessite ou s'il s'agit de travaux ne pouvant être réalisés de jour. Dans ces cas-là, toutes les autorisations nécessaires seront obtenues et les riverains seront systématiquement informés.

Les déplacements d'engins et l'embauche et la débauche du personnel aux heures de grande affluence seront évités dans la mesure du possible. Afin de réduire au maximum les nuisances du chantier, une information précise sera faite auprès des usagers de l'A55 et de la voie privée menant aux carrières et ISDI.

#### 11.1.1.2 Effets de liés à la sécurité du chantier

Les travaux se déroulant en partie sur le domaine public (autoroute A55), la sécurité du chantier concerne aussi bien le personnel travaillant sur les chantiers que les usagers de l'espace public.

En effet, les causes d'insécurité sont généralement dues à la confrontation entre engins de chantier, circulation générale et circulation piétonne. Les salissures et les chaussées rendues glissantes par les va-et-vient des engins sont également à noter.

#### ❖ **Mesures associées :**

L'organisation du chantier et le phasage des travaux ont été étudiés de façon à limiter autant que possible les perturbations pour l'environnement, pour les usagers, de manière à maintenir les échanges et les communications et d'éviter les effets négatifs tels que perturbations de réseau, coupures d'accès, salissures etc.

Tous les travaux à entreprendre sur les voies publiques (autoroute A55) seront assujettis à une procédure de coordination destinée à réduire, voire supprimer, les incidences sur l'environnement et la vie locale.

Les principales mesures seront les suivantes :

- Le maintien et/ou le rétablissement temporaire des axes de communication, via une déviation provisoire ou un report des circulations sur un axe proche permettant le maintien des circulations. Le phasage des travaux permettra l'organisation des reports successifs des trafics ;
- L'établissement d'un plan de circulation, en concertation avec les acteurs locaux et les administrations, notamment pour limiter les nuisances liées à l'insécurité, au bruit, aux vibrations et aux poussières. Pour limiter l'impact sur la voirie locale, il pourra également être interdit de circuler sur certains axes ;

- Les travaux prendront en compte les périodes de trafic dense, notamment aux heures de pointe. Les travaux les plus perturbants seront réalisés de nuit, hors exploitation.
- Un dispositif d'information sera mis en oeuvre pour faciliter les déplacements des riverains et automobilistes : réunions d'informations, site Internet, communiqués de presse aux médias locaux, plaquette d'information...
- L'établissement d'un plan d'accès au chantier.

Les fermetures provisoires de circulations routières nécessiteront l'établissement d'itinéraires de substitution (signalés). Bien que les plans de circulation soient définis au stade d'étude de détails, les réflexions intègrent dès à présent la problématique de maintien des circulations et des échanges lors de la réalisation du projet.

### 11.1.2 Effets liés aux déchets de chantier

Les travaux d'aménagement occasionneront la production de déchets de chantier et de débris divers (gravats,) et seront à l'origine de la production de déchets spéciaux (résidus de soudures, câblages, huiles, etc.), de déchets industriels banals (plastiques, métaux, bois, etc.) et de matériaux de déblais.

Les déchets de chantier peuvent engendrer des pollutions des sols et des eaux, un risque sanitaire, s'ils ne sont pas correctement gérés et éliminés.

#### ❖ **Mesures associées :**

Il sera mis en place des procédures relatives à l'entretien des lieux de travaux et à l'acheminement des déchets.

Les principales mesures de gestion des déchets concernent :

- La mise en œuvre de dispositifs de tri et de collecte sélective des déchets (conteneurs, poubelles,) répartis sur le chantier ;
- Le nettoyage permanent du chantier et de ses abords ;
- L'élimination des déchets par une filière adaptée, selon leur nature (Schéma d'Élimination des Déchets) ;
- La réduction de la mise en décharge associée à un effort de valorisation et de recyclage des déchets. En particulier, les matériaux issus du décapage de terre végétale seront réutilisés intégralement en nappage des talus de remblais bermes et fossés enherbés ;
- L'évacuation des matériaux de déblais excédentaires vers la carrière de l'Estaque pour un traitement (concassage et mise en dépôt des stériles) – favorisation d'une filière locale.
- L'organisation la collecte et le tri des déchets et emballages, en fonction de leur nature et de leur toxicité ;
- Le conditionnement hermétique ces déchets
- La définition d'une aire provisoire de stockage quotidien des déchets générés par le chantier en vue de faciliter leur enlèvement ultérieur selon les filières appropriées ;
- Prendre les dispositions nécessaires contre l'envol des déchets et emballages ;

Les règles de propreté du chantier seront définies par le maître d'ouvrage, dans les pièces contractuelles des marchés de travaux.

L'entreprise sera notamment tenue d'établir un SOSED (Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Élimination des Déchets). Des audits réguliers auront pour objectif de vérifier la bonne application de ce document.

### 11.1.3 Effets et mesures liés au milieu physique

#### 11.1.3.1 Incidences sur les eaux souterraines et superficielles

Aucun cours d'eau n'est présent sur le site ou aux alentours. En revanche la zone peut évidemment sujette au ruissellement lors des précipitations. Une nappe souterraine karstique et donc perméable traverse la zone. Bien que pas exploitée et se rejetant en mer, elle reste vulnérable aux pollutions.

#### ❖ **Mesures associées :**

Huiles, graisses et hydrocarbures :

- les véhicules et engins de chantier devront justifier d'un contrôle technique récent et être bien entretenus (étanchéité des réservoirs et circuits de carburants, lubrifiants et fluides hydrauliques),
- Les vidanges, nettoyages, entretiens et ravitaillements des engins seront réalisés sur des emplacements spécialement aménagés à cet effet et imperméabilisés, à l'écart de la zone de travaux. Les produits de vidanges seront recueillis/évacués en fûts fermés vers des décharges agréées,
- interdiction de tout entretien ou réparation mécanique en dehors des aires spécifiquement dédiées,
- les substances non naturelles ne seront pas rejetées dans le milieu naturel et seront retraitées par des filières appropriées. Les terres souillées seront aussi évacuées/retraitées.

Des produits absorbants devront être disponibles sur le chantier afin de pouvoir intervenir immédiatement en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures ou d'huiles de moteur dans les cours d'eau.

Eaux sanitaires

Si les aires de chantier ne sont pas reliées au réseau de collecte des eaux usées, elles devront être équipées de sanitaires (douches, WC) autonomes munies de cuves de stockage des effluents. Ces cuves seront régulièrement vidangées par une société gestionnaire.

11.1.4 Effets et mesures liés au milieu naturel et au paysage

L'évaluation des impacts sur le milieu naturel et la préconisation des mesures ERC ont été réalisées par ECOMED, en fonction de l'état quantitatif et qualitatif des différentes espèces et milieux.

11.1.4.1 Incidences sur les habitats

**Impact modéré**

La destruction des habitats peut avoir lieu lors de la réalisation des travaux (terrassement notamment, défrichement, pistes, etc.), mais aussi lors de la circulation des engins de chantier, par le dépôt de poussières, les zones de stockage, l'introduction d'espèces pionnières et rudérales, le tassement du sol, etc. aux abords de l'emprise du projet.

Un détail est présenté dans le tableau ci-dessous :

Habitat	Enjeu local de conservation	Impact en phase chantier
Talus routier : Faciès apparenté à un escarpement dolomitique (Code EUNIS : H3.2)	Modéré	Modéré
Talus routier : Faciès apparenté à un escarpement dolomitique (Code EUNIS : H3.2)	Modéré	Faible
Garrigues à Chêne kermès (Code EUNIS : F6.11)	Faible	Faible
Garrigues à Ciste blanc (Code EUNIS : F6.13)	Faible	Très faible
Boisements de Pin d'Alep (Code EUNIS : G3.74)	Faible	Faible
Friches rudérales (Code EUNIS : F6.1)	Faible	Très faible
Friches post-culturelles (Code EUNIS : I1.53)	Faible	Faible
Talus routier : faciès rudéral (Code EUNIS : E5.13)	Très faible	Très faible
Plantations de Pin d'Alep (Code EUNIS : G3.F12)	Très faible	Très faible
Infrastructures routières (Code EUNIS : J4.2)	Nul	Très faible

11.1.4.2 Incidences sur la flore

**Impact fort**

Les travaux pourront engendrer :

- **la destruction directe d'individus** au niveau de l'emprise du projet (terrassement, etc.) ;
- la destruction d'habitat d'espèce ;
- **la dégradation d'habitat d'espèce** aux abords des secteurs précités (remblais, pollutions éventuelles, dépôts de poussières, aire de stockage, etc.).

Le détail est donné dans le tableau ci-dessous :

Espèce	Enjeu local de conservation	Impact en phase chantier
Sabline modeste ( <i>Arenaria modesta</i> )	Fort	Fort
Polygale des rochers ( <i>Polygala rupestris</i> )	Fort	Nul
Hélianthème à feuilles de Marum ( <i>Helianthemum marifolium</i> )	Modéré	Modéré
Ophrys de Provence ( <i>Ophrys provincialis</i> )	Modéré	Nul
Linaire à feuilles d'Origan ( <i>Chaenorrhinum origanifolium</i> )	Modéré	Fort

11.1.4.3 Incidences sur la faune

**Impact fort**

La réalisation du projet entrainera des impacts d'intensité et de natures différentes selon les espèces considérées. D'une part, des gîtes, zones d'alimentation et habitats de reproduction seront détruits lors des travaux. D'autre part, certains individus peu mobiles et/ou n'ayant pu fuir seront tués. C'est notamment le cas pour la Magicienne dentelée, le Léopard ocellé, le Seps strié, le Psammodype d'Edwards, le Coucou geai, la Fauvette pitchou, la Fauvette passerinette, l'Engoulevent d'Europe et certains chiroptères.

Toutefois, la présence, aux alentours de la zone d'étude, d'habitats similaires rend le secteur toujours fonctionnel notamment pour les espèces ayant une forte capacité de déplacement.

Le tableau ci-dessous présente l'impact pressenti espèces par espèces :

Espèce	Enjeu local de conservation	Impact en phase chantier
Coucou-geai ( <i>Clamator glandarius</i> )	Modéré	Modéré
Huppe fasciée ( <i>Upupa epops</i> )	Modéré	Faible
Engoulevent d'Europe ( <i>Caprimulgus europaeus</i> )	Faible	Modéré
Fauvette pitchou ( <i>Sylvia undata</i> )	Faible	Modéré
Epervier d'Europe ( <i>Accipiter nisus</i> )	Faible	Très faible
Milan noir ( <i>Milvus migrans</i> )	Faible	Faible
Grand Corbeau ( <i>Corvus corax</i> )	Faible	Très faible
Circaète Jean-le-Blanc ( <i>Circaetus gallicus</i> )	Fort	Faible
Grand-duc-d'Europe ( <i>Bubo bubo</i> )	Modéré	Faible
Fauvette passerinette ( <i>Sylvia cantillans</i> )	Faible	Modéré
Sérotine commune ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	Modéré	Faible



Molosse de Cestoni ( <i>Tadarida teniotis</i> )	Modéré	Très faible
Noctule de Leisler ( <i>Nyctalus leisleri</i> )	Modéré	Modéré
Pipistrelle de Nathusius ( <i>Pipistrellus nathusii</i> )	Modéré	Modéré
Pipistrelle pygmée ( <i>Pipistrellus pygmaeus</i> )	Modéré	Modéré
Vespère de Savi ( <i>Hypsugo savii</i> )	Faible	Faible
Pipistrelle de Kuhl ( <i>Pipistrellus kuhlii</i> )	Faible	Faible
Pipistrelle commune ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	Faible	Modéré
Minioptère de Schreibers ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )*	Très fort	Faible
Grand rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> )*	Fort	Faible
Grand/Petit Murin ( <i>Myotis myotis/blythii</i> )*	Fort	Faible
Ecureuil roux ( <i>Sciurus vulgaris</i> )	Faible	Modéré
Magicienne dentelée ( <i>Saga pedo</i> )	Modéré	Faible
Chevron blanc ( <i>Hipparchia fidi</i> )	Faible	Très faible
Oedipode rouge ( <i>Oedipoda germanica</i> )	Faible	Très faible
Scolopendre méditerranéenne ( <i>Scolopendra cingulata</i> )	Faible	Très faible
Crapaud calamite ( <i>Epidalea calamita</i> )	Faible	Faible
Lézard ocellé ( <i>Timon lepidus</i> )	Fort	Fort
Seps strié ( <i>Chalcides striatus</i> )	Modéré	Modéré
Psammodrome d'Edwards ( <i>Psammodromus edwardsianus</i> )	Modéré	Faible
Lézard des murailles ( <i>Podarcis muralis</i> )	Faible	Faible
Lézard vert occidental ( <i>Lacerta b. bilineata</i> )	Faible	Faible
Tarente de Maurétanie ( <i>Tarentola mauritanica</i> )	Faible	Faible
Couleuvre de Montpellier ( <i>Malpolon monspessulanus</i> )	Faible	Faible

\* Espèces non avérées mais fréquentant très probablement la zone

#### 11.1.4.4 Mesures ERC

Aucune mesure d'évitement n'est préconisée.

#### ❖ Mesure R1 : Optimisation de l'emplacement de la future clôture

Sur certains secteurs, l'emplacement prévu dans le plan de masse de la clôture se situe sur des stations d'espèces végétales à enjeu et/ou protégées, sur des gîtes à Lézard ocellé et à proximité directe (en bordure de l'emprise de la clôture) d'un arbre gîte potentiellement favorable aux chiroptères arboricoles.

Afin d'éviter autant que possible d'impacter directement ces enjeux environnementaux, il est proposé de d'optimiser l'implantation de la clôture en la déplaçant sur les zones rudéralisées du bord de la route (cf. carte suivante).

#### ❖ Mesure R2 : Adaptation du calendrier des travaux en fonction de la phénologie des espèces

Les travaux devront éviter les périodes de reproduction et de nidification.

Néanmoins, pour les reptiles et amphibiens, le déboisement peut toutefois s'envisager sur la période estivale, s'il est pratiqué de manière douce (coupe rase sans dessouchage). Une fois débutés en dehors de cette période, les travaux de préparation du terrain peuvent être poursuivis même durant la période de reproduction suivante uniquement si les travaux s'effectuent sans interruptions.

Ainsi il est préconisé les périodes suivantes :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	-
Défrichage/déboisement																			
Travaux de libération des emprises (terrassment)																			
Démarrage des travaux																			

 Période recommandée

 Période à éviter

#### ❖ Mesure R3 : Mise en défens des secteurs à enjeux écologiques

Il s'agit de matérialiser sur le terrain les zones à fort enjeu écologique qui devront être maintenues en l'état afin de réduire les effets négatifs du projet sur l'environnement naturel, notamment les zones à Hélianthème à feuilles de Marum, Sabline modeste et Linaire à feuilles d'Origan. Un marquage de ces zones, à l'aide d'une rubalise ou préférentiellement d'un filet de balisage présentant des couleurs vives, sera effectué en marge des éléments à conserver. Elle devra être solide pour supporter des phénomènes venteux importants. Une pancarte « Attention, zone écologique à préserver, défense de déposer tout matériau » sera installée de façon suffisamment apparente pour être vue et respectée.



#### ■ **Mesure R4 : Adaptation de la clôture (pose d'une clôture à mailles fines)**

Afin d'empêcher tout retour ou transit d'individus dans la zone d'étude, la clôture qu'il est prévue de poser dans le cadre de ce projet devra être adaptée : pose d'un grillage à maille fine. La pose de ce grillage vise essentiellement à empêcher les individus de Lézard ocellé de pouvoir pénétrer dans la zone ainsi mise en défens (individus déplacés et individus venant de l'extérieur). Celui-ci devra présenter des mailles assez fines pour ne pas permettre le passage de jeunes individus (maille de 3mm) et avoir une hauteur de 1m80. L'extrémité supérieure du grillage devra également être recourbée vers l'extérieur de l'enclos dans ses trente derniers centimètres. Afin d'optimiser ce dispositif, cette clôture sera préférentiellement mise en place avec une inclinaison de l'ordre de vingt à trente degrés. Cette clôture sera enterrée dans sa partie inférieure.

Contrainte impérative : évitement des secteurs à enjeu floristique.

#### ❖ **Mesure R5 : Défavorisation écologique de la zone d'emprise**

L'objectif de cette mesure est de rendre la zone d'emprise défavorable à la territorialisation et au refuge de la petite et micro-faune locale. Tous blocs rocheux, pierres, souche de bois ou objets divers posés au sol devront être extraits de la zone d'emprise des travaux préalablement balisée. Cette opération se fera préférentiellement manuellement sous l'assistance d'un écologue herpétologue. Les matériaux ainsi extraits seront déposés en petits tas dans des endroits ne présentant pas d'enjeu de conservation afin de créer de petits gîtes favorables aux reptiles. Si l'emploi d'engin de chantier s'avère nécessaire pour le soulèvement de blocs rocheux, toutes les précautions d'usage devront être prises afin de s'assurer du levage délicat du matériaux et afin d'éviter tout écrasement ou destruction involontaire d'individus.

#### ❖ **Mesure R6 : Création d'une mare temporaire en faveur du cortège batrachologique local**

L'objectif de cette mesure est de favoriser la reproduction du Crapaud calamite, l'émergence et les premiers stades de développement des imagos, le recrutement des espèces locales d'amphibien (Pélodyte ponctué présent localement dans le massif de la Nerthe) et la colonisation de la zone d'étude par la Couleuvre à collier helvétique localement présente dans le massif de la Nerthe.

Il est proposé de créer cette mare au Sud-Ouest de la zone d'étude, à proximité de l'emplacement actuel des ornières de reproduction, afin de récupérer les eaux d'écoulement qui serviront à alimenter la mare en eau.

Celle-ci devra être créée selon le modèle ci-dessus :

- Superficie d'environ 20 à 60 m<sup>2</sup> ou plus, profondeur maximum 60 à 80 cm.
- L'alimentation hydrique sera essentiellement liée au ruissellement.

La localisation de la mare sera établie en amont des travaux en fonction du contexte avant le lancement du chantier.

#### ❖ **Mesure R7 : Création de gîtes de substitution en faveur du Lézard ocellé et des cortèges herpétologique et batrachologique dans leurs ensembles**

Afin de favoriser le maintien des populations locales de Lézard ocellé et des autres espèces de reptiles et amphibiens, un minimum de huit gîtes de substitution devra être mis en place. Ces gîtes devront donc être mis en place en préalable de toute intervention sur la phase de chantier.

Leur création devra être effectuée préférentiellement en hiver ou à l'automne, qui constituent globalement les deux périodes les moins sensibles pour les reptiles dans le cadre des travaux envisagés.

L'entretien de ces gîtes sera effectué tous les cinq ans, à prévoir sur une durée de 20 années.

#### ❖ **Mesure R8 : Conservation et création de passages inférieurs pour la petite faune**

La connectivité entre les différentes entités écologiques relictuelles devra être conservée par le maintien et la création de busages sous route. En effet, les observations 2017 ont mis en évidence l'emprunt du busage actuel par le Lézard ocellé. D'autre part, ce dispositif est profitable à l'ensemble de la faune locale.

Des entretiens annuels (pour éviter les obturations par la végétation et/ou des obstacles) ainsi que des suivis de fréquentation de ces passages devront être mis en place.

D'autres buses pourront également être installées sous l'échangeur pour éviter la rupture de fonctionnalités (notamment pour la petite faune et plus particulièrement pour le Lézard ocellé) entre la partie nord et la partie sud de l'échangeur.

#### ❖ **Mesure R9 : Limitation du risque de collision avec les véhicules**

En phase d'exploitation, le risque de collision avec les véhicules, notamment les plus hauts comme les camions, est à prendre en considération. Une mesure de réduction de ce risque consisterait à prévoir des obstacles obligeant l'avifaune, notamment dans ses migrations/déplacements quotidiens ou saisonniers, à voler plus haut.

Deux types de dispositifs sont proposés pour réduire ce risque de collision :

- Les panneaux anti-bruits et/ou anti-collisions, disposés le long de l'autoroute A55, de chaque côté (sur les abords artificialisés, zones goudronnées voire bétonnées des abords de l'autoroute). Ces derniers devront être équipés, en position sommitale, d'un dispositif phosphorescent et/ou lumineux (de faibles intensités) afin d'être visibles de nuit. Notons que la pose de ce dispositif ne devra pas impacter les habitats d'espèces identifiés pour la faune et la flore protégées ;

- Des ralentisseurs, à disposer sur les voies de l'échangeur, afin de réduire la vitesse des véhicules (sous réserve de faisabilité).

Il est fondamental que les écrans acoustiques, s'ils sont choisis transparents, soient traités anticollision.

#### ❖ **Mesure I2 : Respect des emprises du projet**

Afin d'éviter d'impacter les espaces naturels situés en dehors de l'emprise stricte du projet, le plan de chantier et le cahier des charges destinés aux sous-traitants devront clairement identifier les zones de travaux autorisées et les zones sensibles. Les opérations de dégagement d'emprises (débroussaillage et défrichage) seront limitées aux zones strictement nécessaires aux travaux tel qu'autorisé dans le permis de construire.

#### ❖ **Mesure I4 : Proscription de l'apport de terres exogènes**

Dans le cadre de ce projet, il faudra éviter l'apport de terres exogènes au site afin de limiter l'introduction d'espèces végétales exotiques envahissantes voire d'un cortège d'espèces rudérales.

#### 11.1.4.5 Incidences sur les réseaux humides

##### **Impact très faible**

En période de chantier, la plupart des réseaux d'eaux pluviales seront maintenus en place (A55 et pont des Chausseurs). Certains seront déviés, afin de faciliter les conditions de maintenance. Dans tous les cas, la continuité hydraulique sera assurée.

Des bassins de rétention seront aménagés

**Aucune mesure n'est à prévoir.**



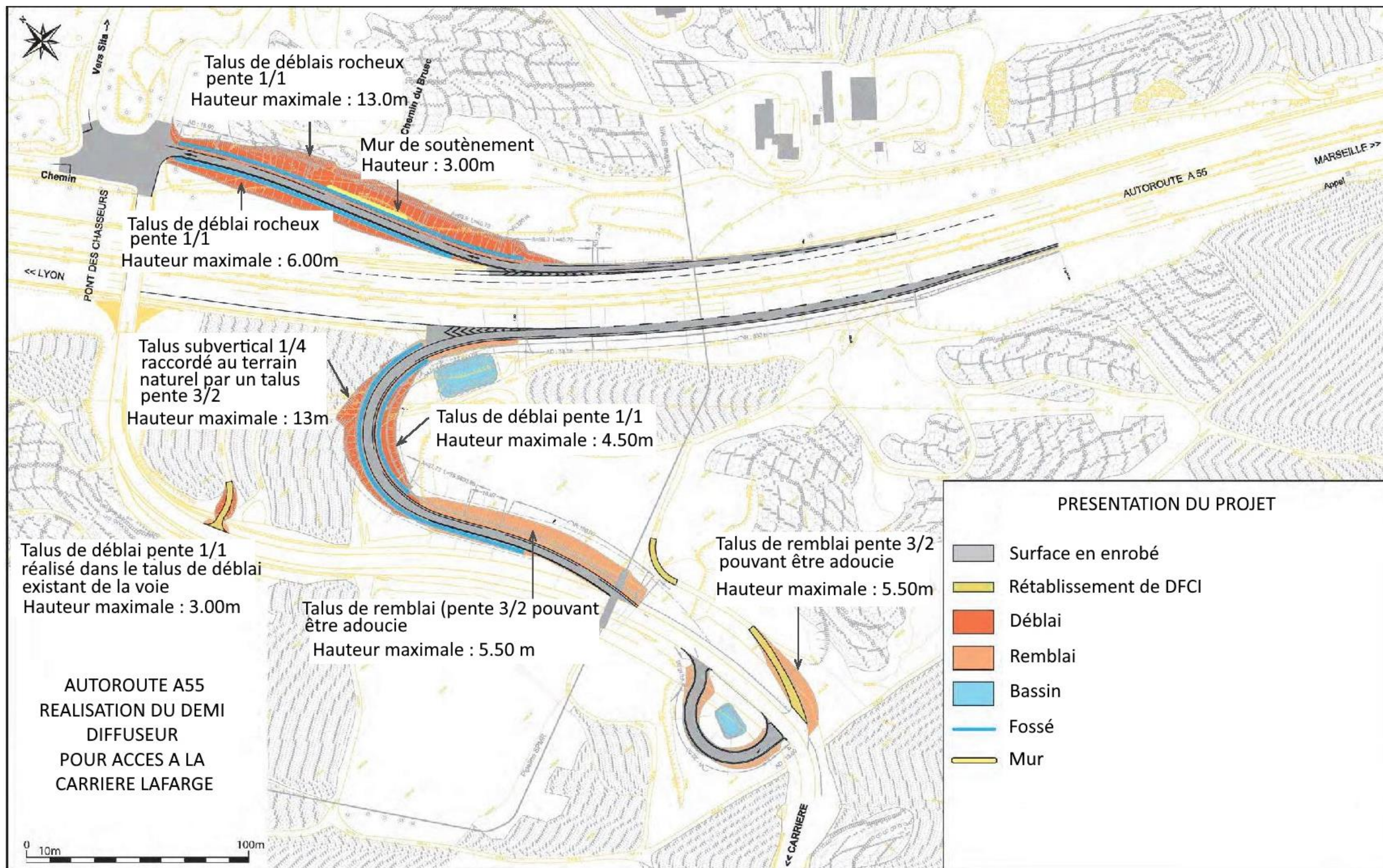


FIGURE 44 : LOCALISATION DES BASSINS DE RETENTION



#### 11.1.4.6 Incidences sur les réseaux secs

##### Impact faible

Le sous-sol renferme des réseaux (pipeline, gazoduc) qu'il convient de prendre en compte et pour lesquels une localisation précise sera nécessaire préalablement aux travaux. Si ces réseaux n'induisent pas d'incompatibilité avec le projet, ils imposent des contraintes techniques particulières : rétablissements, déplacements, protections, etc.

Toutefois, les effets restent limités par le caractère temporaire et localisé des interventions en raison du phasage des travaux.

##### ❖ Mesures associées :

- Réseau France Télécom :

Dans le cadre des travaux, il sera nécessaire en dehors de mises à niveau de chambre de tirage, de procéder au déplacement du poteau FT de la remontée aéro-souterraine, situé dans l'emprise des travaux de la bretelle de sortie. Ces travaux seront coordonnés à ceux de terrassement de la bretelle de sortie.

- Réseau pipeline SPMR :

Afin de ne pas impacter le réseau SPMR, le volume des déblais a été limité sur la bretelle de sortie.

Pour la bretelle d'entrée, la conduite se trouve sous remblais. Le dispositif actuel de double dalle de répartition a été prolongé.

#### 11.1.4.7 Incidences sur le paysage

##### Impact modéré

Le projet s'inscrit dans une zone déjà anthropisée et fortement marquée par les infrastructures routières et autoroutières. Il n'induit pas un changement des ambiances, l'anthropisation est renforcée.

La bretelle d'entrée entaille le microrelief au Nord-Ouest qui constitue la limite visuelle Nord du site et génère des terrassements importants qui auront un impact visuel assez fort (déboisement, hauteur) et modifieront la morphologie du site déjà très marquée par le talus de déblai de l'A55, le passage de la route des carriers et du pylône HT et son accès.

La réalisation de la bretelle de sortie nécessite de toucher au versant naturel boisé de pins d'Alep naturel qui surplombe l'autoroute et masque des aménagements plus anciens (voie routière, lacets, déblais, remblais) et confère à ce versant une certaine homogénéité. Le projet entraîne la suppression de 450 m<sup>2</sup> environ de ce boisement (sur 590 m<sup>2</sup>).

Le rétablissement du DFCI préserve le groupe de chênes pubescents intéressants d'un point de vue paysager situé au Sud-Ouest de la zone d'étude.

##### ❖ Mesures associées :

- Bretelle d'entrée :

Afin de réduire l'impact visuel du projet, le projet s'attache à limiter le plus possible la hauteur des terrassements impactant le microrelief au Nord-Ouest qui constitue la limite visuelle Nord du site et qui est très visible depuis l'autoroute en venant de Marseille.

Les terrassements sont liés à la création des bretelles d'entrée et de sortie principalement.

Valeurs brutes calculées en m <sup>3</sup>	Bretelle de sortie	Bretelle d'entrée	Voie de retournement	Rétablissement DFCI	Total
Déblais	22 553	8 300	170	140	31 928

Décapage de terre végétale	830	800	100	80	110	1 920
Remblais	0	3 570	1010	300	0	4 880

- Bretelle de sortie :

L'impact sur le boisement de pins d'Alep surplombant la bretelle ne pourra être évité du fait des normes imposées par l'ICTAAL. Une partie des arbres sera supprimée. Une reconstitution de la lisière en crête de talus (qui sera écrêtée) sur 4.00 m de large permettra de conforter la bande restante entre le talus et le chemin existant (réduite à 5.00 m de large dans le cas de la situation la plus défavorable).

Il est veillé à respecter la structure des paysages, la topographie et la végétation présente sur le site, afin de limiter les effets de coupure.

##### Végétalisation :

Il est prévu de végétaliser la totalité des emprises (excepté talus sub verticaux). Elle devrait permettre d'atténuer l'impact visuel généré par le projet par :

- La cicatrization des terrassements (atténuation des différences chromatiques);
- La reconstitution des lisières des boisements touchés en crête de talus ;
- La création de boisements accompagnant la voie et ses aménagements formant des masques visuels depuis les principaux lieux de perception.
- L'enherbement de l'ensemble des emprises, pour fixer les sols, d'atténuer l'impact chromatique et d'améliorer les conditions édaphiques pour les plantations à venir.

##### Aménagements paysagers :

Les aménagements paysagers ont pour objectif d'assurer la meilleure intégration possible de la nouvelle voie.

Les principes sont les suivants :

- Traitement morphologique des terrassements à chaque fois que cela est possible,
- Reconstitution de lisière pour les boisements ou zones de garrigue touchées par le projet,
- Traitement des délaissés générés par le projet.

##### Traitement paysager des terrassements :

L'ensemble du projet devra faire l'objet lors des études de détail d'un projet de traitement morphologique des talus qui sera intégré dans le projet de terrassement en lien avec une étude géotechnique. Cela permettra de vérifier la compatibilité des principes proposés à ce stade avec les contraintes géotechniques (en particulier traitement en talus subvertical).

Les contraintes liées aux enjeux faune flore en particulier imposent de limiter les emprises du projet générant des talus de déblais assez raides dans l'ensemble (pente 1/1).

Le projet morphologique des terrassements consiste en particulier :

- à limiter la hauteur du talus du déblai entaillant le relief délimitant la zone du projet au Nord-Ouest par la réalisation d'un talus subvertical se raccordant au terrain naturel par un talus à 3/2 (H/V) permettant une meilleure cicatrization,
- à adoucir les talus de remblais (pentes inférieures à 3/2),
- à écrêter l'ensemble des talus pour un raccordement au terrain naturel plus "en douceur",



- à utiliser les matériaux excédentaires en particulier pour le remodelage et comblement du terrain entre la voie des carrières et la future bretelle et permettre sa végétalisation.

Décapage des terres végétales :

Les terres préalablement décapées (décapage des horizons superficiels) seront réutilisées en totalité pour le nappage des talus de remblais, bermes et fossés enherbés. Compte tenu du substrat de la zone d'étude, un apport en terre végétale, outre les fosses de plantation des arbres, sera nécessaire.

Structures et palettes végétales :

Les espèces seront choisies en référence aux essences locales afin d'optimiser l'intégration paysagère dans le site, de garantir une bonne reprise des végétaux et minimiser l'entretien.

- Reconstitution de lisière et création de boisements (jeunes plants forestiers) : pin d'Alep, chêne vert, phillaire, pistachier terebinthe, viornetin, etc.
- Reconstitution de garrigue (jeunes plants forestiers) : chêne vert, chêne kermes, phillaire, pistachier terebinthe, viornetin, ciste à feuilles de sauge, ciste cotonneux, thym, immortelle, etc.
- Arbustif bas : ciste à feuilles de sauge, ciste cotonneux, thym, romarin, immortelles, etc.
- Plantation d'arbres tiges : pin d'Alep, chêne vert.

Techniques de plantation

- L'enherbement se fera par projection hydraulique d'un mélange sélectionné de semences d'herbacées adaptées aux conditions écologiques locales, afin d'assurer sa pérennité en période de sécheresse estivale et à long terme, tout en bénéficiant d'un entretien minimum voire nul.
- Les plantations s'effectueront en jeunes plants forestiers pour les plantations de boisement et les reconstitutions de lisières avec une densité d'un plant pour 2m<sup>2</sup>.
- Les secteurs sensibles vis-à-vis de la perception (remblais, bords de route existante et futures bretelles) seront plantés d'arbres à tiges.

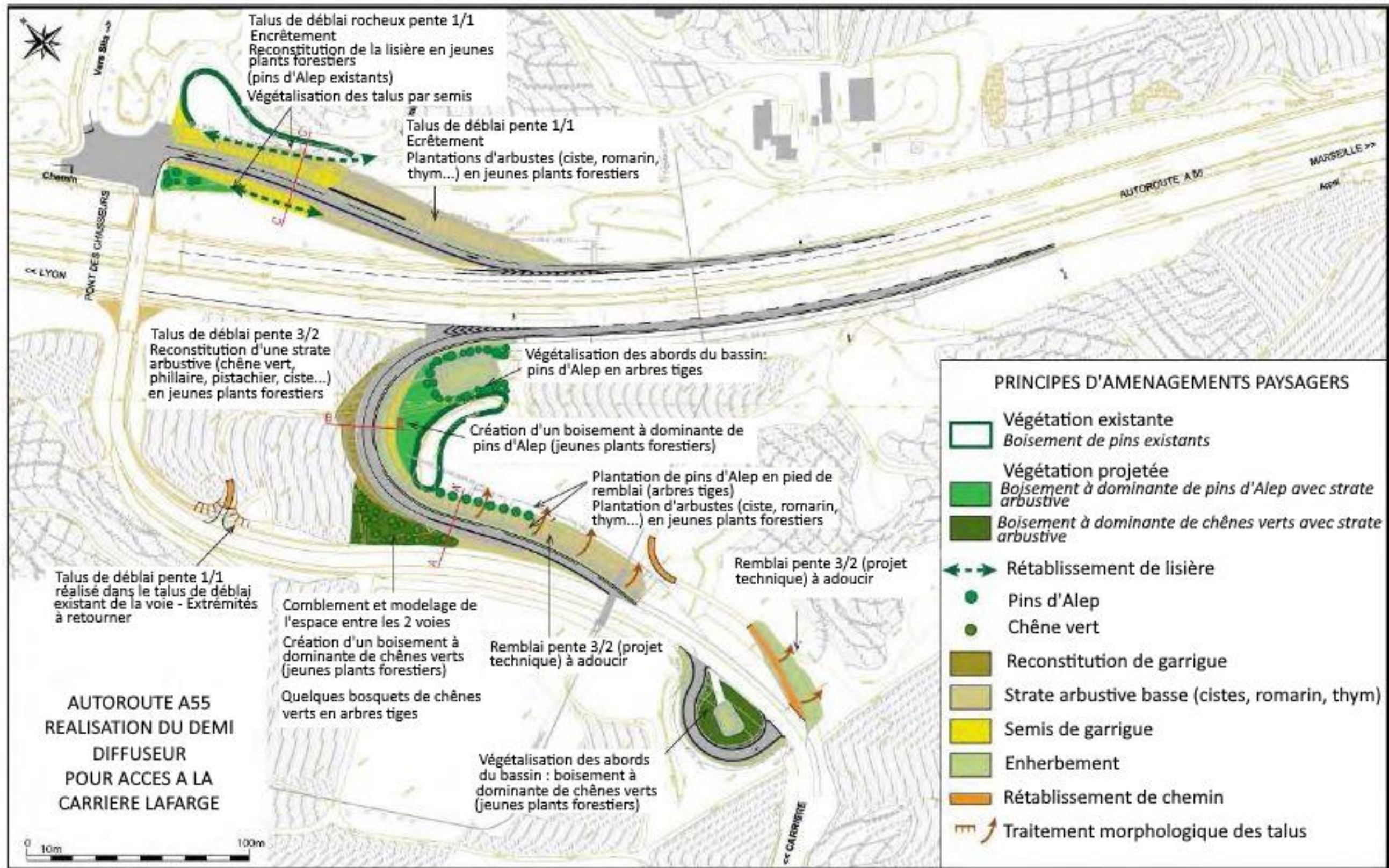


FIGURE 45 : AMENAGEMENTS PAYSAGERS



### 11.1.5 Effets et mesures liés à l'environnement urbain et aux nuisances

#### 11.1.5.1 Incidences sur l'emploi

Des retombées sont à attendre à plusieurs titres :

- Des retombées directes pour l'économie régionale liées à l'injection d'un montant de travaux très important, dont une grande part concernera les activités de génie civil et les aménagements paysagers ;
- Des retombées induites et des effets d'entraînement pour les entreprises de bâtiment et génie civil, d'industrie (mécanique, construction électrique et électromécanique, matériel ferroviaire) et de services ;
- Des créations ou des maintiens d'emplois.

**Aucune mesure n'est envisagée.**

#### 11.1.5.2 Incidences sur les activités économiques locales et sur les équipements

La mise en place de m'échangeur permettra de décharger la RD113 rendant l'accès aux équipements (salle de concert, écoles) plus aisé. Concernant la maison de retraite surplombant l'autoroute, la mise en place de la bretelle supplémentaire ne devrait pas modifier son fonctionnement.

**Aucune mesure n'est à prévoir.**

#### 11.1.5.3 Incidences sur le patrimoine

Le projet n'est pas concerné par un périmètre de protection de monument historique et il se trouve au droit du site inscrit massif de la Nerthe.

##### ❖ **Mesures associées :**

Comme évoqué en amont, l'insertion paysagère sera soignée avec notamment une végétalisation du site avec d'espèces seront en référence aux essences locales permettant une meilleure intégration, un traitement des talus...

### 11.1.6 Effets et mesures liés à la qualité de l'air et à l'environnement sonore

#### 11.1.6.1 Incidences sur la qualité de l'air

##### **Impact faible**

Le projet impactera de façon très locale et temporaire la qualité de l'air. En effet, les travaux sont générateurs de poussières (travaux de terrassement et de démolition) et d'odeurs. Celles-ci, peuvent être dispersées par les vents lors du transport de matériaux et par les camions. Les poussières générées peuvent ainsi se déposer sur la végétation et l'habitat de part et d'autre du chantier, et sont susceptibles, lorsqu'elles sont émises en grande quantité, de perturber la physiologie des plantes (moins de photosynthèse), salir les chaussées et bâtiments et troubler la visibilité des automobilistes. L'envol de poussières constitue principalement un désagrément et non une pollution proprement dite.

L'activité des engins de chantier et de transport de matériaux modifiera imperceptiblement et localement la qualité de l'air ambiant par le rejet de gaz d'échappement. Les émissions des engins de chantier correspondent à des émissions de moteur diesel, comparables à celles produites par la circulation sur les axes routiers adjacents ou périphériques. Ces émissions seront couvertes par celles issues du trafic automobile, qui représente une source plus conséquente.

Par ailleurs, un chantier est également source de nuisances olfactives. Ces dernières peuvent provenir d'odeurs de goudrons, de fumées issues des gaz d'échappement des véhicules ou encore de réseaux déplacés.

##### ❖ **Mesures associées :**

- *Concernant les poussières :*

Lors du transport de matériaux fins, les bennes devront être bâchées de manière à éviter l'envol des poussières et à réduire les risques de déversement sur les voies.

L'envol de poussières depuis la zone de travaux sera également limité par le compactage rapide des terres et l'arrosage des pistes et des surfaces nivelées par temps sec et/ou venteux. Les chaussées souillées seront nettoyées par des balayeuses afin d'éviter l'accumulation de poussières. En cas de nécessité, à la sortie du chantier, les camions passeront dans un bac de lavage des roues.

Des précautions seront prises vis à vis des collecteurs d'entrée d'air des équipements proches du chantier. Ces obligations de prestations figureront dans le cahier des charges des entreprises retenues pour les travaux.

- *Concernant les gaz d'échappements :*

Les entreprises œuvrant sur le chantier devront justifier du contrôle technique des véhicules utilisés afin de garantir, entre autres, le respect des normes d'émissions gazeuses en vigueur. Les vitesses aux abords du chantier seront limitées à 30 km/h.

- *Concernant les odeurs :*

Les sources d'odeurs désagréables pourront être réduites par le respect des prescriptions de chantier (gestion des déchets) et de la réglementation (contrôle technique des véhicules datant de moins de 6 mois).

#### 11.1.6.2 Incidences sur l'environnement sonore

##### **Impact faible**

L'utilisation d'engins de chantier (circulations, terrassements, démolitions de chaussées existantes, mise en œuvre du béton, etc.), peut occasionner une gêne sonore pour les riverains et le personnel de chantier. Néanmoins le projet se situe en bordure d'autoroute.

##### ❖ **Mesures associées :**

Pour les transports de matériaux, des itinéraires de chantier seront définis, notamment pour le transport des déblais. Les entreprises devront mettre en œuvre des matériels et engins de chantier conformes à la réglementation en vigueur sur les objets bruyants.

Tous travaux qui, par leur intensité sonore, pourraient être une gêne pour le voisinage, seront interrompus tous les jours de 21h00 à 6h00 et les dimanches et jours fériés toute la journée. Dans le cas de travaux à exécuter hors plages autorisées, toutes les précautions seront établies sur le site pour atténuer la gêne occasionnée aux personnes résidant dans le secteur.

Afin de limiter les sources de pollution sonore, l'emploi des groupes électrogènes ou de compresseurs sera limité au strict minimum. Il sera prévu des raccords au réseau d'électricité, et ce préalablement au démarrage du chantier. Cette mesure est néanmoins susceptible d'évoluer.

#### 11.1.7 Effets et mesures liés aux risques

##### 11.1.7.1 Incidences sur la sécurité et la circulation routière

##### **Impact modéré**

La réalisation d'un tel projet sur une autoroute fortement fréquentée aura nécessairement des impacts sur le trafic routier. En effet, la réalisation des travaux s'accompagnera de modifications des itinéraires pouvant avoir des impacts directs sur la circulation : réduction des couloirs de circulation, limitation de la vitesse autorisée, déviations, circulation alternée, accroissement de la circulation des poids lourds, etc., impliquant indirectement une difficulté globale d'accessibilité vers les zones d'habitats et d'emplois. Durant la période de chantier, des réductions de capacité (à 2 voies au lieu de 3 voies) notamment seront imposées durant des journées de chantier et hors chantier.

##### ❖ **Mesures associées :**

L'ordonnancement des travaux permettra d'optimiser les interventions et de réduire ainsi les impacts sur le fonctionnement urbain. Les chantiers sur autoroute et sur la nationale nécessiteront la mise en place de mesures de circulation réglementant le partage de l'espace et assurant la sécurité des différents usagers.

Cela se traduit par une signalisation temporaire adaptée (modification des feux tricolores, panneaux directionnels de déviation ou de délestage, modifications des trottoirs et des itinéraires piétons et cycles). Afin de permettre le bon fonctionnement de la phase chantier, des réunions de concertation permettront de définir les itinéraires les plus adaptés.

De plus, les modifications apportées aux dispositions existantes seront clairement signalées sur le terrain et suffisamment en amont des travaux sur des panneaux provisoires.

Par ailleurs, un dispositif de communication sera mis en place pour informer l'ensemble de la population (riveraine et autres) sur le déroulement du chantier, les dates d'interventions et sur les préconisations de circulation générale.

**Par ailleurs, le projet n'est pas de nature à impacter les transports collectifs et les déplacements doux qui n'empruntent pas cet itinéraire. Il n'a pas non plus d'incidence sur les convois exceptionnels car l'A55 n'appartient pas aux itinéraires susnommés.**



## 11.2 Effets permanents et mesures associées

### 11.2.1 Effets et des mesures liés au milieu naturel et au paysage

#### 11.2.1.1 Incidence sur le climat

##### Impact positif

Du fait de la réduction des distances effectuées par les poids-lourds, ainsi que de la décongestion des axes routiers liés au projet, moins de gaz à effet de serre seront émis, les effets sur le climat seront donc à priori positif.

**Aucune mesure n'est à prévoir.**

#### 11.2.1.2 Incidences sur la topographie et la géologie

##### Impact faible

Le projet de dérivation modifiera localement la topographie aux abords de l'autoroute A55. Toutefois, le projet ne modifiera pas la topographie d'ensemble et les composantes du relief identifiées.

Les matériaux issus du décapage seront réutilisés intégralement en nappage des talus de remblais bermes et fossés enherbés.

Le projet est excédentaire de 26 047 m<sup>3</sup>. Ces matériaux seront évacués vers la carrière de l'Estaque pour un traitement (concassage et mise en dépôt des stériles).

Ils pourront être en partie réutilisés pour la réalisation de la couche de forme et le modelage paysager.

##### ❖ Mesures associées :

**Aucune mesure particulière n'est ainsi à prévoir.**

#### 11.2.1.3 Incidences sur les eaux souterraines et superficielles

##### Impact faible

Le projet ne prévoit pas de prélèvements, ni d'injection d'eau dans les nappes souterraines.

Le risque le plus élevé réside en un déversement « accidentel » lors d'un accident routier.

Aucun cours d'eau ne se situe à proximité du projet. En revanche, quelques cours d'eau apparaissant lors des précipitations se localisent à proximité.

La gestion des eaux pluviales de l'échangeur de l'A55 impliquera :

- la mise en place de bassin de rétention pour la bretelle d'entrée de l'autoroute,
- le rejet des eaux pluviales de la bretelle de sortie de l'autoroute dans le réseau d'eau pluviales de l'A55.

##### ❖ Mesures associées :

Proscrire l'utilisation de produits phytosanitaires

#### 11.2.1.4 Incidences sur les réseaux humides

##### Impact modéré

##### Quantitatif :

L'imperméabilisation de la zone du projet augmentera le volume ruisselé et par conséquent les débits de pointe.

Les coefficients de ruissellement par sous bassins versants, après aménagement, sont présentés ci-dessous :

	CR avant aménagement	CR après aménagement
Bassin versant intercepté par la bretelle de sortie	0.25	0.29
Bassin versant intercepté par la bretelle d'entrée	0.25	0.38
Bassin versant intercepté par la boucle de retour	0.25	0.39

Le coefficient de ruissellement des surfaces naturelles est estimé 0.25, celui des surfaces imperméabilisées à 1. Le coefficient de ruissellement des sous bassins versants correspond à la moyenne pondérée des coefficients de ruissellement des surfaces naturelles et des surfaces imperméabilisées.

On retiendra une augmentation des débits de pointe de :

- 16 % pour la bretelle de sortie ;
- 53 % pour la bretelle d'entrée ;
- 57 % pour la boucle de retour.

##### Qualitatif :

*Estimation de la pollution par MES et DCO :*

Les MES (Matières en suspensions) proviennent principalement de l'usure de la chaussée.

Données d'entrée :

- Charge unitaire polluante annuelle (Cu) : 40 kg de MES par hectare pour 1 000 v/j soit 11,2 kg de MES par hectare pour 280 véhicules par jour (SETRA)
- Surface active (Sa):
  - Bretelle d'entrée : 0,2580 ha
  - Bretelle de sortie : 0,1940 ha
  - Bretelle de retour : 0,0565 ha
  - Total : 0,5085 ha
- Trafic : environ 280 véhicules/jour
- H : hauteur de pluie moyenne annuelle en mètre (0,818 m à Marignane)
- T = abattement lié au bassin (60 % minimum pour un bassin avec volume mort)

Estimation de la charge polluante (Ca) annuelle

$$Ca = Sa \times Cu \times (\text{Trafic} / 1\,000)$$

$$Ca = 0,5085 \times 11,2 \times (280/1\,000)$$

$$Ca = 1,8 \text{ kg par an}$$

*Estimation de la concentration moyenne (Cm) des rejets sans décantation :*

$$Cm = Ca / (9 \times Sa \times H)$$

$$Cm = 1,8 / (9 \times 0,5085 \times 0,818)$$

$$Cm = 0,5 \text{ mg/l} < 30 \text{ mg/l}$$

*Estimation de la Concentration moyenne des rejets après décantation :*

$$C_m = C_a (1-t) / (9 \times S_a \times H)$$

$$C_m = 0,5 (1-0,6) / (9 \times 0,5085 \times 0,818)$$

$$C_m = 0,05 \text{ mg/l}$$

Le rejet a, vis-à-vis des MES un impact sur le milieu naturel très limité sans traitement. La concentration moyenne avant décantation est très inférieure au seuil admissible.

Il n'est donc pas prévu de décantation sur site.

#### *Estimation de la pollution par hydrocarbures :*

L'estimation est faite sur la base des hydrocarbures totaux.

Données d'entrée :

- Charge unitaire polluante annuelle  $C_u = 600$  g d'hydrocarbures totaux par hectares pour 1000 véhicules par jour soit 168 g d'hydrocarbures par hectares pour 280 véhicules par jour.
- Surface active  $S_a = 0,5085$  ha
- Trafic : 280 véhicules par jour
- H : hauteur de pluie moyenne annuelle en mètre (0,818 m à Marignane)
- T = abattement lié au bassin (60 % minimum pour un bassin avec volume mort)

#### *Estimation de la charge polluante ( $C_a$ ) annuelle :*

$$C_a = S_a \times C_u \times (\text{Trafic} / 1\ 000)$$

$$C_a = 0,5085 \times 0,168 (280/1\ 000)$$

$$C_a = 0,024 \text{ kg par an}$$

#### *Estimation de la concentration moyenne ( $C_m$ ) des rejets sans décantation :*

$$C_m = C_a / (9 \times S_a \times H)$$

$$C_m = 0,024 / (9 \times 0,5085 \times 0,818)$$

$$C_m = 0,0064 \text{ mg/l} < 30 \text{ mg/l}$$

#### *Estimation de la Concentration moyenne des rejets après décantation :*

$$C_m = C_a (1-t) / (9 \times S_a \times H)$$

$$C_m = 0,024 (1-0,6) / (9 \times 0,5085 \times 0,818)$$

$$C_m = 0,002 \text{ mg/l}$$

La concentration moyenne avant et après déshuilage est très inférieure au seuil admissible. Il n'y a donc pas lieu de procéder à un déshuilage.

#### ❖ **Mesures associées :**

Deux dispositifs de rétention sont envisagés :

- Un dispositif de 100 m<sup>3</sup> (80 m<sup>3</sup> pour la rétention des eaux pluviales d'une partie de la bretelle d'entrée + 20 m<sup>3</sup> de volume mort pour le traitement des pollutions chroniques et le confinement des pollutions accidentelles) situé au niveau du point bas de la bretelle d'entrée. Le bassin sera imperméabilisé avec des pentes de 2H/1V. Ce bassin hors sol, ne dépassera pas 1 m de hauteur par rapport au terrain naturel. En considérant une revanche de 20 cm, la hauteur de stockage utile est de 80 cm. Le volume mort pourra être situé en dessous du terrain naturel ;

- Un dispositif de type fossé de rétention avec rejet calibré au milieu naturel de 60 m<sup>3</sup> est prévu au pied de la boucle de retour.

Les eaux pluviales des autres surfaces imperméabilisées seront soit rejetées dans le réseau de l'A55 (sous réserve d'autorisation de la DIRMED), soit rejetées au milieu naturel dans le vallon des Mariniers, et interceptées par la carrière des Riaux.

#### 11.2.1.5 Incidences sur les périmètres d'inventaire, de protection et de gestion concertée

##### **Inventaires :**

Le projet concerne en grande partie des voies déjà existantes, son emprise est fiable et est situé au bord de l'autoroute A55. C'est pourquoi la création du demi-échangeur sur l'A55 au niveau du Pont des chasseurs présente peu d'impacts permanents sur les secteurs bénéficiant de périmètres d'inventaires. Néanmoins quelques espèces pourront être impactées et sont présentées plus en détail dans la partie suivante.

**Aucune mesure n'est à prévoir.**

##### **Natura 2000 :**

Une évaluation simplifiée des incidences Natura 2000 a été réalisée par ECOMED en 2018. D'après leur conclusion, le projet ne génère pas d'incidence notable dommageable sur les habitats et les espèces Natura 2000.

**Aucune mesure n'est à prévoir.**

##### **Plan national d'action aigle de Bonelli :**

L'aigle de Bonelli n'a jamais été observé sur le site et est très peu probable qu'il fréquente la zone du fait de la proximité de l'autoroute A55. Aucun habitat propice n'est présent sur la zone d'étude.

**Aucune mesure n'est à prévoir.**

#### 11.2.1.6 Incidences sur la faune, la flore et les habitats

##### **Impact faible**

Notons qu'un dérangement en phase exploitation est à prévoir pour chacune des espèces présentées dans l'état initial. De plus, l'implantation de la zone d'emprise en situation sommitale peut également accroître le risque de collision avec le flot de véhicules qui circuleront sur cet échangeur. Néanmoins, le risque de collision est jugé faible.

Le projet pourrait entraîner la fragmentation de l'éco-complexe ; le projet occasionnera une césure paysagère dont il est difficile d'évaluer les effets indirects sur la flore (pour la faune, ces considérations fonctionnelles sont plus faciles à envisager compte tenu des échanges intra- ou inter-populationnels) ;

- Dégradation aux alentours de l'échangeur du fait de l'éventuelle rudéralisation (dépôts de gravats, etc.) des abords de la zone d'échangeur ;
- Perturbation/dérangement des espèces au cours de l'entretien régulier de la bande DFCI.

A préciser que le projet aura également un effet positif sur le milieu naturel puisque l'échangeur a pour objectif de diminuer considérablement le trafic sur l'accès côté Rebuty (côté qui traverse le Massif de la Nerthe). Cette diminution considérable du trafic permettra entre autres de :

- Réduire le risque d'écrasement d'espèces animales protégées (notamment crapauds et reptiles) ;
- Réduire les risques de pollution par diminution des hydrocarbures issus du trafic routier ;

Enfin, d'après ECOMED, l'impact du projet dans sa phase exploitation est jugée comme très faible pour les habitats, très faible à nulle pour la flore, faible à très faible pour la faune.

#### ❖ **Mesures associées :**



Grâce à la mise en place des mesures de suppression et de réduction en phase chantier, l'impact du projet en phase d'exploitation sera faible et ne nécessitera pas la mise en place de mesures particulières. Des mesures de suivi sont néanmoins proposées ;

- Sa1 : Suivi de la flore,
- Sa2 : Suivi des insectes,
- Sa3 : Suivi des amphibiens,
- Sa4 : Suivi des reptiles.

#### 11.2.1.7 Incidences sur le paysage

De par sa topographie, le site a des relations de co-visibilité avec un secteur assez réduit.

Les aménagements prévus veillent à pas créer de nouvelles relations de co-visibilité entre les sites construits afin de limiter la saturation de l'espace par des infrastructures et préserver les protections naturelles (topographie et végétations) qui masquent les carrières, les infrastructures routières, les pylônes, la conduite SPMR et le gazoduc. Une attention particulière est portée dans la partie sud, le relief plus ouvert laisse entrevoir des fenêtres vers la rade de Marseille et le proche massif classé de la Nerthe.

A terme, l'intégration paysagère prévue permettra de limiter l'incidence du projet sur le paysage grâce à la mise en place de plantations durables et adaptées à l'environnement naturel.

### 11.2.2 Effets et mesures liés à l'environnement urbain et aux nuisances

#### 11.2.2.1 Incidences sur le contexte socioéconomique

La création d'un échangeur au niveau du Pont des Chasseur améliorera l'accès aux ISDI et aux carrières de granulats présentes.

A noter que ces ISDI sont les seules présentes dans le secteur d'étude.

La mise en place de ces échangeurs contribuera de ce fait au développement de cette activité :

- en améliorant l'accessibilité et donc la desserte des camions vers les chantiers de la région,
- en diminuant le nombre de camions nécessaires pour les rotations et donc une diminution du coût de production. Ceci rendra l'offre de production de LAFARGE Granulat Sud d'autant plus attractive.

L'amélioration de cette offre répondra ainsi aux enjeux d'approvisionnement de granulats et de réception de matériaux inertes générés par les nombreux projets de rénovation et d'aménagement urbains actuellement en cours sur l'aire marseillaise (Rocade marseillaise, ZAC, BHNS...).

**Aucune mesure n'est à prévoir.**

Le projet va permettre le développement de l'activité des carrières et ISDI présentes sur la commune des Pennes-Mirabeau et générer un impact positif sur l'emploi.

#### 11.2.2.2 Incidences sur le foncier

L'aménagement de l'échangeur de l'A55 se situera en partie sur des terrains privés maîtrisés par LAFARGE Granulats Sud et sur des terrains appartenant à l'Etat. L'échangeur sera à terme rétrocédé à l'Etat.

**Aucune expropriation n'est nécessaire.**

#### 11.2.2.3 Incidences sur les équipements

L'aménagement de l'échangeur de l'A55 désengorgera la départementale actuellement empruntée. Ceci permettra de fluidifier le trafic sur cette section et notamment d'améliorer les accès aux équipements situés dans le quartier des Cadeneaux (salle de concert, école primaire, collège...). L'impact sera donc positif.

**Aucune expropriation n'est nécessaire.**

#### 11.2.2.4 Incidences sur le patrimoine

Le projet n'intercepte pas de périmètre de protection lié au patrimoine.

**Aucune mesure n'est à prévoir.**

#### 11.2.2.5 Incidences sur les déchets

Aucun d'impact n'est recensé vis à vis de la thématique déchet en période d'exploitation.

**Aucune mesure n'est à prévoir.**

#### 11.2.2.6 Incidences sur les projets urbains

Aucun projet urbain n'est prévu dans l'aire d'étude.

**Aucune mesure n'est à prévoir.**

#### 11.2.2.7 Impact sur le trafic

##### **Impact positif**

La mise place de l'échangeur au niveau de l'A55 permettra de réduire le trafic journalier au niveau du quartier résidentiel des Cadeneaux. Aujourd'hui, 320 poids lourds (P.L.) / jour ouvré, soit 79 205 P.L. / an circulent pour accéder aux sites carriers. Le quartier de 3 7000 habitants sur une population totale de plus de 19 600 habitants sera préservé des trajets quotidiens des camions et des nuisances qui s'accompagne : bouchons, nuisances sonores, émissions de poussières, problèmes de santé dues à la pollution atmosphérique...

#### 11.2.2.8 Incidences sur les nuisances

##### **Qualité de l'air :**

##### **Impact positif**

D'après l'étude air et santé réalisée par le bureau d'étude CIA, le projet permettrait une réduction de 70% des émissions. Le bilan carbone a été évalué comme positif : les émissions provoquées par la construction de la route et son entretien est compensé par la diminution des émissions induite par la suppression de la boucle de 22 km.

**Du fait de l'impact positif, aucune mesure n'est à prévoir.**

##### **Environnement sonore :**

##### **Impact positif ?**

Les aménagements du projet auront un effet positif sur les nuisances sonores :

- Les poids-lourds ne traverseront plus le quartier des Cadeneaux,
- Le trafic des poids-lourds sera réduit sur l'A55 puis l'A7 du Pont des Chasseurs à l'échangeur des Pennes Mirabeau.

Les modifications seront minimales pour les habitants de la maison située en haut de la falaise en visuel du projet, car les poids-lourds passent déjà actuellement sur l'A55 dans ce secteur et que la vitesse des poids-lourds, donc les nuisances sonores associées, sera réduite sur le 1/2 échangeur.

**Du fait de l'impact positif, aucune mesure n'est à prévoir.**

##### **Environnement lumineux :**

### Impact très faible

Le projet se situe dans une zone relativement polluée par les éclairages. Il viendra amplifier légèrement ce phénomène.

#### ❖ Mesures associées

Proscription des éclairages public

### 11.2.3 Effets et mesures liés aux risques

#### 11.2.3.1 Incidences sur le réseau routier

##### Impact positif

La création d'un accès permettra de réduire les temps de rotation et donc le nombre de camions en circulation. Cela permettrait de désengorger les routes départementales et notamment de supprimer le trafic poids lourd au niveau du rond-point de la Gavotte et des Cadeneaux, aux Pennes-Mirabeau qui dessert également un collège. Outre le fait qu'il permettra de ce fait de fluidifier le trafic au niveau des accès autoroutiers aux Pennes-Mirabeau et d'éviter des bouchons accidentogènes aux heures de pointe, l'accès provisoire n'impactera pas à la hausse le trafic sur l'A55 et l'A7 puisque les camions empruntent déjà ces voies à partir des accès situés aux Pennes-Mirabeau. Ce nouvel accès sera donc un gage de sécurité indéniable avec un impact neutre sur le trafic autoroutier.

**Aucune mesure n'est à prévoir.**

#### 11.2.3.2 Incidences sur la sécurité routière

##### Impact faible

La création d'un accès privé pourrait induire en erreur les usages de l'autoroute.

Afin que ces derniers n'empruntent pas cette voirie privée et pour limiter le risque d'accident, plusieurs éléments seront mis en place :

- Une signalisation horizontale (marquages réalisés avec une peinture blanche rétro-réfléchissante normalisée) sur l'A55, dans les bretelles et le raccordement à voirie ordinaire. Elle sera visible de nuit par temps de pluie.
- Une signalisation verticale de police (panneaux réfléchissants) sur l'A55, les bretelles et la voirie ordinaire,
- Une signalisation verticale de priorité au niveau du pont des chasseurs,
- Une signalisation par feux
- Une signalisation pour lutter contre les prises à contre-sens.

La mise en place de ces éléments contribuera à la diminution du risque d'accident lié à la mise en place de ces bretelles.

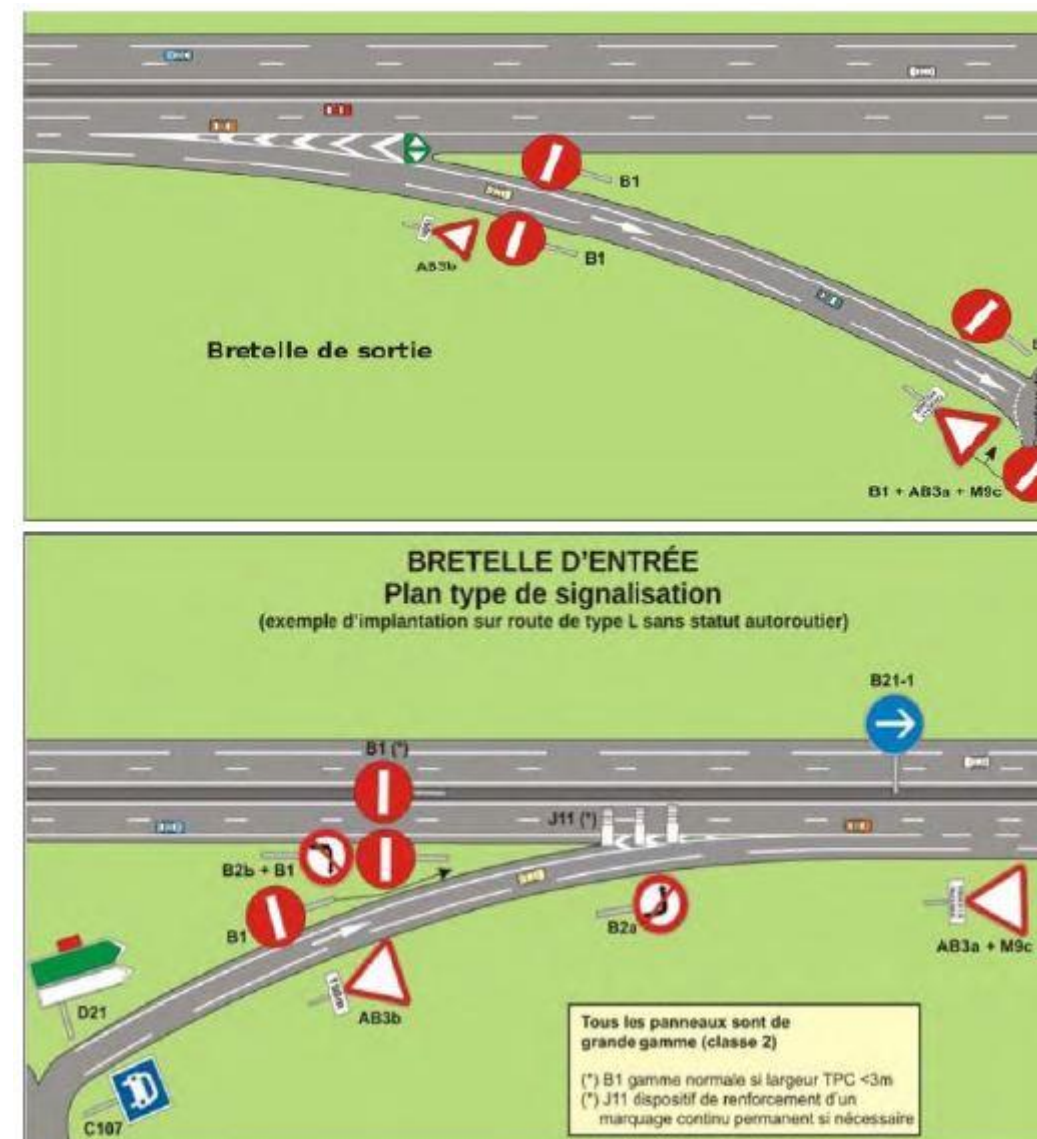


FIGURE 46 :SIGNALETIQUE PREVUE

**Aucune mesure n'est à prévoir.**

#### 11.2.3.3 Incidences sur les convois exceptionnels

Le projet n'a pas d'incidence sur les convois exceptionnels puisque les tronçons autoroutiers concernés ne constituent pas un itinéraire pour ces convois.

**Aucune mesure n'est à prévoir.**

#### 11.2.3.4 Incidences sur les autres réseaux

Le projet n'aura pas d'impact sur les autres réseaux.

**Aucune mesure n'est à prévoir.**

### 11.2.4 Effets et mesures liés aux risques naturels et technologiques



#### 11.2.4.1 Risque de mouvement de terrain

---

Le projet est situé sur une zone soumise à :

- Un aléa « glissement de terrain / chute de pierres et de blocs » moyen à l'est de l'A55 ;
- Un aléa « chute de pierres et de blocs » fort à proximité immédiate du Pont des Chasseurs ;
- Un aléa « glissement de terrain » faible à l'Ouest de l'A55.
- Un aléa feu de forêt

Le projet intégrera lors de sa phase de conception des dispositions afin de ne pas aggraver le risque de mouvement de terrain.

**Aucune mesure n'est à prévoir.**

## 12 BILAN DES ENJEUX APRES MISE EN APPLICATION DES MESURES D'ATTENUATION ET DE PROTECTION

Impact nul	Impact positif	Impact faible	Impact moyen	Impact fort
------------	----------------	---------------	--------------	-------------

MILIEU	THEMATIQUE	SENSIBILITE	Impact du projet	MESURES	Impacts résiduels
MILIEU PHYSIQUE	<b>Climat</b>	Climat méditerranéen : sec et ensoleillé		Aucune mesure	
	<b>Topographie et géologie</b>	Une topographie à intégrer dans la conception du projet. Le projet est excédentaire en matériaux (26 047 m <sup>3</sup> ). Formations sédimentaires calcaires ou dolomitiques		Aucune mesure	
	<b>Hydrogéologie</b>	Des entités aquifères complexes (compartimentage, hétérogénéité), donnant lieu à des ressources en eau profondes d'importance, de bonne qualité, mais très peu exploitées		Proscription de l'utilisation de produits phytosanitaires Aménagement de 2 bassins de rétention	
	<b>Hydrologie</b>	Pas de cours d'eau pérenne dans le secteur d'étude		Aucune mesure	
MILIEU NATUREL	<b>Inventaire de protection</b>	Traverse une ZNIEFF de type II et en bordure de réservoir de biodiversité, à proximité d'une ZNIEFF de type I		Mesures R1-R9	
	<b>Protection contractuelle</b>	Traverse le PNA Aigle de Bonelli (mais n'a pas été observé et est peu probable qu'il soit présent sur le site), à proximité d'une APB et d'un site Natura 2000		Aucune mesure	
	<b>Habitat/flore terrestre</b>	Les enjeux se concentrent sur les espaces « naturels » que représentent les zones ouvertes et semi-ouvertes (pelouses, garrigues, cultures et friches). Deux espèces à enjeu forts sont présentes : Sabline modeste, Polygale des rochers,		Optimisation de l'emplacement/adaptation de la clôture Mise en défens des secteurs à enjeux écologiques Défavourisation écologique de la zone d'emprise Proscription de l'apport de terres exogènes Respect des emprises du projet Mesures de suivis	
	<b>Faune terrestre</b>	La proximité avec des sites à enjeux comme le massif de l'Etoile, permet la présence d'espèces à fort enjeux : Lézard ocellé, Circaète Jean-le-Blanc. D'autres espèces à enjeux forts sont très probablement présentes mais n'ont pas été observées : Minoptère de Schreibers, Grand rhinolophe, Grand/Petit Murin.		Adaptation du calendrier des travaux Mise en défens des secteurs à enjeux écologiques Défavourisation écologique de la zone d'emprise Création d'une mare temporaire en faveur du cortège batrachologique local Création de gîtes de substitution en faveur du Lézard ocellé et des cortèges herpétologique et batrachologique dans leurs ensembles Limitation du risque de collision avec les véhicules avec la pose d'obstacles et panneaux anti bruit et/ou anticollision Respect des emprises du projet Mesures de suivis	
	<b>Continuités écologiques</b>	Les terrains naturels permettent d'assurer une continuité écologique pour les groupes faunistiques vers des sites à forts enjeux comme la chaîne de l'Estaque		Conservation et création de passages inférieurs pour la petite faune	



<b>ENVIRONNEMENT URBAIN</b>	<b>Occupation du sol</b>	L'aire d'étude occupe des terrains naturels ouverts et semi-ouverts, garrigues, entre l'A55 et les sites carriers		Aménagements paysagers	
	<b>Réseaux</b>	Aucun captage d'eau potable n'est situé sur l'aire d'étude mais proximité du gazoduc Fos/Marseille, du pipeline La Mède/Puget sur Argens et d'une ligne RTE. Raccordement à étudier au réseau de l'A55		Deux bassins de rétentions sont prévus : un bassin de 100 m <sup>3</sup> au niveau de la bretelle d'entrée et un de 60 m <sup>3</sup> dans la boucle	
	<b>Déchets</b>	Présence de trois Installations de Stockage de Déchets (deux ISDI et une ISDND) à proximité de l'aire d'étude		En phase chantier, l'évacuation des matériaux de déblais excédentaires seront envoyés vers la carrière de l'Estaque pour un traitement (concassage et mise en dépôt des stériles) L'entreprise sera notamment tenue d'établir un SOSED En phase d'exploitation, le projet ne sera pas source de déchet	
<b>PAYSAGE ET PATRIMOINE</b>	<b>Environnement paysager</b>	Grand paysage : zone déjà anthropisée au contact d'un ensemble naturel. Secteur non perçu en perception lointaine. Scénographie de l'usager de l'A55 : secteur correspondant à un seuil paysager. Vues limitées au droit du futur ouvrage. Perceptions riveraines : limitées aux perceptions proches (Pont des chasseurs, habitations du Jas de Rhodes). Présence de deux boisements remarquables (pins d'Alep et chênes pubescents)		Des aménagements paysagers sont prévus, Les espèces seront choisies en référence aux essences locales afin d'optimiser l'intégration paysagère dans le site, de garantir une bonne reprise des végétaux et minimiser l'entretien. Reconstitution de lisière et création de boisements (jeunes plants forestiers) : pin d'Alep, chêne vert, phillaire, pistachier terebinthe, viornetin, etc. Reconstitution de garrigue (jeunes plants forestiers) : chêne vert, chêne kermes, phillaire, pistachier terebinthe, viornetin, ciste à feuilles de sauge, ciste cotonneux, thym, immortelle, etc. Etc.	
	<b>Archéologie</b>	Pas de zone d'archéologie préventive sur l'aire d'étude		Aucune mesure	
	<b>Monuments historiques</b>	L'aire d'étude n'est pas incluse dans un périmètre de co-visibilité de 500 mètres		Aucune mesure	
	<b>Sites inscrits sites classés</b>	Jouxte le site classé « Massif de la Nerthe »		Aménagements paysagers, préservation de la végétation et de la topographie	
<b>SANTE PUBLIQUE ET NUISANCES</b>	<b>Qualité de l'air</b>	Altérée par l'autoroute A55 et la circulation et les travaux sur les carrières et les ISDI, réduction de 70% des émissions en supprimant la boucle de 22km aller-retour. Bilan carbone positif		Aucune mesure	
	<b>Trafic routier / sécurité routière</b>	Enjeu fort pour le projet de réduction du trafic des poids lourds sur l'A55 et l'échangeur des Pennes Mirabeau – réduction des risques accidentogènes		Aucune mesure	
	<b>Bruit, vibrations et pollution lumineuse</b>	Secteur déjà impacté par ces nuisances, notamment les poids lourds, sur l'A55 et les voies desservant les carrières et les ISD		Aucune mesure	
<b>RISQUES</b>	<b>Inondation</b>	Pas de risque d'inondation, uniquement du ruissellement		Aménagement de 2 bassins de rétention	
	<b>Feux de forêt</b>	Risque incendie probablement important sur l'aire d'étude : Garrigue tout autour		Rétablissement de pistes DFCI	
	<b>Mouvement de terrain</b>	Aléa moyen pour le retrait-gonflement des argiles. Un glissement recensé à quelques mètres du pont des Chasseurs		Aucune mesure	
	<b>Séisme</b>	Sismicité de niveau 3 soit une sismicité modérée		Aucune mesure	

	<b>Risque industriel</b>	L'aire d'étude est située à l'intérieur de la zone de danger du pipeline SPRM La Mède/Puget sur Argens		Des prospections devront être menées pour localiser précisément les canalisations	
<b>DOCUMENTS DE PLANIFICATION</b>	<b>PLU</b>	Le projet fait l'objet de deux zones réservées dans le PLU. Il n'y a pas de mise en compatibilité nécessaire		Aucune mesure	
	<b>SCOT</b>	La Métropole Aix-Marseille-Provence gère et applique les cinq SCOT déjà existants sur son territoire		Aucune mesure	



**MAITRE D'OUVRAGE**



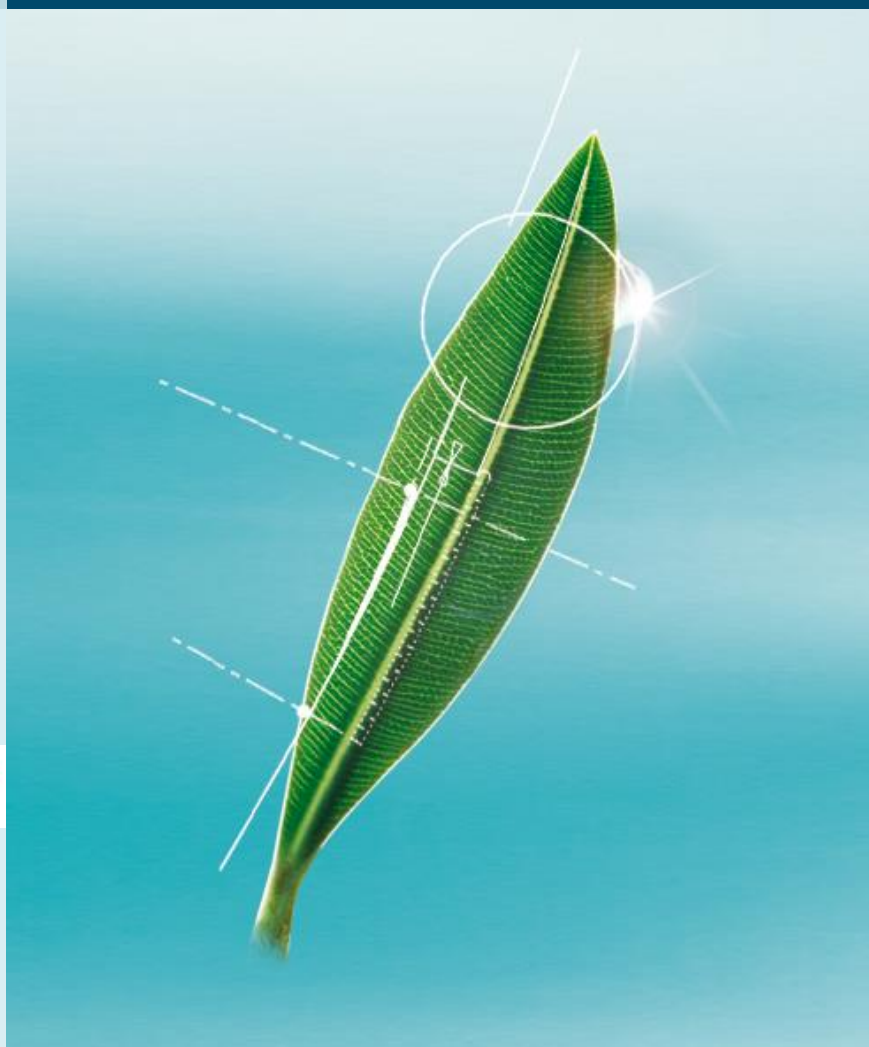
-----  
**MANDATAIRE DE LA MAITRISE  
D'OUVRAGE**

**LAFARGE HOLCIM GRANULATS**

# Réalisation d'un 1/2 diffuseur sur l'autoroute A55 au lieu- dit « Jas de Rhodes » entre Marseille et les Pennes- Mirabeau

## PRESENTATION ET JUSTIFICATION DE LA SOLUTION RETENUE

### GROUPEMENT :

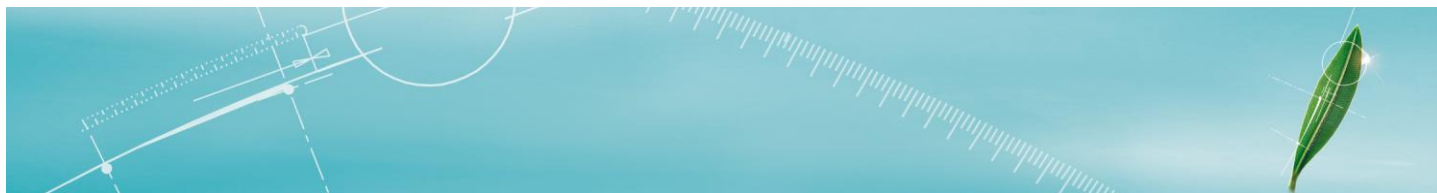




# SOMMAIRE

<b>1. PARTI D'AMENAGEMENT GENERAL</b>	<b>5</b>
<b>1.1 OBJECTIF</b>	<b>5</b>
<b>1.2 SITUATION</b>	<b>5</b>
<b>1.3 GEOMETRIE DE L'A55 AU DROIT DU 1/2 DIFFUSEUR PROJETE</b>	<b>6</b>
<b>1.4 SOLUTION ETUDIEE</b>	<b>6</b>
<b>1.5 REFERENTIELS TECHNIQUES</b>	<b>8</b>
<b>2. CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DE LA SOLUTION RETENUE</b>	<b>9</b>
<b>2.1 GEOMETRIE DE LA BRETELLE DE SORTIE DE L'AUTOROUTE A55</b>	<b>9</b>
2.1.1 TRACE EN PLAN	9
2.1.2 PROFIL EN LONG	10
2.1.3 VISIBILITES	11
<b>2.2 GEOMETRIE DE LA BRETELLE D'ENTREE SUR L'A55</b>	<b>16</b>
2.2.1 INCIDENCE DE L'APPORT DE TRAFIC PL SUR LE TRAFIC EXISTANT	16
2.2.2 TRACE EN PLAN	16
2.2.3 PROFIL EN LONG	17
2.2.4 PROFIL EN TRAVERS	17
2.2.5 VISIBILITE	17
<b>2.3 TABLEAU RECAPITULATIF DES ELEMENTS DE GEOMETRIE</b>	<b>19</b>
<b>2.4 DECALAGE DU RABATTEMENT DE 3 VOIES A 2 VOIES SUR L'A55 DANS LE SENS LYON&gt;MARSEILLE</b>	<b>20</b>
<b>2.5 AUTRES ELEMENTS DE CONCEPTION GEOMETRIQUE</b>	<b>21</b>
2.5.1 VOIE DE RETOURNEMENT VERS MARSEILLE	21
2.5.2 VOIE DE DESSERTE PRIVEE	21
<b>3. TERRASSEMENTS</b>	<b>22</b>
<b>4. ASSAINISSEMENT</b>	<b>23</b>
<b>4.1 GESTION DES EAUX PLUVIALES</b>	<b>23</b>
4.1.1 DISPOSITIF DE RETENTION	23
4.1.2 TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES	24
4.1.3 SYNTHESE	26
<b>5. ECHANGES ET RETABLISSEMENT DES COMMUNICATIONS</b>	<b>27</b>





<b>5.1 VOIES CONCERNEES</b>	<b>27</b>
<b>5.2 MODE DE RETABLISSEMENT</b>	<b>27</b>
5.2.1 COTE EST DE L'A55	27
5.2.2 COTE OUEST DE L'A55	27
<b>5.3 PARTICULARITE DES RETABLISSEMENTS DES DFCI</b>	<b>27</b>
<b>6. RESEAUX DIVERS</b>	<b>28</b>
<b>6.1 ETAT INITIAL</b>	<b>28</b>
<b>6.2 EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES RESEAUX.</b>	<b>28</b>
<b>7. SIGNALISATION ET SERVICES A L'USAGER</b>	<b>30</b>
<b>7.1 SIGNALISATION</b>	<b>30</b>
<b>7.2 CONTEXTE ET CHOIX D'UNE SOLUTION DE GUIDAGE DES USAGERS</b>	<b>30</b>
<b>7.3 SIGNALISATION HORIZONTALE</b>	<b>30</b>
<b>7.4 SIGNALISATION VERTICALE</b>	<b>31</b>
7.4.1 SIGNALISATION VERTICALE DE POLICE	31
7.4.2 SIGNALISATION DIRECTIONNELLE	31
7.4.3 LUTTE CONTRE LES PRISES A CONTRESENS	33
<b>7.5 SERVICE A L'USAGER</b>	<b>34</b>
<b>7.6 EQUIPEMENTS ET DISPOSITIFS DE RETENUE</b>	<b>34</b>
7.6.1 REFERENCES	34
7.6.2 CHOIX DU DISPOSITIF DE RETENUE (DISPOSITIFS LATERAUX), HORS OUVRAGE D'ART	34
7.6.3 IMPLANTATION DES DISPOSITIFS DE RETENUE	35
7.6.4 PASSAGE SUPERIEUR	36
<b>7.7 CLOTURES ET BARRIERES</b>	<b>36</b>
<b>7.8 ECLAIRAGE</b>	<b>36</b>
<b>8. SYNTHESES DES DEROGATIONS</b>	<b>37</b>
<b>8.1 VISIBILITE SUR LA BRETELLE DE SORTIE DE L'A55</b>	<b>37</b>
<b>8.2 SIGNALISATION DIRECTIONNELLE DE L'A55</b>	<b>37</b>
<b>9. EXPLOITATION ET ENTRETIEN</b>	<b>38</b>
<b>9.1 EXPLOITATION</b>	<b>38</b>
9.1.1 PRESENTATION	38
9.1.2 EXPLOITATION SOUS CHANTIER	38
9.1.3 EXPLOITATION APRES MISE EN SERVICE	38
9.1.4 CONTRAINTE D'EXPLOITATION	39
9.1.5 CENTRE D'ENTRETIEN ET D'INTERVENTION (CEI)	40
9.1.6 MOYENS HUMAINS	41
<b>9.2 ENTRETIEN</b>	<b>41</b>



9.2.1	PRESENTATION	41
9.2.2	CHEMINEMENT D'ACCES POUR L'ENTRETIEN COURANT	41
9.2.3	ENTRETIEN DES CHAUSSEES	41
9.2.4	ASSAINISSEMENT	42
9.2.5	DISPOSITIF DE SECURITE	42
9.2.6	SIGNALISATION	42
9.2.7	SURVEILLANCE DU RESEAU	42
9.2.8	MOYENS HUMAINS	43
<b>10.</b>	<b>CONSIDERATIONS DE REALISATION</b>	<b>44</b>
<b>10.1</b>	<b>1/2 DIFFUSEUR</b>	<b>44</b>
10.1.1	TERRASSEMENTS	44
10.1.2	CHAUSSEE ET ASSAINISSEMENT DE SURFACE	44
<b>10.2</b>	<b>RABATTEMENT DE 3 A 2 VOIES</b>	<b>44</b>
<b>11.</b>	<b>OUVRAGES D'ART</b>	<b>45</b>
<b>11.1</b>	<b>OUVRAGE EXISTANT</b>	<b>45</b>
11.1.1	CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE	45
11.1.2	CALCUL DE L'INDICE DE DANGER	46
<b>11.2</b>	<b>FONCTIONNEMENT PROJETE</b>	<b>47</b>
11.2.1	FONCTIONNEMENT ACTUEL	47
11.2.2	FONCTIONNEMENT FUTUR : MISE A DOUBLE-SENS DU PONT DES CHASSEURS	47
<b>12.</b>	<b>ESTIMATION</b>	<b>48</b>
<b>12.1</b>	<b>INCERTITUDES ET ALEAS</b>	<b>48</b>
<b>12.2</b>	<b>FINANCEMENT</b>	<b>48</b>
<b>12.3</b>	<b>DETAIL DES ESTIMATIONS</b>	<b>49</b>
<b>13.</b>	<b>ANNEXES</b>	<b>50</b>



# 1. PARTI D'AMENAGEMENT GENERAL

## 1.1 OBJECTIF

La société LAFARGE HOLCIM GRANULATS exploite une carrière sur la commune de Marseille, au nord-ouest du quartier de l'Estaque, près de *la Nerthe*. Le gisement permet principalement l'approvisionnement en matériaux de nombreux chantiers situés dans l'agglomération marseillaise au sud et à l'est.

L'objectif du projet de 1/2 diffuseur autoroutier est de faciliter les conditions d'échanges entre la carrière précédemment citée et l'agglomération de Marseille. Pour cela, il est proposé de réaliser un 1/2 diffuseur utilisant le rétablissement de voirie existant empruntant le pont dit « des chasseurs » sur la commune des Pennes Mirabeau. Ce pont enjambe l'autoroute A55.

La création d'un 1/2 diffuseur autoroutier sur l'A55 permettra de réduire fortement les temps de parcours depuis et vers Marseille, et donc de limiter la consommation d'énergie pour le transport des matériaux de carrière.

## 1.2 SITUATION

Sur l'autoroute A55, en l'absence de diffuseur entre la ville de Marseille et le nœud A55/A551/A552/A7, les poids-lourds venant de Marseille et se rendant à la carrière empruntent l'A55, puis l'A7 qu'ils quittent à l'échangeur des Pennes-Mirabeau. De là, ils empruntent la RD113 en direction du sud. Ils quittent cette voie au nord des Cadeneaux. Une voie privée se dirige vers l'ouest et permet d'atteindre la carrière (voir plan ci-après).

Le mouvement inverse s'effectue en empruntant les mêmes voies en sens contraire.

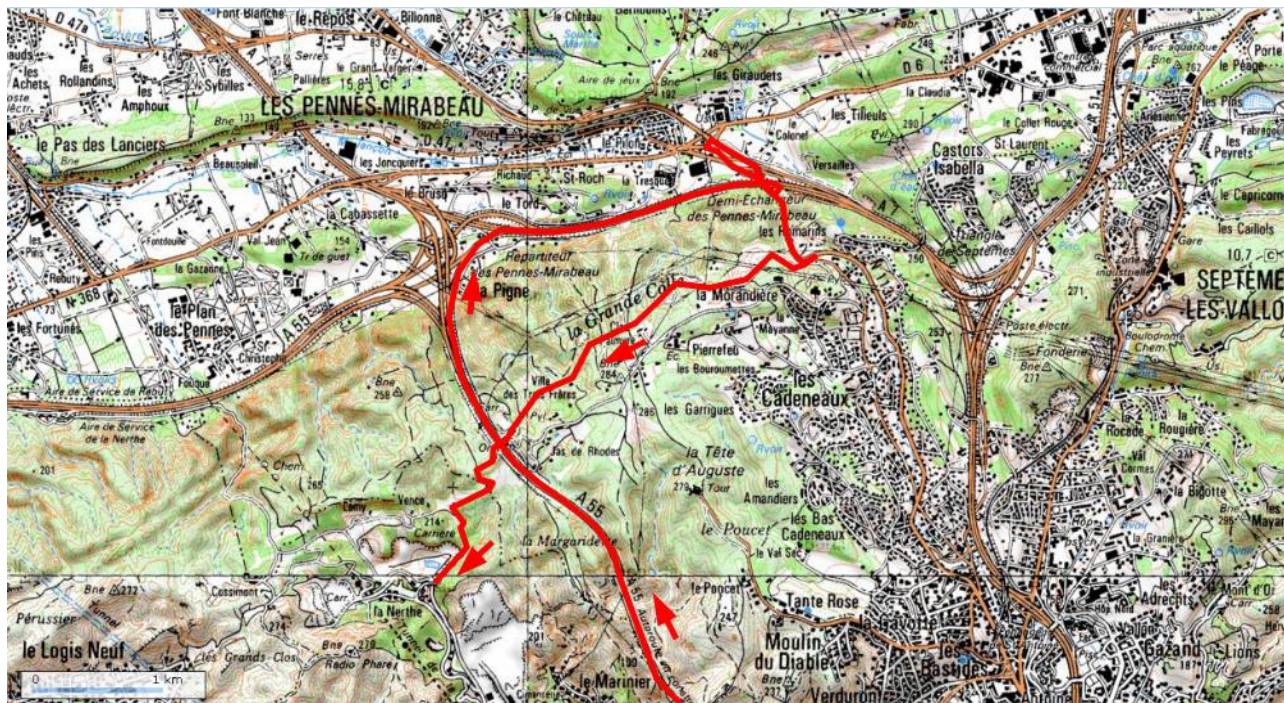


FIGURE 1 : TRAJET ENTRE L'OUEST DE MARSEILLE ET LA CARRIERE, VIA L'A55 – CONFIGURATION ACTUELLE



Le ½ diffuseur utilisera au maximum les infrastructures existantes, notamment le franchissement de l'A55 actuelle (pont dit « des chasseurs »). C'est pourquoi son implantation proposée se trouve directement au nord-est de la carrière de la société Lafarge.

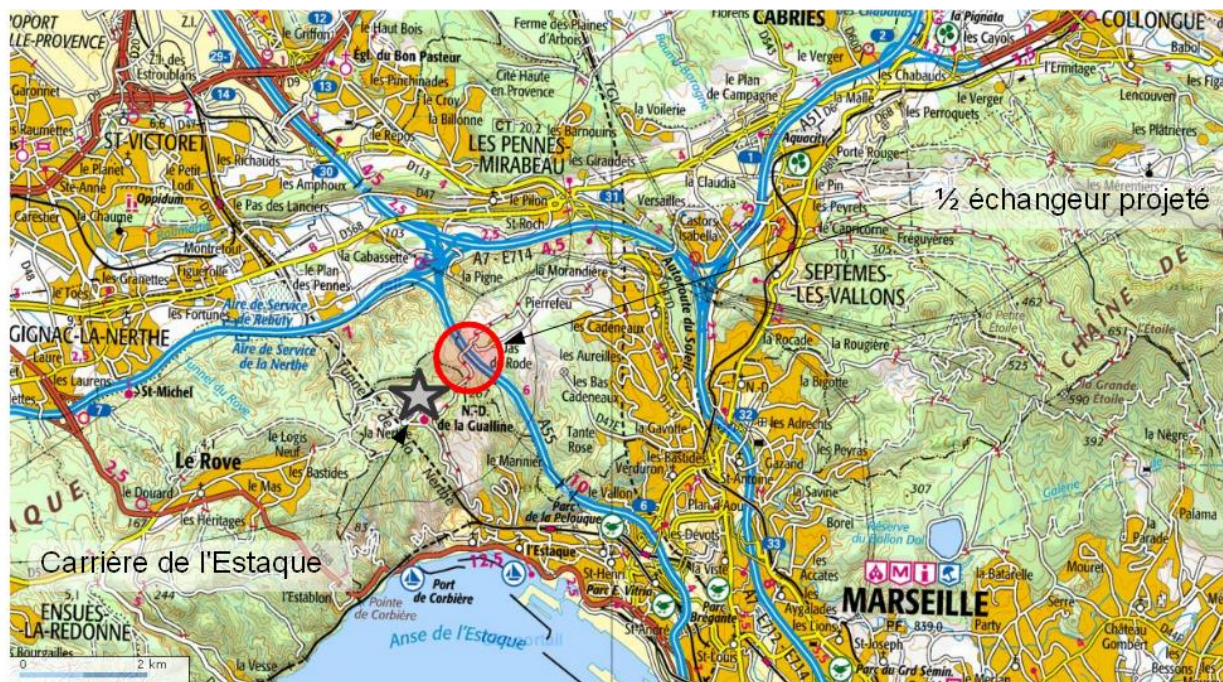


FIGURE 2 : PLAN DE SITUATION DU PROJET (SOURCE : GEOPORTAIL)

De l'A55, au passage sous le pont des « chasseurs » jusqu'à l'entrée de la carrière, les véhicules parcourent aujourd'hui 13 km.

Avec le ½ diffuseur, le trajet depuis le même point est réduit à 2 km seulement.

La création du ½ diffuseur permet ainsi de gagner 22 km/tour de camion.

### 1.3 GEOMETRIE DE L'A55 AU DROIT DU ½ DIFFUSEUR PROJETE

L'A55 est limitée à **110 km/h** sur la section concernée. Dans le sens sud-nord, cette limitation à 110 km/h s'applique depuis la sortie du tunnel de l'Estaque.

L'A55 répond aux règles de conception de la catégorie autoroutière de type L2, au sens de l'Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison (ICTAAL, CEREMA, 2015).

Le ½ diffuseur se situe sur une section de l'A55 à 2x3 voies.

A cet endroit, l'A55 décrit une courbe non déversée de rayon 810 m (courbe à gauche pour les véhicules venant de Marseille) : pour mémoire, le rayon minimal non déversé est de 650 m, en catégorie L2.

Le profil en long de l'autoroute est convexe, avec un rayon de parabole de 6 000 m environ, ce qui correspond au rayon minimal en angle saillant pour une autoroute de type L2.

### 1.4 SOLUTION ETUDIEE

Les études préalables portent sur la réalisation d'un ½ diffuseur d'accès aux sites de LAFARGE HOLCIM GRANULATS, depuis et vers Marseille.



La position du 1/2 diffuseur au plus près du pont des chasseurs est motivée notamment :

- ◆ Par la volonté de limiter la surface d'infrastructure routière neuve à réaliser ;
- ◆ Par la présence de bâtiments et d'un quartier d'habitations à l'est de la bretelle de sortie (Quartier du Jas de Rhodes) ;
- ◆ Par une configuration topographique très favorable pour la bretelle d'entrée sur l'A55.

De fait, les possibilités de variation géométrique des bretelles d'entrée et de sortie sont extrêmement limitées.

La solution étudiée consiste en la réalisation d'un 1/2 diffuseur autoroutier, situé à l'est du pont des chasseurs.

- La bretelle d'entrée sur l'autoroute présente une configuration en boucle.
- La bretelle d'entrée sur l'A55 est à une voie et en insertion.
- La bretelle de sortie de l'A55 est à une voie et en déboitement.

Le 1/2 diffuseur est complété par un aménagement en section courante de l'A55 dans le sens Lyon>Marseille, en direction de l'Estaque. Cet aménagement a pour objet d'augmenter la distance entre la fin de la bretelle d'entrée et le rabattement de 3 à 2 voies, pour être conforme avec les guides techniques.

La position de la bretelle de sortie est conditionnée :

- Par la proximité du pont des chasseurs ;
- Par la présence d'une conduite de transport d'hydrocarbure limitant la possibilité de réalisation de terrassements côté sud-est ;
- Par l'impossibilité d'envisager une sortie en boucle en raison de la forte pente de l'A55 au nord du pont des chasseurs d'une part, et de la très grande proximité de l'échangeur A7/A55.

La position de la bretelle d'entrée a été également définie à partir de contraintes majeures du site :

- Afin d'éviter de prolonger la section à 3 voies sur l'A55 vers le sud, il aurait pu être décidé de réaliser une bretelle en boucle passant sous le pont des chasseurs : les travaux de terrassement pour raccordement à l'A55 qui est grand déblai à cet endroit et d'adaptation de l'ouvrage béquille du pont des chasseurs sont d'un coût bien trop élevé pour justifier l'étude approfondie d'une telle variante. D'autant plus, que cette solution se trouvait en grande partie dans le site classé du massif forestier de la Nerthe.
- Afin de limiter la prolongation de la section à 3 voies sur l'A55 vers le sud, il aurait pu être décidé de décaler la bretelle d'entrée, vers le nord-ouest pour se rapprocher du pont des chasseurs. Toutefois, un décalage important est rendu impossible par la présence d'un pylône support de ligne Haute Tension (situé à 25 m de la limite de terrassements de la bretelle) et plus au nord de ce pylône, par la présence d'une zone naturelle fréquentée par des espèces à enjeu local de conservation, modéré (Hélianthème à feuilles de Marum – espèce protégée) à fort (Sabline modeste- espèce protégée). C'est pourquoi, il a été préféré réaliser un tracé n'impactant ni les espèces protégées, ni le pylône, en privilégiant une intervention sur le TPC de l'A55 en contrepartie, pour repousser la zone de raccordement de 3 voies à 2 voies, dans un secteur sans contrainte.

## 1.5 REFERENTIELS TECHNIQUES

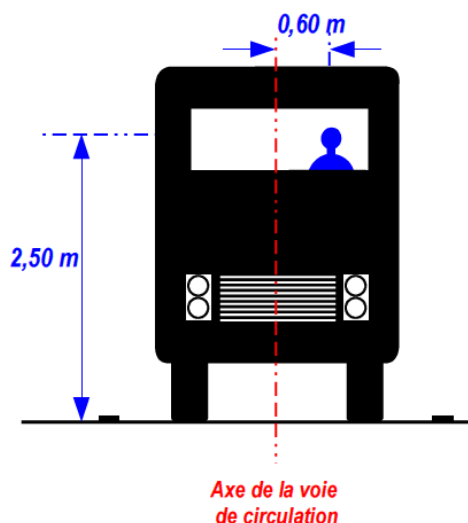
Le projet du 1/2 diffuseur autoroutier se raccorde sur l'A55 à l'est du pont « des chasseurs ». L'A55 est une autoroute non concédée. Le 1/2 diffuseur est situé sur une portion à 2x3 voies.

La conception géométrique a été réalisée à partir des recommandations de *l'Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison (ICTAAL)*, version 2015 et du guide du SETRA *les échangeurs sur route de type « autoroute »* (2013), complétées du guide « *Conception des routes et autoroutes – Révision des règles sur la visibilité et sur les rayons en angle saillant du profil en long* » de 2018.

**En conclusion de l'étude sur les visibilitées, une dérogation persiste, même en se positionnant sur le schéma de visibilité de niveau B : il s'agit de la visibilité sur le « triangle » pour les véhicules de la voie de gauche. Cette dérogation aux règles de l'art ne peut être davantage limitée, car il faudrait opérer sur le profil en long de l'autoroute.**

**Elle peut toutefois se justifier par le caractère restrictif de la bretelle de sortie (limitée aux seuls PL, qui eux, circulant sur la voie de droite, auront bien la visibilité requise).**

**A noter que si l'on prend le point de vue d'un conducteur de PL, qui est plus haut, la visibilité D30 / marquage au sol est obtenue sur la voie de gauche pour un niveau de visibilité « B ».**



Cette dérogation limitée se justifie largement par l'usage restreint et exclusif du 1/2 diffuseur, et par le trafic modeste destiné à emprunter ses bretelles, constitué exclusivement de P.L. échangeant avec les sites Lafarge.

Nous avons veillé à maintenir, quoiqu'il arrive, un niveau de sécurité suffisant sur l'A55 et ses bretelles (visibilité sur musoir et incidence de l'apport du trafic).

Le raccordement à la voirie ordinaire tient compte du caractère très secondaire des voies concernées, en adoptant des caractéristiques géométriques simplement adaptées au trafic PL en présence.



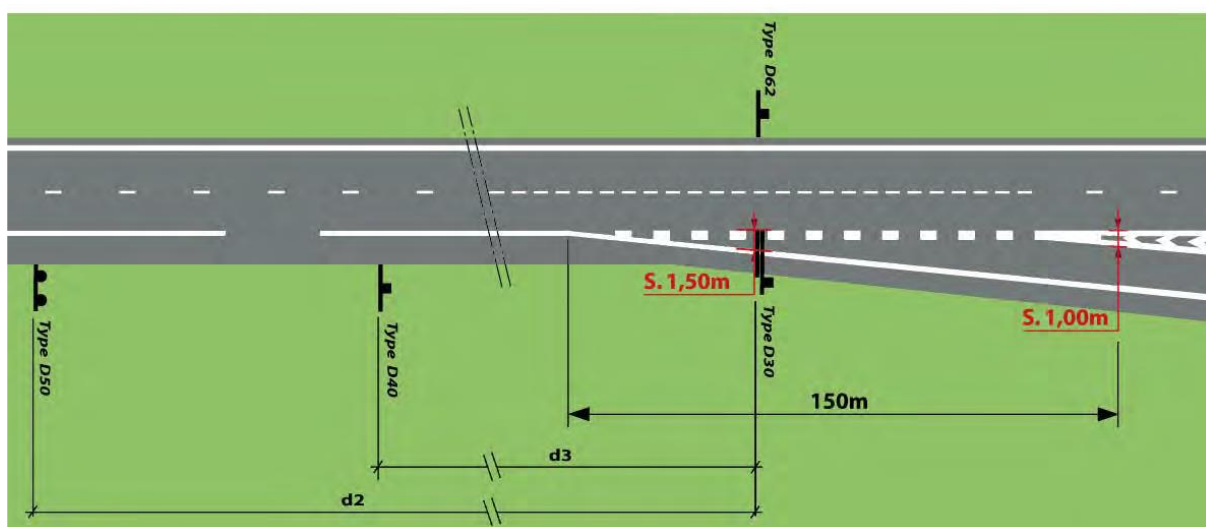
## 2. CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DE LA SOLUTION RETENUE

Dans les chapitres suivants, est présentée la géométrie des bretelles d'entrée et de sortie de l'A55, dont notamment le mode de raccordement à l'autoroute.

### 2.1 GEOMETRIE DE LA BRETELLE DE SORTIE DE L'AUTOROUTE A55

#### 2.1.1 TRACE EN PLAN

Les bretelles de sorties par déboitement (Sd 1<sub>1</sub>) sont construites suivant le schéma suivant :



(source : ICTAAL 2015 – CEREMA)

Le choix de son implantation précise est lié directement à la présence de la conduite SPMR. L'objectif est de ne pas terrasser beaucoup au-delà de l'emprise actuelle au niveau du croisement avec le pipeline, pour éviter d'impacter le pipeline (une intervention sur cette conduite, à cet endroit en bordure immédiate de l'A55, est difficilement envisageable : coût élevé, difficultés majeures d'exploitation sous chantier...).

Donc, de ce fait, il a été décidé de ne s'écarter de la plateforme de l'A55 qu'une fois dépassée la conduite SPMR.

La section de manœuvre mesure 150 m.

Le premier rayon rencontré mesure 120 m et est encadré de clothoïdes de 40,72 m (plus grande des deux valeurs  $6R^{0,4}$  et  $7l\Delta\text{tadl}$ ). Ce rayon est déversé, car inférieur au  $R_{dn}$  pour une bretelle à une voie circulaire à 70 km/h ou moins, fixé à 300 m.

Les règles d'enchaînement des rayons sont respectées :

- $R_1 < 2R_2$ . Ici,  $R_1 = 120$  m et  $R_2 = 300$  m ;
- Courbes successives de même sens et de rayons inférieurs à  $1,5 R_{dn}$  séparées par un alignement droit de plus de 60 m sauf si  $R_1 < R_2$ . Ici,  $R_1 < R_2$ .

La section de décelération, située entre la fin de la section de manœuvre et le premier rayon mesure 43,31 m.

## Calcul de la longueur minimale de la section de décélération

$$L_d = \frac{(V_0^2 - V_R^2)}{3(1 + 10p)}$$

(source : ICTAAL 2015 – CEREMA)

Avec

- $V_0 = 19,45$  m/s (70 km/h)
- $V_r = 18,61$  m/s (67 km/h, valeur cible avec un dévers de 5%)
- $P = -0,0313$  m/m
- $L_d = 15,51$  m

Ici, la section de décélération mesure 43,31 m, donc la longueur est supérieure au minimum requis.

### ◆ Conclusion

**Le tracé en plan de la bretelle est, malgré la contrainte forte de la conduite SPMR, conforme à l'ICTAAL.**

## 2.1.2 PROFIL EN LONG

Selon l'ICTAAL :

« Les valeurs limites des paramètres du profil en long sont les suivantes :

- *déclivité maximale* *6 %*
- *rayon minimal en angle saillant* *1 500 m*
- *rayon minimal en angle rentrant* *800 m* »

Les valeurs projetées sont :

- *déclivité maximale* **6 %**
- *rayon minimal en angle saillant* **1 500 m** (en arrivée sur le carrefour)
- *rayon minimal en angle rentrant* **800 m**

**Les valeurs du profil en long de la bretelle sont conformes à l'ICTAAL.**

### 2.1.2.1 PROFIL EN TRAVERS

Selon l'ICTAAL, les largeurs des composantes du profil en travers sont les suivantes :

- *Chaussée unidirectionnelle* *3,50 m*
- *B.D.D.* *1,00 m*
- *B.D.G* *0,50 m* »

Il n'y a aucun rayon inférieur à 100 m, donc il n'y a pas lieu d'introduire de surlargeur.

Le profil en travers de la bretelle de sortie respecte ces valeurs.



### 2.1.3 VISIBILITES

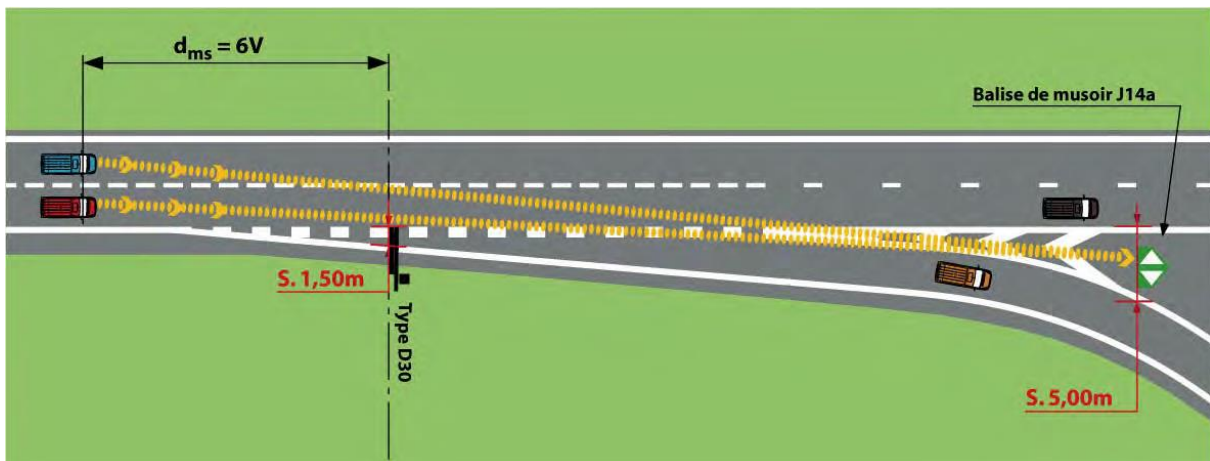
#### 2.1.3.1 VISIBILITE SUR LA SORTIE D'AUTOROUTE SELON LE GUIDE DES ECHANGEURS SUR AUTOROUTE (SETRA 2013)

Le guide des échangeurs sur autoroute donne les règles de visibilité à adopter sur une bretelle de sortie.

En sortie d'autoroute, pour les deux voies les plus à droite de la chaussée, le conducteur doit percevoir à la distance  $D_{MS}$  du panneau D30 :

- ◆ L'ensemble de la face du panneau de signalisation avancé placé au droit de ce point ;
- ◆ La balise signalant le musoir à l'endroit où le musoir atteint 5 m de large.

La  $D_{MS}$  commence au point  $S = 1,50$  m. (point de sortie au plus tôt).



La visibilité **en profil en long** sur le musoir est réduite également en raison du profil en long de l'autoroute A55.

Le tracé de l'A55 est en courbe sur cette partie de tracé.

Malgré la réalisation d'un dégagement de visibilité latéral, la distance de visibilité sur le musoir n'est pas atteinte.

Ce dégagement est volontairement limité en raison de la présence de la conduite SPMR dans le talus à dégager.

**Le projet de la bretelle de sortie déroge à l'ICTAAL pour la visibilité sur musoir.**

**La distance de visibilité sur le musoir déroge aux règles de visibilité simultanée imposées par l'ICTAAL.**

- La distance de visibilité sur le musoir recommandée pour la géométrie du projet est de **342 m** (Distance au musoir =  $6v + \text{distance séparant le musoir et le panneau D31} = (6 * 30,50 \text{ m}) + 159 \text{ m} = 342 \text{ m}$ ) ;
- La distance de visibilité sur le musoir depuis la voie de droite mesurée est en réalité de **178,70 m** (Soit un point de covisibilité se situant à 19,70 m en amont du panneau D31, ce qui représente un temps de parcours à 110 Km/h de 0,64 seconde. Pour une vitesse de 90

km/h (vitesse conventionnelle des PL amenés à emprunter le ½ diffuseur) ce temps de parcours est de 0,79 secondes) ;

- La distance depuis la voie médiane mesurée est de **201 m** (Soit un point de covisibilité se situant à 42 m en amont du panneau D31, ce qui représente un temps de parcours à 110 Km/h de 1,37 seconde. Pour une vitesse de 90 km/h ce temps de parcours est de 1,68 seconde) ;

La visibilité **en profil en long** sur le musoir est réduite en raison du tracé en plan (contrainte principale en l'absence de mesure particulière), mais également en raison du profil en long de l'autoroute A55.

En effet, la visibilité sur le musoir de type J14a, même après dégagement latéral, resterait de **214,50 m** pour un véhicule léger à une hauteur d'observation de 1 m de haut, en raison du profil en long de l'A55 (qu'il est inconcevable de reprendre). Il est à noter toute de même, que la plupart des véhicules empruntant cette sortie seront des P.L avec des hauteurs d'observation nettement supérieures.

#### Mise en place de signalisation renforcée destinée à augmenter la visibilité sur le musoir

- ◆ Pose de J12 en amont du J14a

L'implantation de balises J12 en amont de la balise J14a dans le divergent permet de porter la distance de visibilité sur le divergent depuis la voie de droite à une distance du musoir de **194 m** (+15 m), tout en restant inférieure aux exigences de l'ICTAAL (la première J12 sera visible à 149 m depuis la voie de droite).

**Nous proposons de retenir cette mesure destinée à améliorer la visibilité sur le divergent.**

- ◆ Remplacement de la J14a par une J14b

Afin d'améliorer la visibilité sur le musoir, il est également envisageable de remplacer la balise de type J14a (hauteur visée = 1,00 m) par un dispositif à pales de type J14b, plus haut (hauteur visée = 1,85 m). Nous obtenons alors une distance de visibilité théorique sur le musoir de 254,50 m pour la voie de droite (maximum pouvant être obtenu avec le profil en long de l'A55). Mais pour obtenir effectivement cette visibilité, il est nécessaire de réaliser également un large dégagement latéral dans le talus. Or, comme le montre l'analyse ci-après, ce dégagement latéral présente d'importants inconvénients qui conduisent à ne pas retenir cette solution.

**Nous proposons de ne pas retenir cette seconde solution, car :**

- les J14a sont réservés aux diffuseurs et les J14b aux échangeurs. Ici, le ½ diffuseur précède justement un échangeur et il apparaît souhaitable de ne pas créer de confusion pour l'utilisateur, en adoptant sur le diffuseur, le même matériel que sur l'échangeur.
- Le dégagement latéral imposé par la pose de la J14b est techniquement très complexe et très onéreux, pour un gain finalement modeste (voir explication détaillée ci-dessous).

#### Remarque sur la possibilité d'augmenter le dégagement latéral par terrassement supplémentaire (cas où l'on disposerait une J14b à la place de la J14a)

Il existe une solution alternative à la solution proposée (renforcement par J12) permettant d'améliorer la visibilité en profils en long et en plan sur le musoir de divergence.

La visibilité en profil en long peut être améliorée grâce à l'utilisation d'une balise J14b de grande taille. En effet la hauteur de visibilité sur ce type de balise est de 1,85 m contre 1 m sur une J14a. Nous obtenons alors une distance de visibilité sur le musoir de **254,50 m**.

Le profil en long de l'A55 ne permet pas d'obtenir une distance de visibilité plus longue.



Cette amélioration nécessite aussi l'augmentation du dégagement de visibilité latéral.

Techniquement, il est possible de se rapprocher un peu plus de la conduite SPMR sous réserve d'autorisation du concessionnaire.

Ce dégagement latéral présente des contraintes techniques fortes. Il n'est pas envisageable de faire des déblais avec un pendage de talus de 1/1, classique :

- Cela entraîne des terrassements très importants sur les terrains riverains avec des hauteurs de talutage élevées ;
- L'impact paysager créé sur ce talus rocheux est particulièrement fort ;

C'est pourquoi, Nous avons retenus la solution de la paroi clouée destinée à limiter les emprises et l'impact visuel.

Grace à ce dispositif, nous obtenons aussi une visibilité sur le musoir de **254,50 m**.

Le gain en termes de distance de visibilité est de 60,80 m ce qui représente **2 secondes à 110 km/h**.

◆ Impact sur les terrassements

L'impact sur les terrassements (avec solution paroi clouée) est lié à la production de déblais supplémentaires de l'ordre de **1 200 m3**.

◆ Surcout

Le surcout de cette solution est en première approche de 485 k€ HT (soit 578 k€ TTC).

(cf. annexe estimation)

◆ Analyse de cette solution

Cette solution améliore la perception sur la sortie ou sur le musoir de divergence, avec un gain pour l'utilisateur de l'A55 de 2 secondes, sans toutefois atteindre la distance exigée par le guide des échangeurs sur autoroute.

Le coût des travaux de la solution de base, sans dégagement latéral sur la bretelle de sortie est de l'ordre de **845 k€**.

L'investissement à réaliser avec cette solution est alors porté à 1 330 k€HT, ce qui représente une augmentation de **57%**.

Le « rapport cout/avantage » semble disproportionné, considérant le gain modeste de 1,99 secondes.

**C'est pourquoi, cette solution n'est pas retenue et n'est plus développée dans le dossier.**

### 2.1.3.2 VISIBILITE SUR LA SORTIE D'AUTOROUTE SELON LES NOUVELLES RECOMMANDATIONS (GUIDE D'OCTOBRE 2018)

La visibilité sur une sortie est donnée par le schéma suivant :

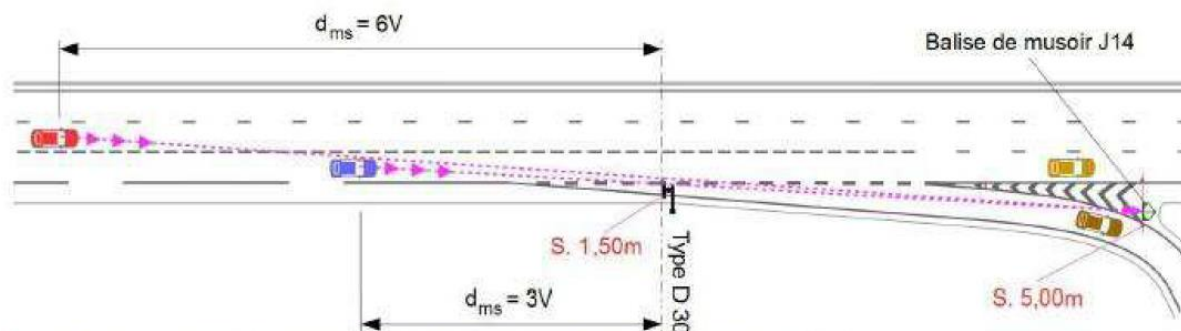
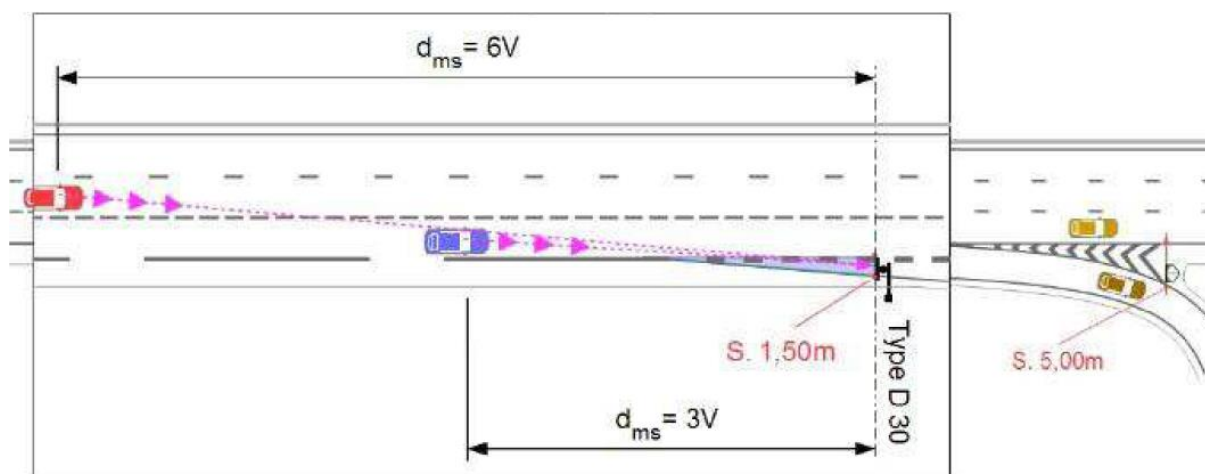


Illustration 15: visibilité sur sortie (niveaux A et B)- cas d'une sortie en déboisement

Le point d'observation est considéré à 1,10 m du sol et à 0,25 m à gauche de l'axe central de sa voie.

Le point observé est :

- ◆ A 1,00 m de hauteur pour une J14a
- ◆ Le point le plus contraignant des trois sommets d'un « triangle » (à une hauteur de 0,00 m) délimité apr la ligne séparant la chaussée émettrice du biseau de sortie, la ligne de rive du biseau, du début du biseau au point S 1,50 m.



Pour  $V=110$  km/h, on a :

- Voie de droite :  $D_{ms} = 92$  m
- Voie centrale :  $D_{ms} = 184$  m

*[Pour la construction des visibilités, voir plan spécifique dans le dossier de plans]*

Voie de droite : la visibilité est vérifiée, en tracé en plan et en profil en long sur le musoir et le « triangle ».



Voie de gauche : la visibilité est vérifiée, tant en plan qu'en profil en long, sur le musoir. Par contre, elle n'est pas assurée sur le « triangle », en raison du profil en long convexe de l'autoroute. La visibilité maximale est de 3V (92 m).

**L'amélioration de la visibilité pour la voie de gauche est impossible à opérer, car il faudrait intervenir sur le profil en long général de l'autoroute.**

### 2.1.3.3 CONCLUSION SUR LES VISIBILITES SUR LA BRETELLE DE SORTIE

**En conclusion, une dérogation persiste, même après vérification suivant les nouvelles règles du guide d'octobre 2018 : il s'agit de la visibilité sur le « triangle » pour les véhicules de la voie de gauche. Cette dérogation aux règles de l'art ne peut être davantage limitée, car il faudrait opérer sur le profil en long de l'autoroute.**

**Elle peut toutefois se justifier par le caractère restrictif de la bretelle de sortie (limitée aux PL, qui eux, sur la voie de droite, auront bien la visibilité requise) et le fait que la visibilité sur le musoir est bien assurée pour toutes les voies.**

### 2.1.3.4 VISIBILITE EN SECTION COURANTE DE LA BRETELLE

La distance d'arrêt ( $d_a$ ) est donnée par :

$$D_a = 2v + \frac{v^2}{2g(\gamma(v)+p)} \text{ (Majorée de 25 \% si en courbe)}$$

V = La vitesse en m/s

Cette distance est calculée comme la somme de la distance parcourue pendant le temps de perception-réaction ( $2v$ ) et la distance de freinage.

$\gamma(v)$  = la décélération moyenne exprimée en fraction de  $g=9.81 \text{ m/s}^2$  ; elle dépend de v

p : la déclivité algébrique

Pour les rayons  $R < 5v$  (v en km/h et R rayon de la courbe en m) : la distance de freinage sera majorée de 25 %.

Afin de faciliter les calculs, nous choisirons une pente moyenne (rampe plus faible) dans le cas de parabole en angle saillant et la pente la plus pénalisante en angle rentrant (pente plus forte).

Les distances d'arrêt ainsi obtenues s'avèreront plus pénalisantes.

En section courante, un dégagement de visibilité latéral s'impose entre le profil 15 et le profil 16 (à proximité du croisement avec la conduite SPMR – vitesse conventionnelle 70 km/h).

**Les visibilités sur la section courante sont assurées par ailleurs sans aucun autre dégagement latéral.**

### 2.1.3.5 VISIBILITE EN APPROCHE DU CARREFOUR AVEC LA VOIRIE ORDINAIRE

En approche de l'intersection, la vitesse de référence est abaissée à 50 km/h. L'élément limitant pour la visibilité sur le carrefour est le profil en long. La distance d'arrêt mesurée est de 85 m, supérieure à la distance d'arrêt à 50 km/h en rampe.

**Les visibilités sur le carrefour de raccordement à la voirie ordinaire sont assurées.**

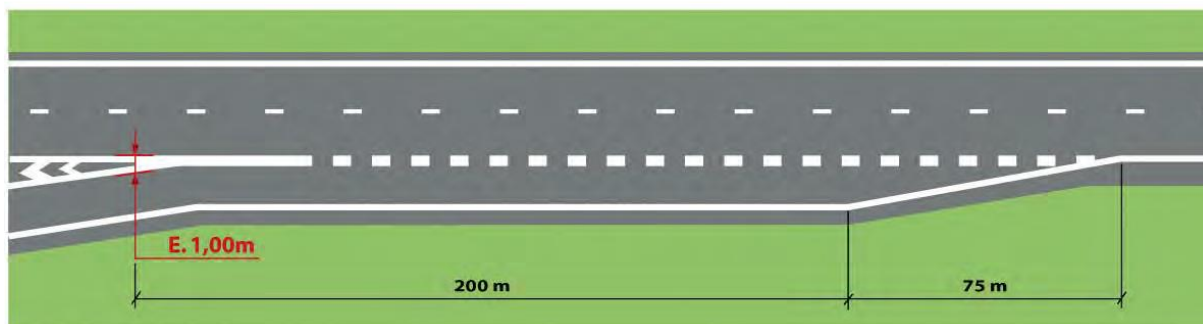
## 2.2 GEOMETRIE DE LA BRETELLE D'ENTREE SUR L'A55

### 2.2.1 INCIDENCE DE L'APPORT DE TRAFIC PL SUR LE TRAFIC EXISTANT

Voir pièce II.4 du présent dossier d'études préalables.

### 2.2.2 TRACE EN PLAN

Les bretelles d'entrée sont construites suivant le schéma suivant :



La bretelle d'entrée a une configuration en boucle. Le rayon minimal est de **40 m**, conformément à l'ICTAAL et son complément sur les échangeurs.

Une sur-largeur de 1,25 m est appliquée dans le virage (valeur : 50/R).

#### Enchaînement des éléments du tracé en plan

Selon l'ICTAAL, « Une boucle comporte un arc circulaire unique encadré par des arcs de clothoïdes. »

La condition est vérifiée.

Le rayon dans la boucle mesure 40 m et est encadré de clothoïdes de 35,59 m et 81,90 m, valeurs supérieures à la plus grande des deux valeurs  $6R^{0,4}$  et  $7\Delta\text{adl}$ .

Ce rayon est déversé, car inférieur au  $R_{dn}$  pour une bretelle à une voie circulaire à 70 km/h ou moins, fixé à 300 m.

Un rayon de 180 m précède la boucle et son rayon de 40 m : ce rayon sert de divergence avec la voirie ordinaire et donc les règles d'enchaînement des rayons qui s'appliquent à une bretelle ne concernent pas cette configuration.

La zone d'accélération permet de passer de la vitesse associée à la dernière courbe à la vitesse de 55 km/h au point E 1.00 m.

#### Calcul de la longueur minimale de la section d'accélération

$$L_d = \frac{(V_R^2 - V_0^2)}{2(1 - 10p)}$$

(source : ICTAAL 2015 – CEREMA)

Avec

- $V_0 = 15,27$  m/s (55 km/h)
- $V_r = 12,22$  m/s (44 km/h, valeur cible avec un dévers de 5%)



- $P = 0,0105 \text{ m/m}$

$L_d = 46,84 \text{ m}$

Ici, la section de décélération mesure 78,12 m, donc la longueur est supérieure au minimum requis.

## Conclusion

**Le tracé en plan de la bretelle est conforme à l'ICTAAL. Il permet de s'affranchir totalement de la contrainte de la conduite SPMR.**

### 2.2.3 PROFIL EN LONG

Selon l'ICTAAL :

« Les valeurs limites des paramètres du profil en long sont les suivantes :

- *déclivité maximale* *6 % ;*
- *rayon minimal en angle saillant* *1 500 m ;*
- *rayon minimal en angle rentrant* *800 m ».*

Les valeurs projetées sont :

- *déclivité maximale* **6 %**
- *rayon minimal en angle saillant* **1 000 m** (au raccordement à la voirie ordinaire)
- *rayon minimal en angle rentrant* **2 700 m**

Le rayon minimal en angle saillant est inférieur aux 1 500 m recommandés. Toutefois, ce rayon se situe au point de raccordement à la voirie ordinaire d'accès à la carrière. Il est compatible avec la vitesse maximale autorisée qui n'excède pas 50 km/h.

Une fois entrés dans la boucle proprement dite, le rayon minimal en angle saillant est bien de **1 500 m**.

**Les valeurs du profil en long de la bretelle sont donc conformes à l'ICTAAL.**

### 2.2.4 PROFIL EN TRAVERS

Selon l'ICTAAL, « les largeurs des composantes du profil en travers sont les suivantes :

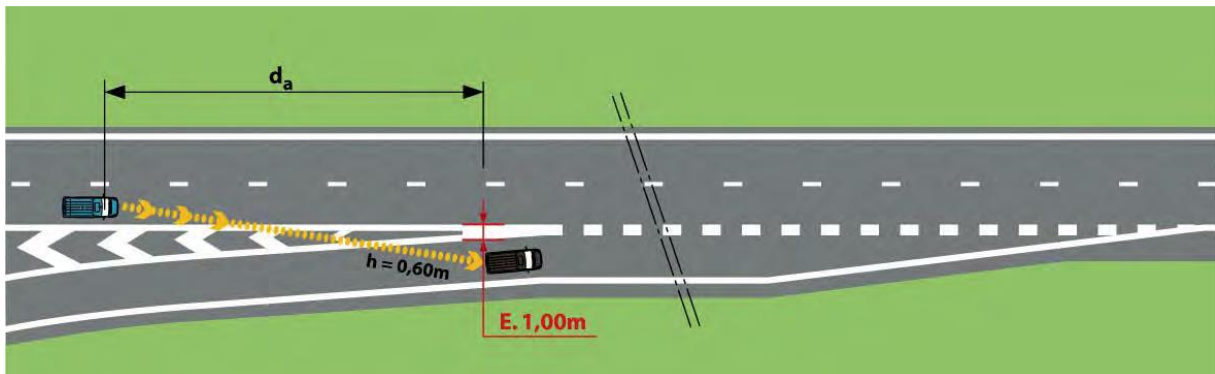
- *Chaussée unidirectionnelle* *3,50 m*
- *B.D.D.* *1,00 m*
- *B.D.G* *0,50 m*
- *Surlargeur égale à  $50/R$  pour  $R < 100$  :* *1,25 m*

Le profil en travers de la bretelle d'entrée respecte ces valeurs.

### 2.2.5 VISIBILITE

#### 2.2.5.1 VISIBILITE DEPUIS L'A55 SUR LA BRETELLE D'ENTREE

Le contrôle de la distance de visibilité sur la bretelle de sortie a été fait du pont « des chasseurs » au point dit « d'entrée au plus tôt ».



Les éléments retenus pour le calcul de la distance d'arrêt  $D_a$  sont :

- vitesse de référence : 110 km/h.
- rampe de l'A55 : 1.5 %.

La distance d'arrêt théorique  $D_a$  est égale à : **188,50 m**.

La distance d'arrêt mesurée est supérieure à **195 m**.

La condition de visibilité est vérifiée, tant en tracé en plan qu'en profil en long.

Cette dernière est conforme à l'ICTAAL.

#### Visibilité en section courante de la bretelle

En section courante, un dégagement de visibilité latéral s'impose entre le profil 5 et le profil 14 pour une largeur maximale de 6,40 m (vitesse conventionnelle retenue 50 km/h).

Les visibilités sur la section courante sont assurées par ailleurs sans aucun autre dégagement latéral.



## 2.3 TABLEAU RECAPITULATIF DES ELEMENTS DE GEOMETRIE

Les éléments de construction géométrique des bretelles respectent les valeurs issues de l'ICTAAL.

DESIGNATION	Guide des échangeurs sur autoroute	Bretelle d'entrée	Bretelle de sortie
<b><u>Axe en plan :</u></b>			
- Longueur du projet		518,68 m	408,07 m
- Rayon minimum	40 m	40 m (boucle)	120 m
- Premier rayon rencontré	100 m (sauf boucles)	40 m (boucle)	120 m
<b><u>Profil en long :</u></b>			
- Rayon parabolique saillant mini	1 500 m	1500 m (1000 m au raccord à la voirie)	1500 m
- Rayon parabolique rentrant mini	800 m	2 700 m	1500 m
- Déclivité maximale	6 %	6 %	6 %
<b><u>Profil en travers :</u></b>			
- Largeur chaussée	3.50 m	3.50 m	3.50 m
- BDD	1.00 m	1.00 m	1.00 m
- BDG	0.50 m	0.50 m	0.50 m
- Surlargeur	50/R	50/R= 1.25 m	
- Dévers maxi en courbe	7 % pour R100 et en deçà	7 %	6.5 %
- Dévers en alignement droit	2.5 % orienté vers la droite	2.5 %	2.5 %

## 2.4 DECALAGE DU RABATTEMENT DE 3 VOIES A 2 VOIES SUR L'A55 DANS LE SENS LYON>MARSEILLE

Le guide des échangeurs sur route de type autoroute (SETRA 2013) exige une distance minimale entre une bretelle d'entrée et un rabattement de 3 à 2 voies, suivant le principe ci-dessous.

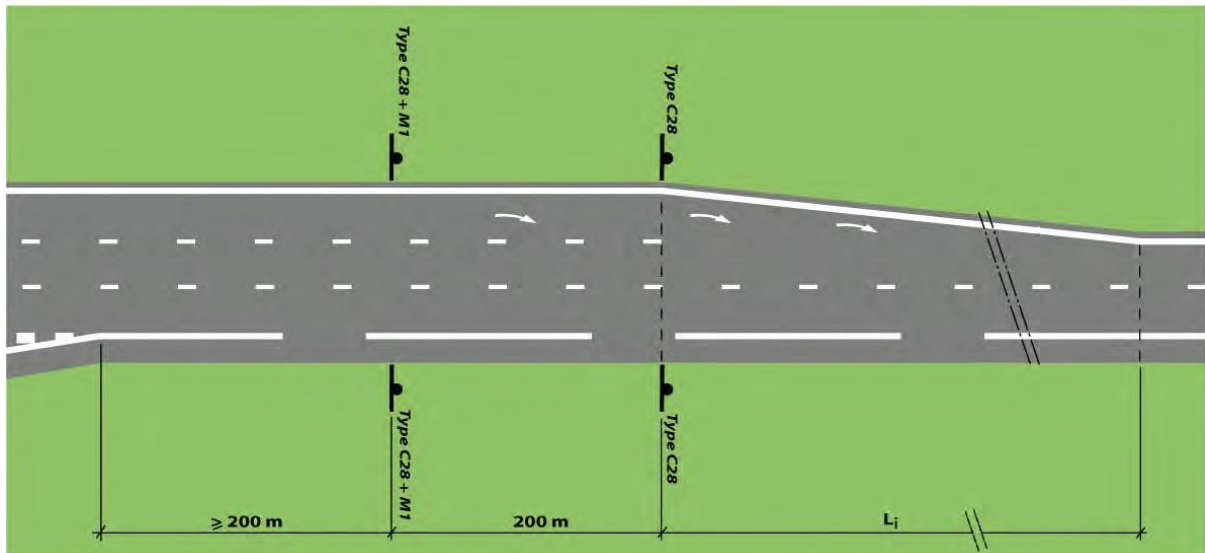


Schéma 5-5 : diminution du nombre de voies après une entrée

Cette condition n'est pas vérifiée avec l'implantation actuelle du rabattement : en effet, la distance entre le panneau C28+M1 et la fin du biseau d'insertion n'est que de 37 m (contre 200 m minimum sur le schéma 5-5).

C'est pourquoi, il est proposé d'éloigner le rabattement de 3 à 2 voies, afin d'obtenir les 200 m requis.

La suppression d'une voie sur la chaussée réceptrice, suite à une entrée, s'effectue par rabattement de la voie de gauche. Dans le cas présent, cette condition peut aisément être remplie, grâce à l'importante largeur du TPC entre le Jas de Rhodes et le tunnel de l'Estaque.

Géométrie du rabattement :

- ◆ Il est décalé de 163 m par rapport au rabattement actuel, afin d'obtenir exactement 200 m entre la fin du biseau d'insertion et le premier panneau C28+M1
- ◆  $L_i = 310$  m
- ◆ Le rabattement se fait uniquement par prolongement de la voie de gauche existante, sans modification du tracé des 2 autres voies, ni du sens opposé.



## 2.5 AUTRES ELEMENTS DE CONCEPTION GEOMETRIQUE

### 2.5.1 VOIE DE RETOURNEMENT VERS MARSEILLE

Une voie de retournement vers Marseille est créée côté sud, sur la route d'accès à la carrière Lafarge. Cette voie de retournement est à un seul sens de circulation et permet le retournement des véhicules (dont les semi-remorques) en direction de Marseille, via la bretelle d'entrée sur l'A55.

Il a été choisi de réaliser une telle voie de retournement :

- Car une intersection en section courante de la route d'accès à la carrière n'était pas compatible avec le système retenu d'un accès à la bretelle d'entrée sur l'A55 via un divergent (qui permet de bien insister sur la vocation unique d'entrée sur l'autoroute A55 depuis le seul site « Lafarge ») ;
- Et ainsi, l'aménagement souligne le caractère exceptionnel de ce retournement, pour répondre uniquement aux usagers ayant commis une erreur de direction, ou aux services de secours (SDIS).

La voie de retournement a les caractéristiques principales suivantes :

- Longueur : 89 m ;
- Rayon principal : 22 m (non clothoïdé) ;
- Largeur de chaussée (entre marquages) : 5 m (pour permettre le passage de semi-remorques) ;
- Pente maximale : 6%

Elle est gérée par un STOP.

Grâce à la configuration en remblai de la voie de desserte à cet endroit, les conditions de visibilité sont vérifiées pour une vitesse de référence sur la voie de desserte de 50 km/h et un temps de 6 secondes (distance de visibilité requise depuis la voie de retournement = 83 m).

### 2.5.2 VOIE DE DESSERTE PRIVEE

La voie privée permet déjà le croisement des PL : elle n'est pas reprise dans le cadre du projet. Seul le franchissement du pont des Chasseurs fait l'objet de variantes géométrique (maintien de l'alternat ou mise à double sens) : le chapitre relatif aux ouvrages d'art traite de cette variante.

Dans le cas de l'alternat, la voie à sens unique sur ouvrage mesure 4 m entre GBA.

Dans le cas de la mise à double sens, la chaussée sur ouvrage mesure 6,70 m entre bordures.

### 3. TERRASSEMENTS

Les terrassements sont liés à la création des bretelles d'entrée et de sortie principalement. Ils ne varient que faiblement d'une variante à l'autre.

Valeurs brutes calculées en m3	Bretelle de sortie	Bretelle d'entrée	Voie de retournement	Rétablissement DFCI	Total
<b>Déblais</b>	22 553	8 300	170	140	31 163
<b>Décapage de terre végétale</b>	830	800	100	80	1 810
<b>Remblais</b>	0	3 570	1010	300	4 880

Le projet est très nettement excédentaire (environ + 29 000 m3). Les contraintes géométriques sont très importantes et ne permettent pas de chercher une optimisation conséquente du mouvement des terres.

Toutefois, cet excédent peut aisément être traité dans la carrière Lafarge toute proche. La recherche de l'équilibre du mouvement des terres n'est donc pas un enjeu du projet.

La mission G1-ES n'a pas mis en évidence d'élément géotechnique singulier. Les études de variantes intègrent les choix suivants, qui devront être confirmés ou corrigés lors des études techniques plus détaillées (AVP et PRO) :

- Talus de déblai réglés à 1h/1v ;
- Talus de remblai réglés à 3h/2v.



## 4. ASSAINISSEMENT

Une étude hydraulique a été réalisée en 2013 pour LAFARGE sur la base de la géométrie de ce projet de 1/2 diffuseur. La géométrie a subi quelques modifications mineures ne remettant pas en cause les principes généraux d'aménagement et l'ordre de grandeur des dimensions des ouvrages d'assainissement projeté.

Les conclusions générales sont donc inchangées. En revanche, lors des études d'AVP de la solution retenue, les calculs seront repris avec les dimensions de l'aménagement retenu, afin d'affiner le projet d'assainissement de la plate-forme routière.

Les principales conclusions sont :

- Le réseau d'assainissement pluvial de la bretelle de sortie est connecté au réseau de l'A55, les surfaces supplémentaires collectées restant modestes au regard des surfaces actuellement collectées par le réseau ;
- Le réseau pluvial de la bretelle d'entrée est par contre connecté à un bassin de rétention, destiné à retenir les pollutions accidentelles et aussi à écrêter les débits en pointe ;
- De même, au niveau de la voie de retournement, un bassin de rétention permet d'écrêter les débits en pointe.

Les écoulements naturels interceptés sont modestes et ne nécessitent pas d'ouvrages conséquents (buses de diamètres courants).

Les différentes variantes sont basées sur le même projet d'assainissement.

Le paragraphe ci-dessous rappelle l'étude réalisée et qu'il conviendra d'actualiser lors de l'AVP.

*[Source : Création d'un demi-échangeur sur l'A55 au Jas de Rhodes – Notice explicative – Safège – Octobre 2013 ]*

### 4.1 GESTION DES EAUX PLUVIALES

Le tableau ci-dessous présente la superficie imperméabilisée des aménagements.

	Surface imperméabilisée (Voirie + cunette béton) en m <sup>2</sup>	Surface totale de l'aménagement (= surface imperméabilisée + déblai/remblai+fossé enherbé) en m <sup>2</sup>
Bretelle d'entrée	2 580	6 595
Bretelle de sortie	1 940	5 150
Boucle retour	565	820
<b>Total</b>	<b>5 085</b>	<b>12 565</b>

#### 4.1.1 DISPOSITIF DE RETENTION

La bretelle de sortie intercepte un bassin versant réduit. Les eaux issues de ce bassin versant sont collectées aujourd'hui par la cunette béton le long de l'autoroute A55.

Le projet prévoit de les collecter par une cunette béton puis un caniveau à fente le long de la bretelle de sortie pour rejoindre le caniveau béton existant le long de l'A55. (Sous réserve d'une autorisation de rejet de la part du gestionnaire (DIR MED)).

La bretelle d'entrée intercepte un bassin versant naturel dont les eaux s'écoulent aujourd'hui de façon diffuse sur les terres à l'aval (terrains de garrigues, propriété de la société Lafarge).

Le projet prévoit un fossé enherbé de pied de talus qui récupère les eaux du bassin versant.

Ces dernières transitent par une buse pour être ensuite rejetées de façon diffuse à l'aval.

Une cunette béton récupère les eaux intermédiaires de la voirie pour être dirigées vers un bassin de rétention.

Celui-ci est composé d'un volume mort de 20 m<sup>3</sup> Le volume de rétention des eaux pluviales est de 80 m<sup>3</sup> permettant le traitement des pollutions chronique et le stockage d'une pollution accidentelle.

Les eaux ayant transité dans le bassin seront ensuite rejetées de façon diffuse à l'aval.

Pour la boucle de retour, les eaux seront collectées et évacuées vers le vallon des marinières via une buse existante.

Un dispositif de rétention est mis en place pour stocker les eaux avant rejet.

#### **4.1.2 TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES**

Afin de déterminer l'impact qualitatif de la mise en place de l'échangeur sur les eaux pluviales, une évaluation des pollutions à traiter est à mener.

##### **Valeurs limites**

MES-DCO : 30 mg/l

Hydrocarbures : 5mg/l

Les concentrations dans les rejets devront être inférieures à ces valeurs.

##### **Estimation de la pollution par MES et DCO**

Les MES (Matières en suspensions) proviennent principalement de l'usure de la chaussée.

*Données d'entrée :*

- Charge unitaire polluante annuelle (Cu) : 40 kg de MES par hectare pour 1 000 v/j soit 11,2 kg de MES par hectare pour 280 véhicules par jour (SETRA)
- Surface active (Sa):
  - o Bretelle d'entrée : 02580 ha
  - o Bretelle de sortie : 0,1940 ha
  - o Bretelle de retour : 0,0565 ha
  - o Total : 0,5085 ha
- Trafic : environ 280 véhicules/jour
- H : hauteur de pluie moyenne annuelle en mètre (0,818 m à Marignane)
- T = abattement lié au bassin (60 % minimum pour un bassin avec volume mort)

*Estimation de la charge polluante (Ca) annuelle :*

$Ca = Sa \times Cu \times (\text{Trafic} / 1\ 000)$



$$Ca = 0,5085 \times 11,2 \text{ (280/1 000)}$$

$$\mathbf{Ca = 1,8 \text{ kg par an}}$$

*Estimation de la concentration moyenne (Cm) des rejets sans décantation*

$$Cm = Ca / (9 \times Sa \times H)$$

$$Cm = 1,8 / (9 \times 0,5085 \times 0,818)$$

$$\mathbf{Cm = 0,5 \text{ mg/l} < 30 \text{ mg/l}}$$

*Estimation de la Concentration moyenne des rejets après décantation :*

$$Cm = Ca (1-t) / (9 \times Sa \times H)$$

$$Cm = 0,5 (1-0,6) / (9 \times 0,5085 \times 0,818)$$

$$\mathbf{Cm = 0,05 \text{ mg/l}}$$

Le rejet a, vis-à-vis des MES un impact sur le milieu naturel très limité sans traitement. La concentration moyenne avant décantation est très inférieure au seuil admissible.

Il n'est donc pas prévu de décantation sur site.

### **Estimation de la pollution par hydrocarbures**

L'estimation est faite sur la base des hydrocarbures totaux.

Données d'entrée

- Charge unitaire polluante annuelle Cu = 600 g d'hydrocarbures totaux par hectares pour 1000 véhicules par jour soit 168 g d'hydrocarbures par hectares pour 280 véhicules par jour.
- Surface active Sa = 0,5085 ha
- Trafic : 280 véhicules par jour
- H : hauteur de pluie moyenne annuelle en mètre (0,818 m à Marignane)
- T = abattement lié au bassin (60 % minimum pour un bassin avec volume mort)

*Estimation de la charge polluante (Ca) annuelle*

$$Ca = Sa \times Cu \times (\text{Trafic} / 1 000)$$

$$Ca = 0,5085 \times 0,168 \text{ (280/1 000)}$$

$$\mathbf{Ca = 0,024 \text{ kg par an}}$$

*Estimation de la concentration moyenne (Cm) des rejets sans décantation*

$$Cm = Ca / (9 \times Sa \times H)$$

$$Cm = 0,024 / (9 \times 0,5085 \times 0,818)$$

$$\mathbf{Cm = 0,0064 \text{ mg/l} < 30 \text{ mg/l}}$$

*Estimation de la Concentration moyenne des rejets après décantation :*

$$C_m = C_a (1-t) / (9 \times S_a \times H)$$

$$C_m = 0,024 (1-0,6) / (9 \times 0,5085 \times 0,818)$$

$$C_m = 0,002 \text{ mg/l}$$

La concentration moyenne avant et après déshuilage est très inférieure au seuil admissible. Il n'y a donc pas lieu de procéder à un déshuilage.

#### 4.1.3 SYNTHÈSE

Le tableau suivant récapitule les caractéristiques principales des dispositifs de rétention prévus pour l'ensemble de l'opération.

	Bretelle d'entrée	Boucle de retour
Type de dispositif	Bassin de rétention imperméabilisé avec des pentes de 2H/1V. Ce bassin hors sol, ne dépassera pas 1 m de hauteur par rapport au terrain naturel.	Fossé de rétention avec rejet calibré au milieu naturel
Bassin versant intercepté par la bretelle d'entrée	80 m <sup>3</sup> pour la rétention des eaux pluviales + 20 m <sup>3</sup> pour le Volume mort pour stockage et traitement de la pollution, soit 100 m <sup>3</sup>	60 m <sup>3</sup> pour la rétention des eaux pluviales
Débit de fuite théorique	2.4 l/s	0.82 l/s
Localisation	Au niveau du point bas de la bretelle d'entrée	Au pied de la boucle de retour

Les dispositifs de rétention apparaissent sur le plan général des travaux.



# 5. ECHANGES ET RETABLISSEMENT DES COMMUNICATIONS

## 5.1 VOIES CONCERNEES

Le projet concerne une zone géographique où les échanges sont déjà très réduits, puisque la voirie ordinaire sur laquelle se raccordent les 2 bretelles est une voie privée réservée exclusivement à la desserte de carrières et de sites d'enfouissement des déchets. Elle permet aussi aux services de secours d'accéder au massif forestier de la Nerthe.

Les voies à rétablir ou les échanges à maintenir concernent :

- ◆ Côté est de l'A55 : une voie communale (l'avenue du capitaine de Corvette Paul Brutus), la voie privée de desserte des carrières depuis les Cadeneaux, et un chemin d'exploitation qui mène au siège de la carrière Samin.
- ◆ Côté ouest de l'A55 : plusieurs DFCI, et la présence d'une conduite SPMR et d'une conduite de gaz pour lesquelles l'accès par l'exploitant doit être permanent.

Remarque : côté est de l'A55, une voie communale (l'avenue du Capitaine de Corvette Paul Brutus) était connectée à la voie privée. Aujourd'hui, cet accès est condamné par des séparateurs modulaires de voie et un portail cadenassé. Il n'est absolument pas prévu de rétablir cet accès dans le cadre de l'opération. C'est-à-dire que la proposition d'aménagement du 1/2 diffuseur prévoit le raccordement de la voirie, mais conserve le principe de fermeture par portail cadenassé.

## 5.2 MODE DE RETABLISSEMENT

### 5.2.1 COTE EST DE L'A55

Quel que soit la variante, l'aménagement consiste en la mise en place de signalisation de priorité et un aménagement simple de l'intersection pré-existante. L'avenue Paul Brutus est aujourd'hui fermée par une barrière dont l'accès est réservé aux véhicules de secours : ce système est conservé.

Aucun échange actuel n'est donc supprimé à l'est du pont des chasseurs.

### 5.2.2 COTE OUEST DE L'A55

Un DFCI est coupé par la bretelle d'entrée sur l'A55. Il est rétabli par deux accès directs sur la voie de desserte de la carrière.

La présence d'une conduite SPMR et d'une conduite de gaz nécessite un libre accès au site pour les agents effectuant les visites et l'entretien.

L'accès aux conduites est assuré par le rétablissement du DFCI précédemment cité.

## 5.3 PARTICULARITE DES RETABLISSEMENTS DES DFCI

Les rétablissements de chemin type DFCI seront réalisés en GNT 0/20 avec revêtement en béton bitumineux sur 10 m depuis la voirie ordinaire (ép. de 8 cm) en arrivée sur l'intersection avec la voirie revêtue. Chaque DFCI sera équipé de barrière d'accès pour limiter leur accès aux seuls véhicules de secours et aux exploitants concernés (SPMR, GDF).

## 6. RESEAUX DIVERS

### 6.1 ETAT INITIAL

Les réseaux présents sur l'aire d'étude sont :

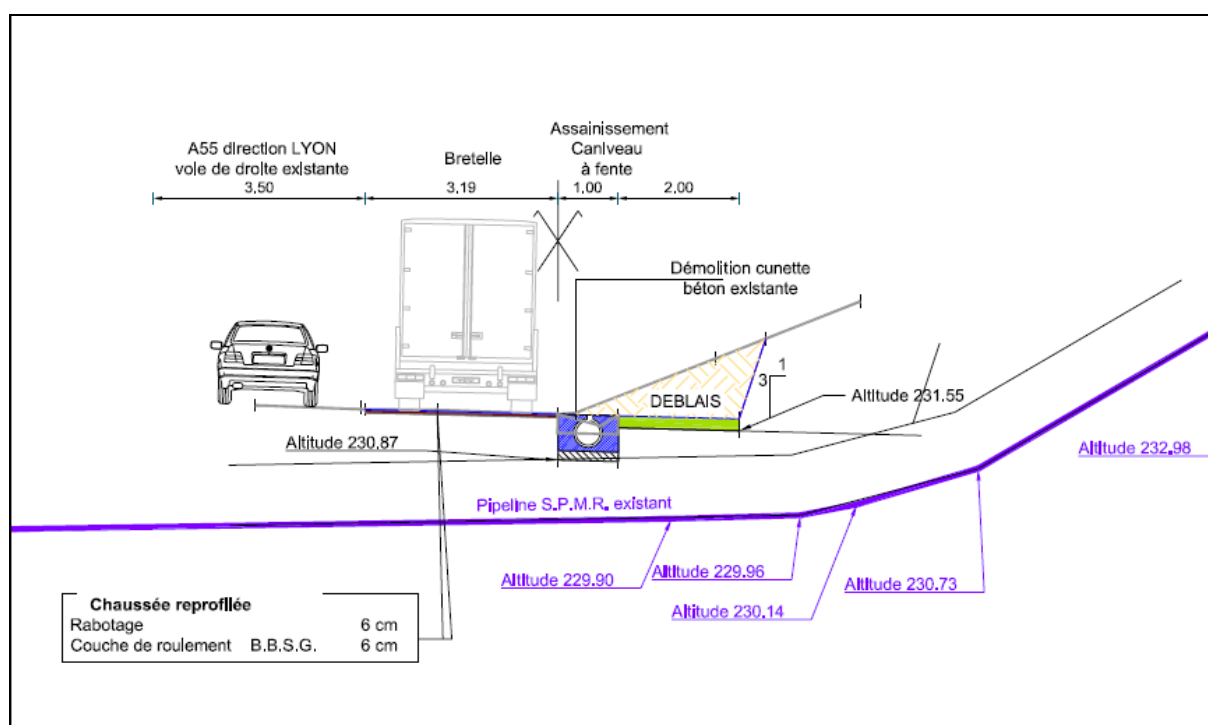
- ◆ Une conduite de transport d'hydrocarbure (SPMR) qui passe sous la voie de desserte au sud suivant une orientation sud-ouest>nord-est avant de couper l'autoroute A55 en direction du nord en remontant vers le Jas de Rhodes.
- ◆ Une conduite de gaz (GDF) qui coupe la voie de desserte, légèrement plus au sud de la conduite SPMR.
- ◆ Un réseau France Télécom qui croise la bretelle d'entrée et la bretelle de sortie. Sous l'A55, il est en souterrain.
- ◆ Un réseau EDF HT d'orientation ouest>est, localement parallèle à l'A55 qui est intercepté par la bretelle d'entrée.
- ◆ Un réseau EDF BT qui longe la voie de desserte et passe dans un conduit métallique sur le pont des chasseurs.

### 6.2 EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES RESEAUX.

- Réseau SPMR

La présence de la conduite SPMR s'est avérée être une contrainte forte du calage du projet, car toute intervention sur une conduite de transport d'hydrocarbure nécessite des mesures d'exploitation très lourdes et un coût financier élevé. C'est pourquoi, le projet s'attache d'abord à éviter la conduite.

L'impact des déblais a été limité sur la bretelle de sortie, afin de ne pas s'approcher de la conduite. Le profil au niveau du croisement de la canalisation avec la bretelle de sortie est le suivant :



Entre la génératrice supérieure de la canalisation et la partie inférieure des terrassements, l'écart minimal sera de 1 m environ.



Il n'est a priori pas nécessaire d'intervenir sur la canalisation de transport d'hydrocarbures. En revanche, le gestionnaire pourra demander des mesures très strictes lors de la réalisation des travaux afin d'éviter tout endommagement accidentel de la conduite.

Un échange avec le gestionnaire doit être établi sur la base des études d'AVP pour définir les mesures à mettre en œuvre.

Pour la bretelle d'entrée, la conduite se trouve sous remblais de la voie de desserte. La bretelle d'entrée débute au-delà du tracé de la conduite : l'incidence est nulle, en dehors des mesures de prudence s'imposant pour des travaux à proximité d'un pipeline.

- Réseau GDF

Situé tout au sud, il n'est impacté ni par les bretelles, ni par la voie de retournement. Il conviendra uniquement d'être vigilant lors de la réalisation du point de contrôle en entrée de la carrière (au sud de la voie de retournement).

- Réseau FT

La bretelle d'entrée et la bretelle de sortie croisent le réseau France Télécom, en aérien. D'orientation générale nord-sud, celui-ci est en aérien en dehors des emprises de l'A55. Au niveau de l'autoroute, il est en souterrain.

Dans le cadre des travaux, il sera nécessaire en dehors de mises à niveau de chambre de tirage, de procéder au déplacement de poteaux FT, situés dans l'emprise des travaux de la bretelle de sortie et de la bretelle d'entrée.

- Réseau EDF HT

Le réseau n'est a priori pas impacté. En effet, la bretelle d'entrée sur l'A55 est située à distance des porteurs, nettement en contre-bas des lignes (les porteurs sont sur des reliefs, tandis que la bretelle est située en contre-bas de ces reliefs).

Il conviendra de transmettre le tracé de la voie à EDF, avec son profil en long, pour confirmation de la non interaction du projet avec la ligne existante.

- Réseau EDF BT

Le réseau peut être impacté : dans le cadre de la mise à double sens du pont des chasseurs, la conduite métallique gêne la pose du Garde-corps double-fonction côté nord.

Dans ce cas, il semble préférable de faire décaler la conduite.

# 7. SIGNALISATION ET SERVICES A L'USAGER

## 7.1 SIGNALISATION

La signalisation est conforme aux règles définies par **l'instruction interministérielle sur la signalisation routière** et à **l'arrêté du 24 novembre 1967** modifié, relatif à la signalisation des routes et autoroutes.

La signalisation directionnelle doit respecter la **circulaire interministérielle 82-31 du 22 mars 1982 modifiée**.

## 7.2 CONTEXTE ET CHOIX D'UNE SOLUTION DE GUIDAGE DES USAGERS

La création du demi-diffuseur de par son usage « privé », conduit à une réflexion importante sur la signalisation de la bretelle de sortie.

La signalisation directionnelle ne doit pas inciter un usager non autorisé à emprunter la bretelle de sortie.

- Lutte contre la prise à contre-sens sur la bretelle de sortie :

Par ailleurs, si un usager non autorisé vient à emprunter la bretelle de sortie, il est important de veiller à minimiser le risque de prise à contre-sens de la bretelle. Les aménagements (signalisation de police et directionnelle) favorisent le guidage de l'utilisateur ayant emprunté la bretelle par mégarde pour le renvoyer dans le sens de circulation de l'A55 vers Marseille.

## 7.3 SIGNALISATION HORIZONTALE

L'A55 est une autoroute.

L'unité de largeur des lignes proposée est donc  $u = 7,5$  cm.

Les marquages seront réalisés par une peinture blanche rétro-réfléchissante normalisée.

Les marquages de la bretelle de sortie seront réalisés par une peinture blanche rétro-réfléchissante normalisée.

Les modulations et largeurs des lignes suivantes seront appliquées sur l'ensemble du projet.

- Sur l'A55

Au niveau de la bretelle d'entrée, on trace, en prolongement du nez géométrique, une ligne T2, de largeur 5 u qui se poursuit jusqu'à la ligne de rive.

Au niveau de la bretelle de sortie, la voie de décélération est séparée de la chaussée de l'A55 par une ligne T2, de largeur 5 u.

Toujours en sortie, la ligne de type T1, largeur 2 u, de délimitation des 2 voies les plus à droite est remplacée par une ligne discontinue de type T3, de largeur 2 u. Cette ligne est implantée depuis le point des 1,50 m du biseau de sortie jusqu'au droit du divergent.

- Dans les bretelles

Le marquage de rive de la BDG est une ligne continue de largeur de 3 u.

Le marquage de rive de la BDD est une ligne de modulation T'3, largeur 3 u.



- Raccordement à la voirie ordinaire

La signalisation concerne principalement la mise en place de régimes de priorité (ligne stop ou cédez le passage).

## 7.4 SIGNALISATION VERTICALE

### 7.4.1 SIGNALISATION VERTICALE DE POLICE

Les dimensions des panneaux sont :

- très grande gamme pour ceux situés sur l'A55 ;
- grande gamme pour ceux situés sur les bretelles ;
- gamme normale pour la voirie ordinaire (sauf implantation sous feux tricolores dans le cas de la variante 2 : petite gamme).

Les panneaux sont réflectorisés de classe II.

- Signalisation verticale de danger

La signalisation des îlots séparant deux courants de même sens (musoir) se fait par un dispositif lestable vert et blanc de 2 m de large (J14a).

Afin d'améliorer la visibilité sur le musoir de sortie, il a été choisi de recourir à des balises J12 sur la divergence de la bretelle de sortie.

**Pour améliorer encore davantage la visibilité sur le musoir, il pourrait être décidé de recourir également à un J14b, habituellement réservé aux échangeurs autoroutiers. Dans la mesure où il y a un échangeur autoroutier plus à l'aval, il est proposé de ne pas poser de J14b (et de se contenter des J12) afin de ne pas créer de confusion pour l'utilisateur sur la position réelle de la divergence de l'échangeur. Le recours aux J14b nécessiterait de plus un dégagement latéral particulièrement onéreux, pour un gain de visibilité de 2 secondes seulement.**

Par ailleurs, la mise en place de 11 balises J11 dans le convergent de la bretelle d'entrée permettra de prévenir tout risque de prise à contre-sens de l'autoroute pour l'autre bretelle.

Les limitations de vitesse sont :

- 70 km/h sur les voies de décélération et les bretelles, sauf en approche du carrefour à l'est du pont de chasseurs où elle est limitée à 50 km/h.

Il est rappelé à cette occasion que la vitesse sur l'A55 est limitée à 110 km/h sur la section concernée.

- Signalisation verticale de priorité

L'A55 est prioritaire. Cela se traduit par la présence de panneaux AB3a sur la bretelle d'entrée.

### 7.4.2 SIGNALISATION DIRECTIONNELLE

Le matériel de la signalisation directionnelle et son implantation seront conformes à « l'instruction interministérielle relative à la signalisation de direction » (circulaire n° 82-31 du 22 mars 1982).

Un échangeur autoroutier (échangeur des Pennes Mirabeau) se situe 750 m après le pont des chasseurs.

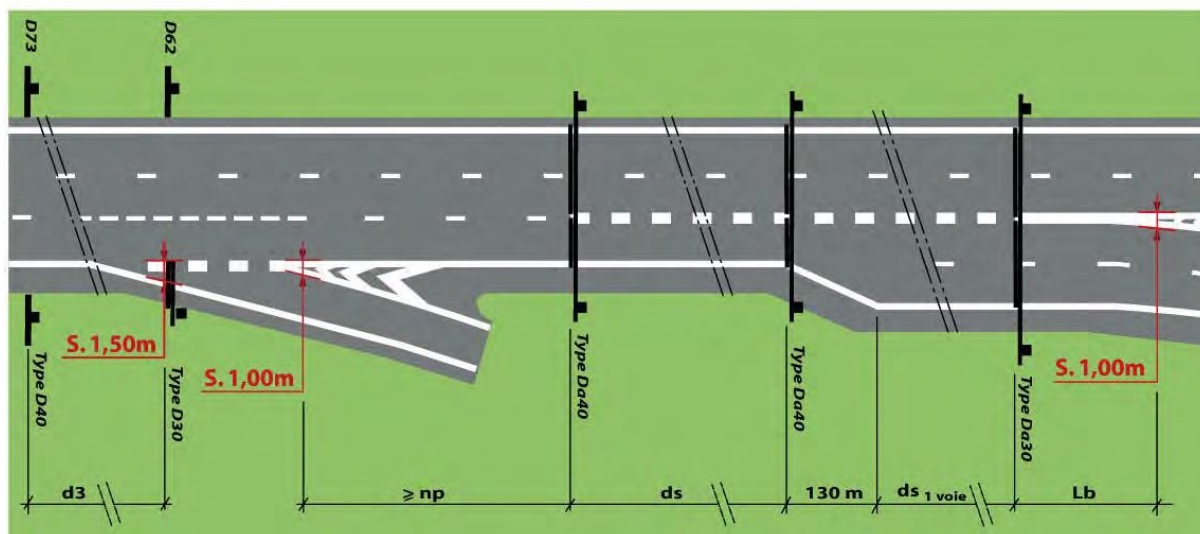
Pour éviter toute confusion, il est nécessaire de procéder à des modifications sur la signalisation amont du projet.

Un panneau Da52 situé en amont du pont des chasseurs comportant les indications de bifurcations A55/A7 fera l'objet d'une dépose/repose. Il comportera en plus des mentions actuelles, les indications de sortie de la carrière de l'Estaque : le visuel et les mentions à porter sur le Da52 feront l'objet d'une proposition établie avec les services en charge de l'exploitation de l'A55 (DIRMED).

Un panneau de position D31c matérialisera la position de la bretelle.

Il est possible que des usagers empruntent par mégarde le demi-diffuseur lorsque celui-ci est ouvert. Pour y pallier, depuis la bretelle de sortie, il sera mis en place un jalonnement pour rejoindre à nouveau l'autoroute A55.

Le jalonnement est dérogatoire par rapport au jalonnement préconisé par le guide des échangeurs sur autoroute (voir ci-dessous, le jalonnement type recommandé).



**Toutefois, cette dérogation est justifiée par la volonté de limiter l'attractivité de la sortie vers le site LAFARGE.**

La distance np (de non perturbation) reste l'élément le plus important à contrôler : dans le cas présent np = 170 m. Or la distance entre le point S 1,00 m de la bretelle de sortie et le Da40 de l'échangeur (actuel) est de 310 m, donc nettement supérieure aux 170 m minimum requis.

- Remarque :

Actuellement, le Da52 de l'échangeur est à 1500 m du D30 de l'échangeur, alors qu'il est censé être à 1800 m (pour une vitesse de 110 km/h).

#### 7.4.2.1 TRAITEMENT DE L'USAGER DE L'A55 SUR LE DEMI-DIFFUSEUR

##### Rappel

L'objectif du projet de 1/2 diffuseur autoroutier est de faciliter les conditions d'échanges entre la carrière de l'Estaque et l'agglomération de Marseille.

Il n'a pas vocation à faciliter d'autres dessertes.

Le demi-diffuseur bien qu'à usage exclusif peut être emprunté par un usager par erreur malgré l'implantation de plusieurs panneaux en amont.



C'est pourquoi la direction de retour vers Marseille via l'A55 sera balisée depuis la bretelle de sortie. Il est convenu de diriger les usagers vers la bretelle d'entrée et non vers la voie privée en direction des Cadeneaux, car si ce choix était retenu, cela reviendrait à inciter certains usagers à emprunter ce passage de façon régulière.

### Cheminement de l'utilisateur

L'objectif en cas d'erreur de l'utilisateur (sortie anticipée sur le demi-diffuseur) est de réussir à le diriger vers la bretelle d'entrée de l'A55.

Un premier panneau D42b, lui permet de visualiser la direction à prendre pour retrouver l'A55.

Un panneau D21b situé au niveau du pont des chasseurs le conforte dans son choix de direction.

Un second panneau D42b lui indique de prendre la voie de Tourne à droite.

Un panneau D21b lui indique le tourne à droite.

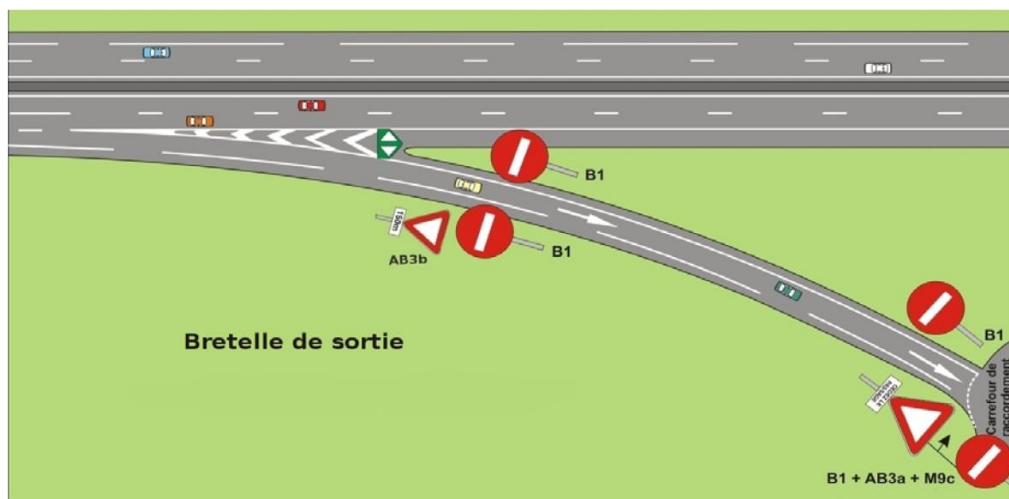
Un panneau D21b lui indique l'entrée de la bretelle d'entrée sur l'A55 : il est suivi d'une confirmation grâce au panneau C207.

### 7.4.3 LUTTE CONTRE LES PRISES A CONTRESENS

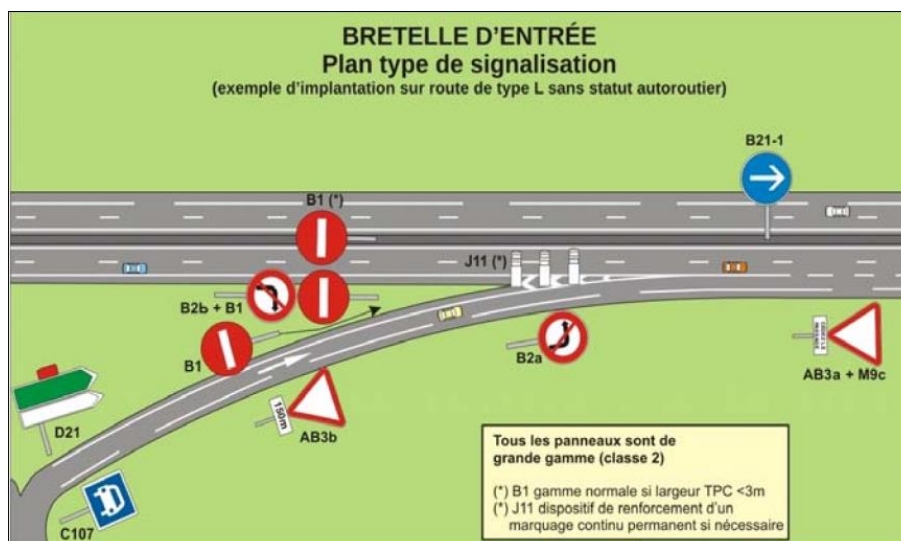
Une attention particulière a été portée concernant les prises en contresens, compte-tenu du risque de manœuvre dangereuse par un usager non autorisé à emprunter les bretelles.

Pour ce faire nous nous sommes référés à la note d'information du SETRA de janvier 2009 « *lutte contre les prises à contresens/ renforcement de la signalisation sur les bretelles* ».

Pour la bretelle de sortie d'autoroute nous avons suivi le schéma suivant :



Pour la bretelle d'entrée d'autoroute nous avons suivi le schéma suivant :



## 7.5 SERVICE A L'USAGER

Le projet de demi-diffuseur n'impacte pas de service à l'utilisateur existant sur l'A55.

### 7.5.1.1 AIRE D'ARRÊT

Aucune aire d'arrêt n'est prévue. Aucune aire d'arrêt sur l'A55 ou sa signalisation d'annonce n'est concernée.

### 7.5.1.2 POSTE D'APPEL D'URGENCE (P.A.U.)

Aucun poste d'appel d'urgence n'est justifié pour la présente opération. Aucun P.A.U. existant n'est impacté.

### 7.5.1.3 BARRIERES D'ACCES AU 1/2 DIFFUSEUR

L'exploitant de l'A55 (DIRMED) a demandé à ce que des barrières soient ajoutées sur les bretelles d'entrée et de sortie du 1/2 diffuseur. En cas d'incident, elles doivent permettre à la DIRMED de condamner ou filtrer l'accès au site Lafarge et au secteur du Jas de Rhodes.

Ces barrières sont par défaut, ouvertes. Elles sont fermées exclusivement par les agents de la DIRMED, l'opération se faisant manuellement.

## 7.6 EQUIPEMENTS ET DISPOSITIFS DE RETENUE

### 7.6.1 REFERENCES

Les choix des dispositifs de retenue et leurs implantations ont été déterminés à l'aide des documents suivants :

- Guide technique « Traitement des obstacles latéraux sur les routes principales hors agglomération » TOL du SETRA
- « Dispositifs de retenue des véhicules (volume 2-Dispositifs latéraux métalliques) » du Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement du Territoire et des Transports.

### 7.6.2 CHOIX DU DISPOSITIF DE RETENUE (DISPOSITIFS LATÉRAUX), HORS OUVRAGE D'ART



### Niveau de protection

Le niveau 1 A a été retenu pour les bretelles du projet de 1/2 diffuseur, hors ouvrage d'art.

D'après le TOL « celui-ci est applicable sur le réseau national (routes et autoroutes) et sur les routes importantes du réseau départemental. (chap.10 du TOL) ».

### Choix du type de dispositifs métalliques.

La glissière retenue est de type GS2.

D'après le TOL « **En accotement**, hors points singuliers, les glissières métalliques simples de type GS sont bien adaptées. Sur les routes à chaussées séparées, compte tenu des vitesses élevées, la **GS2** donne de meilleurs résultats du point de vue de la sécurité. »

### 7.6.3 IMPLANTATION DES DISPOSITIFS DE RETENUE

La position des dispositifs de retenue est visible sur le plan général du dossier.

Ces derniers ont été implantés à **0,50 m** du bord de la bande d'arrêt d'urgence ou de la bande dérasée, ou en bordure de ces bandes.

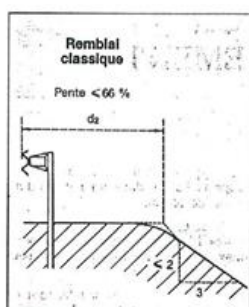
Source : « Dispositifs de retenue des véhicules (volume 2-Dispositifs latéraux métalliques) » du Ministère de l'équipement, du logement, de l'aménagement du territoire et des transports.

L'implantation des glissières métalliques, par rapport à une dénivellation, est déterminée par son type (remblais, déblais) et par sa pente.

Dans notre cas, c'est un remblai classique.

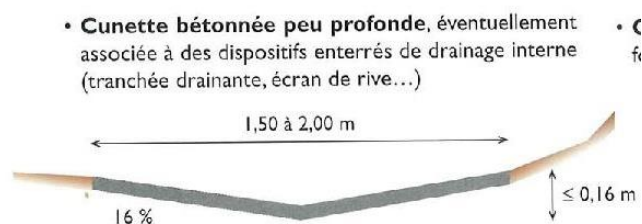
La distance prévue entre le droit de la glissière et le début du remblai doit être comprise entre **0,75 m** et **1,25 m**.

Nous avons retenu une distance de **0,75 m**.



GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ DE NIVEAU 1	
Type du dispositif	d <sub>2</sub> (mètres)
GS4	d <sub>2</sub> ≥ 1,25
GS2	1,25 > d <sub>2</sub> ≥ 0,75
GRC	0,75 > d <sub>2</sub> ≥ 0,45

Certains éléments d'assainissement ne sont pas isolés par un dispositif de retenue ; car ils sont considérés comme **dispositifs sûrs** par le T.O.L.



#### 7.6.4 PASSAGE SUPERIEUR

Dans le cadre de la mise à double sens du pont des chasseurs, l'indice de danger a été calculé : il conclut à la nécessité de prévoir un dispositif de retenue sur ouvrage de niveau N2 (voir calcul détaillé dans le chapitre dédié à l'OA) : le choix s'est orienté vers un garde-corps double fonction (GCDF), pouvant être obtenu par mise à niveau du Garde-corps existant en ajoutant une glissière métallique en avant de celui-ci.

#### 7.7 CLOTURES ET BARRIERES

La clôture actuelle le long de l'A55 sera pour partie démontée.

Cette dernière sera complétée par une clôture neuve le long du demi-diffuseur. Cette clôture permettra d'isoler la voie et les bretelles afin d'éviter les intrusions dans le massif de la Nerthe (délinquance, départs de feux...).

Il s'agit d'une clôture de 2,00 m de hauteur réalisée au moyen d'un grillage à mailles progressives et d'une partie enterrée en protection des animaux fouisseurs.

Il faut remarquer que la pose d'un grand linéaire de clôture le long de la voie de desserte aura pour impact la création d'un fractionnement, même partiel, pour la faune. En effet, à l'exception de la petite faune, la mise en place d'une clôture ininterrompue a pour effet de fractionner les espaces de divagation des espèces.

Le bassin sera entouré d'une clôture de 2,00 m de hauteur et équipé d'un portail, pour éviter la chute d'animaux.

#### 7.8 ECLAIRAGE

Dans le cadre de cette opération, il n'est pas prévu d'éclairage. D'autant plus que la voie de desserte n'a pas vocation à être empruntée la nuit.



## 8. SYNTHÈSES DES DÉROGATIONS

### 8.1 VISIBILITÉ SUR LA BRETELLE DE SORTIE DE L'A55

La dérogation est appréciée selon les règles du guide de conception de 2018.

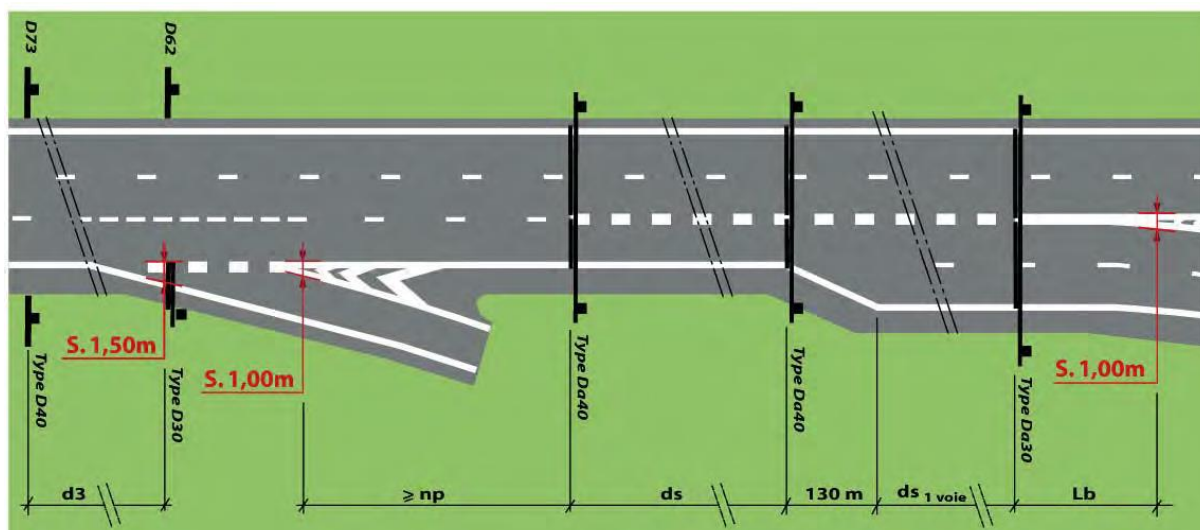
**Voie de gauche : la visibilité est vérifiée, tant en plan qu'en profil en long, sur le musoir. Par contre, elle n'est pas assurée sur le « triangle », en raison du profil en long convexe de l'autoroute. La visibilité maximale est de 3V (92 m).**

Cette dérogation est justifiée pour les raisons suivantes :

- La visibilité à la distance  $6v$ , sur le panneau D31, est par contre, assurée. Ceci est important pour les usagers réels de la bretelle de sortie ;
- Le  $\frac{1}{2}$  diffuseur autoroutier de l'Estaque aura un usage exclusif, réservé aux seuls utilisateurs de la carrière. La règle de la  $D_{ms}$  égale à  $6v$  découle de la nécessité de permettre la perception du point d'échange dans son ensemble par tous les usagers pour anticiper les manœuvres de sortie. Or, du fait du caractère exclusif de ce diffuseur, cette contrainte ne représente pas un objectif prioritaire sur ce projet et même *a contrario*, permet de conserver une certaine « confidentialité » au point d'échanges, tout en assurant un minimum de visibilité pour les usagers réels du diffuseur ;
- Il sera emprunté uniquement par des P.L se rendant à la carrière, connaissant parfaitement le site. La vitesse effective pratiquée par ces PL sur l'A55 est de 90 Km/h (et non 110 km/h, vitesse retenue pour le calcul de la  $D_{ms}$ ). Les PL percevront le musoir à 194 m, soit à 8 secondes pour une vitesse de 90 km/h.

### 8.2 SIGNALISATION DIRECTIONNELLE DE L'A55

Le jalonnement est dérogatoire par rapport au jalonnement préconisé par le guide des échangeurs sur autoroute.



**Toutefois, cette dérogation est justifiée par la volonté de limiter l'attractivité de la sortie vers le site LAFARGE.**

La distance  $np$  (de non perturbation) reste l'élément le plus important à contrôler : dans le cas présent  $np = 170$  m. Or la distance entre le point S 1,00 m de la bretelle de sortie et le Da40 de l'échangeur (actuel) est de 310 m, donc nettement supérieure aux 170 m minimum requis.

# 9. EXPLOITATION ET ENTRETIEN

## 9.1 EXPLOITATION

### 9.1.1 PRESENTATION

#### 9.1.1.1 ETAT ACTUEL

L'A55 est sous maîtrise d'ouvrage de la DREAL, la DIRMED en assure l'entretien et l'exploitation.

Les autres voies concernées sont sur des terrains privés maîtrisés par LAFARGE HOLCIM GRANULATS (sauf l'avenue Paul Brutus, mais hors périmètre) qui en assurera l'entretien et l'exploitation.

#### 9.1.1.2 ETAT FUTUR

L'A55 reste sous maîtrise d'ouvrage de la DREAL, la DIRMED en assure l'entretien et l'exploitation.

Les bretelles feront l'objet d'une convention spécifique entre l'Etat et LAFARGE HOLCIM GRANULATS.

Les autres voies concernées sont sur des terrains privés maîtrisés par LAFARGE HOLCIM GRANULATS (sauf l'avenue Paul Brutus, qui n'est pas réellement impactée) qui en assurera l'entretien et l'exploitation.

Le mode de gestion de la voie de desserte privée sera sensiblement identique à celui existant, si ce n'est qu'il nécessitera davantage de moyens liés aux nouveaux équipements mis en place (feux signalisation, barrières...).

Il n'est pas prévu un délaissé d'emprise permettant la circulation et le cheminement des engins mécaniques pour l'entretien des talus, plantations, fossés.

### 9.1.2 EXPLOITATION SOUS CHANTIER

L'accès au chantier se fera préférentiellement par les terrains maîtrisés par LAFARGE HOLCIM GRANULATS ou la voie privée.

Lors de certaines phases de travaux, la voie de droite de l'A55 pourra faire l'objet d'une neutralisation temporaire.

Pour les travaux de décalage du rabattement de 3 à 2 voies, la voie la plus à gauche pourra être neutralisée (travaux de nuit) et le trafic dévié (marquage temporaire) en neutralisant la BAU.

L'impact sur la circulation de l'A55 sera limité sauf pour les travaux portant sur le rabattement de 3 à 2 voies.

### 9.1.3 EXPLOITATION APRES MISE EN SERVICE

#### 9.1.3.1 NIVEAU D'EXPLOITATION

Les différents niveaux d'exploitation ont été définis par :

1. La lettre Ministérielle du 23 décembre 1991 et son document annexe « Exploiter la route-Cadre de réflexion », complétée par une lettre de Monsieur le Directeur de la sécurité et de la circulation routière du 10 décembre 1992.
2. Le guide méthodologique « Schéma Directeur d'Exploitation de la Route – Premiers éléments de réflexion pour l'organisation des services – Edition de mars 1993 (SETRA)



6 niveaux d'exploitation ont été définis, 2 pour le milieu urbain (1A et 1B) et quatre pour le milieu inter-urbain (2, 3A, 3B et 4). Nous rappelons brièvement les caractéristiques de chaque niveau :

1. **Niveau 1 A** : concerne les réseaux maillés des voies rapides urbaines de Paris, Marseille, Lyon et Lille ;
2. **Niveau 1 B** : concerne les réseaux des autres agglomérations sujettes à des perturbations récurrentes ;
3. **Niveau 2** : réservé exclusivement aux corridors autoroutiers supportant un trafic élevé ;
4. **Niveau 3 A** : concerne les voies répondant à une forte logique d'itinéraire, nécessitant en permanence une organisation particulière pour assurer les missions de viabilité, de gestion du trafic et d'aide au déplacement ;
5. **Niveau 3 B** : concerne les voies nécessitant une organisation temporaire pour assurer les missions de viabilité, de gestion du trafic et d'aide au déplacement ;
6. **Niveau 4** : correspond à des axes sur lesquels l'exploitation se limite essentiellement aux opérations de maintien de la viabilité et à quelques mesures de gestion de trafic missions.

L'aménagement concerne un demi-diffuseur sur l'A55.

Le classement retenu pour le demi-diffuseur est de **niveau 2** tel que défini ci-dessus.

Son fonctionnement sera lié au fonctionnement de l'A55.

La longueur totale du demi-diffuseur (bretelle d'entrée et bretelle de sortie) est de : 915 m.

Il s'agit d'une infrastructure qui ne représente pas un nœud routier important, il ne s'agit pas d'un lieu d'échange important et crucial pour la circulation de l'agglomération marseillaise.

Son caractère « confidentiel » et son faible trafic n'engendrera pas une désorganisation de l'exploitation actuelle de l'A55.

Les voies intermédiaires, bien que privées, correspondent à un **niveau 4** ; leur exploitation sera assurée par LAFARGE HOLCIM GRANULATS.

Viabilité de l'infrastructure : identique à l'A55

La viabilité du 1/2 diffuseur devra être maintenue en permanence, notamment pour éviter et gérer toute propagation à l'A55, se déclinant de la façon suivante :

- délai d'alerte sur accidents ou incidents nuisant au bon fonctionnement de la voie : Idem A55 ;
- intervention d'urgence, y compris information d'alerte de proximité : Idem A55 ;
- planification des chantiers : Idem A55 ;
- maintenance des équipements d'exploitation et de sécurité par un entretien préventif et une action corrective : Idem A55 ;
- service hivernal : Idem A55.

#### **9.1.4 CONTRAINTES D'EXPLOITATION**

#### 9.1.4.1 ENTRETIEN COURANT

Les équipements d'exploitation et de sécurité seront établis en conformité avec les directives en vigueur.

La durée de vie des panneaux utilisés par la signalisation verticale sera de l'ordre de 10 ans, avec éventuellement des revêtements spéciaux de réflectorisation pour les zones dangereuses.

#### 9.1.4.2 CONDITIONS DE CIRCULATION

L'ensemble du projet a les caractéristiques géométriques (largeur chaussée, rayon de giration...) suffisantes pour écouler le trafic, notamment des PL, dans de bonnes conditions de sécurité et de fluidité.

Sa conception respecte les contraintes imposées par le transit des poids lourds de grande longueur (semi-remorques,...).

#### 9.1.4.3 CONVOIS EXCEPTIONNELS

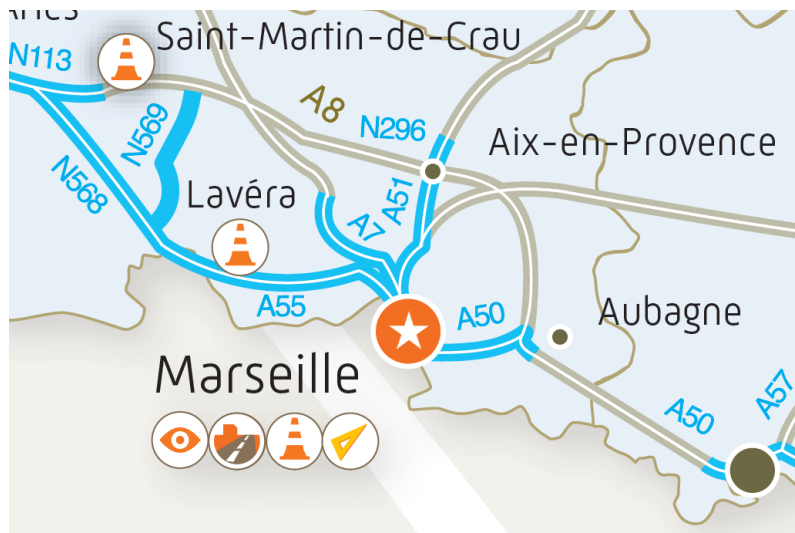
Les convois exceptionnels, sauf amenée exceptionnelle de matériel pour la carrière, n'emprunteront pas le 1/2 diffuseur.

De ce fait, aucun aménagement spécifique n'a été prévu.

#### 9.1.4.4 CENTRE D'ENTRETIEN ET D'INTERVENTION

L'exploitation et l'entretien de cette infrastructure seront assurés par le District Urbain à Septèmes-les-Vallons.

En cas d'accident ou d'incident sur la section considérée de l'A55, les services de gendarmerie ou de secours devront s'adresser au District Urbain à Septèmes-les-Vallons.



#### 9.1.4.5 RAU

Le réseau d'appel d'urgence est celui de l'A55.

Il n'est pas prévu la mise en place d'une borne d'appel nouvelle, ou le déplacement d'une existante.



### 9.1.5 CENTRE D'ENTRETIEN ET D'INTERVENTION (CEI)

L'exploitation et l'entretien de l'A55 et de ses dépendances sont assurés par le District Urbain à Septèmes-les-Vallons.

### 9.1.6 MOYENS HUMAINS

Les bretelles feront l'objet d'une convention spécifique entre l'Etat et LAFARGE HOLCIM GRANULATS, détaillant si besoin cet aspect.

## 9.2 ENTRETIEN

### 9.2.1 PRESENTATION

L'A55 reste sous maîtrise d'ouvrage de la DREAL, la DIRMED en assure l'entretien et l'exploitation.

Les bretelles feront l'objet d'une convention spécifique entre l'Etat et LAFARGE HOLCIM GRANULATS.

Les autres voies concernées sont sur des terrains privés maîtrisés par LAFARGE HOLCIM GRANULATS (sauf l'avenue Paul Brutus, qui n'est pas réellement impactée) qui en assurera l'entretien et l'exploitation.

Le mode de gestion de la voie de desserte privée sera sensiblement identique à celui existant, si ce n'est qu'il nécessitera davantage de moyens liés aux nouveaux équipements mis en place (feux signalisation, barrières...).

### 9.2.2 CHEMINEMENT D'ACCES POUR L'ENTRETIEN COURANT

Il n'est pas prévu un délaissé d'emprise permettant la circulation et le cheminement des engins mécaniques pour l'entretien des talus, plantations, fossés.

### 9.2.3 ENTRETIEN DES CHAUSSEES

#### 9.2.3.1 CHAUSSEES

#### PROFILS EN TRAVERS

- Profils en travers des bretelles

Le profil en travers comprend :

- |                              |          |
|------------------------------|----------|
| - Chaussée unidirectionnelle | 3,50 m ; |
| - B.D.D.                     | 1,00 m ; |
| - B.D.G                      | 0,50 m.  |

- Profils en travers du Tourne à droite

Le profil en travers comprend :

- |                              |          |
|------------------------------|----------|
| - Chaussée unidirectionnelle | 5,00 m ; |
| - B.D.D.                     | 1,00 m ; |
| - B.D.G                      | 0,50 m.  |

#### COUCHE DE ROULEMENT

- Bretelles d'accès

La couche de roulement (BBSG épaisseur 6 cm) est constituée d'enrobés classiques.

- Tourne à droite

La couche de roulement (BBSG épaisseur 6 cm) est constituée d'enrobés classiques.

## 9.2.4 ASSAINISSEMENT

### 9.2.4.1 ASSAINISSEMENT DE PLATEFORME

Ces équipements permettront un meilleur contrôle du rejet des eaux mais vont générer un entretien :

- Fauchage des zones enherbées (2 fois par an) ;
- nettoyage, curage des canalisations, fossés et bassins (1 fois par an) ;
- contrôle du fonctionnement des ouvrages by-pass et décanteurs/déshuileurs ;
- contrôle des rejets.

### 9.2.4.2 BASSINS

La bretelle d'entrée supporte un bassin de rétention de 100 m<sup>3</sup> pour la rétention des eaux pluviales dont 20 m<sup>3</sup> de volume mort pour le stockage et traitement de la pollution.

Le rejet se fera de manière diffuse à l'aval.

La boucle de retour supporte un bassin de rétention de 60 m<sup>3</sup> pour la rétention des eaux pluviales.

L'évacuation se fait vers le Vallon des Mariniers.

Ces ouvrages devront être impérativement entretenus et vidangés de façon fréquente pour conserver leur efficacité de fonctionnement.

Pour ce faire, les équipements installés devront faire l'objet d'une procédure précise fixant les modalités pratiques d'intervention et la périodicité de ces interventions. Tous ces équipements seront très accessibles.

L'entretien de ces bassins, dans la majorité des cas, se fera suivant le degré d'urgence requis (en particulier lors d'une pollution accidentelle) au moyen des itinéraires particuliers à chaque bassin.

L'accès à tous les bassins se fera à partir des bretelles du demi-diffuseur ou de la voie de desserte à la carrière.

## 9.2.5 DISPOSITIF DE SECURITE

Les dispositifs de sécurité, composés en grande partie de glissières métalliques, ont, du fait de leur extrême sensibilité aux chocs, des conséquences financières lourdes sur la dotation globalisée puisque environ 50% seulement des conducteurs impliqués dans des chocs, sont identifiés.

## 9.2.6 SIGNALISATION

### 9.2.6.1 SIGNALISATION VERTICALE

Les panneaux de signalisation seront nettoyés 2 fois par an à l'aide d'un matériel mécanisé.



### **9.2.6.2 SIGNALISATION HORIZONTALE**

La peinture sera refaite selon la procédure mise en place pour le renouvellement.

### **9.2.7 SURVEILLANCE DU RESEAU**

La surveillance du réseau A55 est assurée par les patrouilleurs de la DIRMED selon le niveau mis en place.

### **9.2.8 MOYENS HUMAINS**

Les bretelles feront l'objet d'une convention spécifique entre l'Etat et LAFARGE HOLCIM GRANULATS, détaillant si besoin cet aspect.

# 10. CONSIDERATIONS DE REALISATION

Les travaux du 1/2 diffuseur de l'Estaque pourront se dérouler avec un minimum d'impact sur le fonctionnement de l'A55, grâce à une grande partie des travaux pouvant se réaliser hors circulation (hors travaux de décalage du rabattement de 3 à 2 voies).

On peut distinguer 2 phases :

- Phase 1 : comprend tous les travaux pouvant être réalisés sans incidence sur l'A55 (pas de modification des conditions d'exploitation de cette dernière) ;
- Phase 2 : comprend tous les travaux ayant une incidence sur l'A55 (neutralisation de la BAU et de la voie de droite : travaux de raccordement à la chaussée autoroutière, pose de signalisation verticale, dispositifs de retenue latéraux...).

## 10.1 1/2 DIFFUSEUR

### 10.1.1 TERRASSEMENTS

La majorité des travaux de terrassement se situent hors zone de circulation.

Ils se dérouleront pendant la Phase 1 (la circulation sur l'A55 n'est pas perturbée) :

- ◆ carrefour du pont des chasseurs ;
- ◆ rétablissement des DFCI ;
- ◆ création du Tourne à droite.
- ◆ réalisation concomitante des bretelles d'entrée et de sortie au droit de l'A55 ;
- ◆ réalisation des deux bassins.

Pendant ces travaux, la circulation des PL sur la voie de desserte est maintenue dans les mêmes conditions qu'aujourd'hui. Des alternats par feux ou manuels pourront être mis en place sur la voie.

### 10.1.2 CHAUSSEE ET ASSAINISSEMENT DE SURFACE

Après réception des travaux de terrassement, les travaux de chaussée et d'assainissement de surface seront réalisés.

- ◆ une partie des travaux d'assainissement pourront être réalisés pendant la phase 1 ;
- ◆ les travaux de chaussée jusqu'au biseau de raccordement pourront être réalisés en phase 1 ;
- ◆ le raccordement final sur l'A55 se fera en phase 2, où l'A55 est concernée.

## 10.2 RABATTEMENT DE 3 A 2 VOIES

Les travaux se situent uniquement en zone circulée. Afin de réaliser les travaux dans de bonnes conditions, il est souhaitable de réaliser un marquage temporaire rabattant à 2 voies de circulation et les dévoyant ensuite sur la droite (en empruntant la BAU) : ainsi, on offre une zone de chantier convenable côté gauche, pour les travaux.

Les travaux débiteront par la dépose des dispositifs de retenue. Puis, les terrassements destinés à la couche de forme de l'élargissement. Les couches de chaussées seront réalisées dans un second temps.



Les travaux de repose de nouveaux dispositifs de retenue et la signalisation (verticale et horizontale) seront réalisés en dernier.

# 11. OUVRAGES D'ART

Le projet ne nécessite pas la construction d'ouvrage d'art supplémentaire.

Les échanges de part et d'autre de l'A55 sont assurés par le pont des chasseurs.

## 11.1 OUVRAGE EXISTANT

### 11.1.1 CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

Nom de l'Ouvrage : Pont des chasseurs.

Type : Pont à béquilles.

Nature : Pont béton, Tablier béton précontraint.

Voie franchie : A 55.

Voie portée : Chemin d'accès aux carrières.

Gabarit : Gabarit autoroutier, nous sommes dans le cas d'un surgabarit par rapport à la voie franchie.

Dispositifs de retenue : Le dispositif de retenue actuel est constitué d'un garde-corps métallique (de chaque côté de l'OA et de deux rangées de GBA (pour créer une voie de circulation unique).

Le pont des chasseurs a été réalisé en tenant compte de la possibilité de circulation à double-sens de charges routières classiques (dont les PL). Sa largeur entre bordures est de 7,10 m et permet donc le croisement de deux PL.



### 11.1.2 CALCUL DE L'INDICE DE DANGER

OUVRAGE		OA															
<b>TABLEAU RESUME DES PARAMETRES ET DES VALEURS DU SOUS INDICE CORRESPONDANT</b>																	
INDICE DE DANGER - ID1 Probabilité d'accident	TRAFIC	Volume (en V/J) par sens de circulation	10-30 2	30-50 3	50-100 4	100-150 5	150-300 6	300-500 7	500-800 8	800-1500 9	1500-3000 10	3000-5000 11	5000-8000 12	8000-15000 13	15000-30000 14	15000-30000 15	8
	TRAFIC Poids-lourds	Voies à grande circulation et AR	Autres voiries													1	
		Faible	<input type="checkbox"/>	0													0
		Normal	<input type="checkbox"/>	0													0
		Elevé	<input type="checkbox"/>	0													1
	NIVEAU DE SERVICE	Voies peu importantes : chemins ruraux, forestiers, voies communales	Autres voiries													-1	
		<input checked="" type="checkbox"/>	Route nationales du schéma directeur													0	
	TRACE	Rayon infini	<input checked="" type="checkbox"/>	1.5 R normal non déversé													0
		<input type="checkbox"/>	R normal non déversé													0	
		<input type="checkbox"/>	R minimal													0	
PENTE	Pente inférieure à 4% sur 300 m	<input type="checkbox"/>	Pente supérieure à 4% sur 300 m													2	
	<input type="checkbox"/>	Par tranche de 3%													0		
	<input type="checkbox"/>	Nombre de tranche de 3%													0		
COURBURE	Distance de visibilité supérieure à celle requise pour la vitesse de référence de l'itinéraire : (ICTAAL : §2.2.1 et annexe 1 et ARP §4.2)													0			
	<input checked="" type="checkbox"/>	Inférieure													0		
	<input type="checkbox"/>	oui (sauf carrefours giratoires)													0		
POINTS DE CONFLITS	<input checked="" type="checkbox"/>	non													2		
	<input type="checkbox"/>	non													0		
LONGUEUR DE LA BRECHE	Lb < 10 m	<input type="checkbox"/>	10 m < L < 30 m													4	
	<input type="checkbox"/>	Lb > 30 m													0		
HAUTEUR DE LA CHUTE	H < 4 m	<input type="checkbox"/>	4 m < H < 8 m													5	
	<input type="checkbox"/>	8 m < H < 10 m													0		
	<input checked="" type="checkbox"/>	H > 10 m													5		
PROFONDEUR DE L'EAU	P < 2 m													0			
	<input checked="" type="checkbox"/>	P > 2 m													0		
VOIES FRANCHIES	T < 1000 V/j	<input type="checkbox"/>	1000 < T < 10000 V/j													5	
	<input type="checkbox"/>	T > 10000 V/j													0		
VOIES FERREES	CF Annexe 1 du guide SETRA															0	
PRESENCE HUMAINE	Densité < 10 habitants / hectare	<input checked="" type="checkbox"/>	10 < d < 1000													0	
	<input type="checkbox"/>	d > 1000													0		
	<input type="checkbox"/>	cf 5,3.5.3 du guide SETRA													0		
TOTAL ID1 : 16		TOTAL ID1 + ID2 : 21		<b>Choix du dispositif de sécurité</b>													
TOTAL ID2 : 5		TOTAL ID1 + ID3 : 21		ID < 14-16 Solution minimale A de type garde-corps													
TOTAL ID3 : 5		ID RETENU : 21		14-16 < ID < 19-22 Solution B ou barrière de type N													
				19-22 < ID < 27-28 Solution C barrière de type H2													
				ID > 27-28 Solution C barrière de type H3													
<b>CHOIX DU DISPOSITIF :</b>										<b>Barrière de niveau N</b>							

## 11.2 FONCTIONNEMENT PROJETE

### 11.2.1 FONCTIONNEMENT ACTUEL

La circulation sur le pont des chasseurs s'effectue dans les deux sens, en alternat.

Le gabarit de l'ouvrage permet difficilement le croisement entre deux P.L (passage en alternat).

Le sens ouest>est est prioritaire.

### 11.2.2 FONCTIONNEMENT FUTUR : MISE A DOUBLE-SENS DU PONT DES CHASSEURS

Un garde-corps est un dispositif de retenue insuffisant, selon le calcul d'indice de danger présenté plus avant. C'est pourquoi, il est préconisé d'améliorer le dispositif, pour atteindre un niveau N. Un garde-corps double fonction (GCDF) est de niveau N.

Il est possible a priori :

- De poser un GCDF neuf, après dépose du garde-corps existant ;
- De poser une glissière métallique en avant du garde-corps pour le compléter en GCDF.

Dans le cas présent, nous proposons de compléter le garde-corps existant pour être transformé en GCDF. Cette option permet de travailler sans avoir à déposer le garde-corps existant, ce qui facilite les conditions de mise en œuvre et d'exploitation avec l'A55 en circulation en contre-bas.



# 12. ESTIMATION

## 12.1 INCERTITUDES ET ALEAS

Les estimations sont des estimations de niveau Etudes Préalables.

Elles sont soumises à certaines incertitudes et aléas.

### Incertitudes et aléa liés aux données topographiques

L'étude actuelle se base sur des levés photogrammétriques de précision 1/2000, adaptés à des études préalables.

Un levé topographique terrestre au 1/500 sur le fuseau de la solution retenue permettra d'affiner les quantités de terrassement prévues, lors des études techniques détaillées.

L'aléa lié à la topographie est **faible**, compte-tenu des marges sur quantités retenues et de la large couverture du levé photogrammétrique.

### ncertitudes et aléas liés à l'absence d'investigation géotechnique

Aucune campagne géotechnique (en dehors d'une G1-ES) n'a été menée à ce jour ; ce qui peut impacter fortement le cout des terrassements et entrainer des incertitudes sur les éléments suivants :

- ◆ Pendage des talus ;
- ◆ Réemploi des matériaux issus des déblais ;
- ◆ Purge supplémentaire ;
- ◆ Techniques d'extraction des déblais ;
- ◆ ...

L'aléa lié à la géotechnique est **modéré**, compte-tenu de l'absence de cavité ou faille recensé à proximité, des faibles profondeurs de terrassement et de la nature des matériaux (principalement rocheux).

### Incertitudes et aléas liés à la présence de la conduite SPMR

La conduite SPMR n'est a priori pas impactée par la bretelle de sortie : toutefois, un contact avec SPMR doit avoir lieu afin de confirmer définitivement l'absence d'incidence financière et technique.

L'aléa lié à la présence de réseaux est **modéré**, car la bretelle de sortie ne nécessite qu'un modeste élargissement de plateforme au-dessus de la conduite.

### Incertitudes et aléas liés aux procédures réglementaires:

- Examen au cas par cas, Etude d'Impact ;
- Loi sur l'eau.

Ces dossiers restent à mener.

L'aléa lié aux dossiers réglementaires est **faible à modéré**, car de nombreuses investigations (notamment sur le milieu naturel) ont été réalisées et leurs conclusions intégrées à la conception : l'instruction des dossiers réglementaires (Etude d'impact, dossier loi sur l'eau,...) ne devrait donc pas conduire à la définition de nouvelles mesures d'accompagnement ou à la remise en cause du principe général d'aménagement.

## 12.2 FINANCEMENT

Le financement du projet sera assuré par la société LAFARGE.





## 12.3 DETAIL DES ESTIMATIONS

Elément fonctionnel	Montant en € HT
1 - Bretelle d'entrée	726 725,00 €
2 - Bretelle de sortie	958 372,20 €
3 - Signalisation de jalonnement sur A55	26 225,00 €
4 - Clôtures	138 080,00 €
5 - Travaux en section courante de l'A55 (rabattement)	233 830,00 €
6 - Contrôle d'accès à la carrière	56 276,00 €
7 - Mise en double-sens du pont des chasseurs	71 164,60 €
8 - Travaux connexes	
Voie de retournement	114 669,00 €
DFCI (ouest)	31 853,20 €
DFCI (est)	11 100,00 €
10 - déplacements de réseaux	50 000,00 €
<i>Total HT</i>	<i>2 418 295,00 €</i>
<i>TVA</i>	<i>483 659,00 €</i>
<i>Total TTC</i>	<i>2 901 954,00 €</i>

Les estimations détaillées sont fournies en annexe du présent document.

## 13. ANNEXES

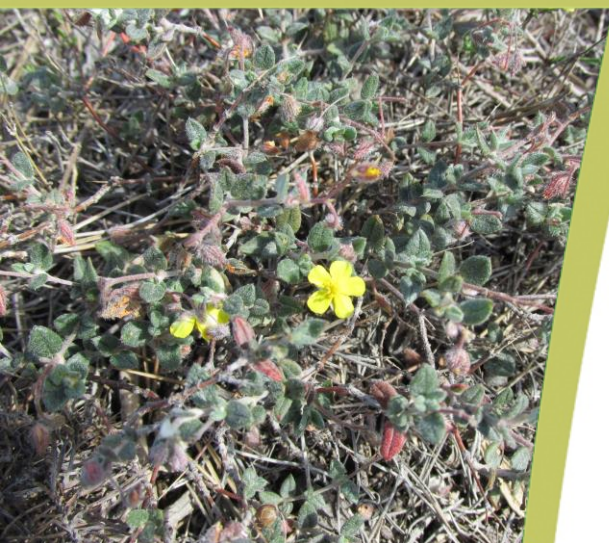
Estimations détaillées.



## Projet de demi-échangeur autoroutier sur l'A55

Les Pennes-Mirabeau (13)

Volet Naturel du dossier Loi sur l'Eau  
Etude d'incidences



Réalisée pour le compte de



Chargé d'études

Jérôme VOLANT

Approbation

Silke HECKENROTH

06 83 24 24 77

s.heckenroth@ecomед.fr



**ECO-MED Ecologie & Médiation** S.A.R.L. au capital de 150 000 euros

TVA intracommunautaire FR 94 450 328 315 | SIRET 450 328 315 000 38 | NAF 7112 B

✉ Tour Méditerranée 13<sup>ème</sup> étage, 65 avenue Jules Cantini 13298 MARSEILLE Cedex 20

☎ +33 (0)4 91 80 14 64 📠 +33 (0)4 91 80 17 67 contact@ecomед.fr [www.ecomed.fr](http://www.ecomed.fr)



## Référence bibliographique à utiliser

ECO-MED 2018 – Volet naturel du dossier Loi sur l’Eau du projet de demi-échangeur autoroutier (A55) – LAFARGE – Les Pennes-Mirabeau (13) – 172 p.

## Suivi de la version du document

30/05/2018 – Version 1

## Porteur du projet

Nom de l’entreprise : LAFARGE HOLCIM GRANULATS SUD  
Adresse de l’entreprise :  
Bât 22, Parc du Golf  
Avenue Guilibert de la Lauzière  
13856 AIX EN PROVENCE CEDEX 3  
Contact Projet : Jean-Claude SALLES  
Coordonnées : 0669371217 - jean-claude.salles@lafargeholcim.com

## Equipe technique ECO-MED

Noël SANCHEZ – Expert Zones humides  
Roland DALLARD et Sébastien CABOT – Ornithologues  
Marie PINSSON GOVARD – Géomaticienne  
Jean-Christophe BARTOLUCCI, Jérémy MINGUEZ et Sylvain MALATY – Entomologistes  
Vincent FRADET – Batrachologue/Herpétologue  
Jérôme VOLANT – Botaniste/Chargé d’études  
Sandra DERVAUX et Erwann THEPAUT – Mammalogues

Le présent rapport a été conçu par l’équipe ECO-MED selon les normes mises en place dans le cadre de son Projet de Certification ISO 9001 et a été soumis à l’approbation de Silke HECKENROTH.

## Table des matières

---

Résumé non technique .....	8
Préambule .....	10
Partie 1 : Données et méthodes.....	11
1. Présentation du secteur d'étude.....	12
1.1. Localisation et environnement naturel.....	12
1.2. Description détaillée du projet (Source : LAFARGE Granulats France).....	13
1.3. Situation par rapport aux périmètres à statut.....	15
2. Méthode d'inventaire et d'analyse .....	26
2.1. Recueil préliminaire d'informations .....	26
2.2. Personnes en charge de la mission et calendrier des prospections .....	26
2.3. Méthodes d'inventaires de terrain .....	27
2.4. Importance de la zone d'étude pour la conservation de la population locale des espèces .....	35
2.5. Difficultés rencontrées.....	35
2.6. Critères d'évaluation.....	35
2.7. Espèces d'intérêt patrimonial et enjeu local de conservation.....	35
Partie 2 : Etat initial .....	38
1. Résultat des inventaires .....	39
1.1. Description de la zone d'étude .....	39
1.2. Habitats naturels.....	40
1.3. Flore.....	43
1.4. Zones humides.....	48
1.5. Insectes .....	51
1.6. Amphibiens .....	54
1.7. Reptiles .....	56
1.8. Oiseaux .....	62
1.9. Mammifères.....	70
2. Analyse écologique de la zone d'étude.....	79
2.1. Synthèse des enjeux par groupe biologique.....	79
2.2. Approche fonctionnelle .....	80
Partie 3 : Evaluation des incidences brutes.....	81
1. Méthodes d'évaluation des incidences.....	82
2. Analyse des effets directs, indirects, temporaires et permanents du projet sur le patrimoine naturel.....	83

2.1.	Description succincte du projet .....	83
2.2.	Description des effets pressentis .....	83
2.3.	Cumul des incidences .....	83
2.4.	Incidences brutes du projet sur les habitats .....	89
2.5.	Impacts bruts du projet sur la flore vasculaire .....	91
2.6.	Incidences brutes du projet sur les zones humides .....	92
2.7.	Incidences brutes du projet sur les insectes .....	93
2.8.	Incidences brutes du projet sur les amphibiens .....	94
2.9.	Incidences brutes du projet sur les reptiles .....	94
2.10.	Incidences brutes du projet sur les oiseaux .....	98
2.11.	Incidences brutes du projet sur les mammifères .....	102
3.	Bilan des incidences brutes du projet pressenties .....	105
3.1.	Habitats naturels et espèces .....	105
3.2.	Fonctionnalités écologiques .....	105
Partie 4 : Propositions de mesures d'atténuation .....		106
1.	Approche méthodologique .....	107
2.	Mesures d'atténuation .....	108
2.1.	Mesures d'évitement .....	108
2.2.	Bilan des mesures d'atténuation .....	124
Partie 5 : Bilan des enjeux, des incidences et des mesures .....		125
1.	Mesures de compensation .....	132
2.	Autres mesures d'intégration écologique du projet .....	133
3.	Compatibilité du projet avec le SDAGE et le SAGE .....	135
4.	Accompagnement, contrôles et évaluations des mesures .....	137
4.1.	Suivi des mesures mises en œuvre .....	137
4.2.	Suivi scientifique des incidences de l'aménagement sur les groupes biologiques étudiés .....	138
5.	Chiffrage et programmation des mesures proposées .....	139
6.	L'engagement du pétitionnaire est avant tout porté sur la mesure, non sur le budget. Tous les montants sont présentés ici uniquement à titre indicatif. ....	139
Sigles	.....	141
Bibliographie	.....	143
Annexe 1.	Critères d'évaluation .....	146



Annexe 2.	Présentation de l'équipe technique d'ECO-MED .....	153
Annexe 3.	Relevé relatif à la flore .....	158
Annexe 4.	Relevé relatif aux insectes .....	164
Annexe 5.	Relevé relatif aux amphibiens.....	166
Annexe 6.	Relevé relatif aux reptiles .....	167
Annexe 7.	Relevé relatif aux oiseaux .....	168
Annexe 8.	Relevé relatif aux mammifères .....	171
Annexe 9.	Limites techniques et scientifiques liées à l'étude de la biodiversité.....	172

## Table des cartes

---

Carte 1 :	Secteur d'étude.....	13
Carte 2 :	Plan de masse du projet.....	14
Carte 3 :	Espaces naturels protégés – Protections réglementaires et législatives .....	16
Carte 4 :	Réseau Natura 2000 local .....	18
Carte 5 :	Autres périmètres de gestion concertée .....	19
Carte 6 :	Zonages d'inventaires écologiques .....	21
Carte 7 :	Plans Nationaux d'Actions.....	23
Carte 8 :	Schéma Régional de Cohérence Ecologique .....	25
Carte 9 :	Zone d'étude – Zone d'emprise du projet .....	28
Carte 10 :	Localisation des prospections mammalogiques .....	34
Carte 11 :	Habitats naturels – Classification EUNIS .....	42
Carte 12 :	Enjeux relatifs à la flore.....	47
Carte 13 :	Localisation des sondages pédologiques .....	50
Carte 14 :	Enjeux relatifs aux insectes .....	53
Carte 15 :	Enjeux relatifs aux amphibiens .....	55
Carte 16 :	Enjeux relatifs aux reptiles .....	61
Carte 17 :	Enjeux relatifs aux oiseaux (vue élargie) .....	68
Carte 18 :	Enjeux relatifs aux oiseaux (à l'échelle de la zone d'étude).....	69
Carte 19 :	Enjeux relatifs aux mammifères.....	78
Carte 20 :	Préserver et valoriser durablement la trame verte et bleue .....	86
Carte 21 :	Plan général – Secteur Cadenaux-Gavotte de la commune des Pennes-Mirabeau.....	87
Carte 22 :	Plan général (Zoom) – Secteur Cadenaux-Gavotte de la commune des Pennes-Mirabeau .....	88

## Table des tableaux

---

Tableau 1 : Conditions météorologiques des prospections dédiées aux insectes.....	30
Tableau 2 : Conditions météorologiques des prospections dédiées aux amphibiens.....	31
Tableau 3 : Conditions météorologiques des prospections dédiées aux reptiles.....	31
Tableau 4 : Conditions météorologiques des prospections dédiées aux oiseaux .....	32
Tableau 5 : Conditions météorologiques des prospections dédiées aux mammifères .....	33



## Résumé non technique

---

La société LAFARGE porte un projet de demi-échangeur autoroutier sur l'A55 sur la commune des Pennes-Mirabeau (13).

Les experts naturalistes d'ECO-MED (Ecologie et Médiation), ont réalisé des inventaires sur la zone d'emprise et les alentours immédiats, en 2012-2013 et 2017-2018.

Dans la zone d'étude, les terrains en présence sont fortement marqués par l'activité humaine, qu'elle soit passée (friches post-culturelles) ou actuelle (talus routiers et autoroutiers notamment). Dans ce contexte, les milieux « naturels » sont peu étendus. Ils occupent des escarpements de calcaire dolomitique, au nord et au sud d'un petit plateau central, et sont constitués de garrigues à Chêne kermès et Ciste blanc ainsi que de petits boisements à Pin d'Alep.

A l'issue des prospections de terrain et selon l'arrêté du 24 juin 2008 et la note ministérielle du 26 juin 2017, **aucune zone humide n'a été avérée** au sein de la zone d'étude

Plusieurs enjeux écologiques forts, modérés, faibles voire très faibles ont été mis en évidence :

- en flore, présence de **Sabline modeste** et **Polygale des rochers**, **l'Hélianthème à feuilles de Marum** (en grande abondance, enjeu local de conservation modéré, protection nationale), la **Linaire à feuilles d'Origan** (enjeu local de conservation modéré) et **l'Ophrys de Provence** (enjeu local de conservation modéré, protection régionale) ;
- pour les insectes, présence avérée de la Magicienne dentelée, espèce protégée et de trois espèces à enjeu faible non protégées, le Chevron blanc, l'Oedipode rouge et la Scolopendre méditerranéenne ;
- pour les amphibiens, présence avérée de Crapaud calamite, (enjeu local de conservation faible, protection nationale) ;
- pour les reptiles, présence avérée d'une population de Lézard ocellé (enjeu local de conservation fort, protection nationale), de Psammodrome d'Edwards et de Seps strié (tous deux à enjeu local de conservation modéré et protection nationale). Quatre espèces protégées à faible enjeu local de conservation sont également avérées : le **Lézard des murailles**, le **Lézard vert occidental**, la **Couleuvre de Montpellier**, et la **Tarente de Maurétanie** ;
- pour les oiseaux, les milieux ouverts et semi-ouverts sont propices aux recherches alimentaires d'une espèce à enjeu fort, le **Circaète Jean-le-Blanc** ainsi que pour deux espèces à enjeu modéré, la **Huppe fasciée** et le **Grand-duc d'Europe**. Les garrigues arbustives sont, quant à elles, favorables à la nidification d'une espèce à enjeu local de conservation modéré, le **Coucou geai** ainsi que pour trois espèces à enjeu faible, la **Fauvette pitchou**, la **Fauvette passerinette** et **l'Engoulevent d'Europe**. Trois autres espèces à enjeu local de conservation faible ont été avérées en chasse et en transit via la zone d'étude. Il s'agit de **l'Epervier d'Europe**, du **Milan noir** et du **Grand Corbeau** ;
- pour les mammifères, cinq espèces à enjeu local de conservation modéré sont avérées telles que le **Molosse de Cestoni**, la **Noctule de Leisler**, la **Sérotine commune**, la **Pipistrelle de Nathusius** et la **Pipistrelle pygmée**. De plus, quatre espèces à enjeu local de conservation faible, à savoir la **Pipistrelle commune**, la **Pipistrelle de Kuhl**, le **Vespère de Savi** et **l'Ecureuil roux** sont également avérées. Au regard des données bibliographiques et des habitats présents sur la zone d'étude, **4 espèces à enjeu significatif** (modéré ou supérieur) seront considérées comme **fortement potentielles sur la zone d'étude** qui sont, respectivement, le **Minioptère de Schreibers**, le **Grand murin**, le **Petit murin** et le **Grand rhinolophe**.

Des **impacts initiaux importants** ont été évalués en particulier pour : Hélianthème à feuilles de Marum, Sabline modeste, Linaire à feuilles d'Origan, Lézard ocellé, Psammodrome d'Edwards, Seps striés, Coucou geai, Engoulevent d'Europe, Fauvette pitchou, Fauvette passerinette, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle pygmée, Pipistrelle commune, Ecureuil roux.

Les impacts sur les autres espèces sont globalement faibles à très faibles.

Plusieurs **mesures de réduction** permettant de diminuer les effets négatifs du projet sur la flore et la faune locales ont été proposées :

- **Mesure R1** : Optimisation de l'emplacement de la future clôture,
- **Mesure R2** : Adaptation du calendrier des travaux en fonction de la phénologie des espèces,
- **Mesure R3** : Mise en défens des secteurs à enjeux écologiques,
- **Mesure R4** : Adaptation de la clôture (pose d'une clôture à mailles fines),
- **Mesure R5** : Défavorisation écologique de la zone d'étude,
- **Mesure R6** : Création d'une mare temporaire en faveur du cortège batrachologique local,
- **Mesure R7** : Création de gîtes de substitution en faveur du Lézard ocellé et des cortèges herpétologique et batrachologique dans leur ensemble,
- **Mesure R8** : Conservation et création de passages inférieurs pour la petite faune,
- **Mesure R9** : Limitation du risque de collision avec les véhicules.

*In fine*, grâce aux mesures de réduction, les impacts résiduels du projet sont globalement faibles à très faibles. Néanmoins, des **impacts résiduels restent toutefois modérés pour une espèce de reptile protégé, le Lézard ocellé**.

Des **mesures d'accompagnement** sont également proposées (prévention des risques de pollution, traitement phytosanitaire, respect des emprises du projet, etc.) ainsi que le **suivi écologique** du projet :

Mesures d'accompagnement :

- **Mesure I1** : Prévention des risques de pollution,
- **Mesure I2** : Respect des emprises du projet,
- **Mesure I3** : Traitement phytosanitaire,
- **Mesure I4** : Proscription de l'apport de terres exogènes,
- **Mesure I5** : Proscription des éclairages,

Suivi des mesures de réduction :

- **Sa1** : Suivi de la flore,
- **Sa2** : Suivi des insectes,
- **Sa3** : Suivi des amphibiens,
- **Sa4** : Suivi des reptiles.

## Préambule

---

Dans le cadre du projet de demi-échangeur autoroutier sur l'A55 sur la commune des Pennes-Mirabeau (13), le bureau d'études ECO-MED (Ecologie et Médiation) a été missionné par la société LAFARGE pour la réalisation des investigations naturalistes. Les inventaires naturalistes ont servi à alimenter le dossier Loi sur l'Eau ainsi que le dossier d'incidences Natura 2000 sur les sites Natura 2000 FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque », FR9301603 « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban », FR9312009 « Plateau de l'Arbois » et FR9312017 « Falaises de Niolon ».

Le présent rapport concerne le Volet Naturel du dossier Loi sur l'Eau (VNLE).

L'objectif de cette mission consistait à réaliser le volet écologique du dossier Loi sur l'Eau (en application des articles L.214-1 à 6 du Code de l'Environnement), préalable au projet de demi-échangeur autoroutier sur l'A55 sur la commune des Pennes-Mirabeau (13).

La présente étude vise à définir et à localiser les principaux enjeux écologiques, à qualifier et quantifier les incidences du projet sur les composantes biologiques et plus particulièrement sur l'eau et les milieux aquatiques et, si nécessaire, à proposer des mesures correctives voire des mesures compensatoires. Enfin, une analyse de la compatibilité du projet avec le SDAGE et le SAGE est également effectuée.

Le travail de terrain d'ECO-MED a été effectué au cours des périodes clés pour chaque compartiment biologique présentant des enjeux de conservation. Les compartiments suivants ont été étudiés :

- les habitats naturels et la flore par Jérôme VOLANT, expert en botanique ;
- les zones humides par Noël SANCHEZ, expert en zones humides ;
- les insectes par Jean-Christophe BARTOLUCCI et Jérémie MINGUEZ, experts en entomologie ;
- les reptiles et amphibiens par Vincent FRADET, expert en herpétologie et batrachologie ;
- les oiseaux par Roland DALLARD, expert en ornithologie ;
- les mammifères par Sandra DERVAUX, experte en mammalogie.

Les cartographies ont été réalisées par Marie PINSSON GOVARD, experte géomaticienne.

L'étude a été encadrée par Silke HECKENROTH, directrice d'études.



## **PARTIE 1 : DONNEES ET METHODES**

## 1. PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE

---

### 1.1. Localisation et environnement naturel

Contexte administratif		
Région Provence Alpes Côte d'Azur	Département des Bouches-du-Rhône	Commune de Les Pennes-Mirabeau
Métropole Aix-Marseille Provence		
Contexte environnemental		
Topographie : Massif calcaire	Altitude moyenne : 230 mètres	
Hydrographie : Ruisseau des Ayalades	Bassin versant : Littoral Marseille Cassis	
Contexte géologique : Calcaire		
Etage altitudinal : Méso-méditerranéen		
Petite région naturelle : Chainons calcaires littoraux		
Aménagements urbains à proximité		
Aménagements :	Aux confins de la route reliant le hameau de la Nerthe et le quartier de Jas de Rhodes, avec l'A55	
Zones urbaines les plus proches :	Quartier de Jas de Rhodes à 700 mètres à l'Est de la zone d'étude	



Carte 1 : Secteur d'étude

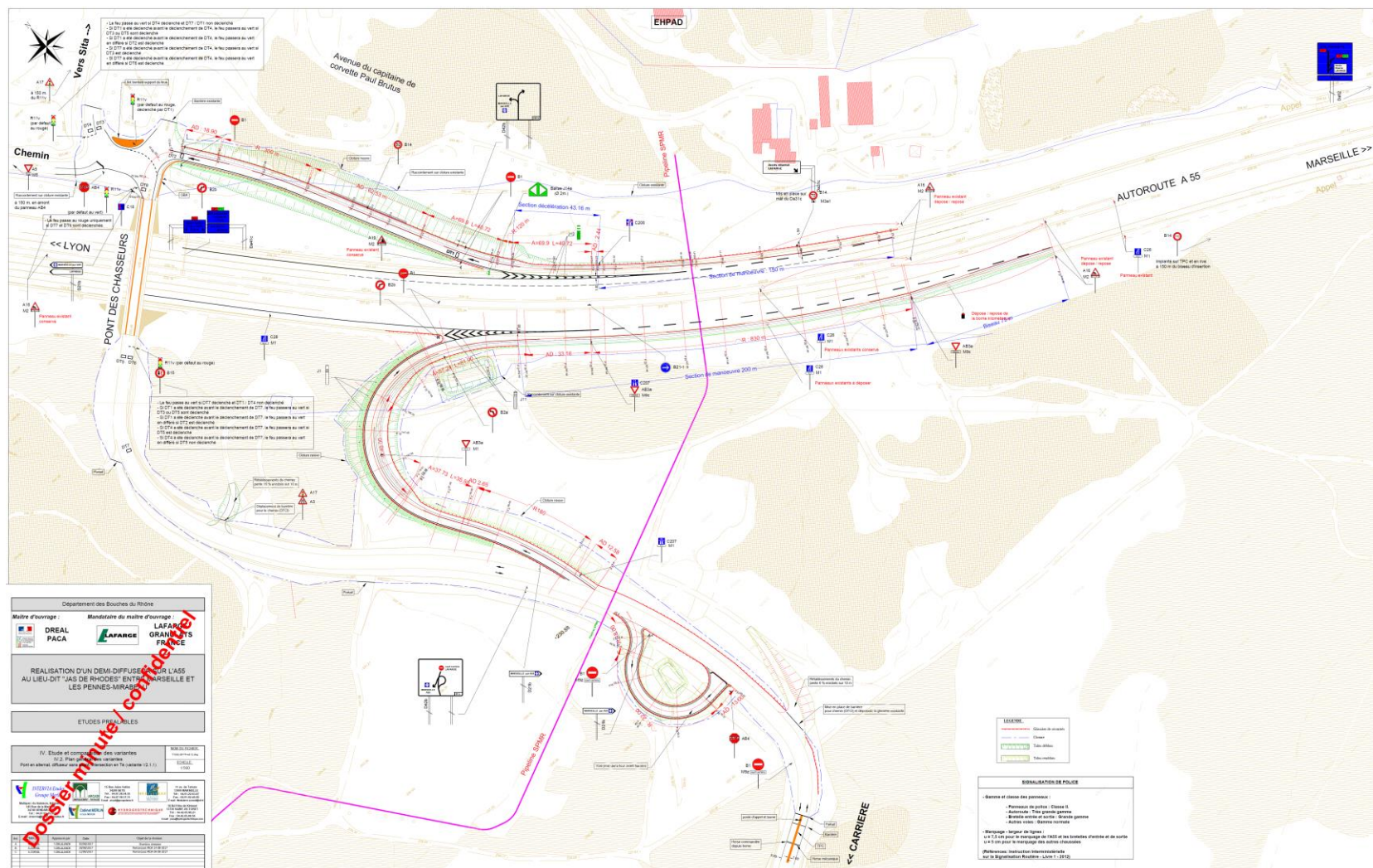
## 1.2. Description détaillée du projet (Source : LAFARGE Granulats France)

Le projet consiste en la création d'un demi-échangeur autoroutier afin de faciliter les échanges entre la carrière LAFARGE Granulats France de l'Estaque et l'agglomération marseillaise. Ce demi-échangeur utilisera le rétablissement de voirie existante en empruntant le pont dit « des chasseurs » sur la commune des Pennes-Mirabeau, dans le quartier de Jas de Rhodes.

L'emprise stricte de l'échangeur est d'environ 3 hectares.



Partie 1 : Etat initial



Carte 2 : Plan de masse du projet

Source : LAFARGE

### 1.3. Situation par rapport aux périmètres à statut

Le projet est situé au sein du domaine vital de l'Aigle de Bonelli, ainsi qu'au sein de la ZNIEFF de type II : « Chaînes de l'Estaque et de la Nerthe – Massif du Rove – Colline de Carro ».

Le projet est aussi situé à proximité immédiate de :

- 4 périmètres Natura 2000,
- 2 sites classés,
- 1 site inscrit,
- 2 Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB),
- 1 site ZNIEFF de type I,
- 1 site ZNIEFF de type II,

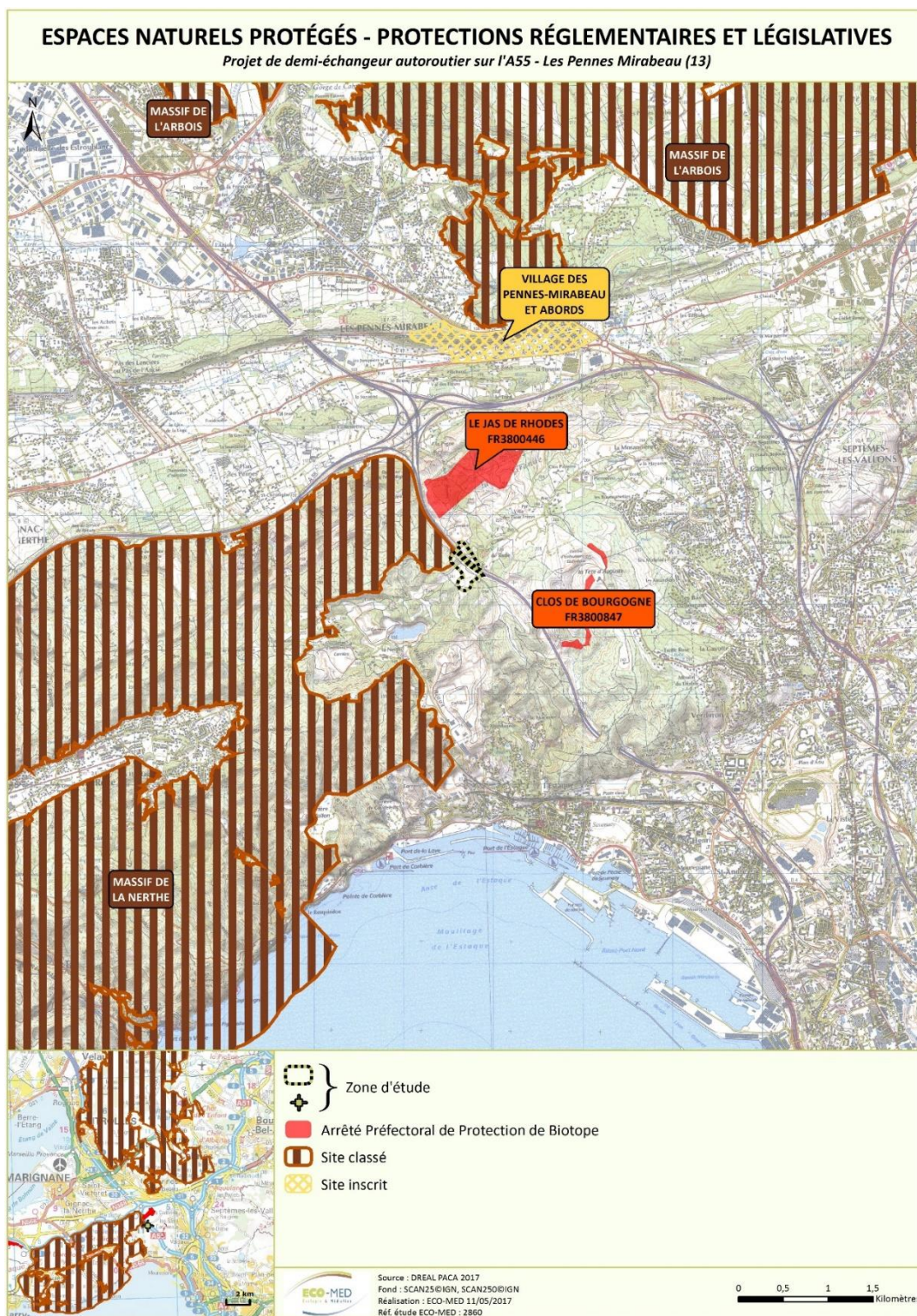
Ces différents périmètres présentés ci-après sont disponibles sur le site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) : <http://inpn.mnhn.fr/>

#### 1.3.1. Périmètres réglementaires

Type	Nom du site	Espèce(s) concernée(s)	Distance avec le projet	Lien écologique
SC	Massif de la Nerthe	-	Accolée	Fonctionnel
	Massif de l'Arbois	-	2 km	Très faible Localisé à une distance significative, séparé par des aménagements et infrastructures de transports
SI	Village des Pennes-Mirabeau et Abords	-	1,5 km	Très faible Localisé à une distance significative, séparé par des aménagements et infrastructures de transports
APPB	FR3800446 « Le Jas de Rhodes »	Hélianthème à feuilles de lavande, Hélianthème à feuilles de Marum, Grand-duc d'Europe, Pipit rousseline, Fauvette pitchou	0,4 km	Fonctionnel pour les oiseaux en fonction de la grande capacité de déplacement des oiseaux.
	FR3800847 « Clos de Bourgogne »	Germandrée à allure de pin	4,4 km	Très faible Localisé à une distance significative, séparé par des aménagements et infrastructures de transports

APPB : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope / SC : Site Classé / SI : Site Inscrit





**Carte 3 : Espaces naturels protégés – Protections réglementaires et législatives**

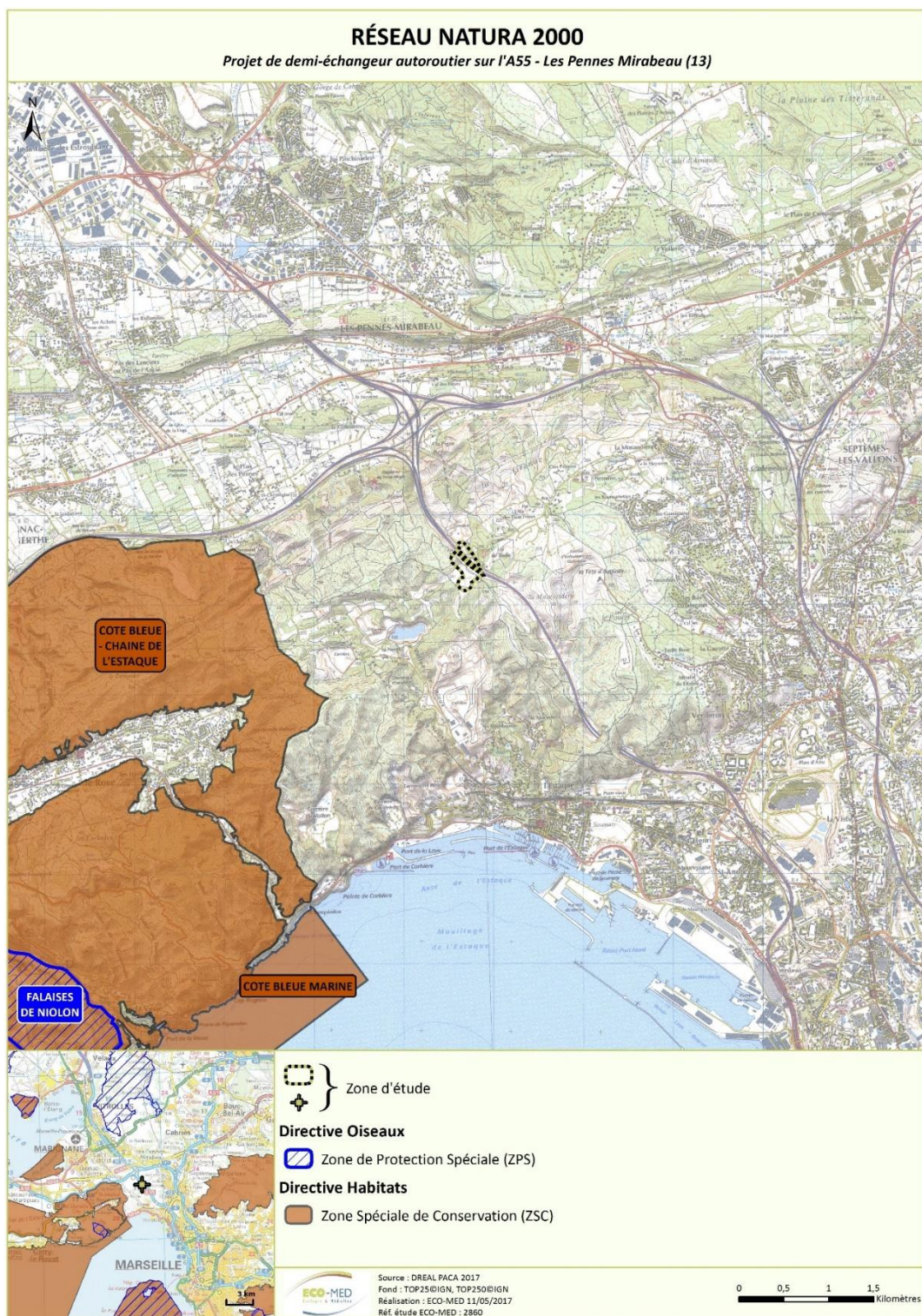


### 1.3.2. Périmètres Natura 2000

Type	Nom du site	Habitats et espèces Natura 2000	Distance avec le projet	Lien écologique
ZSC	FR9301601 « Côte bleue – Chaîne de l’Estaque »	10 habitats dont 2 habitats prioritaires 2 insectes 2 chiroptères	2,2 km	Fonctionnel en raison de la grande capacité de déplacement des chiroptères.
	FR9301603 « Chaîne de l’étoile – Massif du Garlaban »	10 habitats dont 2 habitats prioritaires 1 plante 4 insectes 2 chauves-souris	5,9 km	Fonctionnel en raison de la grande capacité de déplacement des chiroptères.
ZPS	FR9312017 « Falaises de Niolon »	12 oiseaux DO1	6,06 km	Fonctionnel pour les oiseaux en fonction de la grande capacité de déplacement des oiseaux.
	FR9312009 « Plateau de l’Arbois »	30 espèces DO1	5,7 km	Fonctionnel pour les oiseaux en fonction du grand pouvoir de déplacement des oiseaux.

ZSC : Zone Spéciale de Conservation / ZPS : Zone de Protection Spéciale

DH1 : Habitat inscrit à l’annexe I de la directive Habitats / DH2 : Espèce inscrite à l’annexe II de la directive Habitats / DO1 : Espèce inscrite à l’annexe I de la directive Oiseaux / EMR : Espèce migratrice régulière



**Carte 4 : Réseau Natura 2000 local**



**1.3.3. Autres périmètres de gestion concertée**

Nom du site	Type	Espèce(s) concernée(s)	Distance avec le projet	Lien écologique
La Côte Bleue FR1100159	CDL	-	2,3 km	Fonctionnel (même massif)

CDL : Terrain de Conservatoire du Littoral



**Carte 5 : Autres périmètres de gestion concertée**



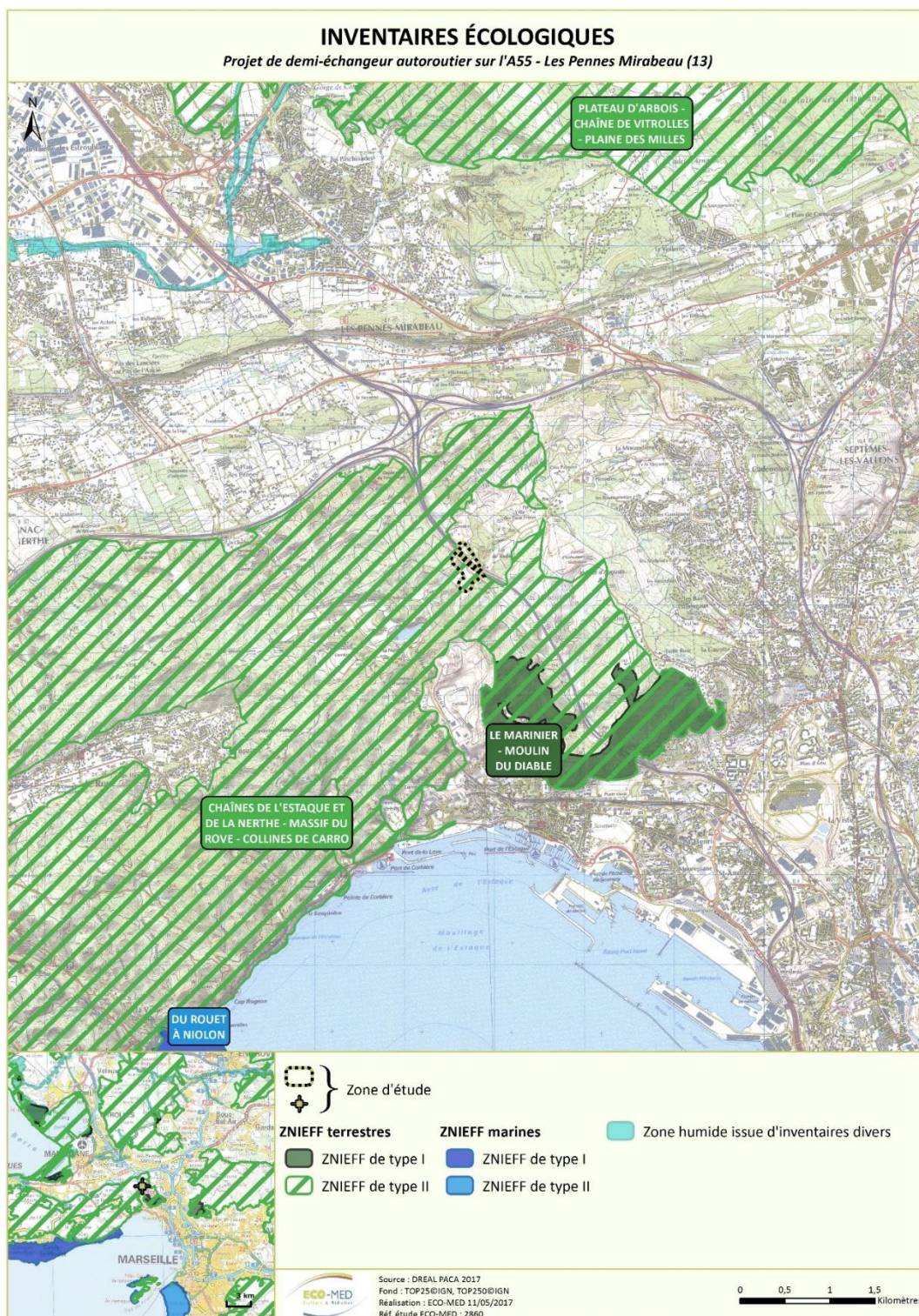
### 1.3.4. Périmètres d'inventaires

Les 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'inventaire des ZNIEFF a récemment été réactualisé. La cartographie ci-dessous intègre seulement ces données récentes de ZNIEFF dites de « 2ème génération ».

Type	Nom du site	Espèce(s) déterminante(s)	Distance avec le projet	Lien écologique
ZNIEFF de type I	FR930020229 « Le Marinier – Moulin du diable »	3 plantes	0,7 km	Fonctionnel
ZNIEFF de type II	FR930012439 « Chaîne de l'Estaque et de la Nerthe – Massif du Rove – Collines de Carro »	12 habitats 60 plantes 7 oiseaux 1 insecte	Incluse	Fonctionnel
	FR930012444 « Plateau d'Arbois – Chaîne de Vitrolles – Plaine des Milles »	1 habitat 19 plantes 1 reptile 8 oiseaux 1 chiroptère 1 insecte	3 km	Fonctionnel pour les oiseaux et chauves-souris en fonction de la grande capacité de déplacement



**Carte 6 : Zonages d'inventaires écologiques**

### 1.3.5. Périmètres relatifs aux Plans Nationaux d'Actions

Depuis les années 1960-1970, l'Aigle de Bonelli a connu un déclin régulier en France, affectant principalement les départements marginaux de l'aire provençale, c'est-à-dire le Vaucluse, les Alpes-de-Haute-Provence, le Var et les Alpes-Maritimes. L'effectif français, estimé à 80 couples au début des années 1960, est tombé à 22 couples en 2002. Depuis, les effectifs nicheurs ont connu une très légère augmentation, passant à 29 couples en 2005 (ROCAMORA & YEATMAN-BERTHELOT, 1999 ; THIOLLAY, 2006 ; RIEGEL et al., 2006) mais accusant une légère récession dans les années 2006 et 2007, avec 26 couples nicheurs (RIEGEL et al., 2008). En 2015, la population nationale d'Aigle de Bonelli s'élève à 32 couples. Depuis les simples initiatives locales de conservation des années 1970 jusqu'aux deux derniers Plans nationaux d'actions (1999-2004, 2005-2009), la connaissance sur l'espèce s'est beaucoup améliorée, les actions de conservation et de lutte contre les menaces se sont structurées. Mais malgré ces efforts, l'espèce est encore aujourd'hui classée « en danger » selon la liste rouge nationale de l'UICN et son état de conservation très précaire en fait l'un des rapaces les plus menacés de France. Ainsi, un nouveau plan national d'actions pour la période 2014-2023 a été instauré afin de consolider la population actuelle et d'assurer sa pérennité.

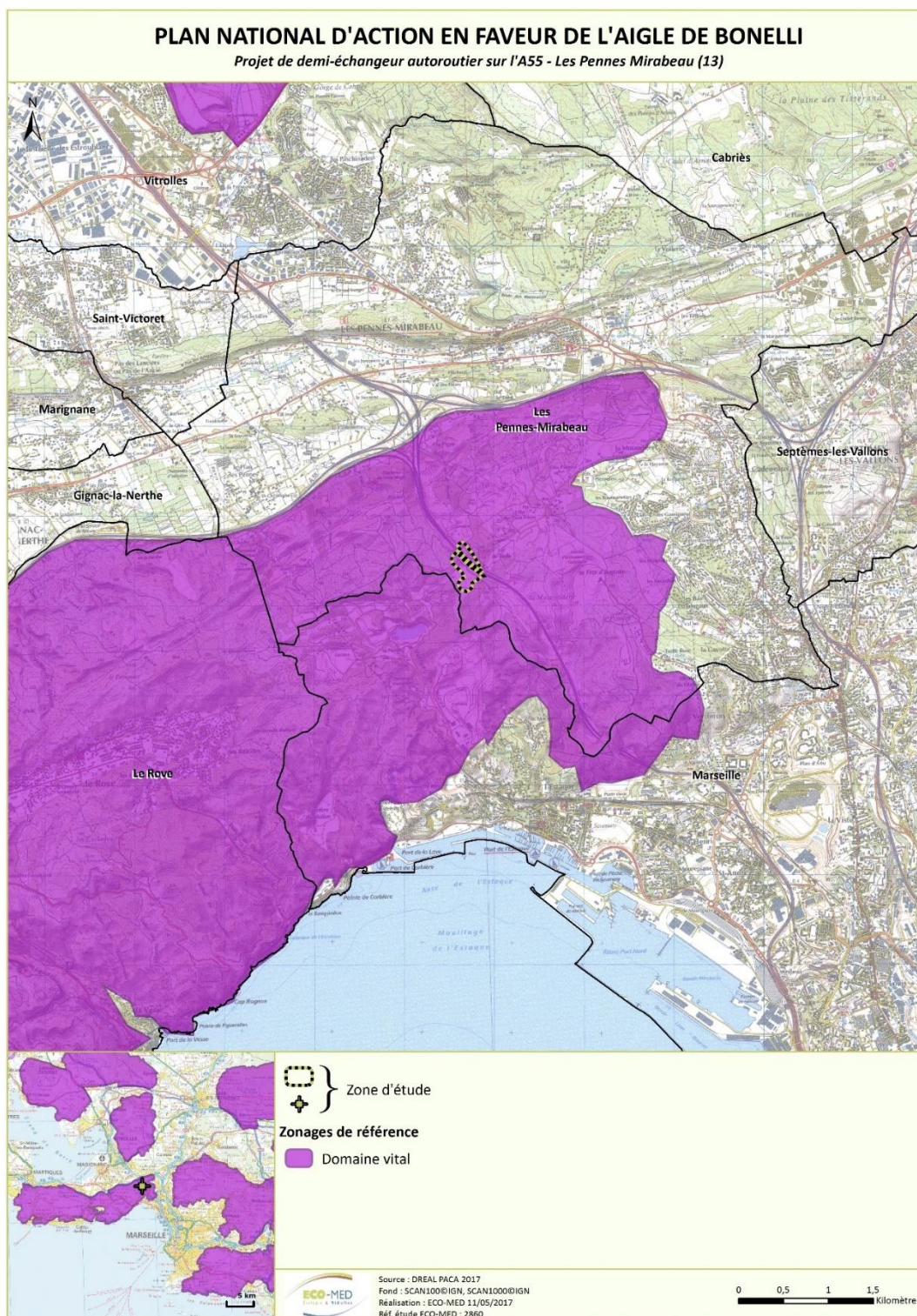
L'enjeu de ce Plan est de consolider la population actuelle française d'Aigle de Bonelli et d'assurer sa pérennité. Les efforts du PNA seront orientés sur la réduction des menaces et la préservation des habitats avec un effort particulier dans les sites vacants, seuls espaces à même de permettre un développement futur de la population d'Aigle de Bonelli.

Pour cela, sept objectifs, déclinés en 27 actions, ont été fixés :

1. réduire et prévenir les facteurs de mortalité d'origine anthropique ;
2. préserver, restaurer et améliorer l'habitat ;
3. organiser la surveillance et diminuer les sources de dérangements ;
4. améliorer les connaissances pour mieux gérer et mieux préserver l'Aigle de Bonelli ;
5. favoriser la prise en compte du Plan dans les politiques publiques ;
6. faire connaître l'espèce et le patrimoine local remarquable ;
7. coordonner les actions et favoriser la coopération internationale.

Type	Espèce concernée	Distance avec le projet	Lien écologique
Plan National d'Actions	Aigle de Bonelli	Incluse	Fonctionnel





**Carte 7 : Plans Nationaux d'Actions**

### 1.3.6. Trame verte et bleue

Du point de vue des **fonctionnalités écologiques**, la zone d'étude s'insère dans une vaste colline.

La Trame verte et bleue (TVB) est un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les schémas régionaux de cohérence écologique ainsi que par les documents de l'Etat, des collectivités territoriales et de leurs groupements. Elle constitue un outil d'aménagement durable du territoire.

La TVB contribue à l'état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces et au bon état écologique des masses d'eau.

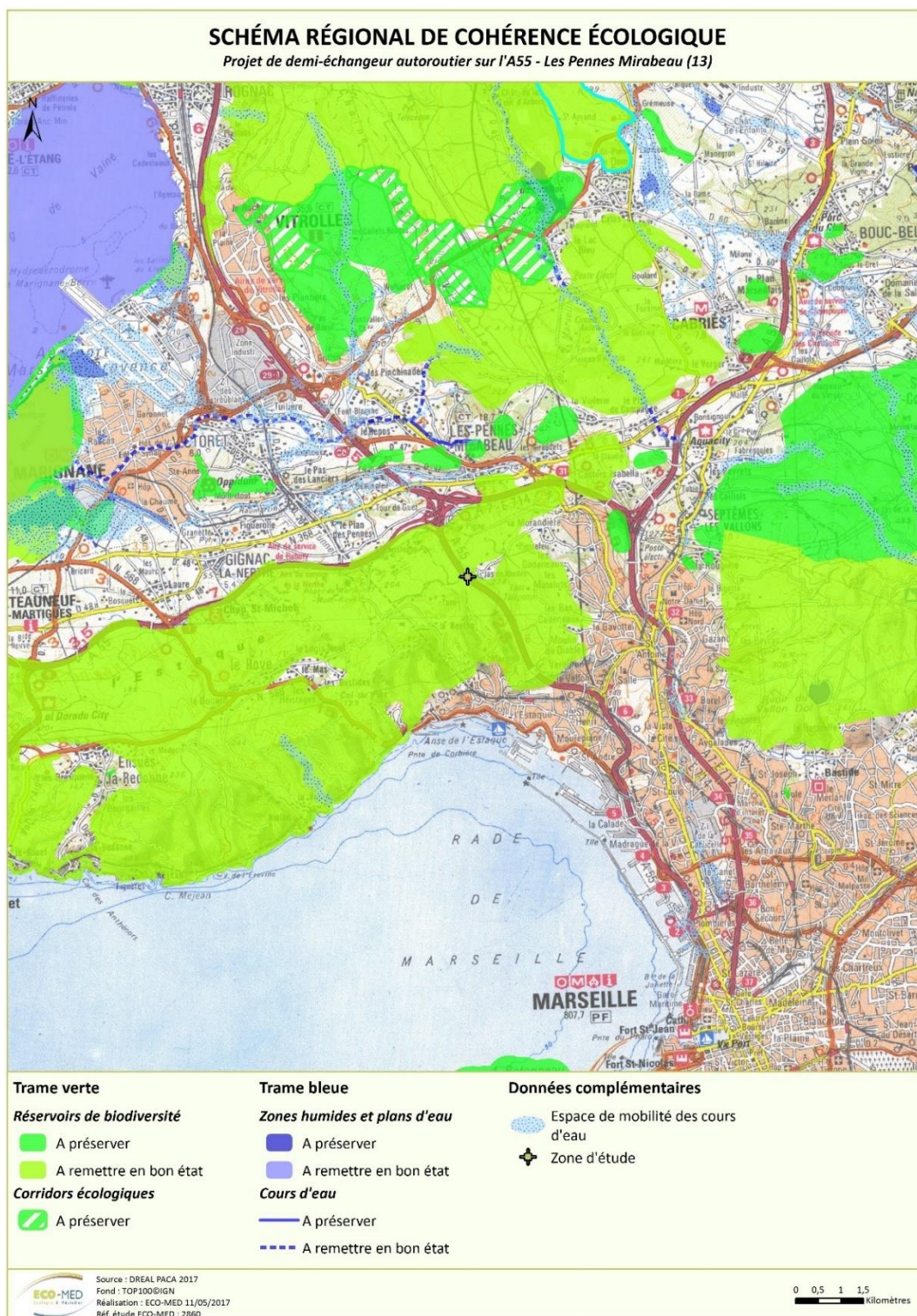
Les **continuités écologiques** constituant la TVB comprennent des **réservoirs de biodiversité** et des **corridors écologiques**.

La déclinaison régionale de la TVB est le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE), document régional qui identifie les réservoirs de biodiversité et les corridors qui les relient entre eux. La figure ci-après localise la zone d'étude au sein des éléments de la TVB régionale.

**L'analyse de cette carte montre que la zone d'étude est un réservoir de biodiversité, à remettre en bon état, de la Trame verte et bleue.**

**Elle n'est pas située au sein d'une zone humide ou d'un cours d'eau identifié au sein de la trame bleue ni au sein d'un corridor écologique. Enfin, elle n'est pas localisée dans un espace de mobilité des cours d'eau.**





Carte 8 : Schéma Régional de Cohérence Ecologique



## 2. METHODE D'INVENTAIRE ET D'ANALYSE

### 2.1. Recueil préliminaire d'informations

#### 2.1.1. Analyse bibliographique

La liste des ressources bibliographiques figure en fin de rapport (§ « Bibliographie »), il est toutefois possible de rappeler brièvement les principales sources ayant constitué la base de ce travail :

- les fiches officielles des périmètres d'inventaire ou à statut proches de la zone d'étude (ZNIEFF, ZICO, etc.) ;
- les versions officielles des FSD transmises par la France à la commission européenne (site internet du Muséum national d'Histoire naturelle : <http://inpn.mnhn.fr>) ;
- les DOCOB des sites Natura 2000 concernés ;
- la base de données en ligne du Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (<http://flore.silene.eu/>) ;
- la base de données en ligne du Conservatoire d'espaces naturels de PACA (<http://faune.silene.eu/>) ;
- la base de données interactive de la LPO PACA (<http://www.faune-paca.org/>) ;
- l'atlas des oiseaux nicheurs de PACA (FLITTI *et al.*, 2009) ;
- les bases de données internes (flore et faune) d'ECO-MED.

#### 2.2. Personnes en charge de la mission et calendrier des prospections

La qualification et les compétences des écologues d'ECO-MED étant intervenus lors de cette mission d'inventaires complémentaires sont présentées en **annexe 2**.

Groupe étudié	Expert	Date des prospections	Nombre de passages	Terrain	Rédaction
Flore / Habitats naturels	Jérôme VOLANT	18 avril 2017	3 passages diurnes	X	X
		18 mai 2017			
		19 mars 2018			
Insectes	Jean-Christophe BARTOLUCCI	24 mai 2017	1 passage diurne	X	-
	Jérémy MINGUEZ	12 juillet 2017	1 passage diurne 1 passage nocturne	X	-
	Sylvain MALATY	-	-	-	X
Amphibiens	Vincent FRADET	24 avril 2017	1 passage diurne 1 passage nocturne	X	X
Reptiles		24 avril 2017 18 mai 2017	2 passages diurnes	X	X
Oiseaux	Roland DALLARD	23 mai 2017 (D+N) 27 juin 2017	2 passages diurnes 1 passage nocturne	X	-
	Sébastien CABOT	-	-	-	X
Mammifères	Sandra DERVAUX	02 mai 2017 (D+N) 12 juillet 2017 (D+N)	2 passages diurnes 2 passages nocturnes	X	X
	Erwann THEPAUT	-	-	-	X

D : diurne / N : nocturne

N.B. : un diagnostic écologique a été réalisé en octobre 2013 par le bureau d'études ECO-MED sur la même zone d'étude (réf. : 1310-1646-RP-VNEI-LAFARGE-JasdeRhodes-1B). Les données récoltées dans le cadre de ce travail préalable ont été incluses dans le présent document.

Compartment étudié	Experts	Dates des prospections	Pression de prospection
Flore / Habitats naturels	Laurent MICHEL	04 mars 2013	2 x 0,5 jour et 1 jour

Partie 1 : Données et méthodes

		12 mars 2013 14 mai 2013	
Insectes	Jörg SCHLEICHER	22 avril 2013 28 mai 2013	2 x 0,5 jour
Amphibiens	Marine JARDE	18 janvier 2013 04 avril 2013	0,5 jour et 0,5 nuit
Reptiles	Laetitia BEKAERT	23 avril 2013 02 mai 2013	2 x 0,5 jour
Oiseaux	Maxime AMY	17 avril 2013	0,5 jour
Mammifères	Arnaud DEGLETAGNE Chloé GUIRAUD	04 octobre 2012 13 mai 2013	2 x 0,5 jour et 2 nuits

## 2.3. Méthodes d'inventaires de terrain

### 2.3.1. Zone d'emprise du projet – zone d'étude

Les experts ont élargi leurs prospections au-delà des limites strictes de l'emprise du projet, en cohérence avec les fonctionnalités écologiques identifiées. Plusieurs termes doivent ainsi être définis :

- **Zone d'emprise de projet** : la zone d'emprise du projet se définit par rapport aux limites strictes du projet (limites physiques d'emprise projetées incluant la phase de chantier et les accès).
- **Zone d'étude** : correspond à la zone prospectée par les experts. Il y a ainsi autant de zones d'étude que de groupes biologiques étudiés. En effet, chaque zone d'étude est définie au regard des fonctionnalités écologiques du groupe biologique étudié.

**Attention** : Par souci de lisibilité, une seule zone d'étude est présentée sur nos cartes, elle correspond à la **zone prospectée minimale commune à tous les groupes biologiques étudiés**. Chaque groupe biologique a été étudié, *a minima*, sur l'ensemble de cette zone cartographiée. Ainsi, des espèces observées hors de cette zone prospectée minimale peuvent être représentées, correspondant aux observations effectuées par les experts lors de leurs prospections.



**Carte 9 : Zone d'étude – Zone d'emprise du projet**

Les espèces présentant un enjeu local de conservation ont systématiquement fait l'objet d'une estimation du nombre d'individus (comptage, surface occupée) et de pointages GPS (Global Positioning System).

### 2.3.2. Prospections des habitats naturels et de la flore

L'expert en botanique a effectué trois passages dans la zone d'étude. La zone a été parcourue selon un itinéraire orienté de façon à couvrir les différentes formations végétales rencontrées.



Les prospections ont été réalisées au printemps, période favorable à l'observation d'un maximum d'espèces de plantes vasculaires, notamment les espèces annuelles. La période de passage a permis d'inventorier les groupes d'espèces vivaces et les espèces annuelles à floraison printanière, mais n'a pas permis d'inventorier les espèces à floraison plus tardive (fin d'été et automne).

De plus, ces inventaires de terrain ont été plus particulièrement ciblés sur les zones à enjeux floristiques potentiels (notamment à partir de la bibliographie) afin de repérer d'éventuelles espèces protégées et/ou à fort enjeu local de conservation.

Une liste des espèces végétales observées a été dressée par le botaniste d'ECO-MED. Elle figure en **annexe 3**.

La caractérisation des habitats naturels a été réalisée en même temps que les inventaires floristiques. Deux outils ont aidé à délimiter les habitats ainsi définis : la carte topographique et la photographie aérienne de la zone d'étude.

### 2.3.3. Caractérisation et délimitation des zones humides

Les prospections de terrain ont eu pour but de repérer et de délimiter les éventuelles zones humides existantes selon les recommandations décrites dans l'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'Environnement.

- **Délimitation des zones humides au regard du critère de végétation**

L'expert botaniste procède à la caractérisation des habitats selon les terminologies typologiques de référence actuellement en vigueur (typologies CORINE Biotopes et EUNIS pour les habitats). En fonction des codes attribués, il a été possible de déterminer la présence d'un ou plusieurs habitats naturels caractéristiques de zone humide listés dans l'arrêté du 24 juin 2008 (table B).

- Si l'habitat est coté « H. » dans la liste, il n'est pas possible de conclure sur la nature humide de l'habitat, une expertise des sols est donc nécessaire pour statuer sur le caractère humide.
- Si l'habitat est coté « p. » ou ne figure pas dans la liste, deux options sont possibles :
  - en absence de végétation liée à des conditions naturelles ou anthropiques ou en présence d'une végétation dite « non spontanée », une expertise des sols est donc nécessaire pour statuer sur le caractère humide. La zone humide sera caractérisée par le seul critère pédologique ;
  - en présence d'une végétation spontanée avec un pourcentage de recouvrement d'espèces indicatrices de zone humide inférieur à 50% : l'habitat n'est pas avéré en tant que zone humide.

- **Délimitation des zones humides au regard du critère pédologique**

Les sondages pédologiques ont été réalisés avec une tarière à main de 1,2 m de longueur et de 7 cm de diamètre.

L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence :

- d'horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 cm de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 cm ;
- ou de traits réductiques débutant à moins de 50 cm de la surface du sol ;
- ou de traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de la surface du sol et se prolongeant ou d'intensifiant en profondeur ;
- ou de traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm de profondeur.

Si l'une de ces caractéristiques est présente, le sol peut être considéré comme **typique de zone humide**.

### 2.3.4. Prospections de la faune

#### ■ Insectes

L'ensemble de la zone d'étude a été parcouru en suivant un cheminement semi-aléatoire. Une attention particulière a été portée aux habitats pouvant être favorables aux espèces d'insectes présentant un enjeu local de conservation significatif et / ou bénéficiant d'un statut de protection réglementaire étant connues dans ce secteur géographique et jugées potentielles d'après la bibliographie.

Les techniques employées ont principalement consisté à rechercher à vue les espèces volantes et édaphiques et à les capturer, si besoin, pour identification, à l'aide d'un filet à papillons ou d'une pince entomologique semi-rigide. En complément, une recherche des plantes-hôtes, des œufs et des chenilles des papillons protégés potentiellement présents a aussi été réalisée afin de vérifier l'autochtonie des espèces. Une analyse des comportements a été réalisée afin d'essayer, tant que faire se peut, de confirmer l'autochtonie des espèces à enjeu sur la zone d'étude. Les pierres et branches mortes ont été retournées pour observer les espèces géophiles et/ou lapidicoles. Les arbres de diamètres importants (ainsi que les cavités, dans la mesure du possible) ont été minutieusement étudiés pour rechercher des indices de présences des espèces saproxylophages (trous d'émergence, déjections, macro-restes, etc.). La végétation herbacée et les branches basses ont été fauchées à l'aide d'un filet fauchoir permettant de compléter les inventaires, notamment en ce qui concerne les orthoptères et les coléoptères.

Avec un total de **2 passages**, les prospections ont permis de couvrir la période du calendrier écologique la plus favorable à l'observation de l'entomofaune méditerranéenne en particulier concernant les espèces à enjeu et / ou protégées.

Les conditions météorologiques lors de ces prospections étaient favorables (cf. tableau ci-dessous).

**Tableau 1 : Conditions météorologiques des prospections dédiées aux insectes**

Date de prospection	Températures moyennes	Vent moyen	Couvert nuageux	Précipitations	Bilan
24 mai 2017	28°C	Très faible	Nul	Absentes	Conditions météorologiques favorables
12 juillet 2017	30°C	Faible	Nul	Absentes	

La liste des espèces relevées figure en **annexe 4** du rapport.

#### ■ Amphibiens

En premier lieu, une phase préliminaire d'analyse fonctionnelle des habitats de la zone d'étude (analyses par photographie aérienne et repérage de terrain) est effectuée afin d'orienter les prospections (recherche de zones humides utilisées pour la reproduction, des zones refuges périphériques et zones d'alimentation que pourraient exploiter les amphibiens). La recherche des amphibiens s'effectue ensuite selon plusieurs modes opératoires complémentaires :

- recherche des individus adultes, actifs à la reproduction (observations nocturnes à l'aide d'une lampe torche et points d'écoute pour identifier les chants).
- recherche des pontes et des larves (identification des larves par capture ; épuisement aléatoire au besoin).
- recherche des individus matures, immatures et imagos en phase terrestre dans les habitats végétalisés et/ou rupestres ;
- recherche d'indices de présence sur les axes routiers principaux ou secondaires (individus écrasés lors de leurs déplacements nocturnes).

La date de passage correspondait à une période charnière entre la reproduction des espèces locale d'amphibien à reproduction précoce et celles à reproduction plus tardive. Cela permettait d'envisager la détection de toutes les espèces localement représentées par la recherche de pontes, de larves ou d'imagos ou d'individus adultes actifs à la reproduction ou en transit alimentaire.

**Tableau 2 : Conditions météorologiques des prospections dédiées aux amphibiens**

Date de prospection	Température moyenne	Vent moyen	Couvert nuageux	Précipitations	Taux d'hygrométrie atmosphérique	Bilan
24 avril 2017	12°C	Nul	Nul	Absentes	68 %	Conditions météorologiques favorables

La liste des espèces relevées figure en **annexe 5** du rapport.

### ■ Reptiles

En premier lieu, une phase préliminaire d'analyse fonctionnelle des habitats de la zone d'étude (analyses SIG) est effectuée afin d'orienter les prospections (recherche de zones refuges favorables aux mœurs des reptiles telles que les habitats rupestres ou humides, les lisières, les haies, les talus, etc.).

L'inventaire des reptiles est ensuite réalisé selon trois modes opératoires complémentaires :

- principalement, la recherche à vue où la prospection, qualifiée de semi-aléatoire, s'opère discrètement au niveau des zones les plus susceptibles d'abriter des reptiles en insolation (lisières, bordures de pistes, talus, pierriers, murets, etc.). Cette dernière est systématiquement accompagnée d'une recherche à vue dite « à distance » où l'utilisation des jumelles s'avère indispensable pour détecter certaines espèces farouches telles que le Lézard ocellé, les tortues palustres ou encore les couleuvres ;
- la recherche d'individus directement dans leurs gîtes permanents ou temporaires, en soulevant délicatement les blocs rocheux, souches, débris, etc., et en regardant dans les anfractuosités ;
- enfin, une recherche minutieuse d'indices de présence tels que les traces (mues, fèces) au niveau des gîtes, ou les individus écrasés sur les axes routiers principaux ou secondaires.

Les dates de passages étaient programmées durant la principale période d'observation des reptiles, correspondant à une phase intense d'activité autour de la reproduction et de l'alimentation. Les conditions météorologiques rencontrées lors de nos prospections étaient optimales pour la détection des différentes espèces potentiellement présentes.

**Tableau 3 : Conditions météorologiques des prospections dédiées aux reptiles**

Date de prospection	Température moyenne	Vent moyen	Couvert nuageux	Précipitations	Bilan
24 avril 2017	19°C	Nul	Nul	Absentes	Conditions météorologiques très favorables
18 mai 2017	22°C	Nul	Nul	Absentes	

La liste des espèces relevées figure en **annexe 6** du rapport.

### ■ Oiseaux

Chaque entité éco-physionomique de la zone d'étude a été parcourue à la recherche de contacts auditifs et/ou visuels (ex : individus, plumées, chants, cris, nids, etc.). Afin de maximiser ces contacts et de compenser la faible détectabilité de certaines espèces, des points d'arrêt ont été régulièrement réalisés au fil du cheminement. Une attention particulière a été portée aux habitats les plus favorables à une avifaune patrimoniale représentative de ce secteur géographique, notamment au sein des milieux ouverts et des espaces arbustifs attenants.

Les premiers inventaires ont été effectués durant l'année 2013, avec un passage diurne réalisé durant le mois d'avril. Ceux réalisés en 2017, totalisant deux passages diurnes et une prospection nocturne, se sont déroulées essentiellement au cours de la période de reproduction de l'avifaune et viennent en complément de ceux réalisés en 2013. Notons que la méthode de la repasse (technique qui consiste à émettre le chant d'un mâle pour stimuler



les mâles chanteurs et ainsi répertorier les couples reproducteurs de l'espèce ciblée au sein et dans les alentours proches de la zone d'étude). Notons que la méthode de la repasse a été utilisée avec prudence afin de ne pas perturber les espèces ciblées en cours de reproduction.

Concernant les oiseaux nicheurs, les espèces sédentaires ainsi que les espèces estivantes précoces et tardives ont ainsi pu être contactées lors des prospections de terrain effectuées durant le mois d'avril 2013 et entre les mois de mai et juin 2017, rendant celles-ci relativement complètes concernant la période de reproduction.

Selon la bibliographie ornithologique, au moins deux passages (l'un avant le 15 mai et l'autre après cette date) sont nécessaires afin de tendre à l'exhaustivité dans le recensement des oiseaux nicheurs (BIBBY, 2000). Par conséquent, l'ensemble des espèces nicheuses a été pris en compte au cours de ces inventaires.

Chaque prospection diurne a débuté en matinée, période de forte activité vocale pour la majorité des passereaux (BLONDEL, 1975). Durant ces prospections, tous les contacts sonores et visuels ont été pris en compte et le comportement de chaque oiseau a été noté afin d'évaluer son statut biologique dans la zone d'étude. Ce comportement permet, selon une grille standardisée (cf. ci-après), d'évaluer la probabilité de nidification de chaque espèce rencontrée.

<b>Nicheur possible</b>
1. Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification.
2. Mâle chanteur (ou cris de nidification) en période de reproduction.
<b>Nicheur probable</b>
3. Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction.
4. Territoire permanent présumé en fonction de l'observation de comportements territoriaux ou de l'observation à huit jours d'intervalle au moins d'un individu au même endroit.
5. Parades nuptiales.
6. Fréquentation d'un site de nid potentiel.
7. Signes ou cris d'inquiétude d'un individu adulte.
8. Plaque incubatrice sur un oiseau tenu en main.
9. Construction d'un nid ou creusement d'une cavité.
<b>Nicheur certain</b>
10. Adulte feignant une blessure ou cherchant à détourner l'attention.
11. Nid utilisé récemment ou coquille vide (œuf pondu pendant l'enquête).
12. Jeunes fraîchement envolés (nidicoles) ou poussins (nidifuges).
13. Adultes entrants ou quittant un site de nid laissant supposer un nid occupé (incluant les nids situés trop haut ou les cavités et nichoirs dont le contenu n'a pas pu être examiné) ou adulte en train de couvrir.
14. Adulte transportant des sacs fécaux ou de la nourriture pour les jeunes.
15. Nid avec œuf(s).
16. Nid avec jeune(s) (vu ou entendu).
<i>Codes comportementaux et statuts de reproduction définis d'après l'EOAC (European Ornithological Atlas Committee).</i>

**Tableau 4 :** Conditions météorologiques des prospections dédiées aux oiseaux

Date de prospection	Température moyenne	Vent moyen	Couvert nuageux	Précipitations	Bilan
17 avril 2013	18°C	Faible	Nul	Absente	Conditions météorologiques, dans l'ensemble, favorables
23 mai 2017	24°C	Fort	Nul	Absente	
27 juin 2017	31°C	Nul	Nul	Absente	

La liste des espèces relevées figure en **annexe 7** du rapport.

## ■ Mammifères

Parmi les mammifères, le volet relatif aux chiroptères (chauves-souris) a été approfondi de par l'enjeu majeur de ce groupe. Les autres mammifères n'ont donc pas fait l'objet de prospections spécifiques au sein de la zone d'étude. Cependant, lors du passage effectué par l'expert, les empreintes ou autres indices de présences (poils, fèces, pelotes de réjection, etc) ont été cherchés, géoréférencés, décrits, et si nécessaires, prélevés.

L'étude des chiroptères s'est focalisée sur deux points :

- La recherche de gîte et la caractérisation des habitats, qui permettent d'estimer le type de fréquentation de la zone d'étude par les chiroptères et de raisonner en termes de fonctionnalités propres à ce groupe biologique. Ici, l'accent a été mis sur la recherche d'arbres gîtes et d'ouvrages gîtes potentiels.
- Les sessions d'écoutes nocturnes, réalisées dans la zone d'étude à l'aide de détecteur d'ultrasons (Pettersson D240X couplé à un enregistreur numérique), ont permis, après analyse des enregistrements, d'identifier des espèces de chiroptères présentes en chasse ou en transit sur la zone d'étude. Deux techniques ont été utilisées pour cet inventaire acoustique : les points d'écoutes et les transects (trajet prédéfini reliant deux points d'écoute).

Parallèlement, la pose de détecteurs passifs à enregistrement continu, de type SM2 BAT (Wildlife acoustic) au niveau de zones potentielles de transit, a permis de fournir une estimation essentiellement quantitative de la fréquentation de la zone par les chiroptères et de compléter les données qualitatives.

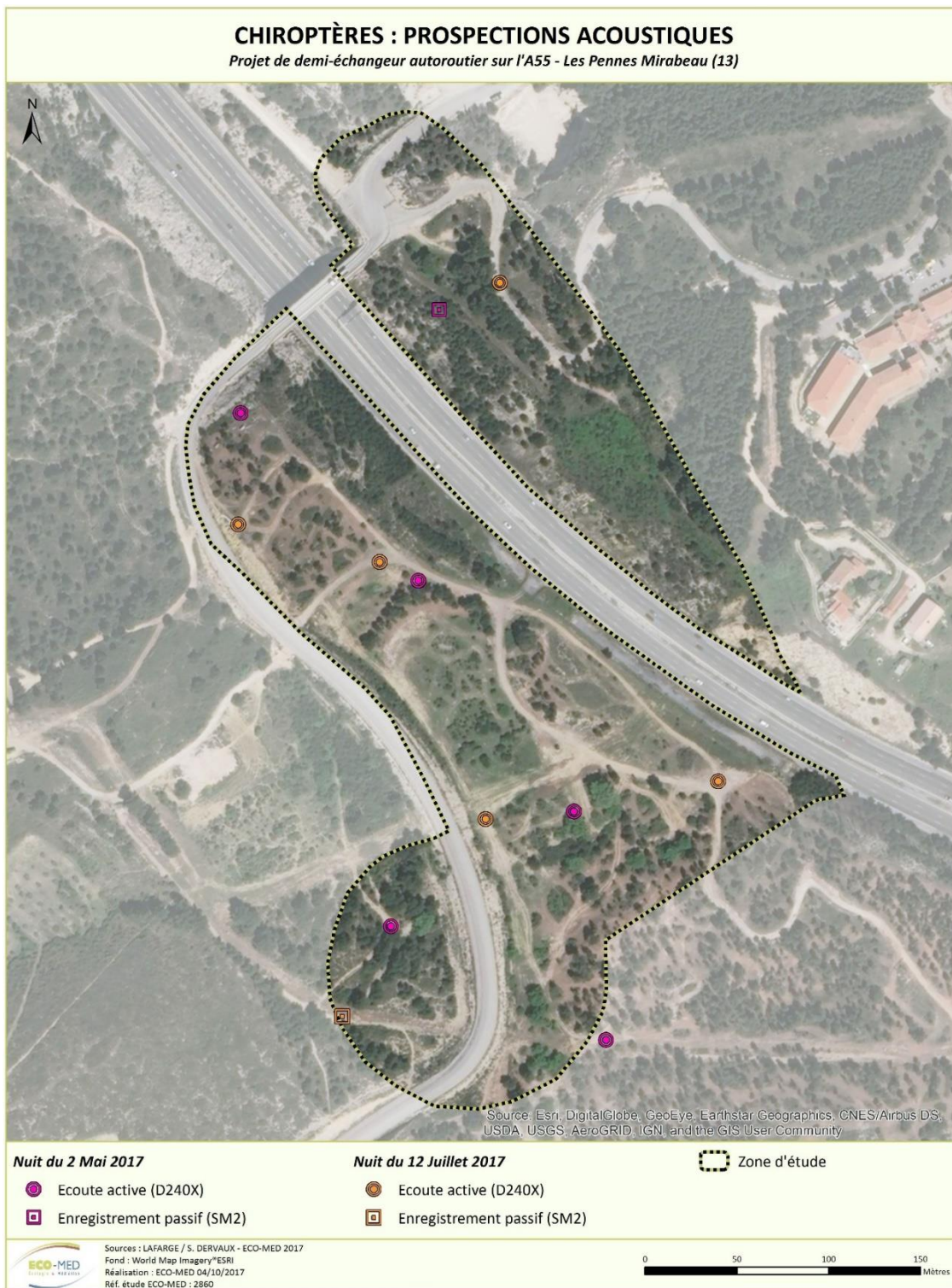
Les ultrasons enregistrés lors de la nuit de prospection chiroptérologique ont été ensuite analysés et déterminés (quand cela est réalisable) grâce aux logiciels : BatSound 4.14 (Pettersson electronics et acoustics AB™) et Sonochiro®.

Pour se représenter le cortège d'espèces de chauves-souris présent et identifier les colonies majeures situées aux abords de la zone d'étude, nous avons procédé à une consultation des données des sites Natura 2000 et des ZNIEFF à proximité de la zone d'étude et des données disponibles du site internet Faune PACA.

Un premier passage constitué d'une demi-journée de prospection diurne et une nuit d'inventaire a été réalisé en mai avec des conditions météorologiques favorables. La période de passage a été optimale, et a permis d'inventorier les espèces de chauves-souris présentes dans la zone d'étude en transit printanier. Un second passage constitué d'une demi-journée de prospection diurne et d'une nuit d'inventaire a été réalisé en juillet avec des conditions météorologiques favorables. La période de passage a été optimale, et a permis d'inventorier les espèces de chauve-souris présentes dans la zone d'étude pendant la période de parturition.

**Tableau 5 : Conditions météorologiques des prospections dédiées aux mammifères**

Date de prospection	Température moyenne	Vent moyen	Couvert nuageux	Précipitations	Bilan
02 mai 2017	13°C (nuit)	Faible	Nuageux	Absente	Conditions météorologiques peu favorables
12 juillet 2017	22°C (nuit)	Moyen	Nul	Absente	Conditions météorologiques favorables



**Carte 10 : Localisation des prospections mammalogiques**

La liste des espèces relevées figure en **annexe 8** du rapport.



## 2.4. Importance de la zone d'étude pour la conservation de la population locale des espèces

Pour chaque espèce, l'importance de la zone d'étude a été évaluée de la façon suivante :

- **Très faible** = zone d'étude sans réel intérêt pour l'espèce (ex : survol occasionnel, habitat non privilégié, habitat bien représenté dans le secteur géographique) ;
- **Faible** = zone d'étude utilisée occasionnellement ou ne jouant pas un rôle important (ex : zone de transit et d'alimentation bien représentée dans le secteur géographique) ;
- **Modérée** = zone d'étude où l'ensemble du cycle biologique de l'espèce considérée a lieu, la physionomie des habitats d'espèces est peu représentée au niveau local et la connexion avec d'autres populations connues reste faible ;
- **Forte** = zone d'étude essentielle au maintien de la population locale (ex : unique site de reproduction, zone principale d'alimentation, gîtes) ;
- **Très forte** = zone d'étude indispensable au maintien de la population régionale ou nationale.

## 2.5. Difficultés rencontrées

Les expertises ornithologiques se sont déroulées dans des conditions météorologiques peu favorables en raison d'un vent trop fort durant la journée d'inventaire réalisée durant le mois de mai 2017. Bien qu'en soirée, le vent ayant cessé, l'expertise nocturne s'est déroulée dans de bonnes conditions. Le 27 juin 2017, les températures élevées dès 7 h du matin ont contribué à une faible détectabilité des oiseaux nicheurs. Toutefois, sur l'ensemble des trois passages ornithologiques réalisés entre 2013 et 2017, l'inventaires des oiseaux nicheurs reste acceptable.

Les principales limites techniques et scientifiques inhérentes à l'étude de la biodiversité sont exposées en **annexe 9** du rapport.

## 2.6. Critères d'évaluation

Un certain nombre d'outils réglementaires ou scientifiques permet de hiérarchiser l'intérêt patrimonial des milieux et des espèces observés sur un secteur donné. Il devient alors possible, en utilisant des critères exclusivement biologiques, d'évaluer l'enjeu de conservation des espèces et des habitats, à une échelle donnée. Dans le présent rapport, les statuts réglementaires sont mentionnés dans les descriptions d'espèces et les tableaux récapitulatifs.

Tous les critères d'évaluation sont présentés en **annexe 1**. Parmi les outils réglementaires et scientifiques présentés figurent les suivants :

- directive Habitats ;
- directive Oiseaux ;
- protection nationale et/ou régionale et/ou départementale ;
- listes rouges ;
- livres rouges ;
- divers travaux concernant les espèces menacées ;
- convention de Berne ;
- convention de Bonn.

## 2.7. Espèces d'intérêt patrimonial et enjeu local de conservation

### 2.7.1. Espèces d'intérêt patrimonial

L'intérêt patrimonial d'une espèce est avant tout une définition unanime mais subjective. Elle peut s'exprimer comme « la perception que l'on a de l'espèce, et l'intérêt qu'elle constitue à nos yeux » (intérêt scientifique, historique, culturel, etc.).

Il y a ainsi autant de critères d'évaluation qu'il y a d'évaluateurs. C'est un concept défini indépendamment de critères scientifiques ou des statuts réglementaires de l'espèce considérée.

Parmi ces critères, citons :

- la rareté numérique, rareté géographique (endémisme), originalité phylogénétique, importance écologique (espèce clef, spécialisée, ubiquiste, etc.) ;
- le statut biologique (migrateur, nicheur, espèce invasive) ;
- la vulnérabilité biologique (dynamique de la population) ;
- le statut des listes rouges et livres rouges ;
- les dires d'experts.

Les connaissances scientifiques limitées pour les espèces découvertes ou décrites récemment, l'absence de statut réglementaire, l'absence de liste rouge adaptée pour tous les groupes inventoriés, sont autant d'exemples qui illustrent la difficulté à laquelle est confronté l'expert lorsqu'il doit hiérarchiser les enjeux. De fait, la méthode de hiérarchisation présentée dans cette étude se base sur une notion plus objective, que celle relative à l'intérêt patrimonial : l'enjeu local de conservation.

### 2.7.2. Evaluation de l'enjeu local de conservation

L'enjeu local de conservation est la responsabilité assumée localement pour la conservation d'une espèce ou d'un habitat par rapport à une échelle biogéographique cohérente. Le terme « local » correspond ici à l'échelle géographique des petites régions naturelles d'environ 100 km<sup>2</sup> (comme le massif de la Sainte-Baume, le delta de Camargue, etc.).

La notion d'évaluation est définie uniquement sur la base de critères scientifiques tels que :

- les paramètres d'aire de répartition, d'affinité de la répartition, et de distribution ;
- la vulnérabilité biologique ;
- le statut biologique ;
- les menaces qui pèsent sur l'espèce considérée.

Cinq classes d'enjeu local de conservation peuvent ainsi être définies de façon usuelle, plus une sixième exceptionnelle :

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible	Nul*
-----------	------	--------	--------	-------------	------

\* La classe « enjeu local de conservation nul » ne peut être utilisée que de façon exceptionnelle pour des espèces exogènes plantées ou échappées dont la conservation n'est aucunement justifiée (ex : Laurier rose, Barbe de Jupiter, etc.).

Ainsi, les espèces sont présentées en fonction de leur enjeu de conservation local, dont les principaux éléments d'évaluation seront rappelés dans les monographies. De fait, il est évident que cette analyse conduit à mettre en évidence des espèces qui ne sont pas protégées par la loi. Inversement, des espèces protégées par la loi mais présentant un faible voire un très faible enjeu local de conservation (Lézard des murailles par exemple, ou Rougegorge familier) peuvent ne pas être détaillées.

### 2.7.3. Espèces fortement potentielles

Sont également intégrées à la présente étude, les **espèces fortement potentielles** dans la zone d'étude (uniquement si elles constituent un enjeu local de conservation très fort, fort ou modéré). La forte potentialité de présence d'une espèce est principalement justifiée par :

- la présence de l'habitat d'espèce ;
- l'observation de l'espèce à proximité de la zone d'étude (petite zone géographique) ;
- la zone d'étude figurant au sein ou en limite de l'aire de répartition de l'espèce ;
- les données bibliographiques récentes mentionnant l'espèce localement.

Une fois ces critères remplis, la potentialité de présence de l'espèce peut être confortée ou non par la période de prospection (date de passage) et la pression de prospection effectuée (se définit par le temps d'observation comparé à la surface de la zone d'étude).

Partie 1 : Données et méthodes

Un passage à une période du calendrier écologique qui n'est pas optimale nous incitera à considérer l'espèce fortement potentielle alors qu'une pression de prospection adaptée, ciblée sur l'espèce sans résultat ne nous permettra pas de considérer cette dernière comme fortement potentielle.



## **PARTIE 2 : ETAT INITIAL**

## 1. RESULTAT DES INVENTAIRES

Par souci de lisibilité, seules certaines espèces font l'objet d'une monographie détaillée, selon les critères sélectifs présentés dans le tableau ci-dessous.

	Enjeu local de conservation				
	Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
Présence avérée	oui	oui	oui	oui	non
Potentialité forte	oui	oui	oui	non	non

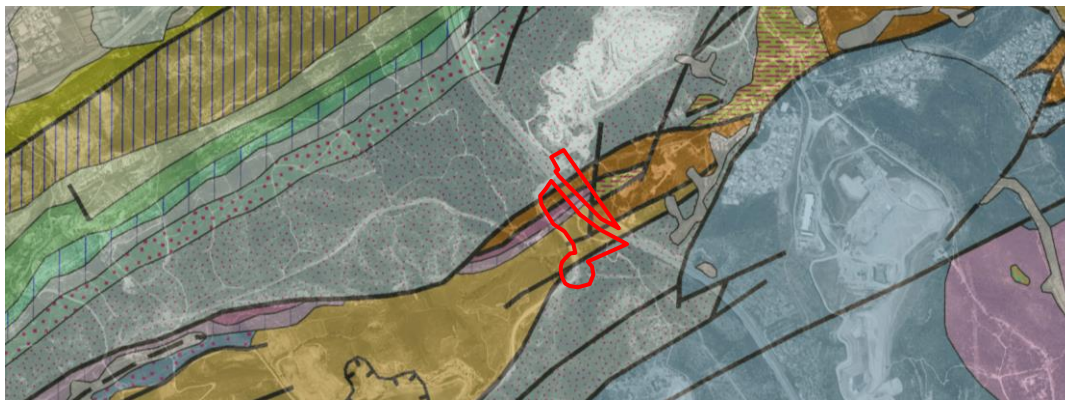
*Oui : prise en compte dans l'état initial*

*Non : non prise en compte dans l'état initial*

### 1.1. Description de la zone d'étude

En matière de substratum géologique, le secteur d'étude des Pennes-Mirabeau se situe d'après la carte géologique vecteur harmonisée 1/50 000 (BRGM) ci-dessous dans :

- Kimméridgien supérieur (bleu pointillé rouge) : dolomies gris sale, brèches intraformationnelles (j6b\_D),
- Muschelkalk (orange foncé) : calcaires et dolomies (t3-5),
- Hettangien (rose foncé) : dolomies blanchâtres ou gris cendré (l1),
- Lias moyen et supérieur non différenciés (rose clair) : calcaire bicolore à chailles, Brachiopodes et débris de Gryphées (l2-4),
- Bajocien et Bathonien non différenciés (orange clair) : calcaires marneux, calcaires phosphatés (j2-3),
- Maestrichtien inférieur (jaune tiret rouge) : brèches de Cadenaux (c6a\_br).



**Localisation géologique 1/50 000 vecteur harmonisée (zone en rouge : localisation de la zone d'étude)**

Source : Infoterre/BRGM

La zone d'étude est située à l'extrémité est de la chaîne de l'Estaque, dans le massif dit de « la Nerthe », au nord-ouest de l'agglomération marseillaise.

Le sommet de ce chaînon calcaire est coupé, au lieu-dit « Jas de Rhodes », par l'autoroute A55. La zone d'étude s'inscrit donc en bordure de cette autoroute, près de la ligne de crête, à une altitude d'environ 250 mètres désignant ici l'étage méso-méditerranéen inférieur.

Les terrains en présence sont fortement marqués par l'activité humaine, qu'elle soit passée (friches post-culturelles) ou actuelle (talus routiers et autoroutiers notamment). Dans ce contexte, les milieux « naturels » sont peu étendus. Ils occupent des escarpements de calcaire dolomitique, au nord et au sud d'un petit plateau central, et sont constitués de garrigues à Chêne kermès et Ciste blanc ainsi que de petits boisements à Pin d'Alep.

Partie 2 : Etat initial



**Aperçu de la zone d'étude**

J. VOLANT, 18/04/2017, Les Pennes-Mirabeau (13)

**1.2. Habitats naturels**

Cette partie concerne uniquement les enjeux liés aux habitats en tant que tels. Les aspects habitats d'espèces sont développés dans les parties relatives à chaque groupe biologique et en fin d'état initial (« Habitats d'espèces et fonctionnalités écologiques »).

La localisation des habitats est précisée sur la carte ci-après.

**1.2.1. Habitats naturels à enjeu local de conservation fort**



**Talus routier : faciès apparenté à un escarpement dolomitique**

Code EUNIS	H3.2	Code EUR28	8210
Code CORINE biotopes	62.1	Autre(s) statut (s)	-



J. VOLANT, 18/05/2017, Les Pennes-Mirabeau (13)

**Description et répartition dans la zone d'étude**

**Cortège végétal associé**

*Linaria supina, Biscutella valentina, Arabis collina, Arenaria serpyllifolia, Clypeola jonthlaspi, Chaenorrhinum origanifolium, Arenaria modesta, etc.*

**Menace(s)** : Carrières, infrastructures routières, aménagement des bords de routes

**Vulnérabilité** : Moyenne car sensible aux aménagements

**État de conservation** : Etat de conservation moyen. Ce titre recouvre une réalité d'apparence contradictoire puisqu'il s'agit d'un déblai routier très raide, creusé dans des calcaires dolomitiques. Ce déblai accueille pourtant un petit cortège floristique extrêmement spécifique que l'on peut rapprocher de celui de parois ou escarpements naturels de même origine géologique, et d'ailleurs caractéristiques des massifs de l'Estaque et de l'Etoile

**Localisation** : Localisé au nord de la zone d'étude, en bordure d'une route.



**Surface** : ≈ 0,06 ha.

**Connectivité avec habitat similaire hors zone d'étude** : Connectivité faible



### Pelouses sèches

Code EUNIS	E1.31	Code EUR28	6220*
Code CORINE biotopes	34.51	Autre(s) statut (s)	-



J. VOLANT, 18/04/2017 et 18/04/2017, Les Pennes-Mirabeau (13)

#### Description et répartition dans la zone d'étude

**Cortège végétal associé** *Campanula erinus, Arenaria serpyllifolia, Heliathemum salicifolium, Trifolium scabrum, Trifolium stellatum, (Galium murale, Galium parisiense, Brachypodium retusum, Ophrys spp., etc.*

**Menace(s)** : Fermeture du milieu, modification des pratiques agricoles, urbanisation

**Vulnérabilité** : Forte car très sensible à la déprise pastorale et à la mise en culture

**État de conservation** : Etat de conservation contrasté dans la zone d'étude (en cours de fermeture par la garrigue et entretien par gyrobroyage/débroussaillage).

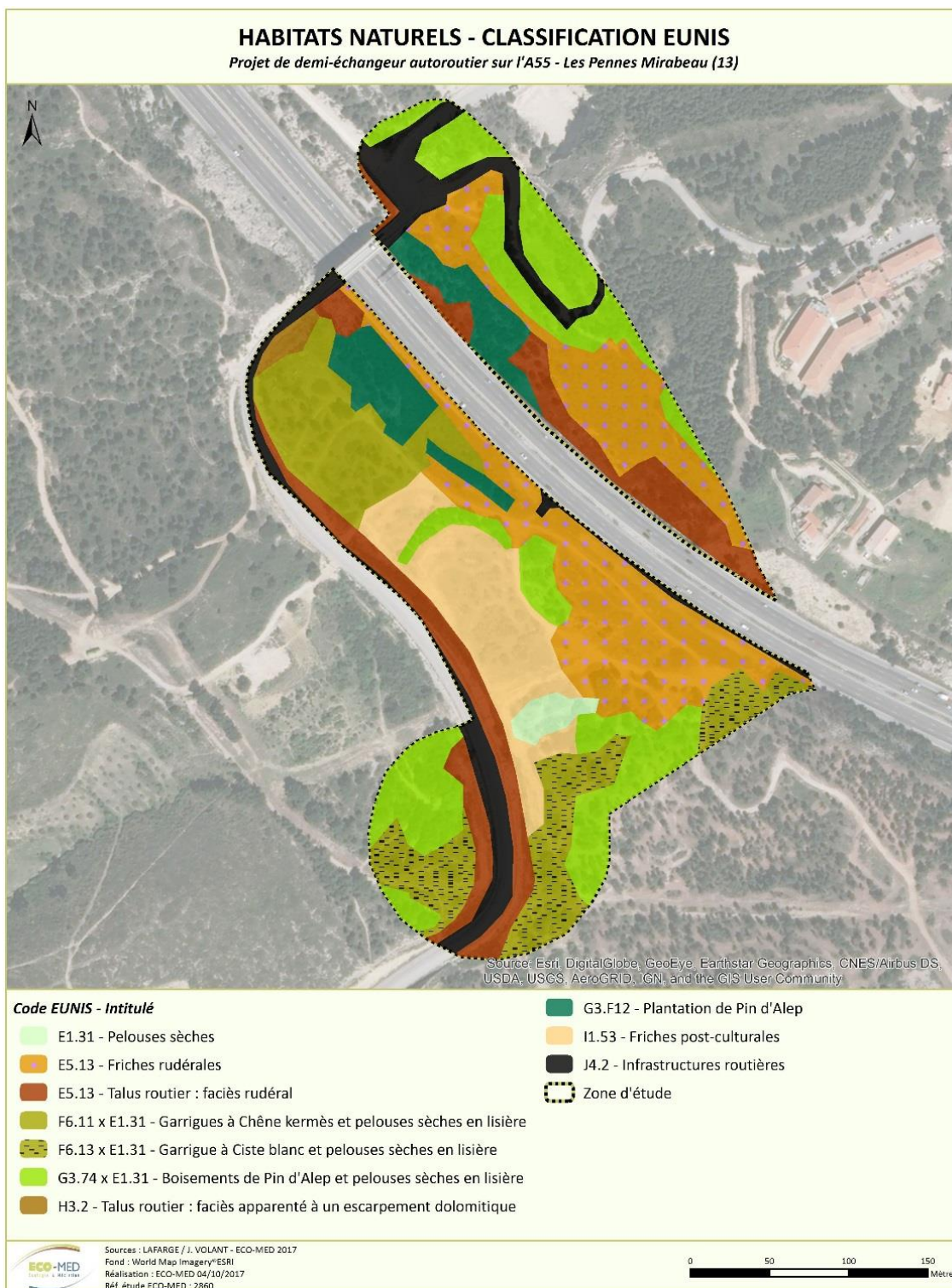
**Localisation** : Localisé sur l'ensemble de la zone d'étude sous forme de patches de plus ou moins grande surface (parfois de quelques m<sup>2</sup> et donc difficilement cartographiables) en mosaïque avec les garrigues et en lisière de celles-ci.

**Surface** : ≈ 0,1 ha (+ en lisière en lisière des boisements de Pin d'Alep et garrigues).

**Connectivité avec habitat similaire hors zone d'étude** : Connectivité bonne, présence de milieux similaires aux alentours.

### 1.2.2. Habitats naturels à enjeu local de conservation faible et nul

Intitulé habitat	Code EUNIS	Code EUR28	Code CORINE biotopes	Autres statuts	Surface (ha)	Enjeu local de conservation
Garrigues à Chêne kermès	F6.11	-	32.41	-	≈ 0,76	Faible
Garrigues à Ciste blanc	F6.13	-	32.43	-	≈ 0,83	Faible
Boisements de Pin d'Alep	G3.74	-	42.84	-	≈ 1,65	Faible
Friches rudérales	E5.13	-	87.2	-	≈ 2,06	Faible
Friches post-culturelles	I1.53	-	-	-	≈ 0,94	Faible
Talus routier : faciès rudéral	E5.13	-	87.2	-	≈ 0,44	Très faible
Plantations de Pin d'Alep	G3.F12	-	83.3112	-	≈ 0,59	Très faible
Infrastructures routières	J4.2	-	-	-	≈ 0,80	Nul



**Carte 11 : Habitats naturels – Classification EUNIS**

### 1.3. Flore

Une liste de 236 espèces avérées a été dressée, et présentée en annexe 3.

Cette importante richesse spécifique s'exprime essentiellement dans les friches rudérales et post-culturelles qui offrent de multiples situations à une instable mais riche flore pionnière.

Les principaux cortèges « naturels » sont plutôt marginaux dans la zone d'étude et relèvent de successions d'habitats herbacés, arbustifs à arborés caractéristiques des massifs de la basse Provence calcaire. Ce sont ces espaces qui hébergent la majorité des espèces floristiques à enjeu local de conservation, ainsi qu'un talus routier de forte pente, à l'extrémité nord de la zone d'étude, apparenté à un escarpement dolomitique.

#### 1.3.1. Espèces à enjeu local de conservation très fort

Aucune espèce à enjeu local de conservation très fort n'est avérée ni jugée fortement potentielle dans la zone d'étude.

##### ■ Espèces non contactées malgré des prospections ciblées

La **Germandrée faux petit pin** (*Teucrium pseudo-chamaepitys*), très rare espèce, protégée au niveau national et connue quelques centaines de mètres plus au sud sur l'adret du massif de la Nerthe, n'a pas été trouvée au sein des garrigues claires de la zone d'étude, en dépit d'un passage printanier favorable à son observation.

Elle y est désormais considérée comme absente.

#### 1.3.2. Espèces à enjeu local de conservation fort

##### ■ Espèces avérées



#### Sabline modeste (*Arenaria modesta* Dufour., 1821)

<b>Protection</b>	France	-	Région	-
<b>Livre rouge nat.</b>	Tome 1	-	Tome 2	✓
<b>Liste rouge</b>	France	NT	Région	LC
<b>Autre(s) statut (s)</b>	ZNIEFF LR			
<i>Répartition mondiale</i>	Bassin méditerranéen			
<i>Répartition française</i>	Massifs méditerranéens			
<i>Habitats d'espèce, écologie</i>	Annuelle sur calcaires dolomitiques : lieux sablonneux, rocailles et dalles, pelouses sèches			
<i>Menaces</i>	Fermeture des milieux, carrières			



L. MICHEL, 14/05/2013, Les Pennes-Mirabeau (83)

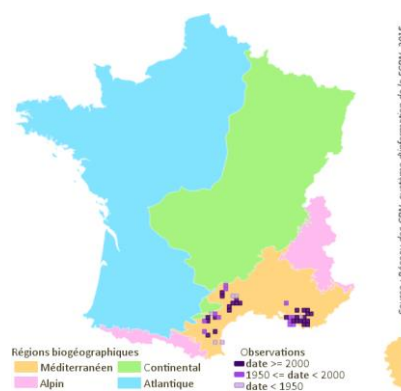
##### Contexte local

##### Dans le secteur d'étude :

La Sabline modeste est connue en quelques points des massifs de la Nerthe, de l'Etoile et des Calanques. Elle y est peut-être sous-observée, mais pour l'heure, les stations avérées sont très peu nombreuses.

##### Dans la zone d'étude :

Dans la zone d'étude, en 2013 et en 2017, quelques dizaines de pieds ont été observés en situation « artificielle », sur le talus en déblai de la route desservant les carrières locales, à l'extrémité nord de la zone d'étude.







### Polygale des rochers (*Polygala rupestris* Pourr., 1788)

<b>Protection</b>	France	-	Région	-
<b>Livre rouge nat.</b>	Tome 1	-	Tome 2	✓
<b>Liste rouge</b>	France	LC	Région	VU
<b>Autre(s) statut (s)</b>	ZNIEFF LR			
<b>Répartition mondiale</b>	Sténoméditerranéenne.			
<b>Répartition française</b>	Massifs côtiers de Corbières ainsi que dans ceux de la Nerthe et de Marseilleveyre			
<b>Habitats d'espèce, écologie</b>	Petit chaméphyte se développant dans les milieux rocailloux et garrigues basses thermophiles			
<b>Menaces</b>	Urbanisation			



L. MICHEL, 14/05/2013, Les Pennes-Mirabeau (83)

#### Contexte local

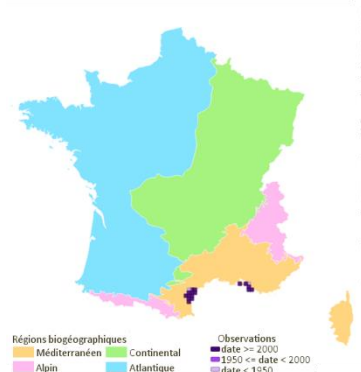
##### Dans le secteur d'étude :

Le Polygale des rochers n'est à ce jour connu qu'en quelques points du Massif de la Nerthe.

##### Dans la zone d'étude :

Deux pieds ont été trouvés en 2013 en marge est de la zone d'étude, en bordure d'un chemin, dans une lisière thermophile à Romarin, Nerprun alaterne et Coronille glauque.

Cette espèce n'a pas été revue en 2017. Il est possible que celle-ci soit toujours présente, mais lors du passage dans la zone d'étude le secteur où avait été trouvé cette espèce avait été groyé récemment ne permettant pas de la détecter.



Source : Réseau des CBN, système d'information de la FCBN, 2015

#### ■ Espèces fortement potentielles

Aucune autre espèce à fort enjeu local de conservation n'est jugée fortement potentielle dans la zone d'étude.

#### ■ Espèces non contactées malgré des prospections ciblées

L'**Hélianthème à feuilles de lavande** (*Helianthemum syriacum*), est une espèce protégée au niveau national, caractéristique des massifs côtiers ouest-provençaux.

Cette espèce n'a pas été trouvée dans les espaces de garrigue de la zone d'étude en dépit d'un passage à une période adaptée du calendrier écologique. Elle y est désormais considérée comme absente.

### 1.3.3. Espèces à enjeu local de conservation modéré

#### ■ Espèces avérées



### Hélianthème à feuilles de Marum (*Helianthemum marifolium* Mill., 1768.)

<b>Protection</b>	France	✓	Région	-
<b>Livre rouge nat.</b>	Tome 1	-	Tome 2	✓
<b>Liste rouge</b>	France	LC	Région	LC
<b>Autre(s) statut (s)</b>	ZNIEFF PACA			
<b>Répartition mondiale</b>	Sténo-méditerranéenne de l'ouest			
<b>Répartition française</b>	Pourtour de l'Étang de Berre (Bouches-du-Rhône)			
<b>Habitats d'espèce, écologie</b>	Chaméphyte des garrigues, pelouses sèches et lisières de pinède			
<b>Menaces</b>	Destruction des habitats par l'urbanisation, surpâturage, incendie			



J. VOLANT, 18/05/2017, Les Pennes-Mirabeau (13)

## Partie 2 : Etat initial

### Contexte local

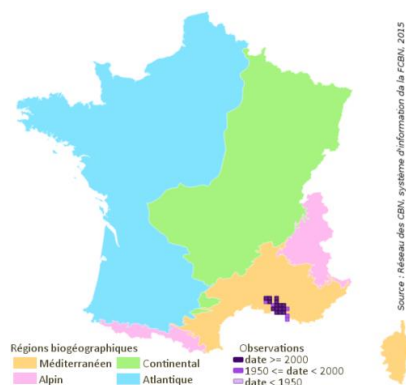
#### Dans le secteur d'étude :

Cette espèce est présente au sein des massifs ceinturant l'Étang de Berre où elle est relativement commune.

#### Dans la zone d'étude :

L'espèce a été trouvée en abondance dans la zone d'étude en 2013 et en 2017, en particulier au nord-ouest, sur la colline dominant la plaine centrale, mais aussi au nord-est, en bordure d'une petite route et lisière de boisement de Pin d'Alep.

Quelques pieds ont aussi été trouvés dans les zones de garrigue en marge sud de la zone d'étude.



### Ophrys de Provence (*Ophrys provincialis* (Baumann & Künkele) Paulus, 1988)

<b>Protection</b>	France	-	Région	✓
<b>Livre rouge nat.</b>	Tome 1	-	Tome 2	-
<b>Liste rouge</b>	France	DD	Région	LC
<b>Autre(s) statut (s)</b>	CCB			
<b>Répartition mondiale</b>	Sud-français (et Nord-ouest italien ?)			
<b>Répartition française</b>	Provence			
<b>Habitats d'espèce, écologie</b>	Géophyte à tubercule des pelouses xérophiles et garrigues basiphiles de 0 à 800 m.			
<b>Menaces</b>	Dynamique naturelle, urbanisation et utilisation d'herbicides.			



M. AMY, 17/04/2013, Les Pennes-Mirabeau (13)

### Contexte local

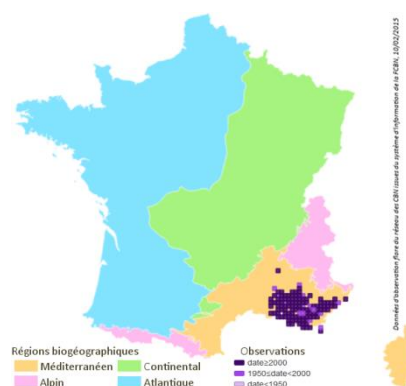
#### Dans le secteur d'étude :

L'Ophrys de Provence est bien représentée sur les collines autour de Marseille.

#### Dans la zone d'étude :

Un unique pied d'Ophrys de Provence a été trouvé en 2013 sur la colline située au nord de la zone d'étude, en bordure du chemin d'accès au pylône téléphonique.

Lors des prospections de 2017, cette espèce n'a pas été retrouvée sur la zone d'étude. Toutefois, il est fort possible que l'espèce soit toujours présente car sur le secteur où avait été trouvé le pied d'Ophrys de Provence des rosettes d'Ophrys dont les tiges florales été coupées (inflorescence probablement broutée par des animaux comme des sangliers ou des lapins) étaient présentes mais non déterminables à l'espèce.



### Linaire à feuilles d'Origan (*Chaenorrhinum origanifolium* (L.) Kostel., 1844)

<b>Protection</b>	France	-	Région	-
<b>Livre/liste rouge nat.</b>	Tome 1	-	Tome 2	-
<b>Liste rouge</b>	France	-	Région	LC
<b>Autre(s) statut (s)</b>	-			
<b>Répartition mondiale</b>	Euryméditerranéenne.			
<b>Répartition française</b>	Tiers sud de la France			
<b>Habitats d'espèce, écologie</b>	Hémicryptophyte affectionnant les escarpements calcaires, tout particulièrement dolomitiques			
<b>Menaces</b>	Aménagements (carrière)			



L. MICHEL, 14/05/2013, Les Pennes-Mirabeau (13)

## Partie 2 : Etat initial

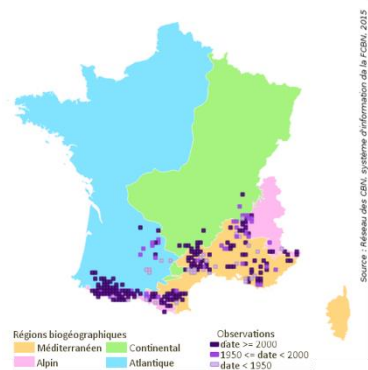
### Contexte local

#### Dans le secteur d'étude :

La Linaire à feuilles d'Origan est rare dans les Bouches-du-Rhône et est présente très occasionnellement dans certains massifs de calcaires dolomitiques. Par ailleurs, de nombreuses citations anciennes ne semblent pas avoir été retrouvées à ce jour.

#### Dans la zone d'étude :

Seules quelques stations de quelques pieds ont été trouvées en 2013 et en 2017 dans la zone d'étude, sur les affleurements rocheux délimitant celle-ci, au nord. Ces stations semblent être les premières connues pour le massif de la Nerthe, mais il convient de rappeler la discrétion de la plante et donc, sa possible sous-observation.



### ■ Espèces fortement potentielles

Aucune autre espèce à enjeu local de conservation modéré n'est jugée fortement potentielle dans la zone d'étude.

### ■ Espèces non contactées malgré des prospections ciblées

#### ➤ *Ophrys De Forestier (Ophrys forestieri)*

Espèce géophyte poussant dans les garrigues et les bois clairs faiblement ombragés. Cette orchidée est endémique du Var et des Bouches-du-Rhône. Elle aurait également été signalée dans le Vaucluse et l'Aude. Toutefois, sa répartition est difficilement appréciable car cette espèce est très proche d'*O. funerea* et *O. bilunulata*. Cette orchidée est vulnérable en raison de sa très faible répartition et de la destruction de ses habitats par l'urbanisation et divers autres aménagements.

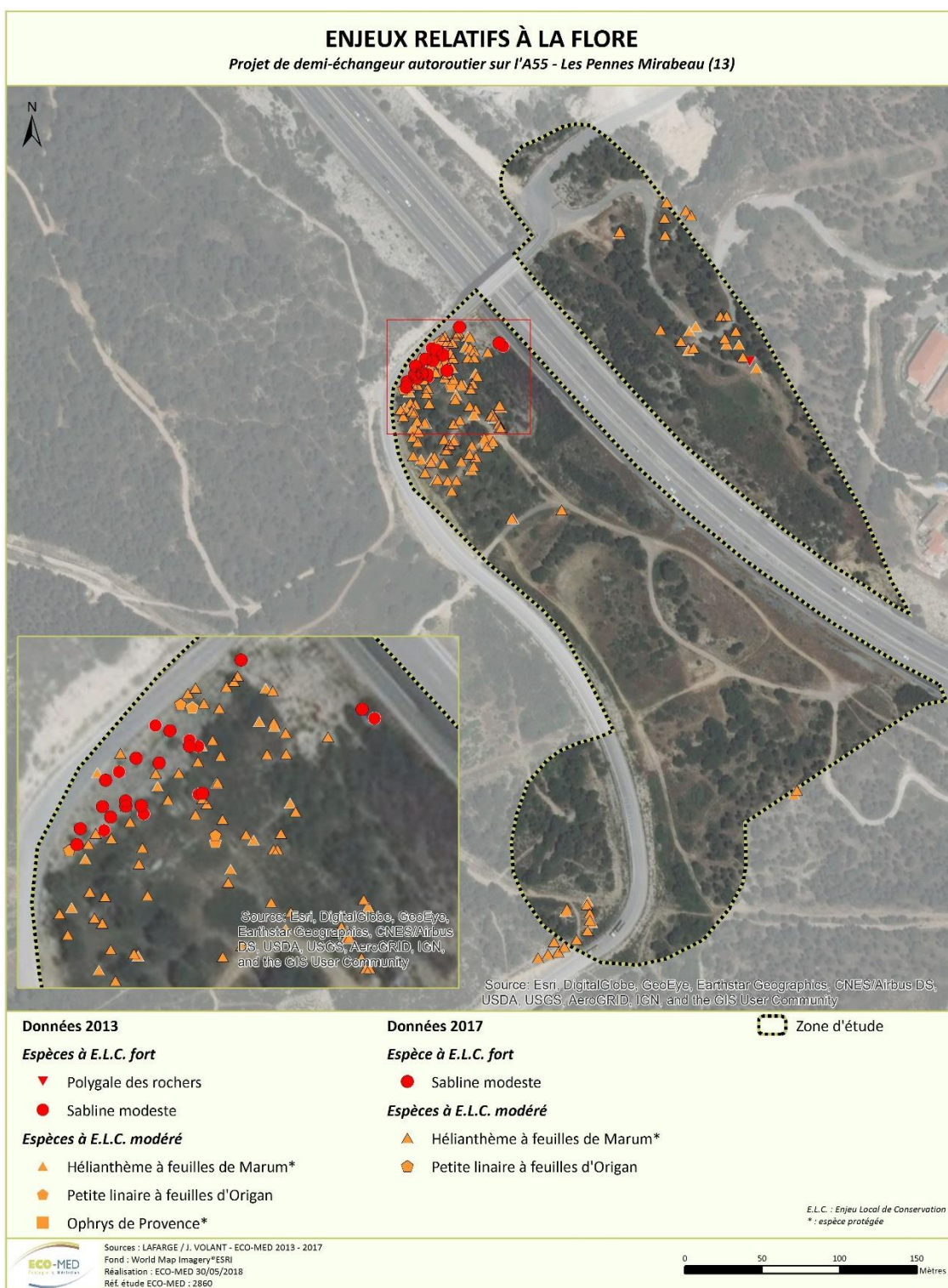
Les prospections ont été réalisées à une période favorable à l'observation de cette espèce mais aucun individu n'a été contacté. Par conséquent, cette espèce n'est pas jugée fortement potentielle dans la zone d'étude.

### 1.3.4. Espèces avérées à enjeu local de conservation faible

Aucune espèce à faible enjeu local de conservation n'est avérée dans la zone d'étude.



1.3.5. Bilan cartographique des enjeux relatifs à la flore



**Carte 12 : Enjeux relatifs à la flore**

## 1.4. Zones humides

### 1.4.1. Délimitation des zones humides au regard du critère végétation

Parmi les habitats naturels identifiés au sein de la zone d'étude, aucun habitat coté « H », c'est-à-dire caractéristiques de zones humides, d'après l'arrêté du 24 juin 2008 n'a été recensé au niveau des critères botaniques. De plus, aucun habitat ne présente des espèces hygrophiles couvrant une surface supérieure à 50 %.

### 1.4.2. Délimitation des zones humides au regard du critère pédologique

Afin de compléter la recherche des zones humides au sein de la zone d'étude, une expertise pédologique s'appuyant sur des critères hydrologiques et topographiques a été réalisée.

Deux sondages ont été réalisés en prenant en compte :

- la proximité des espèces caractéristiques de zones humides (comme la Canne de Provence) et présentes dans les arrêtés ;
- la présence d'exutoires et de possibles torrents ou cours d'eau temporaires ;
- la topographie, c'est-à-dire les zones les plus basses, les faibles pentes ou la présence de cuvettes topographiques qui pourraient avoir une fonction de rétention des eaux.

D'un point de vue géologique, la zone d'étude se trouve sur des faciès lithologiques particulières constitués par des zones dolomitiques du Jurassique supérieur.

Etant donné la géologie du substrat, le sol rencontré correspond à un solum qui provient probablement de la dégradation des dolomies. Aucune trace d'hydromorphie n'a été observée dans les premiers 50 cm. Un seul type de sol a été identifié lors de la réalisation des sondages : le dolomitosol (Baize & Girard, 1995 et 2008).



### Dolomitosol, non caractéristique de zones humides

<i>Descriptif</i>	Ils correspondent aux matériaux géologiques provenant des dolomies. Solums carbonatés dès la surface, mais ne présentent pas les caractères des vertisols, des pélosols, des gypsosols ou des fersiasols. De plus, et pour les différencier du reste des solums dominés par le Ca <sup>2+</sup> et/ou Mg <sup>2+</sup> , ils se caractérisent par la présence d'un horizon Sca, c'est-à-dire, un solum qui comprend des horizons pédologiques d'altération : altération des minéraux primaires, libération d'oxyhydroxydes de fer...
<i>Sondages concernés</i>	S1, S2
<i>Contexte</i>	<p>Situés dans les habitats de friche rudérale (S1) et de garrigue à Ciste blanc (S2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le sondage S1 a été réalisé sur l'habitat de friche rudérale près d'une petite formation de Canne de Provence. Suite aux caractéristiques topographiques de la zone, aux conditions hydrologiques et aux résultats de l'expertise pédologique, la présence de cette formation répond plutôt à un caractère envahissant favorisé par l'existence d'un substrat remué et pas à l'existence de zones humides fonctionnelles.</li> <li>- Le sondage S2 est situé en aval d'un exutoire localisé dans la partie plus à l'est de la zone d'étude. Il s'agit d'un secteur assez plat qui atteint le niveau topographique le plus bas avec un caractère un peu plus humide que les secteurs voisins de garrigues.</li> </ul>
<i>Descriptif des sondages</i>	Limon parfois sableux avec de gravats et de cailloux provenant de la dégradation des dolomies. <b>Aucune trace d'hydromorphie n'a été rencontrée dans les premiers 50 cm.</b> La nappe phréatique n'a pas été rencontrée lors des sondages.
<i>Habitats concernés</i>	Friche rudérale (S1) et garrigue à Ciste blanc (S2)



### **Sondage n°2, Dolomitisol, sondage négatif**

N. SANCHEZ, 21/07/2017, Les Pennes-Mirabeau (13)

Selon les résultats des sondages réalisés, et au regard des critères topographiques et hydrologiques, aucune zone humide n'est avérée au sein de la zone d'étude.

#### **1.4.3. Bilan cartographique des enjeux zones humides**

A l'issue des prospections de terrain et selon l'arrêté du 24 juin 2008 et la note ministérielle du 26 juin 2017, aucune zone humide n'a été avérée au sein de la zone d'étude.





**Carte 13 : Localisation des sondages pédologiques**

## 1.5. Insectes

Une liste de 53 espèces avérées a été dressée, et présentée en **annexe 4**.

La zone d'étude accueille une diversité entomologique assez importante et abrite un cortège d'espèces caractéristiques des milieux ouverts thermophiles méditerranéens. Bien que la majorité des espèces avérées soit relativement commune en zone méditerranéenne quelques espèces présentent un enjeu local de conservation notable.

### 1.5.1. Espèces à enjeu local de conservation très fort

Aucune espèce d'insectes dont l'enjeu local de conservation est très fort n'a été avérée ou n'est considérée comme fortement potentielle sur la zone d'étude.

### 1.5.2. Espèces à enjeu local de conservation fort

Aucune espèce d'insectes dont l'enjeu local de conservation est fort n'a été avérée ou n'est considérée comme fortement potentielle sur la zone d'étude.

### 1.5.3. Espèces à enjeu local de conservation modéré

#### ■ Espèces avérées



#### Magicienne dentelée (*Saga pedo* Pallas, 1771)

<b>Protection</b>	France	PN2		
<b>Liste rouge nat.</b>	France	LR3	PACA	-
<b>Autre(s) statut (s)</b>		DH4 – BE2		
<b>Répartition mondiale</b>	Sud de l'Europe			
<b>Répartition française</b>	Présente sur le pourtour méditerranéen ainsi que dans l'arrière-pays jusque dans le sud de l'Ardèche et de la Drome. Assez répandue mais toutefois localisée et peu abondante.			
<b>Habitats d'espèce, écologie</b>	Milieux ouverts arbustifs xériques (garrigues, friches arbustives, fruticées, etc.).			
<b>Menaces</b>	Urbanisation, fermeture du milieu			



S. MALATY, 02/06/2015, Nimes (30)

#### Contexte local

##### Dans le secteur d'étude :

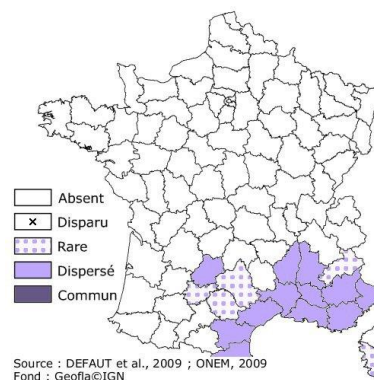
Localement, l'espèce est bien implantée bien qu'il existe peu de données dans le secteur d'étude d'après la base de données « Silène Faune », en effet, elle n'est pas connue de la commune des Pennes-Mirabeau ni sur la frange est et sud de l'étang de Berre. Elle est par contre connue de la commune de Marseille.

##### Dans la zone d'étude :

Un individu a été observé dans la zone d'étude où l'espèce s'y reproduit très probablement. En effet, l'espèce a de très faibles capacités de déplacement et les habitats de la zone d'étude sont très favorables à la reproduction de l'espèce.

Au regard des milieux alentour similaires dans le secteur d'étude, l'importance de la zone d'étude pour cette espèce peut être évaluée comme modérée à faible.

**Importance de la zone d'étude : faible**



Source : DEFAUT et al., 2009 ; ONEM, 2009  
Fond : Geofla@IGN

Répartition française et abondance

#### ■ Espèces fortement potentielles



Aucune espèce d'insectes dont l'enjeu local de conservation est évalué comme modéré n'est considérée comme fortement potentielle sur la zone d'étude.

### ■ Espèces non contactées malgré des prospections ciblées

#### ➤ Zygène cendrée (*Zygaena rhodamanthus*) ; PN3

La Zygène cendrée, en raison de l'existence de données dans le secteur d'étude et du caractère favorable des habitats de la zone d'étude par rapport aux exigences écologiques de l'espèce, avait été jugée fortement potentielle. Donc des prospections ciblées ont été réalisées à une période adaptée à sa phénologie et dans de bonnes conditions météorologiques favorables à son observation. Bien que sa plante-hôte soit présente sur la zone d'étude, aucun individu n'a été observé. Bien qu'il ne soit pas possible d'affirmer l'absence complète de l'espèce sur la zone d'étude (au regard de l'absence de contact), nous considérons cette espèce comme non contactée malgré des prospections ciblées.

#### 1.5.4. Espèces avérées à enjeu local de conservation faible

Photo	Nom de l'espèce	Importance de la ZE pour la population locale de l'espèce	Statuts de protection	Commentaires
	<b>Chevron blanc</b> ( <i>Hipparchia statilinus</i> )	Faible	-	1 individu observé en vol dans la zone d'étude où l'espèce effectue possiblement la totalité de son cycle de vie.
-	<b>Oedipode rouge</b> ( <i>Oedipoda germanica</i> )	Faible	-	1 individu observé dans la zone d'étude où l'espèce effectue possiblement la totalité de son cycle de vie.
	<b>Scolopendre méditerranéenne</b> ( <i>Scolopendra cingulata</i> )	Faible	-	Plusieurs individus observés sur la zone d'étude où l'espèce effectue possiblement la totalité de son cycle de vie.



1.5.5. Bilan cartographique des enjeux relatifs aux insectes



**Carte 14 : Enjeux relatifs aux insectes**

## 1.6. Amphibiens

La zone d'étude, divisée en deux entités distinctes, est peu attractive vis-à-vis du cortège batrachologique local. La zone située au Sud de l'autoroute, relativement ouverte, présente néanmoins un faciès d'habitats intéressants vis-à-vis du Crapaud calamite, seule espèce d'amphibien avérée sur la zone d'étude. Le milieu de reproduction est constitué par des ornières temporairement en eaux au Sud-Est de la zone d'étude, récupérant les eaux d'écoulement de la route située à l'Ouest. Le caractère temporaire de ces milieux semble très marqué. Ainsi, le succès reproducteur, entièrement dépendant du cycle annuel des précipitations, n'apparaît pas assuré d'une année sur l'autre, limitant de fait le recrutement et la densité d'effectifs de la population. De nombreuses larves asséchées ont, en effet, été observées lors de notre première visite. Des pluies tardives ont par la suite relancées la reproduction et des larves étaient de nouveau observables lors de notre seconde visite de la zone d'étude. En revanche, cette espèce utilise la totalité de la zone d'étude pour sa phase terrestre, y compris l'entité Nord de la zone d'étude.



**Aperçus des habitats disponibles pour le cortège herpétologique local : zone d'alimentation et zone de reproduction (on aperçoit de nombreux têtards dans la flaque d'eau)**

V. FRADET, 18/05/2017, Les Pennes-Mirabeau (13)

### 1.6.1. Espèces à enjeu local de conservation très fort

Aucune espèce d'amphibien à très fort enjeu local de conservation n'est avérée ni jugée fortement potentielle dans la zone d'étude.

### 1.6.2. Espèces à enjeu local de conservation fort

Aucune espèce d'amphibien à fort enjeu local de conservation n'est avérée ni jugée fortement potentielle dans la zone d'étude.

### 1.6.3. Espèces à enjeu local de conservation modéré

Aucune espèce d'amphibien à enjeu local de conservation modéré n'est avérée ni jugée fortement potentielle dans la zone d'étude.

#### ■ Espèces non contactées malgré des prospections ciblées

##### ➤ Pélodyte ponctué (*Pelodytes punctatus*) ; PN3, BE3

Les milieux aquatiques présents dans la zone d'étude ne sont pas adaptés à l'écologie de cette espèce. D'autre part, le massif relativement fermé de la Nerthe, ne se prête pas à une bonne dispersion de l'espèce pourtant représentée localement. Les prospections réalisées auraient dû permettre de détecter l'espèce, si celle-ci avait été présente, au moins sous sa forme larvaire. Le Pélodyte n'est donc pas considéré comme fortement potentiel au sein de la zone d'étude.



**1.6.4. Espèces avérées à enjeu local de conservation faible**

Photo	Nom de l'espèce	Importance de la ZE pour la population locale de l'espèce	Statuts de protection	Commentaires
	<b>Crapaud calamite</b> <i>(Epidalea calamita)</i>	Modérée	PN2, BE2, DH4	Plusieurs individus juvéniles et adultes observés Reproduction au sein d'ornières

**1.6.5. Bilan cartographique des enjeux relatifs aux amphibiens**

**Carte 15 : Enjeux relatifs aux amphibiens**



## 1.7. Reptiles

La zone d'étude se divise en deux entités distinctes et fonctionnellement différentes vis à vis du cortège herpétologique représenté. Ainsi, le faciès de la zone située au Nord de l'autoroute apparaît comme le moins attractif pour les reptiles. Les habitats de cette partie de la zone d'étude sont en effet en grande partie constitués de pinèdes. Ainsi, bien que de nombreux gîte soient disponibles, l'ensoleillement n'est pas favorable à la territorialisation d'espèces sensibles (Lézard ocellé). Le gyrobroyage pratiqué sur cette partie de la zone d'étude, constitue aussi un facteur d'appauvrissement du cortège (dégradation de l'habitat, destruction d'individus, dérangement d'individus). On notera toutefois que les talus longeant l'autoroute n'ont pas été visités, pour des questions d'accès et de sécurité, alors que l'habitat semble favorable à la présence du Lézard ocellé.

Le secteur de la zone d'étude situé au Sud de l'autoroute présente en revanche un faciès d'habitats ouverts particulièrement attractif pour le cortège herpétologique local. Ainsi, les talus situés le long de la route à l'Ouest de la zone d'étude, jouent un grand rôle dans l'expression de ce cortège. De nombreuses possibilités de gîtes y sont accessibles pour le cortège. De nombreux petits enrochements dispersés çà et là dans la zone d'étude, complètent cette disponibilité en gîtes. La strate herbacée est aussi bien développée et parsemée d'arbres et arbustes, ce qui rend les zones ouvertes particulièrement intéressantes pour l'exploitation des ressources trophiques. Dans ce contexte, les secteurs fermés où se développe le Chêne kermès n'apparaissent pas favorables à l'expression du cortège mais sont relativement restreints au sein de la zone d'étude.

Ainsi, sept espèces de reptiles ont été avérées lors de nos prospections dont le Lézard ocellé, espèce à fort enjeu local de conservation, dont la population semble particulièrement dynamique. Le reste du cortège avéré est constitué de deux espèces à enjeu local de conservation modéré, le Seps strié et le Psammodrome d'Edwards, ainsi que de quatre espèces d'enjeu faible, le Lézard des murailles, le Lézard vert occidental, la Couleuvre de Montpellier et la Tarente de Maurétanie. A l'exception des tortues palustres que le milieu ne permet pas d'accueillir et de quelques couleuvres possiblement présentes, l'ensemble des enjeux herpétologiques locaux y sont donc représentés. Ces espèces sont présentées dans les paragraphes ci-dessous, ainsi qu'en annexe 6 de ce rapport.



**Aperçus de l'habitat favorable au Seps strié et des talus favorables aux cantonnement des reptiles, notamment du Lézard ocellé**

V. FRADET et J. Volant 18/05/2017, Les Pennes-Mirabeau (13)

### 1.7.1. Espèces à enjeu local de conservation très fort

Aucune espèce de reptile à très fort enjeu local de conservation n'est avérée ni jugée fortement potentielle dans la zone d'étude.

## 1.7.2. Espèces à enjeu local de conservation fort

### ■ Espèces avérées



#### Lézard ocellé (*Timon lepidus lepidus* (Daudin, 1802))

<b>Protection</b>	PN3	<b>UICN France</b>	VU
<b>Autre(s) statut (s)</b>	BE2		
<b>Répartition mondiale</b>	Le Lézard ocellé, espèce ibéro-française		
<b>Répartition française</b>	Localisé sur le pourtour méditerranéen, il remonte dans les terres jusque sur la façade atlantique		
<b>Habitats d'espèce, écologie</b>	Habitats ouverts de la zone méditerranéenne à supra-méditerranéenne.		
<b>Menaces</b>	L'espèce est considérée comme menacée par les spécialistes. Un plan interrégional d'actions (PIRA) est en cours en PACA et en Languedoc-Roussillon		



J. VOLANT 18/05/2017, Les Pennes-Mirabeau (13)

#### Contexte local

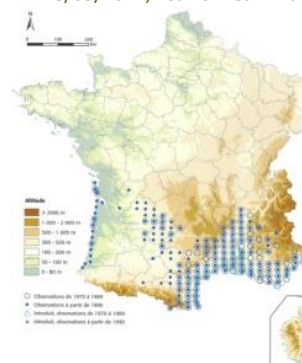
##### Dans le secteur d'étude :

Les milieux relativement fermés par le Chêne kermès du massif de la Nerthe, se montrent globalement défavorables à l'écologie de ce lézard. Cependant, cette espèce est très bien représentée localement lorsque les ouvertures de milieu lui permettent de réaliser son cycle biologique. Les populations locales font alors preuve d'un dynamisme peu habituel. Dans ce contexte, les populations « fragmentées » du massif forment des puits de population à partir desquels l'espèce peut aisément essaimer. Leur préservation joue donc un rôle important au niveau régional et départemental, surtout dans l'environnement très urbanisé de l'agglomération marseillaise.

##### Dans la zone d'étude :

De nombreux individus sont cantonnés au niveau des talus de bord de route où de nombreux gîtes sont disponibles (pierriers, garennes...). La typologie de l'entité Sud de la zone d'étude est par ailleurs particulièrement favorable à l'exploitation des ressources trophiques. La population recensée semble dynamique et en bonne santé.

**Importance de la zone d'étude : très forte**



LESCURE & DE MASSARY, 2012

### ■ Espèces fortement potentielles

Aucune autre espèce de reptile à fort enjeu local de conservation n'est jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

### ■ Espèces non contactées malgré des prospections ciblées

#### ➤ Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) ; PN2, BE2, DH2, DH4

Les milieux aquatiques temporaires représentés au sein de la zone d'étude (ornières) ne permettent pas l'accueil de cette espèce. Celle-ci est considérée comme absente de la zone d'étude.

### 1.7.3. Espèces à enjeu local de conservation modéré

#### ■ Espèces avérées



#### Seps strié (*Chalcides striatus* (Cuvier, 1829))

<b>Protection</b>	PN3	<b>UICN France</b>	LC
<b>Autre(s) statut (s)</b>	BE3		
<i>Répartition mondiale</i>	Distribué en France, en Espagne et dans le nord-ouest de l'Italie (Ligurie occidentale).		
<i>Répartition française</i>	Localisé dans le sud de la France		
<i>Habitats d'espèce, écologie</i>	Cette espèce occupe préférentiellement les milieux ouverts possédant un couvert herbacé dense.		
<i>Menaces</i>	En France, populations relativement fractionnées, parfois isolées, suite à la modification ou à la perturbation de son habitat si spécifique (intensification de l'agriculture, reforestation...)		



V. FRADET le 24/04/2017, Les Pennes-Mirabeau (13)

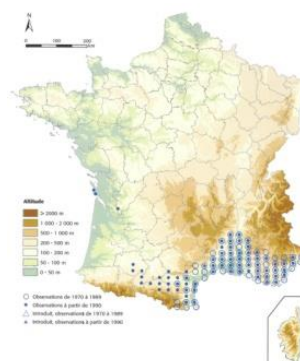
#### Contexte local

##### Dans le secteur d'étude :

Le Seps strié semble bien représenté au niveau local, lorsque les ouvertures de milieux lui offrent un habitat convenable pour la réalisation de son cycle biologique (présence d'une strate herbacée développée). Les populations locales restent toutefois fragilisées par la fragmentation de leur habitat.

##### Dans la zone d'étude :

L'observation d'un individu juvénile atteste de la reproduction de cette espèce au sein de la zone d'étude. Les milieux situés au Sud de l'autoroute offrent une strate herbacée propice aux mœurs de ce lézard sur une grande surface de la zone d'étude.



LESCURE &amp; DE MASSARY, 2012

**Importance de la zone d'étude :** modérée



#### Psammodrome d'Edwards (*Psammodromus edwardsianus* (Dugès, 1829))

<b>Protection</b>	PN3	<b>UICN France</b>	NT
<b>Autre(s) statut (s)</b>	BE3		
<i>Répartition mondiale</i>	Espèce ibéro-française.		
<i>Répartition française</i>	Distribuée dans le sud de la France uniquement : des Pyrénées orientales au département du Var.		
<i>Habitats d'espèce, écologie</i>	Garrigues, maquis et étendues sableuses du littoral.		
<i>Menaces</i>	Espèce vulnérable du fait de la régression de son habitat par fermeture du milieu et de l'urbanisation (notamment du littoral).		



V. FRADET, 05/12/2016, Fos-sur-Mer (13)



## Partie 2 : Etat initial

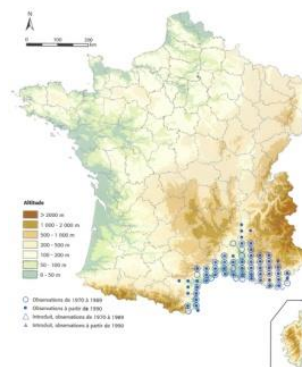
### Contexte local

#### Dans le secteur d'étude :

A l'instar du Lézard ocellé, le Psammodrome d'Edwards profite largement des ouvertures de milieux rencontrées sur le massif de la Nerthe. Les populations peuvent ainsi montrer localement des densités d'effectifs importantes.

#### Dans la zone d'étude :

Bien que seuls quelques individus aient été contactés au sein de la zone d'étude, l'habitat du Psammodrome y est bien représenté. Les effectifs semblent de faible densité mais cette observation est relative car il pourrait s'agir d'une colonisation récente de l'espèce sur ce secteur (1 individu observé en 2013).



LESCURE & DE MASSARY, 2012

**Importance de la zone d'étude :** modérée

### ■ Espèces non contactées malgré des prospections ciblées

#### ➤ Couleuvre à échelons (*Rhinechis scalaris*) ; PN3, BE3

Le milieu très fermé par le Chêne kermès au sein du massif de la Nerthe, n'est globalement pas favorable à la présence de cette couleuvre, bien que la possibilité de sa présence ne soit totalement écartée.

#### ➤ Couleuvre à collier (*Natrix helvetica* = *Natrix natrix helvetica*) ; PN3, BE3

Cette couleuvre d'affinité aquatique a été observée en 2015 à environ 500 mètres à l'Ouest de la zone d'étude (donnée ECO-MED). Bien que parfois retrouvée très éloignée des milieux aquatiques, cette couleuvre n'est pas considérée comme fortement potentielle au sein de la zone d'étude en raison de l'absence de milieux aquatiques développés et donc de la faible densité de proies potentielles.



#### ➤ Coronelle girondine (*Coronella girondica*) ; PN3, BE3

Bien que les habitats de la zone d'étude correspondent aux exigences écologiques de l'espèce, cette couleuvre n'y est pas considérée comme fortement potentielle. En effet, aucune donnée historique ou actuelle ne concerne cette espèce au sein du massif de la Nerthe.

### 1.7.4. Espèces avérées à enjeu local de conservation faible

Photo	Nom de l'espèce	Importance de la ZE pour la population locale de l'espèce	Statuts de protection	Commentaires
	<b>Lézard des murailles</b> ( <i>Podarcis muralis</i> )	Faible	PN2, BE2, DH4	1 individu observé en insolation sur un muret de pierres sèches, dans la partie Nord de la zone d'étude
	<b>Lézard vert occidental</b> ( <i>Lacerta b. bilineata</i> )	Faible	PN2, BE2, DH4	2 individus observés en activité alimentaire

Partie 2 : Etat initial

Photo	Nom de l'espèce	Importance de la ZE pour la population locale de l'espèce	Statuts de protection	Commentaires
	<p><b>Couleuvre de Montpellier</b> (<i>Malpolon monspessulanus</i>)</p>	<p>Faible</p>	<p>PN3, BE3</p>	<p>1 individu aperçu dans des ronciers sur les talus de bord de route</p>
	<p><b>Tarente de Maurétanie</b> (<i>Tarentola mauritanica</i>)</p>	<p>Très faible</p>	<p>PN3, BE3</p>	<p>Plusieurs individus observés sur les talus de bord de route</p>

1.7.5. Bilan cartographique des enjeux relatifs aux reptiles



**Carte 16 : Enjeux relatifs aux reptiles**



## 1.8. Oiseaux

À l'issue des journées de prospections, une liste de 28 espèces avérées a été dressée et présentée en annexe 7.

La zone d'étude s'insère dans un contexte de garrigues méditerranéennes. Elle est principalement composée d'espaces ouverts à semi-ouverts (garrigues, pelouses, friches, cultures, etc.), d'espaces boisés (matorral arborescent à Pin d'Alep, etc.) et, dans une moindre mesure, d'espaces artificialisés (zones rudérales, chemins, routes, etc.). **La faible qualité et connectivité écologique des milieux rencontrés, confèrent à la zone d'étude un intérêt global modéré pour l'avifaune locale**, comme en témoigne la richesse spécifique observée.

Les milieux naturels et semi-naturels de la zone d'étude accueillent essentiellement des oiseaux ubiquistes et communs largement répartis en France mais aussi certains oiseaux spécialistes des milieux ouverts et semi-ouverts méditerranéens. Bien que la zone d'étude s'implante directement de part et d'autre de l'autoroute A55, elle recèle des habitats naturels fonctionnels pour les recherches alimentaires et la nidification de nombreuses espèces d'oiseaux.

Les monographies présentées ci-dessous concernent les espèces avérées à enjeu local de conservation fort et modéré. Les espèces à enjeu faible feront, quant à elles, l'objet d'une description simplifiée.

### 1.8.1. Espèces à enjeu local de conservation très fort

Aucune espèce à enjeu local de conservation très fort n'a été avérée ou n'est jugée fortement potentielle dans la zone d'étude.

#### ■ Espèce non contactée malgré des prospections ciblées

Une espèce à enjeu local de conservation très fort a été recherchée lors de chaque prospection dédiée à l'inventaire de l'avifaune, en 2013 et 2017. Il s'agit de l'**Aigle de Bonelli** (*Aquila fasciata*). Bien que la zone d'étude soit incluse dans le domaine vital d'un couple de cette espèce, aucun individu n'a été contacté lors des inventaires.

L'absence de contact est probablement due à l'implantation de la zone d'étude, située à proximité immédiate de l'autoroute A55. Les dérangements inhérents à cet axe routier sont susceptibles de rendre la zone d'étude défavorable à la chasse de ce rapace sensible aux perturbations extérieures.

Au regard de ces éléments, l'Aigle de Bonelli est jugé absent de la zone d'étude.

### 1.8.2. Espèces à enjeu local de conservation fort

#### ■ Espèce avérée



#### Circaète Jean-le-Blanc (*Circaetus gallicus* (Gmelin, 1788))

Protection	PN3	UICN France	LC
Autre(s) statut (s)	DO1, BE2, BO2		
Répartition mondiale	Nicheur paléarctique et oriental, les populations de Circaète Jean-le-Blanc d'Europe et du Maghreb migrent en Afrique sahélienne.		
Répartition française	Localisé globalement dans la partie sud de la France, il est absent des secteurs les plus septentrionaux.		
Habitats d'espèce, écologie	Nicheur forestier, il affectionne les zones ouvertes où il peut y chasser lézards et serpents, dont il se nourrit presque exclusivement.		
Menaces	Modifications des pratiques agricoles, perte d'habitats d'espèce, intensification des aménagements anthropiques.		



M. AMY, 26/04/2012, Entrevennes (04)

## Partie 2 : Etat initial

### Contexte local

#### Dans le secteur d'étude :

Le Circaète Jean-le-Blanc est bien représenté localement.

#### Dans la zone d'étude :

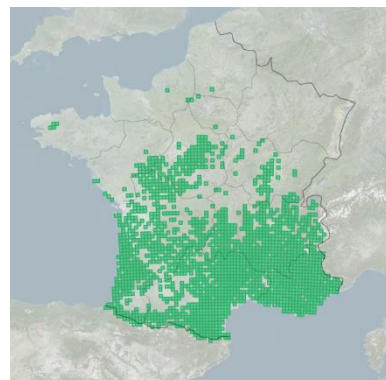
Un individu de Circaète Jean-le-Blanc a été observé en vol à proximité immédiate de la zone d'étude, au nord-est de celle-ci.

Pour son alimentation, le Circaète Jean-le-Blanc fréquente toutes sortes de milieux ouverts dans la mesure où le milieu est riche en reptiles (proies exclusives). Pour sa reproduction, l'espèce occupe les milieux forestiers où elle choisit de préférence un arbre dans la concavité d'un vallon à l'abri des vents dominants.

La zone d'étude ne présente pas d'habitats de nidification favorables à l'espèce. Toutefois, elle présente des habitats d'alimentation favorables ; notamment les pelouses, garrigues et zones agricoles.

Par ailleurs, la zone d'étude est située dans la Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique « Chaînes de l'Estaque et de la Nerthe – massif du Rove – collines de Carro », dans laquelle est cité le Circaète Jean-le-Blanc. L'espèce est également signalée sur la commune des Pennes-Mirabeau en 2012 (Faune-PACA, <http://www.faune-paca.org/>).

Ainsi, ce rapace ophiophage (c'est-à-dire qui consomme essentiellement des reptiles) est susceptible d'exploiter, de manière sporadique, les milieux ouverts de la zone d'étude pour s'alimenter.



Aire de reproduction française

**Importance de la zone d'étude :** faible

### ■ Espèce non contactée malgré des prospections ciblées

Une espèce à enjeu local de conservation fort a été recherchée au niveau des zones semi-ouvertes. Il s'agit de la **Pie-grièche méridionale** (*Lanius meridionalis*). Cette espèce est associée aux zones à filaires, aux steppes à végétation rase et clairsemée ainsi qu'aux garrigues dégradées à Chêne kermès, habitats quasi absents de la zone d'étude mais bien représentés aux alentours. Par ailleurs, la zone d'étude est située dans la Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique « Chaînes de l'Estaque et de la Nerthe – massif du Rove – collines de Carro », dans laquelle est citée la Pie-grièche méridionale.

Au regard de ces éléments et de l'absence d'observation lors des prospections réalisées en 2013 et 2017, la Pie-grièche méridionale est jugée absente de la zone d'étude.

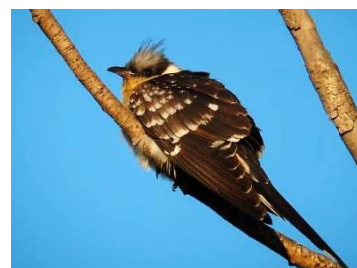
### 1.8.3. Espèces à enjeu local de conservation modéré

#### ■ Espèces avérées



#### Coucou geai (*Clamator glandarius* (Linné, 1758))

Protection	PN3	UICN France	NT
Autre(s) statut (s)	BE2		
<i>Répartition mondiale</i>	Nicheur afro-tropical, le Coucou geai niche au Moyen-Orient, en Egypte et en Europe méditerranéenne. Les populations européennes rejoignent en hiver les populations locales sub-sahariennes.		
<i>Répartition française</i>	En France, le Coucou geai se reproduit presque exclusivement dans les départements riverains de la mer Méditerranée.		
<i>Habitats d'espèce, écologie</i>	C'est une espèce des milieux semi-ouverts, plutôt chauds. Insectivore, une des particularités de cet oiseau est qu'il parasite les nids de Pie bavarde ( <i>Pica pica</i> ) pour y pondre.		
<i>Menaces</i>	La modification de son habitat de reproduction (mosaïque de paysages méditerranéens) est considérée comme la menace principale.		



S. CABOT, 24/04/2014, Saint-Martin-de-Crau (13)

## Partie 2 : Etat initial

### Contexte local

#### Dans le secteur d'étude :

Les milieux littoraux et notamment les garrigues méditerranéennes sont régulièrement fréquentées par l'espèce en période de reproduction.

#### Dans la zone d'étude :

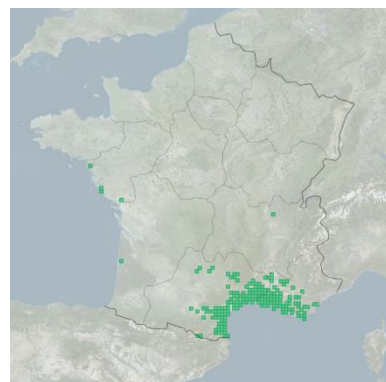
Lors de la prospection réalisée en avril 2013, un couple de Coucou geai a été observé en vol au-dessus de la zone d'étude puis perché dans un bosquet situé à proximité immédiate de la zone d'étude, à l'ouest de celle-ci. L'espèce a également été contactée dans les mêmes circonstances lors de l'inventaire du 23 mai 2017.

Le Coucou geai est une espèce des milieux semi-ouverts qui fréquente les paysages traditionnels composés de vergers, vignes, pinèdes, chênaies vertes, cyprès et garrigues. Outre l'habitat, la reproduction de cette espèce est conditionnée par la présence de la Pie bavarde, qu'elle parasite préférentiellement.

Cette observation suggère que l'espèce se reproduit dans le secteur. La zone d'étude présente quelques buissons et bosquets, favorables à la nidification de la Pie bavarde dont au moins trois individus y ont été observés.

Par ailleurs, la zone d'étude est située dans la Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique « Chaînes de l'Estaque et de la Nerthe – massif du Rove – collines de Carro », dans laquelle est cité le Coucou geai. L'espèce est également signalée sur la commune des Pennes-Mirabeau en 2013 (Faune-PACA, <http://www.faune-paca.org/>).

Ainsi, même si aucune preuve de nidification n'a été avérée dans la zone d'étude, la nidification de l'espèce y est jugée probable. Notons que l'ensemble des milieux ouverts concernés par la zone d'étude sont également exploités lors des recherches alimentaires de l'espèce.



Aire de reproduction française

**Importance de la zone d'étude : modérée**



### Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo* (Linné, 1758))

<b>Protection</b>	PN3	<b>UICN France</b>	LC
<b>Autre(s) statut (s)</b>	DO1, BE2		
<b>Répartition mondiale</b>	De répartition paléarctique, le Grand-duc d'Europe est un rapace nocturne sédentaire et territorial.		
<b>Répartition française</b>	En France, sa répartition est continue et englobe tout le Massif central, les Alpes et s'étend jusqu'aux rivages de la méditerranée.		
<b>Habitats d'espèce, écologie</b>	D'affinités rupestre et forestière, il fréquente un grand nombre d'habitats de basse et moyenne altitude pour se reproduire. Il fréquente également les milieux ouverts (plaine, garrigue, etc.) lors de ses quêtes alimentaires.		
<b>Menaces</b>	Les collisions et l'électrocution avec les lignes électriques représentent la principale menace.		



F. PAWLOWSKI, Juin 2006, Le Thor (84)

### Contexte local

#### Dans le secteur d'étude :

Les milieux rupestres naturels ainsi que les carrières situées dans les alentours de la zone d'étude accueillent très probablement plusieurs couples nicheurs.

#### Dans la zone d'étude :

Un individu mort de Grand-duc d'Europe a été observé le long de l'A55 à un kilomètre au nord de la zone d'étude.

Le Grand-duc d'Europe utilise tous les habitats rocheux comme lieux de reproduction. Il ne construit pas de nid, mais aménage une simple dépression à même le sol, le plus souvent sur une vire rocheuse. Ses terrains de chasse sont, quant à eux, diversifiés (toutes sortes de milieux ouverts et semi-ouverts).



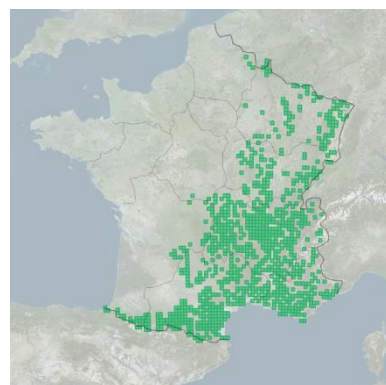
## Partie 2 : Etat initial

La carrière située en limite nord de la zone d'étude est susceptible d'abriter un couple nicheur ainsi que la carrière de Lieutaud (à un kilomètre à l'ouest). D'autres zones rocheuses favorables sont situées aux alentours de la zone d'étude.

Par ailleurs, celle-ci est située dans la Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique « Chaînes de l'Estaque et de la Nerthe – massif du Rove – collines de Carro », dans laquelle est cité le Grand-duc d'Europe. L'espèce est également signalée sur la commune des Pennes-Mirabeau en 2013 en tant que nicheuse certaine (Faune-PACA, <http://www.faune-paca.org/>).

Afin de confirmer la présence de l'espèce dans la zone d'étude, une prospection nocturne a été réalisée à la fin du mois de mai 2017, période de forte activité vocale chez les juvéniles. Malgré des conditions favorables, l'espèce n'a pas été contactée *in situ*.

Ainsi, ce rapace rupestre ne semble pas fréquenter les falaises proches de la zone d'étude pour se reproduire mais il n'est pas exclu que des individus issus de couples plus éloignés viennent s'alimenter, de façon ponctuelle, dans les milieux ouverts et semi-ouverts de la zone d'étude.



Aire de reproduction française

**Importance de la zone d'étude : faible**



### Huppe fasciée (*Upupa epops* (Linnaeus, 1758))

Protection	PN3	UICN France	LC
Autre(s) statut (s)	BE3		
<b>Répartition mondiale</b>	Nicheuse de l'Ancien Monde, elle est strictement migratrice en Europe et hiverne en Afrique.		
<b>Répartition française</b>	En période de reproduction, la Huppe fasciée est présente dans la majorité de l'hexagone à l'exception de quelques départements du nord de la France.		
<b>Habitats d'espèce, écologie</b>	Cavicole, elle affectionne les arbres à cavités ainsi que les vieilles bâtisses pour se reproduire. Insectivores, elle recherche les zones ouvertes pour s'alimenter.		
<b>Menaces</b>	Les principales menaces sont la raréfaction de ses sites de nidification et la baisse de la disponibilité alimentaire liée à l'utilisation des produits phytosanitaires.		



S. CABOT, 06/07/2014, Saint-Gilles (30)

#### Contexte local

##### Dans le secteur d'étude :

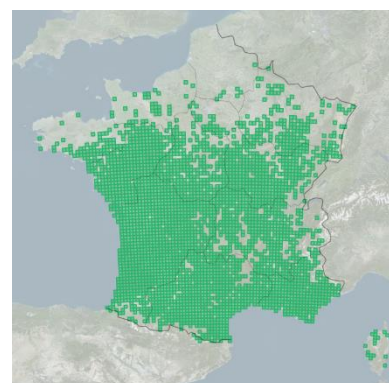
Bien que peu abondante, la Huppe fasciée est bien représentée localement.

##### Dans la zone d'étude :

Un individu a été observé en vol *via* la zone d'étude.

Les milieux ouverts concernés par cette dernière sont propices aux recherches alimentaires de la Huppe fasciée. Toutefois, aucune cavité ni anfractuosités favorables à la nidification de cette espèce cavicole n'a été observée *in situ*.

De ce fait, un couple de Huppe fasciée se reproduit possiblement dans les alentours de la zone d'étude et exploite possiblement les milieux ouverts de cette dernière pour s'alimenter.



Aire de reproduction française

**Importance de la zone d'étude : faible**

#### ■ Espèces non contactées malgré des prospections ciblées





La visite nocturne du site avec l'utilisation de la repasse n'a pas permis de contacter la **Chevêche d'Athéna** (*Athene noctua*) (PN3, BE2) ni même le **Petit-duc Scops** (*Otus scops*) (PN3, BE2) malgré la période d'inventaire favorable. L'absence, au sein de la zone d'étude, d'habitat favorable à la nidification de ces espèces cavicoles peut expliquer l'absence de ces espèces *in situ*.

Une attention particulière s'est également portée sur la recherche du **Pipit rousseline** (*Anthus campestris*) (PN3, DO1, BE2), sans succès. L'espèce semble absente des milieux ouverts, possiblement trop enclavés et de taille trop réduite pour être attrayants pour l'espèce.



#### 1.8.4. Espèces avérées à enjeu local de conservation faible

Les inventaires ont permis d'avérer six espèces à faible enjeu local de conservation. Parmi elles, trois semblent se reproduire au sein et aux alentours proches de la zone d'étude (Engoulevent d'Europe, Fauvette passerinette et Fauvette pitchou) alors que d'autres viennent uniquement s'y alimenter en période de reproduction et en période migratoire.

Chacune de ces espèces ainsi que leur statut biologique sont présentés en détail dans le tableau ci-dessous :

Photo	Nom de l'espèce	Importance de la ZE pour la population locale de l'espèce	Statuts de protection	Commentaires
	<b>Milan noir</b> ( <i>Milvus migrans</i> )	Faible (Nicheur extérieur à la zone d'étude, uniquement alimentation <i>in situ</i> )	PN3, DO1, BO2, BE2	Un couple de Milan noir se reproduit probablement à proximité car il a été observé à chaque visite en chasse, et transportant une proie capturée au sud de la zone d'étude. Les milieux ouverts de la zone d'étude très riche en Lapin de garenne, peuvent être utilisés pour l'alimentation de cette espèce.
	<b>Epervier d'Europe</b> ( <i>Accipiter nisus</i> )	Très faible	PN3, BO2, BE2	Un individu d'Epervier d'Europe a été observé en vol au-dessus de la zone d'étude. Aucun boisement de conifères âgés, nécessaire pour la nidification de l'espèce, n'est présent au sein de la zone d'étude. Ainsi, ce rapace forestier fréquente ponctuellement les zones semi-ouvertes de la zone d'étude pour s'alimenter.
	<b>Grand Corbeau</b> ( <i>Corvus corax</i> )	Très faible	PN3, BE3	Un individu de Grand Corbeau a été observé en vol au-dessus de la zone d'étude. La zone d'étude présente des zones ouvertes susceptibles d'être favorables aux recherches alimentaires de l'espèce. Toutefois, elle est peu favorable à la nidification de l'espèce, préférentiellement rupestre. Ainsi, il est fort probable que l'espèce ne fait que survoler la zone d'étude pour se déplacer entre ses zones de nidification et d'alimentation.
	<b>Engoulevent d'Europe</b> ( <i>Caprimulgus europaeus</i> )	Modéré	PN3, DO1, BE2	L'Engoulevent d'Europe est bien répandu en Provence. Il y trouve une alternance d'habitats très favorables de milieux ouverts (garrigues basses, cultures) et de zones boisées. Un couple a été noté en parade nuptiale sur la zone de projet ainsi que le chant d'un second mâle à environ 500 m à l'ouest.

Partie 2 : Etat initial

	<p><b>Fauvette pitchou</b> (<i>Sylvia undata</i>)</p>	<p>Modérée (nicheur en bordure de la zone d'étude mais l'habitat d'espèce est également représenté dans la zone d'étude)</p>	<p>PN3, DO1, BE2</p>	<p>La Fauvette pitchou est bien représentée en Provence. Elle se concentre dans les zones de garrigues basses denses. Un chanteur a été localisé au sud de la zone de projet, vaste zone de garrigue à Chêne kermès. Notons que ce même habitat est présent dans la zone d'étude et est susceptible d'être favorable à la nidification et aux recherches alimentaires d'un couple de Fauvette pitchou.</p>
	<p><b>Fauvette passerinette</b> (<i>Sylvia cantillans</i>)</p>	<p>Modérée (trois chanteurs/nicheurs dans la zone d'étude)</p>	<p>PN3, BE2</p>	<p>La Fauvette passerinette est bien représentée en Provence. Elle est le plus abondante dans les zones de garrigues à Chêne vert hautes et denses. Trois chanteurs ont été localisés dans la zone d'étude</p>

### 1.8.5. Cas particuliers

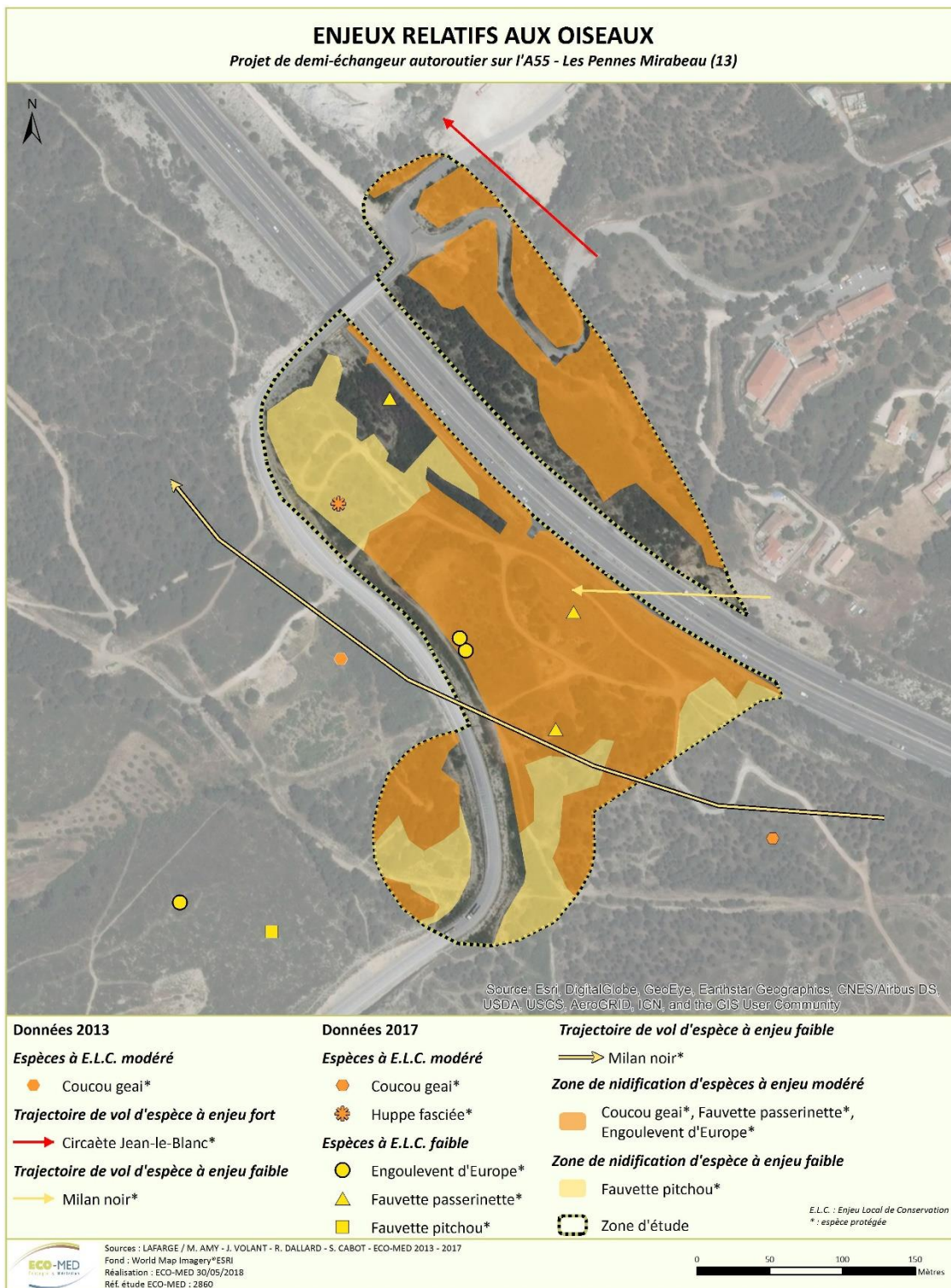
Cette zone située entre les plaines de l'étang de Berre et la mer, en position dominante mais sur un col, constitue un corridor qui sert de voie de transit circadien pour les espèces abondantes locales (Goéland leucophaea, Choucas des tours, Martinets noirs), ce qui a permis d'attester le phénomène, et probablement pour un grand nombre d'espèces très diversifiées notamment en migration. Par vent fort, obligeant les oiseaux à voler très bas, le risque de collision avec les véhicules est à prendre en compte.



## 1.8.6. Bilan cartographique des enjeux relatifs aux oiseaux



Carte 17 : Enjeux relatifs aux oiseaux (vue élargie)



**Carte 18 : Enjeux relatifs aux oiseaux (à l'échelle de la zone d'étude)**

## 1.9. Mammifères

Une liste de 12 espèces avérées a été dressée, et présentée en annexe 8.

Parmi ces espèces, on retrouve :

- Cinq espèces à enjeu local de conservation modéré : le **Molosse de Cestoni**, la **Noctule de Leisler**, la **Sérotine commune**, la **Pipistrelle de Nathusius** et la **Pipistrelle pygmée** ;
- Quatre espèces à enjeu local de conservation faible : la **Pipistrelle commune**, la **Pipistrelle de Kuhl**, le **Vespère de Savi** et l'**Ecureuil roux** ;
- Trois espèces à enjeu local de conservation très faible : le **Lapin de garenne**, le **Renard roux** et le **Sanglier**.

Au regard des données bibliographiques et des habitats présents sur la zone d'étude, **4 espèces à enjeu significatif** (modéré ou supérieur) seront considérées comme **fortement potentielles sur la zone d'étude** qui sont, respectivement, le **Minioptère de Schreibers**, le **Grand murin**, le **Petit murin** et le **Grand rhinolophe**.

Précisons que les espèces fortement potentielles à enjeu local de conservation très fort, fort ou modéré seront considérées au même titre que les espèces avérées, au vu des données locales attestant de leur présence à proximité et des habitats favorables présents sur la zone d'étude.

### 1.9.1. Données bibliographiques

Le tableau ci-dessous synthétise les données bibliographiques de présence de mammifères à proximité de la zone d'étude, pour les espèces à enjeu local de conservation *a minima* faible et/ou pour les espèces protégées.

Espèces	ZSC FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque »	ZNIEFF 930012444 « Plateau d'arbois - chaîne de Vitrolles - plaine des Milles »	ZNIEFF n°930012439 « Chaînes de l'Estaque et de la Nerthe - massif du Rove - collines de Carro »	Commune des Pennes- Mirabeau	Etude ECO-MED sur le même secteur géographique
<b>Campagnol amphibie</b> ( <i>Arvicola sapidus</i> )				X	
<b>Ecureuil roux</b> ( <i>Sciurus vulgaris</i> )				X	
<b>Minioptère de Schreibers</b> ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )		X			
<b>Grand murin</b> ( <i>Myotis myotis</i> )					
<b>Petit murin</b> ( <i>Myotis blythii</i> )	X				
<b>Grand rhinolophe</b> ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> )		X			
<b>Petit rhinolophe</b> ( <i>Rhinolophus hipposideros</i> )					
<b>Noctule de Leisler</b> ( <i>Nyctalus leisleri</i> )					
<b>Pipistrelle de Nathusius</b> ( <i>Pipistrellus nathusii</i> )			X (Transit)		
<b>Pipistrelle commune</b> ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )					
<b>Pipistrelle de Kuhl</b> ( <i>Pipistrellus kuhli</i> )					
<b>Sérotine commune</b> ( <i>Eptesicus serotinus</i> )					



Partie 2 : Etat initial

<b>Pipistrelle pygmée</b> ( <i>Pipistrellus pygmeus</i> )					
--------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

[http://carmen.carmencarto.fr/38/Loup\\_presence\\_communale.map#](http://carmen.carmencarto.fr/38/Loup_presence_communale.map#), consulté en ligne le 31/08/2017

Légende :

Espèce avérée dans la zone d'étude	X = présence de l'espèce (autres informations)
Espèce potentiellement présente dans la zone d'étude au regard des milieux qui la composent	
Espèce considérée comme exceptionnelle ou non potentielle dans la zone d'étude	

Sources : Fiches ZNIEFF et Formulaire Standard de Données Natura 2000, INPN, consulté en ligne le 06/10/2017

Sources : www.faune-paca.org, Liste communale des espèces, consulté en ligne le 06/10/2017

**Ce tableau montre les données bibliographiques disponibles concernant ce compartiment. A l'issue des prospections d'ECO-MED, d'autres espèces, non citées dans ce tableau, ont pu être avérées ou jugées fortement potentielles.**

### 1.9.2. Intérêts du secteur vis-à-vis des chauves-souris

- Gîtes

Sur la zone d'étude, la disponibilité en gîtes est essentiellement arboricole. Cependant, les zones boisées sont dominées par des essences de résineux (peu favorables à l'installation des chauves-souris) ce qui a pour conséquence que peu d'arbres ont été référencés comme potentiels comme gîtes. Ces arbres sont potentiels car ils présentent des branches cassées, de l'écorce décollée ou bien sont morts sur pied. De part ces aspects, ils peuvent abriter la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle pygmée ou la Pipistrelle commune.

Il est cependant à noter qu'à proximité de la zone, un hangar de stockage est utilisé comme gîte par la Pipistrelle commune. Un bâtiment abandonné est également à noter comme gîte potentiel.

- Zones de chasse

La majorité du site est un milieu ouvert qui semble utilisé pour la chasse par les espèces ubiquistes telle que les pipistrelles ou la Sérotine commune. La zone d'étude étant entouré de zones boisées, le Grand murin et le Petit murin peuvent également chasser sur ces zones ouvertes.



**Exemple de milieux favorables à l'alimentation des chiroptères au sein de la zone d'étude**

J. VOLANT, 18/04/2017, Les Pennes-Mirabeau (13)

- Zones de transit

Des éléments de la zone d'étude sont utilisés pour le transit, notamment le pont. En effet, des individus ont été repérés en transit à plusieurs moments de la nuit, au niveau du pont. Les lisières arborées sont autant de corridors de transit possibles.

## Partie 2 : Etat initial

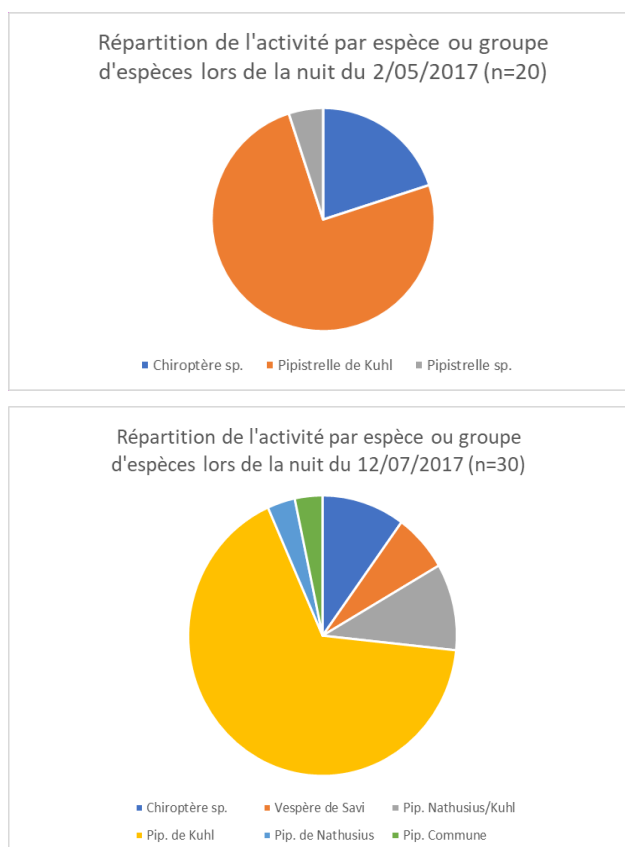


### Exemple de milieux favorables aux déplacements des chiroptères aux sein de la zone d'étude

J. VOLANT, 18/05/2017, Les Pennes-Mirabeau (13)

#### - Niveau d'activité (Anabat)

L'activité chiroptérologique enregistrée sur site est globalement faible à très faible. Les niveaux d'activité les plus importants ont été enregistrés à l'aide des SM2bat (cf. carte des prospections). Les résultats sont présentés ci-dessous.



### 1.9.3. Espèces à enjeu local de conservation très fort

#### ■ Espèces avérées

Aucune espèce à enjeu local de conservation très fort n'a été avérée sur la zone d'étude.

## ■ Espèces fortement potentielles



### Minioptère de Schreibers *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817)

Protection	PN	UICN France	VU	Autre(s) statut (s)	DH2, DH4, BE2, BO2
------------	----	-------------	----	---------------------	--------------------

#### Contexte local

##### Dans le secteur d'étude :

En PACA, l'espèce est présente dans tous les départements de PACA (principalement à des altitudes inférieures à 600 m). Quelques importantes colonies de reproduction et d'importance nationale sont connues sur les départements des Bouches-du-Rhône, le Tunnel du canal des Alpilles (plusieurs milliers d'individus), la grotte d'Entraigues (83) (8000 individus). Mais plusieurs noyaux de population ont disparu après désertion de gîtes souterrains. Les Bouches-du-Rhône rassemblent également 3 gîtes de transit et d'hibernation importants (Carrière à St Rémy de Provence, Mines de St Chamas et la Grotte des espagnols).

Cette espèce est citée dans la ZSC FR9301601 « Côte bleue-Chaine de l'Estaque » et FR9301603 « Chaîne de l'étoile – Massif du Garlaban ».

##### Dans la zone d'étude :

**Au sein de la zone d'étude, l'espèce est potentielle en déplacements, alimentation au niveau des lisières ou des zones ouvertes.**

## 1.9.4. Espèces à enjeu local de conservation fort

## ■ Espèces avérées

Aucune espèce à enjeu local de conservation très fort n'a été avérée sur la zone d'étude.

## ■ Espèces fortement potentielles



### Grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774)

Protection	PN	UICN France	LC	Autre(s) statut (s)	DH2, DH4, BE2, BO2
------------	----	-------------	----	---------------------	--------------------

#### Contexte local

##### Dans le secteur d'étude :

En PACA, l'espèce est présente dans tous les départements mais peu commune. 4 grosses populations de l'espèce sont connues : Camargue (600 individus), Haute Durance, vallée de la Roya et vallée de l'Argens (300 individus).

*Notons que cette espèce discrète est très difficile à contacter en détection ultrasonore. En effet, elle émet faiblement et ses ultrasons ne peuvent être captés qu'à quelques mètres de distance.*

##### Dans la zone d'étude :

L'espèce est mentionnée au sein d'un périmètre proche de la zone d'étude. Au regard des milieux présents sur le site étudié, **sa présence est considérée comme potentielle en alimentation ou déplacement, au sein des habitats semi-ouverts ou forestier principalement.**



### Grand murin *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797)

### Petit murin *Myotis blythii* (Tomes, 1857)

Protection	PN	UICN France	LC/NT	Autre(s) statut (s)	DH2, DH4, BE2, BO2
------------	----	-------------	-------	---------------------	--------------------

#### Contexte local

##### Dans le secteur d'étude :

Grand murin : En PACA, on le retrouve très fréquemment en colonie mixte avec le Petit murin mais le Grand murin semble beaucoup plus rare.

Petit murin : En PACA, l'espèce est relativement commune. Toutefois, ses populations restent fragiles en raison de la concentration des effectifs sur très peu de gîtes. (GCP 2009).

*Ces deux espèces ont une morphologie très proche et il est très complexe de différencier ces deux espèces sur la base de leurs émissions ultrasonores en raison de nombreuses similitudes. Il a de plus été démontré (Berthier P., Excoffier L., Ruedi M., 2006) que ces deux espèces pouvaient s'hybrider, ce qui ajoute encore à la complexité.*

##### Dans la zone d'étude :

Le Petit murin est mentionné au sein d'un périmètre proche de la zone d'étude. Au regard des difficultés d'identification au sein de ce groupe d'espèces et des milieux présents sur le site étudié, **sa présence est considérée comme potentielle en alimentation ou déplacement, au sein des habitats semi-ouverts ou forestiers principalement.**



### 1.9.5. Espèces à enjeu local de conservation modéré

#### ■ Espèces avérées



#### Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817)

<b>Protection</b>	PN	<b>UICN France</b>	NT
<b>Autre(s) statut (s)</b>	DH4, BE2, BO2		
<i>Répartition mondiale</i>	Paléarctique occidental à l'exception de la Fennoscandie.		
<i>Répartition française</i>	Présente sur tout le territoire français (Corse comprise), semble mieux représentée dans les moitiés est et sud de la France.		
<i>Habitats d'espèce, écologie</i>	Colonies cantonnées aux plaines et aux collines. Espèce forestière et arboricole peut s'installer dans les toitures. Espèce de haut vol, qui chasse en milieu dégagé. Espèce migratrice. Rayon d'action d'environ 10 km (max 17km)		
<i>Menaces</i>	Exploitation forestière et élagages ou abattages de sécurité (destruction de gîtes), développement de l'énergie éolienne et banalisation des milieux naturels.		



#### Contexte local

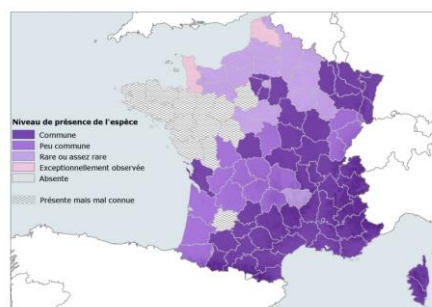
##### Dans le secteur d'étude :

En PACA, l'espèce est commune et contactée dans l'ensemble des départements. Comme pour la majorité des espèces arboricoles, aucun gîte de reproduction n'est à ce jour connu.

##### Dans la zone d'étude :

L'espèce a été contactée au cours du diagnostic mené en 2013-2017.

Au sein de la zone d'étude l'espèce est avérée en **déplacements, alimentation et potentielle en gîte.**



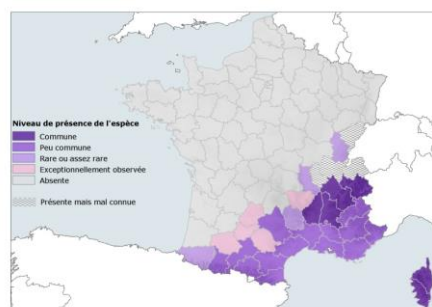
**Répartition française**  
d'après Arthur et Lemaire 2009

**Importance de la zone d'étude :** Faible



#### Molosse de Cestoni *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814)

<b>Protection</b>	PN	<b>UICN France</b>	LC
<b>Autre(s) statut (s)</b>	DH4, BE2, BO2		
<i>Répartition mondiale</i>	Paléarctique plutôt méridionale, depuis le pourtour méditerranéen jusqu'à l'Indomalais.		
<i>Répartition française</i>	Au sud d'une ligne reliant les Pyrénées-Atlantiques au Jura, plus abondant dans les montagnes ou moyennes montagnes calcaires.		
<i>Habitats d'espèce, écologie</i>	En gîte en fissures de falaises, murs de bâtiments ou de ponts. Espèce de haut vol, chasse le plus souvent en milieux ouverts des Lépidoptères et les Coléoptères. Rayon d'action de 30km (max. 100km) (MARQUES et Al., 2004)		
<i>Menaces</i>	Sécurisation de falaises au-dessus des infrastructures de transports et exploitation des carrières de roche massive.		



**Répartition française**  
d'après Arthur et Lemaire 2009

### Contexte local

#### Dans le secteur d'étude :

En PACA, l'espèce est présente sur l'ensemble des départements. Des colonies de reproductions sont connues sur la commune de Nice, mais l'une d'elles a connu de grosses pertes les dernières années (de 300 à 70 individus). (GCP, 2014)

#### Dans la zone d'étude :

L'espèce a été contactée au cours du diagnostic mené en 2013-2017.

Au sein de la zone d'étude, l'espèce est avérée en **déplacements, alimentation**.

**Importance de la zone d'étude :** Faible



### Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839)

Protection	PN	UICN France	NT
Autre(s) statut (s)	DH4, BE2, BO2		
<i>Répartition mondiale</i>	Répartition eurasiatique, de l'Irlande à l'Oural et du nord de la Péninsule ibérique au Caucase. Espèce migratrice : aire de reproduction (est et nord de l'Europe) et aire d'hibernation (Europe de l'Ouest).		
<i>Répartition française</i>	Probablement présente sur tout le territoire mais faible effectifs. Des preuves de reproduction récentes en Champagne-Ardenne et en Bretagne.		
<i>Habitats d'espèce, écologie</i>	Affectionne les plans d'eau, les zones humides et les boisements. Utilise des gîtes rupestres, arboricoles et parfois anthropiques. Espèce migratrice, mâle probablement sédentaire. Rayon d'action de 6,5km autour de son gîte.		
<i>Menaces</i>	Modifications et exploitation des milieux forestiers, développement de l'énergie éolienne et banalisation des milieux naturels (notamment zones humides).		



**Pipistrelle de Nathusius**  
© F.PAWLOWSKI

### Contexte local

#### Dans le secteur d'étude :

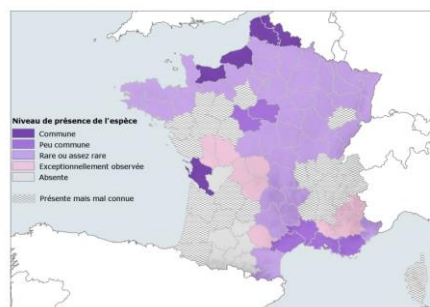
La Pipistrelle de Nathusius est assez localisée en région PACA, essentiellement sur les départements côtiers et en plaine.

Cette espèce est citée dans la ZNIEFF de type 2 « Chaîne de l'Estaque et de la Nerthe-Massif du Rove-Collines de Carro ».

#### Dans la zone d'étude :

Au sein de la zone d'étude l'espèce est avérée en **déplacements, alimentation et potentielle en gîte arboricole**.

**Importance de la zone d'étude :** Faible



**Répartition française**  
d'après Arthur et Lemaire 2009

 **Sérotine commune** *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774)

<b>Protection</b>	PN	<b>UICN France</b>	NT
<b>Autre(s) statut (s)</b>	DH4, BE2, BO2		
<b>Répartition mondiale</b>	Paléarctique jusqu'à 55° de latitude Nord.		
<b>Répartition française</b>	Tout le territoire mais ne semble jamais vraiment abondante.		
<b>Habitats d'espèce, écologie</b>	Gîtes de reproduction anthropophiles et gîtes d'hibernation épigés ou hypogés (cavités souterraines). Chasse en milieux ouverts et semi-ouverts (prairies bocagères, friches, vergers, jardins) mais s'accommode également des milieux forestiers ou humides. Rayon de chasse 3 à 6km (max 17km).		
<b>Menaces</b>	Dérangement ou destruction de gîtes et développement de l'énergie éolienne.		



**Répartition française**  
d'après Arthur et Lemaire 2009

**Contexte local**

**Dans le secteur d'étude :**

En PACA, l'espèce est connue dans tous les départements mais reste contactée moins fréquemment que la Noctule de Leisler par exemple.

**Dans la zone d'étude :**

L'espèce a été contactée au cours du diagnostic mené en 2013-2017.

Au sein de la zone d'étude, l'espèce est avérée en **déplacements, alimentation**.

**Importance de la zone d'étude :** Faible

 **Pipistrelle pygmée** *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825)

<b>Protection</b>	PN	<b>UICN France</b>	LC
<b>Autre(s) statut (s)</b>	DH4, BE2, BO2		
<b>Répartition mondiale</b>	Répartition mal connue, paléarctique occidental depuis les îles Britanniques, jusqu'en Europe centrale et au Proche-Orient.		
<b>Répartition française</b>	Répartition mal connue, bien représentée en région méditerranéenne, vallée du Rhône et plaine du Rhin.		
<b>Habitats d'espèce, écologie</b>	Principalement en plaine et colline, et liée aux zones humides. Utilise des gîtes arboricoles ou anthropiques (parfois gîtes souterrains). Se nourrit majoritairement de diptères aquatiques et chasse en moyenne à 1,7km de son gîte.		
<b>Menaces</b>	Modifications et exploitation des milieux forestiers, disparition de sites de reproduction, développement de l'énergie éolienne, démoustication, et banalisation des milieux naturels (notamment zones humides).		



**Colonie de Pipistrelle pygmée sous un pont**  
J. PRZYBILSKI, ECO-MED



**Contexte local**

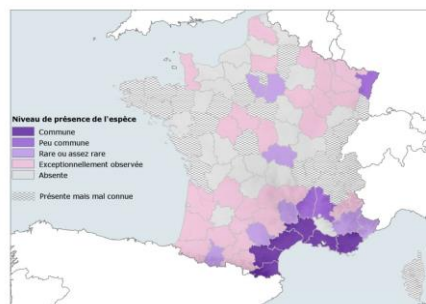
**Dans le secteur d'étude :**

En PACA, la Pipistrelle pygmée est commune à très commune (en Camargue) dans les départements côtiers (Bouches-du-Rhône, Var) mais relativement plus rare dans les autres.

**Dans la zone d'étude :**

L'espèce a été contactée au cours du diagnostic mené en 2013-2013.

Au sein de la zone d'étude l'espèce est avérée en **déplacements, alimentation et potentielle en gîte arboricole**



**Répartition française**  
d'après Arthur et Lemaire 2009



**Importance de la zone d'étude :** Faible

■ **Espèces fortement potentielles**

Au regard des bibliographiques et des différentes espèces avérées au cours des études successives, aucune espèce ne sera considérée comme potentiellement présente.

**1.9.6. Espèces avérées à enjeu local de conservation faible**

Les espèces suivantes a enjeu local de conservation ont été contactées au cours des prospections.

Photo	Nom de l'espèce	Importance de la ZE pour la population locale de l'espèce	Statuts de protection	Commentaires
Non illustré	<b>Pipistrelle commune</b> <i>(Pipistrellus pipistrellus)</i>	Faible	PN, DH4, BE3, BO2	Contactée en alimentation et en transit. Elle est potentielle en gîte arboricole (décollement d'écorces, fissures...). Un gîte anthropique a été avérée à moins d'un 1 km de la zone d'étude.
	<b>Pipistrelle de Kuhl</b> <i>(Pipistrellus kuhlii)</i>	Faible	PN, DH4, BE2, BO2	Contactée en transit au niveau du pont et en alimentation au niveau des lisières et de la zone ouverte.
	<b>Vespère de Savi</b> <i>(Hypsugo savii)</i>	Faible	PN, DH4, BE2, BO2	Contactée en transit au niveau des corridors principaux et en alimentation au niveau des lisières.

Partie 2 : Etat initial

	<p><b>Écureuil roux</b> (<i>Sciurus vulgaris</i>)</p>	<p>Faible</p>	<p>PN, BE3</p>	<p>Plusieurs indices de présence (reste de repas) relevés à différents endroits de la zone d'étude. Cette espèce est susceptible de réaliser son cycle entier au sein du site.</p>
--	-----------------------------------------------------------	---------------	----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.9.7. Bilan cartographique des enjeux relatifs aux mammifères



Carte 19 : Enjeux relatifs aux mammifères

## 2. ANALYSE ECOLOGIQUE DE LA ZONE D'ETUDE

---

### 2.1. Synthèse des enjeux par groupe biologique



#### Habitats naturels

Concernant les **habitats naturels** et la **flore**, les principaux enjeux, globalement jugés modérés, se concentrent sur les espaces « naturels », à savoir les habitats de garrigue (à Chêne kermès, côté nord, et à Ciste blanc, côté sud), avec leurs lisières et ouvertures propices à une flore herbacée thermo-xérophile typique de la basse Provence occidentale.

Ce sont dans ces ourlets, pelouses et zones rocailleuses de calcaires dolomitiques qu'a été trouvé le cortège d'espèces floristiques à enjeu local de conservation dont la Sabline modeste, le Polygale des rochers, l'Hélianthème à feuilles de Marum et l'Ophrys de Provence.

A l'inverse, la zone centrale, anciennement cultivée, forme une petite plaine constituée de friches post-culturelles et rudérales jugées de faible enjeu local de conservation.



#### Flore

Plusieurs espèces protégées et/ou rares à enjeu local de conservation notable sont avérées dans la zone d'étude, cela concerne les rares **Sabline modeste** et **Polygale des rochers** (enjeu local de conservation fort), l'**Hélianthème à feuilles de Marum** (en grande abondance, enjeu local de conservation modéré, protection nationale), la **Linaire à feuilles d'Origan** (enjeu local de conservation modéré) et l'**Ophrys de Provence** (enjeu local de conservation modéré, protection régionale).



#### Zones humides

A l'issue des prospections de terrain et selon l'arrêté du 24 juin 2008 et la note ministérielle du 26 juin 2017, aucune zone humide n'a été avérée au sein de la zone d'étude.



#### Invertébrés ou insectes

La zone d'étude présente un intérêt notable pour l'entomofaune méridionale en abritant un cortège relativement diversifié d'espèces caractéristiques des milieux ouverts thermophiles dont certaines présentent un enjeu local de conservation notable. En effet, une espèce protégée à enjeu modéré, la Magicienne dentelée, a été avérée ainsi que trois espèces à enjeu faible non protégées, le Chevron blanc, l'Oedipode rouge et la Scolopendre méditerranéenne.



#### Amphibiens

La zone d'étude montre peu d'intérêt pour le cortège batrachologique local. Seule une espèce à faible enjeu local de conservation semble présente et se reproduit dans des ornières temporaires : **le Crapaud calamite**.



#### Reptiles

La zone d'étude est particulièrement attractive vis-à-vis du cortège herpétologique. Celui-ci est en effet bien développé et diversifié. La **présence d'une population dynamique de Lézard ocellé d'importance départementale et régionale** représente un des principaux enjeux de conservation pour la faune. L'intérêt herpétologique de la zone d'étude est de plus renforcé par la présence d'une population de **Seps strié** et d'une population de **Psammodrome d'Edwards**, deux espèces de lézard d'enjeu local de conservation modéré. Le cortège se complète par la présence de quatre espèces de faible enjeu local de conservation, le **Lézard des murailles**, le **Lézard vert occidental**, la **Couleuvre de Montpellier**, et la **Tarente de Maurétanie**.





## Oiseaux

La superficie réduite de la zone d'étude, scindée en deux et fortement perturbée par la proximité de l'autoroute, ne permet pas la présence d'un grand nombre d'oiseaux. Cependant l'habitat naturel restant constitue un ensemble encore favorable à des espèces caractéristiques des milieux méditerranéens. Les milieux ouverts et semi-ouverts sont propices aux recherches alimentaires d'une espèce à enjeu fort, le **Circaète Jean-le-Blanc** ainsi que pour deux espèces à enjeu modéré, la **Huppe fasciée** et le **Grand-duc d'Europe**. Les garrigues arbustives sont, quant à elles, favorables à la nidification d'une espèce à enjeu local de conservation modéré, le **Coucou geai** ainsi que pour trois espèces à enjeu faible, la **Fauvette pitchou**, la **Fauvette passerinette** et l'**Engoulevent d'Europe**.

Trois autres espèces à enjeu local de conservation faible ont été avérées en chasse et en transit via la zone d'étude. Il s'agit de l'**Epervier d'Europe**, du **Milan noir** et du **Grand Corbeau**.



## Mammifères

Au total, 12 espèces de mammifères ont été observées :

- Cinq espèces à enjeu local de conservation modéré : le **Molosse de Cestoni**, la **Noctule de Leisler**, la **Sérotine commune** et les **Pipistrelles de Nathusius et pygmée**
- Quatre espèces à enjeu local de conservation faible : la **Pipistrelle commune**, la **Pipistrelle de Kuhl**, le **Vespère de Savi** et l'**Ecureuil roux**
- Trois espèces à enjeu local de conservation très faible : le **Lapin de garenne**, le **Renard roux** et le **Sanglier**

Au regard des données bibliographiques et des habitats présents sur la zone d'étude, **4 espèces à enjeu significatif** (modéré ou supérieur) seront considérées comme **fortement potentielles sur la zone d'étude** qui sont, respectivement, le **Minioptère de Schreibers**, **Grand murin**, le **Petit murin** et le **Grand rhinolophe**.

L'activité chiroptérologique enregistrée sur site est globalement faible à très faible. Le site est utilisé notamment comme zone de chasse et de transit et potentiellement en gîte pour les espèces aboricoles.

### 2.2. Approche fonctionnelle

Concernant les **amphibiens** et les **reptiles**, la zone d'étude est enclavée au nord, à l'est et à l'ouest par la route et l'autoroute. Néanmoins, la partie sud la zone d'étude est en continuité avec le milieu naturel. Elle reste ainsi connectée avec les milieux environnants et présente une herpétofaune et une batrachofaune représentative du massif de la Nerthe telle que par exemple le Lézard ocellé.

Concernant les **oiseaux**, la zone d'étude, qui s'inscrit dans un contexte péri-urbain et de massif dolomitique avec garrigues, présente des continuités écologiques avec les habitats naturels présents aux alentours malgré la césure marquée par l'A55. Pour de nombreuses espèces d'oiseaux à enjeu, la zone d'étude fait figure de zones d'alimentation et/ou de reproduction et reste connectée aux autres milieux favorables alentour notamment en raison du grand pouvoir de déplacement des oiseaux comme le Grand-duc (i-e : risques forts de collision avec les véhicules empruntant l'A55). Mise à part la discontinuité écologique liée à l'A55, la zone d'étude reste connectée d'un point de vue écologique à des sites présentant de forts enjeux, comme par exemple la Chaîne de l'Estaque.

En ce qui concerne les **chiroptères**, la zone d'étude ne constitue pas une zone de chasse d'intérêt particulier. Cependant la passerelle traversant l'A55 permet de conserver une continuité écologique entre les milieux de garrigues à l'est de l'A55 et le versant ouest de la Chaîne de l'Estaque moins urbanisée, et dont le plan d'eau et les habitats présentent un intérêt certain pour la chasse des chiroptères.

## **PARTIE 3 : EVALUATION DES INCIDENCES BRUTES**

## 1. METHODES D'ÉVALUATION DES INCIDENCES

Le tableau ci-dessous présente les critères retenus pour les espèces qui feront l'objet de l'analyse des incidences.

	Enjeu local de conservation				
	Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
Présence avérée	oui	oui	oui	oui	non
Potentialité forte	oui	oui	oui	non	non

Pour évaluer les **incidences** et leur intensité, ECO-MED procédera à une analyse qualitative et quantitative. Cette appréciation est réalisée à dire d'expert car elle résulte du croisement entre une multitude de facteurs :

- **liés à l'élément biologique** : état de conservation, dynamique et tendance évolutives, vulnérabilité biologique, diversité génétique, fonctionnalité écologique, etc.
- **liés au projet** : nature des travaux, modes opératoires, périodes d'intervention, etc.

De ces facteurs, on détermine un certain nombre de critères permettant de définir l'incidence :

- *Nature de l'incidence* : destruction, dérangement, dégradation, etc.
- *Type de l'incidence* : directe / indirecte
- *Durée de l'incidence* : permanente / temporaire
- *Portée de l'incidence* : locale, régionale, nationale

Après avoir décrit les incidences, il convient d'évaluer leur importance en leur attribuant une valeur. ECO-MED utilisera une échelle de valeur semi-qualitative à 6 niveaux principaux :

Très fort	Forte	Modérée	Faible	Très faible	Nulle	Non évaluable*
-----------	-------	---------	--------	-------------	-------	----------------

\*Uniquement dans le cas où l'expert estime ne pas avoir eu suffisamment d'éléments (période non favorable, durée de prospection insuffisante, météo défavorable, inaccessibilité, etc.) lui permettant d'apprécier l'incidence et *in fine* d'engager sa responsabilité.

L'incidence sera déterminée pour chaque élément biologique préalablement défini par l'expert. Il s'agit là d'une étape déterminante pour la suite de l'étude car conditionnant le panel de mesures qui seront, éventuellement, à préconiser. Chaque « niveau d'incidence » sera donc accompagné par un commentaire, précisant les raisons ayant conduit l'expert à attribuer telle ou telle valeur. Les principales informations seront synthétisées sous forme de tableaux récapitulatifs.

Un bilan des incidences « brutes » sera effectué en conclusion, mettant en évidence les incidences à atténuer et leur hiérarchisation.

N.B. : Les espèces qui ne sont pas abordées ci-dessous et qui figurent pourtant en annexes n'ont pas fait l'objet d'une évaluation détaillée des incidences en raison de l'enjeu local de conservation très faible qu'elles constituent. L'incidence globale sur ces espèces est jugée tout au plus « très faible » et ne justifie pas la mise en place de mesures spécifiques bien qu'elles puissent par ailleurs bénéficier de celles proposées pour d'autres.



## 2. ANALYSE DES EFFETS DIRECTS, INDIRECTS, TEMPORAIRES ET PERMANENTS DU PROJET SUR LE PATRIMOINE NATUREL

---

### 2.1. Description succincte du projet

La présentation détaillée du projet et la carte du plan de masse de ce dernier sont présentés ci-avant dans la partie « 1. 2. Description détaillée du projet ».

### 2.2. Description des effets pressentis

Les effets essentiellement négatifs prévisibles du projet peuvent être regroupés en six catégories :

- Destruction locale d'habitats et/ou d'individus en phase travaux au niveau de l'emprise des travaux,
- Fragmentation de l'écosystème ; la création d'une route occasionnera une césure paysagère notamment pour la petite faune,
- Dégradation aux alentours de l'emprise des travaux avec les retombées de poussières et leurs effets sur les activités photosynthétiques et d'évapotranspiration des végétaux. La dégradation intègre également l'éventuelle rudéralisation (dépôts de gravats, etc.) des abords de la zone d'emprise,
- Perturbation/dérangement des espèces pendant la phase de réalisation des travaux et au cours de l'exploitation du demi-échangeur (activité et présence humaines, bruit, dérangement visuel),
- Introductions d'espèces invasives occasionnées par le passage des engins de chantier,
- Installation d'espèces d'un autre cortège (p.ex. espèces de milieux rudéraux) après altération des milieux.

Ces effets se traduisent par des incidences, plus ou moins accentués suivant l'habitat ou l'espèce considéré.

### 2.3. Cumul des incidences

D'après l'article R122-4 du Code de l'environnement, modifié par Décret n°2016-1110 du 11 août 2016 - art. 1, l'étude d'incidence comporte une **description des incidences notables** que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement **résultant**, entre autres, « **du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés**, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage. »

Il est important de préciser qu'entre le moment où le présent dossier a été finalisé et puis déposé en préfecture, il est possible que cette liste ne soit plus exhaustive compte tenu des délais imputables à la mise en forme des documents et la reprographie.

**La zone d'étude envisagée pour l'analyse des effets cumulés se porte sur la même unité écologique considérée pour plusieurs projets, à savoir, la commune des Pennes-Mirabeau. Cette zone est cohérente par rapport aux habitats et espèces recensés au sein de la zone d'étude ainsi que de son contexte géographique.**

Le tableau présenté ci-après liste les projets d'aménagement connus recensés au niveau de la zone d'étude ou à proximité, qui correspond aux projets localisés sur la commune des Pennes-Mirabeau.

Pour chacun de ces projets, en fonction de leur nature, de leur localisation et de leur emprise, ainsi que des effets qu'ils engendrent sur l'environnement (lorsque cela est précisé), il est indiqué dans le tableau ci-après s'ils sont à prendre en compte pour évaluer les effets cumulés pouvant être engendrés avec le projet à l'étude.

➤ Évaluation des effets cumulés

L'ensemble des projets mentionnés dans le tableau ci-après viennent ajouter une pression supplémentaire notamment sur certaines espèces avérées de la faune au sein et aux alentours de la zone d'étude.

	Date avis AE	Commune	Référence du projet	Informations sur le projet	Projet à prendre en compte pour les effets cumulés
Autorité Environnementale	22/10/2014	Les Pennes-Mirabeau	Création de la ZAC Pallières II aux Pennes-Mirabeau (13170)	<p>Présence d'un cortège floristique rudérale qui selon l'étude ne présente aucun enjeu patrimonial et/ou communautaire</p> <p>Présence d'un cortège faunistique commun et anthropophile ne présentant aucun enjeu écologique majeur</p> <p>Les enjeux de conservation sont faibles sur les mammifères</p> <p>Présence de quelques espèces sensibles de reptiles et amphibiens (Lézard vert, Couleuvre de Montpellier, Lézard des murailles)</p> <p>Invertébrés potentiels : Diane et Proserpine</p>	Ce projet est inclus dans la même petite région écologique. <b>Ce projet est donc à prendre en compte dans la réflexion sur les effets cumulés.</b>
	11/06/2016	Les Pennes-Mirabeau	Projet d'aménagement d'un Centre de valorisation et de traitement des déchets du Jas-de-Rhodes – ISDND	Absence d'impact notable sur les différentes composantes de l'environnement	Au regard de l'absence d'impact notable sur les différentes composantes de l'environnement, <b>ce projet ne sera donc pas pris en compte dans le cadre de l'analyse des effets cumulés.</b>
	15/05/2013	Les Pennes-Mirabeau, Vitrolles, Marignane, Saint-Victoret	Projet de création d'un bus à haut niveau de service (BHNS) sur le territoire du SMITEEB	<p>Le projet n'a pas d'incidence sur les espaces naturels et la biodiversité</p> <p>L'effet le plus significatif concerne l'abattage d'arbres susceptibles de servir de gîtes à des chiroptères (cet effet reste très ponctuel), l'abattage sera effectué hors période sensible pour les chiroptères</p>	Au regard de l'absence d'impact notable sur les différentes composantes de l'environnement, <b>ce projet ne sera donc pas pris en compte dans le cadre de l'analyse des effets cumulés.</b>
	03/02/2011	Les Pennes-Mirabeau	Projet de travaux sur le réseau pluvial communal	<b>Absence d'observation de l'AE émise dans le délai imparti</b>	Au regard de l'absence d'information, <b>ce projet ne sera donc pas pris en compte dans le cadre de l'analyse des effets cumulés.</b>
	11/12/2015	Les Pennes-Mirabeau	Projet d'extension-rénovation du centre commercial Géant-Barnéoud Plan de Campagne aux Pennes-Mirabeau	Présence de <i>Carduus acicularis</i> et de plusieurs espèces d'entomofaune typiques des habitats de friches mais les enjeux de conservation ne sont pas mentionnés	Compte tenu des milieux et des espèces concernées ainsi que de son éloignement, <b>ce projet n'est pas à prendre en compte dans le cadre de l'analyse des effets cumulés.</b>

Les extraits du site Géoportail ci-dessous permettent de visualiser l'évolution de la zone d'étude et de ses abords au fil du temps. On peut ainsi noter la considérable accélération dans le secteur :

- de l'urbanisation,

Partie 3 : Evaluation des incidences

- des activités industrielles (carrières),
- des voies de circulation comme en particulier l'autoroute A55,
- ainsi qu'une déprise agricole.



Vue aérienne actuelle (Source : Géoportail)

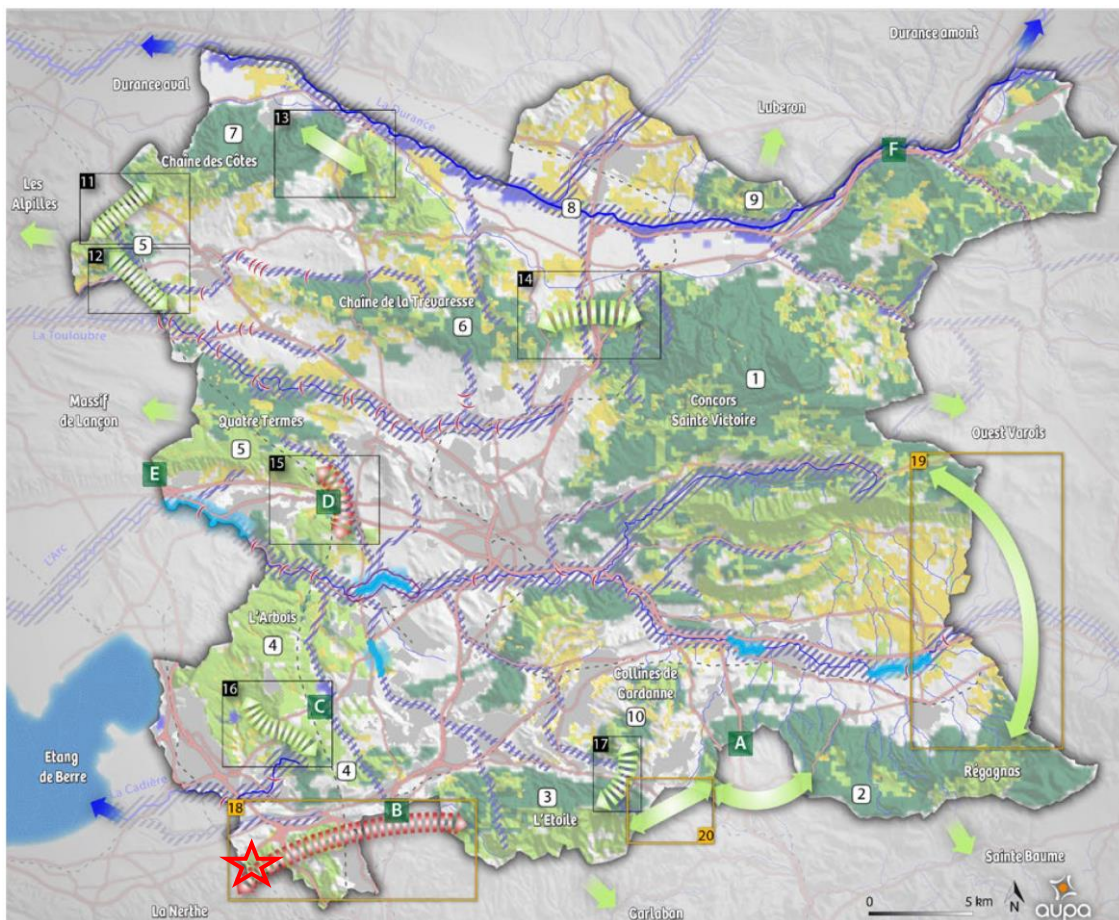


Vue aérienne 1950-1965 (Source : Géoportail)

**L'analyse des continuités écologiques issues du SCoT de la Communauté de communes du Pays d'Aix (CPA) montre que** la zone d'étude (★) se situe dans un réservoir de biodiversité pour les milieux ouverts et semi-ouverts (recherche de préservation optimale) et d'un corridor écologique fragmenté peu ou pas fonctionnel (recherche de remise en état optimale).



Partie 3 : Evaluation des incidences



**10 réservoirs de biodiversité**

- 1 - Massif de la Sainte Victoire jusqu'à la forêt domaniale de Codaroc
- 2 - Montagne du Régagnas / Mont Aurélien
- 3 - Chaîne de l'Étoile
- 4 - Plateau de l'Arbois / Plaine des Milles / Plateau de Vitrolles
- 5 - Plateau des Quatre Termes / Garrigues de Lançon
- 6 - Chaîne de la Treouresse
- 7 - Chaîne des Côtes
- 8 - La Durance
- 9 - Massif de Saint Sépulcre
- 10 - Les Collines de Gardanne

**10 corridors écologiques**

- 11 - Corridor écologique fragmenté chaîne des Côtes / Garrigues de Lançon
- 12 - Corridor écologique continu Garrigues de Lançon / Plateau des Quatre Termes
- 13 - Corridor écologique fragmenté et fonctionnel Chaîne de la Treouresse / Chaîne des Côtes
- 14 - Corridor écologique fragmenté Chaîne de la Treouresse / Massif de la Ste Victoire
- 15 - Corridor écologique rompu Plateau de l'Arbois-Plaine des Milles-Plateau de Vitrolles / Plateau des Quatre Termes
- 16 - Corridor écologique fragmenté Plateau de l'Arbois-Plateau de Vitrolles
- 17 - Corridor écologique fragmenté entre les collines de Gardanne et la chaîne de l'Étoile
- 18 - Corridor écologique fragmenté chaîne de la Nerthe / Massif de l'Étoile
- 19 - Corridor écologique continu et fonctionnel Massif de la Ste Victoire / Régagnas
- 20 - Corridor écologique continu et fonctionnel entre le massif du Régagnas et le massif de l'Étoile

**6 Secteurs prioritaires pour la restauration de grandes cont**

- A - la liaison entre le massif de l'Étoile et le Régagnas (sur Belcodi)
- B - la liaison entre la chaîne de la Nerthe et la chaîne de l'Étoile
- C - la liaison entre l'Arbois TGV et le plateau de Vitrolles
- D - la liaison entre les piémonts de l'Arbois et le massif de Quatre
- E - la liaison entre le massif des Quatre termes et le massif de Lan (sur Coudoux / La Fore-les-Oliviers)
- F - la Clive Mirabeau

**Recherche de préservation optimale**

- Réservoir de biodiversité pour les milieux ouverts et semi-ouverts
- Réservoir de biodiversité pour les milieux forestiers
- Réservoir de biodiversité pour les milieux humides
- Espace de perméabilité agricole
- Corridors écologiques continus et fonctionnels
- Corridors écologiques fragmentés et fonctionnels
- Continuités des milieux terrestres inter-SCOT
- Continuités aquatiques inter-SCOT

**Recherche de remise en état optimale**

- Milieux aquatiques et ripisylves altérées ou fragilisées
- Corridors écologiques fragmentés peu ou pas fonctionnels
- Secteurs prioritaires pour la restauration de grandes continuités au regard des infrastructures de transport identifiés et à traiter au niveau régional (SRCE)

**Secteurs d'enjeux écologiques**

- Corridors dans les limites du Pays d'Aix
- Corridors inter-SCOT

**Ruptures potentielles / obstacles aux déplacements**

- Tissu urbain existant à conforter
- Extensions urbaines potentielles
- Infrastructures de déplacement (routes et voies ferrées)
- Obstacles à la migration des espèces piscicoles (seuils hydrauliques)

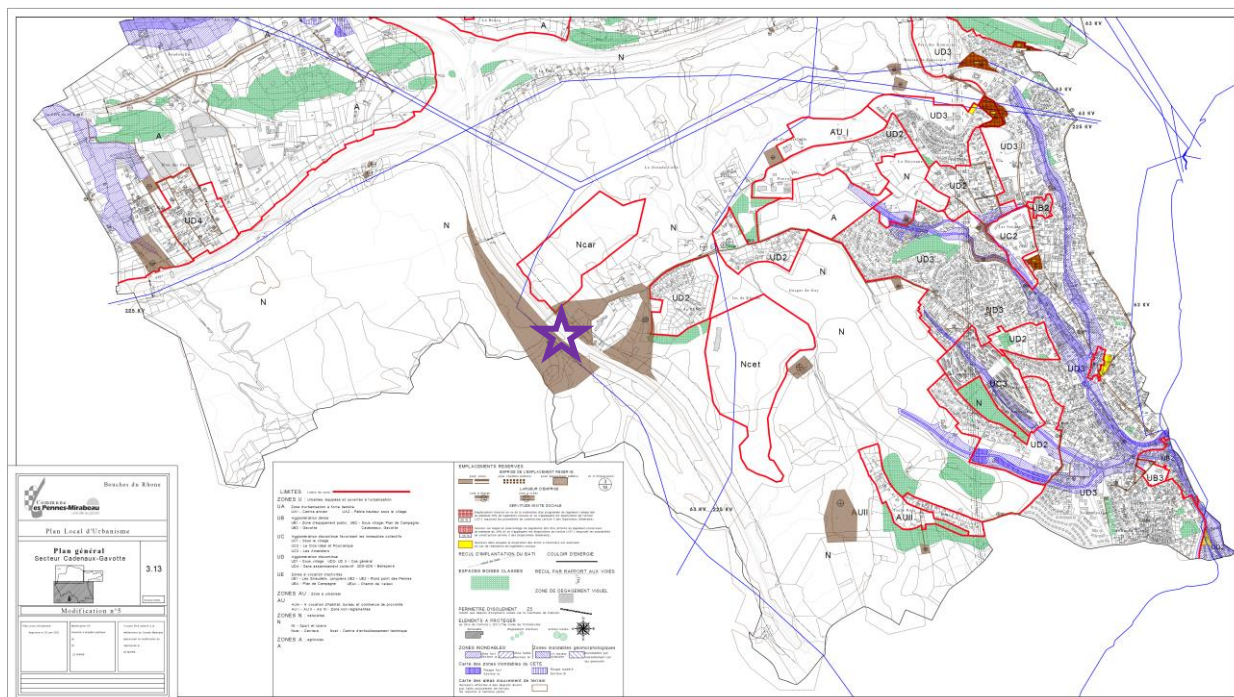
**Dispositions spécifiques au cours d'eau de l'Arc**

- Zone d'expansion de crue à préserver le long de l'Arc
- Maintenir l'espace de mobilité du cours d'eau de l'Arc

Carte 20 : Préserver et valoriser durablement la trame verte et bleue

Source : CPA

Le **Plan Local d'Urbanisme (PLU)** de la commune des Pennes-Mirabeau dans les Bouches-du-Rhône a été approuvé en 2017 (modification n°5 - Décembre 2017 - dont les insertions presse ont été effectuées les 24 et 26 décembre 2017). La zone d'étude est notée par l'étoile violette sur la carte ci-après (★).

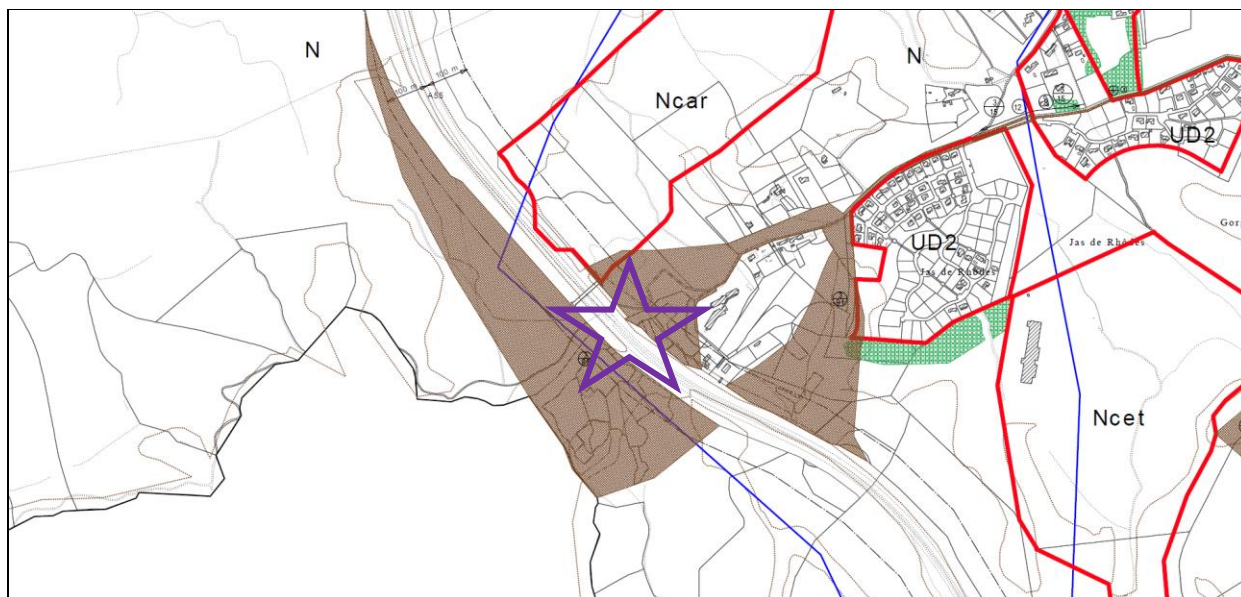


**Carte 21 : Plan général – Secteur Cadenaux-Gavotte de la commune des Pennes-Mirabeau**

Source : PLU des Pennes-Mirabeau, 2017



Partie 3 : Evaluation des incidences



Carte 22 : Plan général (Zoom) – Secteur Cadenaux-Gavotte de la commune des Pennes-Mirabeau

Source : PLU des Pennes-Mirabeau, 2017



## 2.4. Incidences brutes du projet sur les habitats

Concernant les habitats, les incidences du projet de demi-échangeur autoroutier seront de plusieurs natures :

- **Destruction** de l'habitat lors de la réalisation des travaux (terrassement notamment, défrichage, pistes, etc.) ;
- **Dégradation** possible de l'habitat (lors de la circulation des engins de chantier, dépôts de poussières, zones de stockage, introduction d'espèces pionnières et rudérales, tassement du sol, etc.) aux abords de l'emprise du projet.

Le détail des impacts pressentis et leur niveau sur chacun des habitats sont présentés dans le tableau suivant :

Habitat concerné	Enjeu local de conservation	Vulnérabilité écologique	Capacité de régénération	Surface dans la zone d'étude (ha)	Impacts bruts				Intensité des incidences	Évaluation globale des incidences brutes en phase de chantier	Évaluation globale des incidences brutes en phase d'exploitation
					1 : Destruction d'habitat		2 : Dégradation d'habitat (dépôts de poussières, introduction et facilitation de l'expansion d'espèces envahissantes, etc.)				
					Nature	Type	Durée	Portée			
Talus routier : Faciès apparenté à un escarpement dolomitique (Code EUNIS : H3.2)	Modéré	Oui (modérée) : Aménagement routier	Faible	≈ 0,06 ha	1	Direct	Permanente	Locale	+++	Modérées	Très faibles
					2	Direct	Temporaire	Locale	++		
Pelouses sèches (Code EUNIS : E1.31)	Modéré	Oui (forte) : Fermeture du milieu	Faible	≈ 0,1 ha (+mosaïque avec les boisements de Pin d'Alep et garrigues)	1	Direct	Permanente	Locale	+++	Faibles	Très faibles
					2	Direct	Temporaire	Locale	++		
Garrigues à Chêne kermès (Code EUNIS : F6.11)	Faible	Non	Modérée à forte	≈ 0,76 ha	1	Direct	Permanente	Locale	+++	Faibles	Très faibles
					2	Direct	Temporaire	Locale	++		
Garrigues à Ciste blanc (Code EUNIS : F6.13)	Faible	Non	Modérée à forte	0,83 ha	1	Direct	Permanente	Locale	+++	Très faibles	Très faibles
	Faible	Non	Modérée	≈ 1,65 ha	1	Direct	Permanente	Locale	+++	Faibles	Très faibles

## Partie 3 : Evaluation des incidences

<b>Boisements de Pin d'Alep</b> (Code EUNIS : G3.74)					2	Direct	Temporaire	Locale	++		
<b>Friches rudérales</b> (Code EUNIS : F6.1)	Faible	Non	Forte	≈ 2,06 ha	1	Direct	Permanente	Locale	+++	Très faibles	Très faibles
					2	Direct	Temporaire	Locale	++		
<b>Friches post-culturelles</b> (Code EUNIS : I1.53)	Faible	Non	Modérée	≈ 0,94 ha	1	Direct	Permanente	Locale	+++	Faibles	Très faibles
					2	Direct	Temporaire	Locale	++		
<b>Talus routier : faciès rudéral</b> (Code EUNIS : E5.13)	Très faible	Non	-	≈ 0,44 ha	1	Direct	Permanente	Locale	+++	Très faibles	Très faibles
<b>Plantations de Pin d'Alep</b> (Code EUNIS : G3.F12)	Très faible	Non	-	≈ 0,59 ha	1	Direct	Permanente	Locale	+++	Très faibles	Très faibles
					2	Direct	Temporaire	Locale	++		
<b>Infrastructures routières</b> (Code EUNIS : J4.2)	Nul	Non	-	≈ 0,80 ha	1	Direct	Permanente	Locale	+++	Très faibles	Très faibles

## 2.5. Impacts bruts du projet sur la flore vasculaire

Les travaux engendrés par la réalisation du projet de demi-échangeur autoroutier peuvent entraîner trois types d'impacts principaux sur les plantes à enjeu inventoriées :

- la destruction directe d'individus au niveau de l'emprise du projet (terrassement, etc.) ;
- la destruction d'habitat d'espèce ;
- la dégradation d'habitat d'espèce aux abords des secteurs précités (remblais, pollutions éventuelles, dépôts de poussières, aire de stockage, etc.).

Le détail des impacts pressentis et leur niveau sur chacune des espèces sont présentés dans le tableau suivant :

Espèce concernée	Enjeu local de conservation	Vulnérabilité écologique	Statut biologique et effectif	Impacts bruts				Intensité des incidences	Évaluation globale des incidences brutes en phase de chantier	Évaluation globale des incidences brutes en phase d'exploitation
				1 : Destruction d'individus	2 : Destruction d'habitat d'espèce favorable	3 : Dégradation d'habitat d'espèce (dépôts de poussières, introduction et facilitation de l'expansion d'espèces à caractère rudéral, terrassement, tassement du sol, etc.)				
				Nature	Type	Durée	Portée			
Sablina modeste ( <i>Arenaria modesta</i> )	Fort	Oui (modérée) : aménagement des bords de routes, carrières)	≈ 150 ind.	1 ≈ 140 ind.	Direct	Permanente	Locale	+++	Fortes	Très faibles
				2	Direct	Permanente	Locale	++		
				3	Direct	Temporaire	Locale	+		
Polygale des rochers ( <i>Polygala rupestris</i> )	Fort	Oui (modérée) : aménagement des bords de routes, carrières)	1 station (2 individus)	-	-	-	-	-	Nulles	Nulles
Hélianthème à feuilles de Marum ( <i>Helianthemum marifolium</i> )	Modéré	Oui (modérée) : fermeture des milieux)	Nombreuses stations de plusieurs individus (< 700 individus)	1 < 150 ind.	Direct	Permanente	Locale	+++	Modérées	Très faibles
				2	Direct	Permanente	Locale	++		



## Partie 3 : Evaluation des incidences

				3	Direct	Temporaire	Locale	+		
<b>Ophrys de Provence</b> ( <i>Ophrys provincialis</i> )	Modéré	Oui (modérée) : fermeture des milieux)	1 station (1 individu)	-	-	-	-	-	Nulles	Nulles
<b>Linaire à feuilles d'Origan</b> ( <i>Chaenorrhinum organifolium</i> )	Modéré	Oui (modérée) : aménagement des bords de routes, carrières)	≈ 20 ind.	1 ≈ 10 ind.	Direct	Permanente	Locale	+++	Fortes	Très faibles
				2	Direct	Permanente	Locale	++		
				3	Direct	Temporaire	Locale	+		

Espèce avérée

Espèce fortement potentielle

## 2.6. Incidences brutes du projet sur les zones humides

A l'issue des prospections de terrain et selon l'arrêté du 24 juin 2008 et la note ministérielle du 26 juin 2017, aucune zone humide n'a été avérée au sein de la zone d'étude.

## 2.7. Incidences brutes du projet sur les insectes

La réalisation du projet va entraîner la destruction des milieux naturels présents sur la zone d'étude et notamment les habitats favorables à la Magicienne dentelée. Ainsi pour cette espèce il y a aura destruction de l'habitat de reproduction ainsi que des individus présents au droit de la zone d'emprise peu importe la période de réalisation, les individus étant peu mobiles même au stade adulte.

Espèce concernée	Enjeu local de conservation	Importance de la zone d'étude pour l'espèce	Vulnérabilité écologique	Statut biologique et effectif	Incidences brutes				Intensité des incidences	Évaluation globale des incidences brutes en phase de chantier	Évaluation globale des incidences brutes en phase d'exploitation
					1 : Destruction d'individus lors des travaux	2 : Destruction d'habitat de reproduction	Nature	Type			
<b>Magicienne dentelée</b> ( <i>Saga pedo</i> )	Modéré	Faible	Oui (modérée) : capacités de dispersion limitées, maturité sexuelle tardive, prédation	1 individu inventorié dans la zone d'étude où l'espèce effectue probablement la totalité de son cycle de vie.	1 (Non évaluable)	Direct	Permanente	Locale	++	Faibles	Très faibles
					2 (<1,5 ha)	Direct	Permanente	Locale	+		
<b>Chevron blanc</b> ( <i>Hipparchia fidia</i> )	Faible	Faible	Non (bonnes capacités de dispersion, exigences écologiques peu importantes)	1 individu inventorié dans la zone d'étude où l'espèce effectue probablement la totalité de son cycle de vie.	1 (Non évaluable)	Direct	Permanente	Locale	++	Très faibles	Très faibles
					2 (<1,5 ha)	Direct	Permanente	Locale	+		
<b>Oedipode rouge</b> ( <i>Oedipoda germanica</i> )	Faible	Faible	Non (bonnes capacités de dispersion, exigences écologiques peu importantes)	1 individu inventorié dans la zone d'étude où l'espèce effectue probablement la totalité de son cycle de vie.	1 (Non évaluable)	Direct	Permanente	Locale	++	Très faibles	Très faibles
					2 (<1,5 ha)	Direct	Permanente	Locale	+		
<b>Scolopendre méditerranéenne</b>	Faible	Faible	Non (exigences écologiques)	2 individus inventoriés dans la zone d'étude où	1 (Non évaluable)	Direct	Permanente	Locale	++	Très faibles	Très faibles

Partie 3 : Evaluation des incidences

<i>(Scolopendra cingulata)</i>			peu importantes)	l'espèce effectue probablement la totalité de son cycle de vie.	2 (<1,5 ha)	Direct	Permanente	Locale	+		
--------------------------------	--	--	------------------	-----------------------------------------------------------------	-------------	--------	------------	--------	---	--	--

Espèce avérée

Espèce fortement potentielle

### 2.8. Incidences brutes du projet sur les amphibiens

La zone d'emprise du projet évite les ornières de reproduction présentes au sein de la zone d'étude, ainsi que les principales zones d'alimentation. Le risque de destruction d'individus ne peut cependant pas être totalement écarté, au regard des possibilités de gîte offert par la présence du talus rupestre en bordure de route. Cependant, étant donné la faible densité initiale de la population de Crapaud calamite et les fortes capacités de résilience de cette espèce, les impacts bruts du projet sur le Crapaud calamite sont jugés comme faibles.

Espèce concernée	Enjeu local de conservation	Importance de la ZE pour l'espèce	Vulnérabilité écologique	Statut biologique et effectif	Incidences brutes				Intensité des incidences	Évaluation globale des incidences brutes en phase de chantier	Évaluation globale des incidences brutes en phase d'exploitation
					1 : Destruction d'individus lors des travaux	2 : Altération de l'habitat terrestre	3 : Déplacement d'individus lors des travaux	Nature			
Crapaud calamite ( <i>Epidalea calamita</i> )	Faible	Faible	Modéré (fermeture des milieux (abandon des pratiques agropastorales), fragmentation de l'habitat, impact du trafic routier)	Population reproductrice de faible densité d'effectifs	1	Direct	Permanente	Locale	+	Faibles	Très faibles
					2	Indirect	Temporaire	Locale	+		
					3	Indirect	Temporaire	Locale	+		

Espèce avérée

Espèce fortement potentielle

### 2.9. Incidences brutes du projet sur les reptiles



La réalisation du projet entrainera des impacts d'intensité et de natures différentes selon les espèces considérées :

- Concernant le **Lézard ocellé**, la réalisation du projet induit la destruction des principaux gîtes fréquentés par l'espèce (talus routiers), entraînant une perte de domaine vital, bien que l'habitat d'alimentation soit relativement épargné. Le risque de destruction directe d'individus paraît également important et concerne à la fois des individus reproducteurs et des individus juvéniles ou immatures. **La population de Lézard ocellé au sein de la zone d'étude montrant un aspect fonctionnel pour la conservation de l'espèce au niveau départemental, les incidences brutes du projet sur cette espèce sont qualifiées de fortes.**
- Concernant le **Seps strié**, la réalisation du projet portera atteinte aux habitats exploitables par l'espèce mais ne concerne qu'une faible proportion de l'habitat de prédilection du Seps au sein de la zone d'étude. Un risque de destruction directe d'individus ne peut toutefois être écarté, notamment au niveau des talus routiers qui présentent des possibilités de gîtes exploitables par l'espèce (zone de refuge, d'hivernation et d'estivation). D'autre part, le massif de la Nerthe apparaît dans son ensemble relativement défavorable aux mœurs de l'espèce (strate de Chêne kermès dense et étendue). **Cette espèce ayant un habitat très spécifique, les incidences brutes du projet sont donc jugées comme modérées.**
- Concernant le **Psammodrome d'Edwards**, bien que cette espèce soit susceptible de couvrir l'ensemble de la superficie de la zone d'étude, les habitats préférentiellement fréquentés par l'espèce devrait être relativement évités lors de la réalisation du projet. Ainsi, bien qu'un risque de destruction d'individus ne puisse totalement être écarté, **les incidences brutes du projet apparaissent comme faibles sur cette espèce au regard de la faible densité de la population locale.**
- Concernant le **reste du cortège herpétologique, les incidences brutes du projet sont jugées comme faibles**, bien qu'un risque important de destruction d'individus concerne essentiellement la Tarente de Maurétanie. La représentativité locale et les capacités de résilience de cette espèce sont en effet de nature à pondérer les impacts négatifs de la réalisation du projet.

En outre, les populations de reptiles représentées au sein de la zone d'étude, devraient subir un dérangement provisoire qui ne sera pas de nature à remettre en cause la présence de ces espèces au sein de la zone d'étude.

## Partie 3 : Evaluation des incidences

Espèce concernée	Enjeu local de conservation	Importance de la zone d'étude pour l'espèce	Vulnérabilité écologique	Statut biologique et effectif	Impacts bruts				Intensité des incidences	Évaluation globale des incidences brutes en phase de chantier	Évaluation globale des incidences brutes en phase d'exploitation
					1 : Destruction d'individus lors des travaux	2 : Destruction d'habitats (reproduction, alimentation, gîtes...)	3 : Dérangement d'individus	Nature			
Lézard ocellé ( <i>Timon lepidus</i> )	Fort	Très forte (Population source)	Forte (espèce en régression sur le territoire national ; fermeture des milieux, fragmentation des populations, impact du trafic routier)	Population dynamique	1	Direct	Permanente	Régionale	+++	Fortes	Faibles
					2	Direct	Permanente	Régionale	+++		
					3	Indirect	Temporaire	Locale	++		
Seps strié ( <i>Chalcides striatus</i> )	Modéré	Modérée	Forte (forte typicité écologique, fermeture des milieux, destruction / altération d'habitats, pesticides)	Cycle biologique complet, faibles densités d'effectifs	1	Direct	Permanente	Locale	++	Modérées	Très faibles
					2	Direct	Permanente	Départementale	+		
					3	Indirect	Temporaire	Locale	+		
Psammodrome d'Edwards ( <i>Psammodromus edwardsianus</i> )	Modéré	Modérée	Modéré (fermeture des milieux, fragmentation des populations)	Cycle biologique complet, faibles densités d'effectifs	1	Direct	Permanente	Locale	+	Faibles	Faibles
					2	Direct	Permanente	Locale	+		
					3	Indirect	Temporaire	Locale	+		
Lézard des murailles ( <i>Podarcis muralis</i> )	Faible	Faible	Faible (forte valence écologique)	Cycle biologique complet, faibles densités d'effectifs	1	Direct	Permanente	Locale	+	Faibles	Très faibles
					2	Direct	Temporaire	Locale	+		
					3	Indirect	Temporaire	Locale	-		

## Partie 3 : Evaluation des incidences

<b>Lézard vert occidental</b> <i>(Lacerta b. bilineata)</i>	Faible	Faible	Faible (forte valence écologique)	Cycle biologique complet	1	Direct	Permanente	Locale	+	Faibles	Très faibles
					2	Direct	Permanente	Locale	+		
					3	Indirect	Temporaire	Locale	-		
<b>Tarente de Maurétanie</b> <i>(Tarentola mauritanica)</i>	Faible	Faible	Faible (forte valence écologique)	Cycle biologique complet	1	Direct	Permanente	Locale	+	Faibles	Très faibles
					2	Direct	Permanente	Locale	+		
					3	Indirect	Temporaire	Locale	+		
<b>Couleuvre de Montpellier</b> <i>(Malpolon monspessulanus)</i>	Faible	Faible	Modérée : espèce en régression probable (destruction volontaire, impact du trafic routier))	Cycle biologique complet	1	Direct	Permanente	Locale	+	Faibles	Très faibles
					2	Direct	Permanente	Locale	+		
					3	Indirect	Temporaire	Locale	+		

Espèce avérée

Espèce fortement potentielle



## 2.10. Incidences brutes du projet sur les oiseaux

Une espèce à enjeu modéré, le Coucou geai, utilise la zone d'étude pour se reproduire. La création du projet d'échangeur autoroutier va engendrer pour cette espèce jugée nicheuse dans la zone d'emprise, une destruction de 0,79 ha d'habitat d'espèce (alimentation et nidification) ainsi qu'une possible destruction d'individus notamment si les travaux de libération des emprises s'effectuent durant la période de reproduction de l'avifaune. Pour ces raisons, **l'impact du projet est jugé modéré pour le Coucou geai.**

Trois espèces à enjeu local de conservation faible, la **Fauvette pitchou**, la **Fauvette passerinette** et **l'Engoulevent d'Europe**, se reproduisent au sein et à proximité immédiate de la zone d'emprise. Le projet d'échangeur autoroutier engendrera pour ces espèces jugées nicheuses dans la zone d'emprise, une destruction de 0,11 ha d'habitat d'espèce (alimentation et nidification) pour la Fauvette pitchou et 0,79 ha pour la Fauvette passerinette et l'Engoulevent d'Europe ainsi qu'une possible destruction d'individus notamment si les travaux de libération des emprises s'effectuent durant la période de reproduction de l'avifaune. Pour ces raisons, **l'impact du projet est jugé modéré pour ces trois espèces.**

D'autres espèces à enjeu local de conservation remarquable (fort à faible) utilisent la zone d'emprise comme zone d'alimentation. Il s'agit du **Circaète Jean-le-Blanc**, de la **Huppe fasciée**, du **Grand-duc d'Europe** et du **Milan noir**. Le projet engendrera la destruction d'une superficie de 0,90 ha d'habitat d'alimentation. Pour cette raison, **l'impact du projet sur ces quatre espèces est jugé faible.**

Enfin, les autres espèces à enjeu local de conservation faible avérées ont été observées en vol et n'exploitent pas la zone d'emprise *sensu stricto*. Le projet engendrera seulement un dérangement sur ces espèces. Au regard de ces éléments, **l'impact du projet est jugé très faible sur l'Épervier d'Europe et le Grand Corbeau.**

**Notons qu'un dérangement en phase chantier et exploitation est à prévoir pour chacune des espèces présentées ci-avant. De plus, l'implantation de la zone d'emprise en situation sommitale peut également accroître le risque de collision avec le flot de véhicules qui circuleront sur cet échangeur. Néanmoins, le risque de collision est jugé faible.**

Espèce concernée	Enjeu local de conservation	Importance de la ZE pour l'espèce	Vulnérabilité écologique	Statut biologique et effectif	Incidences brutes				Intensité des incidences	Évaluation globale des incidences brutes en phase de chantier	Évaluation globale des incidences brutes en phase d'exploitation
					1 : Destruction d'individus lors des travaux / collision avec les véhicules	2 : Destruction d'habitat de reproduction	3 : Destruction d'habitat d'alimentation	4 : Dérangements d'individus			
					Nature	Type	Durée	Portée			
Circaète Jean-le-Blanc ( <i>Circaetus gallicus</i> )	Fort	Faible	Oui (forte) : rapace migrateur/ alimentation spécialisée/un seul œuf par an/très forte sensibilité au dérangement	1 individu en chasse à proximité de la zone d'emprise	1 (1 ind.)	Direct	Permanent	Locale	+++	Faibles	Très faibles
					3 (0,90 ha)	Direct	Permanent	Locale	++		

## Partie 3 : Evaluation des incidences

Espèce concernée	Enjeu local de conservation	Importance de la ZE pour l'espèce	Vulnérabilité écologique	Statut biologique et effectif	Incidences brutes				Intensité des incidences	Évaluation globale des incidences brutes en phase de chantier	Évaluation globale des incidences brutes en phase d'exploitation
					1 : Destruction d'individus lors des travaux / collision avec les véhicules	2 : Destruction d'habitat de reproduction	3 : Destruction d'habitat d'alimentation	4 : Dérangements d'individus			
					Nature	Type	Durée	Portée			
					4	Direct	Temporaire	Locale	+		
<b>Coucou-geai</b> ( <i>Clamator glandarius</i> )	Modéré	Modérée	Oui (modérée) : Spécificité de l'habitat, parasite exclusif de la Pie bavarde	1 couple nicheur probable dans la zone d'emprise	1 (Juvéniles)	Direct	Permanent	Locale	+++	Modérées	Faibles
					2 (0,79 ha)	Direct	Permanent	Locale	+++		
					3 (0,79 ha)	Direct	Permanent	Locale	++		
					4	Direct	Temporaire	Locale	+		
<b>Huppe fasciée</b> ( <i>Upupa epops</i> )	Modéré	Faible	Oui (modérée) : Spécificité de l'habitat, espèce cavicole et macro-insectivore	1 individu en déplacement	1 (1 ind.)	Direct	Permanent	Locale	+++	Faibles	Très faibles
					3 (0,9 ha)	Direct	Permanent	Locale	++		
					4	Direct	Temporaire	Locale	+		
<b>Grand-duc d'Europe</b> ( <i>Bubo bubo</i> )	Modéré	Faible	Oui (faible) : Spécificité de l'habitat	Mortalité routière d'1 individu dans le même secteur d'étude	1 (1 ind.)	Direct	Permanent	Locale	+++	Faibles	Très faibles
					3 (0,9 ha)	Direct	Permanent	Locale	++		
					4	Direct	Temporaire	Locale	+		

## Partie 3 : Evaluation des incidences

Espèce concernée	Enjeu local de conservation	Importance de la ZE pour l'espèce	Vulnérabilité écologique	Statut biologique et effectif	Incidences brutes				Intensité des incidences	Évaluation globale des incidences brutes en phase de chantier	Évaluation globale des incidences brutes en phase d'exploitation
					1 : Destruction d'individus lors des travaux / collision avec les véhicules	2 : Destruction d'habitat de reproduction	3 : Destruction d'habitat d'alimentation	4 : Dérangements d'individus			
<b>Engoulevent d'Europe</b> ( <i>Caprimulgus europaeus</i> )	Faible	Modérée	Oui (très vulnérable au collision automobile)	1 couple nicheur probable	1 (1 couple + juvéniles)	Direct	Permanent	Locale	+++	Modérées	Faibles
					2 (0,79 ha)	Direct	Permanent	Locale	+++		
					3 (0,79 ha)	Direct	Permanent	Locale	++		
					4	Direct	Temporaire	Locale	+		
<b>Fauvette pitchou</b> ( <i>Sylvia undata</i> )	Faible	Modérée	Oui (faible) : Spécificité de l'habitat	Nicheur possible	1 (1 couple + juvéniles)	Direct	Permanent	Locale	+++	Modérées	Faibles
					2 (0,11 ha)	Direct	Permanent	Locale	+++		
					3 (0,11 ha)	Direct	Permanent	Locale	++		
					4	Direct	Temporaire	Locale	+		
<b>Fauvette passerinette</b> ( <i>Sylvia cantillans</i> )	Faible	Modérée	Oui (faible) : Spécificité de l'habitat	3 couples nicheurs probables	1 (3 couples + juvéniles)	Direct	Permanent	Locale	+++	Modérées	Faibles



## Partie 3 : Evaluation des incidences

Espèce concernée	Enjeu local de conservation	Importance de la ZE pour l'espèce	Vulnérabilité écologique	Statut biologique et effectif	Incidences brutes				Intensité des incidences	Évaluation globale des incidences brutes en phase de chantier	Évaluation globale des incidences brutes en phase d'exploitation
					1 : Destruction d'individus lors des travaux / collision avec les véhicules	2 : Destruction d'habitat de reproduction	3 : Destruction d'habitat d'alimentation	4 : Dérangements d'individus			
					Nature	Type	Durée	Portée			
					2 (0,79 ha)	Direct	Permanent	Locale	+++		
					3 (0,79 ha)	Direct	Permanent	Locale	++		
					4	Direct	Temporaire	Locale	+		
<b>Milan noir</b> ( <i>Milvus migrans</i> )	Faible	Faible	Oui (faible) : Spécificité de l'habitat	Plusieurs individus en quête alimentaire	1 (2 inds.)	Direct	Permanent	Locale	+++	Faibles	Très faibles
					3 (0,90 ha)	Direct	Permanent	Locale	++		
					4	Direct	Temporaire	Locale	+		
<b>Epervier d'Europe</b> ( <i>Accipiter nisus</i> )	Faible	Très faible	Oui (faible) : Spécificité de l'habitat	1 individu en transit / migration	1 (1 ind.)	Direct	Permanent	Locale	+++	Très faibles	Très faibles
					4	Direct	Temporaire	Locale	+		
<b>Grand Corbeau</b> ( <i>Corvus corax</i> )	Faible	Faible	Oui (faible) : Spécificité de l'habitat	1 individu en transit	1 (1 ind.)	Direct	Permanent	Locale	+++	Très faibles	Très faibles
					4	Direct	Temporaire	Locale	+		

### 2.11. Incidences brutes du projet sur les mammifères

Les principaux impacts pressentis concernent les espèces de chauves-souris pour lesquels il existe un risque de destruction de gîte et ou d'individu(s) (un arbre gîte potentiel situé en bordure de l'emprise du projet) notamment pendant la phase de « libération des emprises ». Cet impact a été évalué *a maxima* pour des interventions à la période la plus défavorable (novembre à août). Pour ces espèces les impacts ont été jugés modérés. Pour toutes les autres espèces les impacts sont jugés faibles à très faibles.

Espèce concernée	Enjeu local de conservation	Importance de la ZE pour l'espèce	Vulnérabilité écologique	Statut biologique et effectif	Impacts bruts Impacts bruts 1 : Destruction d'individus en phase travaux 2 : Destruction de gîte en phase travaux 3 : Destruction/altération des habitats et de leurs fonctionnalités écologiques				Intensité des impacts	Évaluation globale des incidences brutes en phase de chantier	Évaluation globale des incidences brutes en phase de fonctionnement
					Nature	Type	Durée	Portée			
<b>Minioptère de Schreibers</b> ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	Très fort	Faible	Oui (un seul jeune par an – pas tous les ans)	Potentielle en chasse et en transit sur les milieux ouverts et les lisières de la zone d'étude	3	Direct	Permanente	Locale	+	Faibles	Très faibles
<b>Grand rhinolophe</b> ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> )	Fort	Faible	Oui (un seul jeune par an – pas tous les ans)	Potentielle en chasse et en transit sur toute la zone. Potentielle également en gîte sur la zone.	3	Direct	Permanente	Locale	+	Faibles	Très faibles
<b>Grand/Petit Murin</b> ( <i>Myotis myotis/blythii</i> )	Fort	Faible	Oui (un seul jeune par an – pas tous les ans)	Potentielle en chasse et en transit sur les milieux ouverts et les lisières de la zone d'étude	3	Direct	Permanente	Locale	++	Faibles	Très faibles
<b>Molosse de Cestoni</b> ( <i>Tadarida teniotis</i> )	Modéré	Faible	Oui (un seul jeune par an – pas tous les ans)	Potentielle en chasse et en transit sur toute la zone.	3	Direct	Permanente	Locale	+	Très faibles	Très faibles
<b>Noctule de Leisler</b> ( <i>Nyctalus leisleri</i> )	Modéré	Faible	Oui (un seul jeune par an – pas tous les ans)	Potentielle en chasse et en transit sur toute la zone. Potentielle également en gîte sur la zone.	1	Direct	Permanente	Locale	++	Modérées	Très faibles
					2	Direct	Permanente	Locale	++		
					3	Direct	Permanente	Locale	+		

## Partie 3 : Evaluation des incidences

<b>Pipistrelle de Nathusius</b> ( <i>Pipistrellus nathusii</i> )	Modéré	Faible	Oui (un seul jeune par an – pas tous les ans)	Potentielle en chasse, en transit et en gîte	1	Direct	Permanente	Locale	++	Modérées	Très faibles
					2	Direct	Permanente	Locale	++		
					3	Direct	Permanente	Locale	+		
<b>Sérotine commune</b> ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	Modéré	Faible	Oui (un seul jeune par an – pas tous les ans)	En chasse et transit sur les milieux ouverts	3	Direct	Permanente	Locale	+	Faibles	Très faibles
<b>Pipistrelle pygmée</b> ( <i>Pipistrellus pygmaeus</i> )	Modéré	Faible	Oui (un seul jeune par an – pas tous les ans)	En chasse près des points d'eau tôt dans la nuit, gîte potentiellement proche. Potentielle en gîte arboricole sur la zone.	1	Direct	Permanente	Locale	++	Modérées	Très faibles
					2	Direct	Permanente	Locale	++		
					3	Direct	Permanente	Locale	+		
<b>Vespère de Savi</b> ( <i>Hypsugo savii</i> )	Faible	Faible	Oui (un seul jeune par an – pas tous les ans)	Potentielle en chasse et transit sur les milieux ouverts et les lisières de la zone d'étude	3	Direct	Permanente	Locale	+	Faibles	Très faibles
<b>Pipistrelle de Kuhl</b> ( <i>Pipistrellus kuhlii</i> )	Faible	Faible	Oui (un seul jeune par an – pas tous les ans)	En chasse au nord de la zone, sous les lampadaires et sur les milieux ouverts et les lisières de la zone d'étude	3	Direct	Permanente	Locale	+	Faibles	Très faibles
<b>Pipistrelle commune</b> ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	Faible	Faible	Oui (un seul jeune par an – pas tous les ans)	En chasse dans les zones de lisières et la zone ouverte. Potentielle en gîte arboricole sur la zone. Avérée en gîte anthropique à moins d'un kilomètre du site	1	Direct	Permanente	Locale	++	Modérées	Très faibles
					2	Direct	Permanente	Locale	++		
					3	Direct	Permanente	Locale	+		
<b>Ecureuil roux</b>	Faible	Faible	Faible		1	Direct	Permanente	Locale	+++	Modérées	Très faibles



Partie 3 : Evaluation des incidences

<i>(Sciurus vulgaris)</i>			Indices de présence trouvé au niveau des zones boisées de la zone d'étude. Potentiellement, peut réaliser tout son cycle sur la zone	2	Direct	Permanente	Locale	+++		
				3	Direct	Permanente	Locale	+		

Espèce avérée

Espèce fortement potentielle

### 3. BILAN DES INCIDENCES BRUTES DU PROJET PRESENTIES

#### 3.1. Habitats naturels et espèces

Pour les habitats, les incidences brutes du projet sont globalement faibles à très faibles à l'exception du « **Talus routier : faciès apparenté à un escarpement dolomitique** » pour lequel les incidences sont jugées modérées.

Pour la flore, compte tenu des espèces concernées, les incidences du projet sont **jugées fortes sur la Sabline modeste et la Linaire à feuilles d'Origan, modérées sur l'Hélianthème à feuilles de Marum et nulles sur l'Ophrys de Provence et le Polygale des rochers.**

Pour les insectes, les incidences du projet sont considérées comme **faibles sur la Magicienne dentelée et très faibles sur les autres espèces concernées.**

Concernant les amphibiens, seul le **Crapaud calamite** est avéré au sein de la zone d'étude. La population présente semble de faibles effectifs en raison des possibilités d'accueil irrégulières dans la zone d'étude pour sa reproduction. **Les incidences brutes du projet sur cette espèce sont jugées comme faibles.**

Concernant les reptiles, les données obtenues en 2013 et en 2017 attestent de la présence d'une population source de **Lézard ocellé** au sein du massif de la Nerthe. Au regard de la dynamique populationnelle observée, cette population revêt un caractère d'importance régionale. **Les incidences du projet sur cette espèce en déclin sont donc pressenties comme très fortes.** La zone d'étude apparaît par ailleurs particulièrement attractive vis-à-vis du cortège herpétologique dans son ensemble. Ainsi, les incidences brutes pressenties du projet, devrait impacter quatre à espèces à enjeu local de conservation modéré à un **niveau modéré : le Seps strié, la Coronelle girondine, la Couleuvre à échelons et la Couleuvre à collier helvétique.** Les incidences pressenties sur les reste du cortège herpétologique sont jugées comme **faibles : Psammodrome d'Edwards, Lézard des murailles, Couleuvre de Montpellier, Tarente de Maurétanie, Lézard vert.**

Concernant les oiseaux, le projet d'échangeur autoroutier engendrera des impacts modérés sur les espèces jugées nicheuses dans la zone d'emprise telles que le **Coucou geai, la Fauvette pitchou, la Fauvette passerinette et l'Engoulevent d'Europe.** Les espèces présentent dans la zone d'emprise uniquement lors de leurs recherches alimentaires, telles que le **Circaète Jean-le-Blanc, la Huppe fasciée, le Grand-duc d'Europe et le Milan noir** seront concernées par un impact jugé faible.

Enfin, le projet engendrera des impacts très faibles sur les espèces observées uniquement en déplacement et/ou en migration (**Epervier d'Europe et Grand Corbeau**) au sein et aux abords de la zone d'emprise.

Enfin, au sein des mammifères, ce sont principalement les chiroptères qui représentent les enjeux. Les incidences directes du projet sur ce groupe taxonomique, consistent principalement en la perte d'habitat de chasse ou de transit. **Les incidences sont modérées en particulier pour les espèces arboricoles telles que la Noctule de Leisler, la Pipistrelle pygmée, la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle commune, ainsi que sur l'Ecureuil roux.**

**Les autres espèces concernées subiront globalement des incidences jugées faibles.**

#### 3.2. Fonctionnalités écologiques

Le projet viendra renforcer localement la fragmentation déjà largement installée du milieu bordant l'autoroute A55. Il pourrait également générer des incidences localisées sur les fonctionnalités alentour par la perturbation (bruit, présence humaine, etc.) liée à l'activité qui y est projetée. Ceci pourrait, par exemple, avoir un effet sur l'utilisation des zones adjacentes et réduire leur attractivité notamment pour les oiseaux.

Concernant la zone d'étude, d'un point de vue fonctionnalités, celle-ci est déjà encadrée par l'A55 à l'est et par une route à l'ouest et au nord. Aussi, le projet va accentuer l'isolement du nord de la zone à l'étude par la création d'un réseau routier la traversant d'ouest en est.

Aussi, le projet ne va pas couper de fonctionnalités avec la partie au nord de la zone d'étude puisqu'une route est déjà présente mais va principalement provoquer une perte de zone d'alimentation et de reproduction pour certaines espèces telles que le Lézard ocellé, le Coucou geai ou encore le Pipit rousseline. Toutefois, la présence, aux alentours de la zone d'étude, d'habitats similaires rend le secteur toujours fonctionnel notamment pour les espèces ayant une forte capacité de déplacement.

L'ensemble de ces éléments d'incidences est synthétisé dans les tableaux de bilan en fin de rapport (cf. partie 5).

## **PARTIE 4 : PROPOSITIONS DE MESURES D'ATTENUATION**



## 1. APPROCHE METHODOLOGIQUE

---

Les articles R214-6 et R214-32 du Code de l'Environnement prévoient que l'étude d'incidences « Loi sur l'eau » précise les mesures correctives envisagées.

Les **mesures d'atténuation** qui visent à atténuer les incidences négatives d'un projet comprennent les mesures d'évitement et les mesures de réduction.

La mise en place des **mesures d'évitement** correspond à l'alternative au projet de moindre incidence. En d'autres termes, elles impliquent une révision du projet initial notamment en reconsidérant les zones d'aménagement et d'exploitation. Ces mesures permettront d'éviter les incidences négatives sur le milieu naturel et/ou les espèces exposés.

Les **mesures de réduction** interviennent lorsque les mesures d'évitement sont pas envisageables. Elles permettent de limiter les incidences pressenties relatives au projet.

Les mesures d'atténuation consistent essentiellement à modifier certains aspects du projet afin de supprimer ou de réduire ses effets négatifs sur l'environnement. Les modifications peuvent porter sur trois aspects du projet :

- sa conception ;
- son calendrier de mise en œuvre et de déroulement ;
- son lieu d'implantation.

## 2. MESURES D'ATTENUATION

### 2.1. Mesures d'évitement

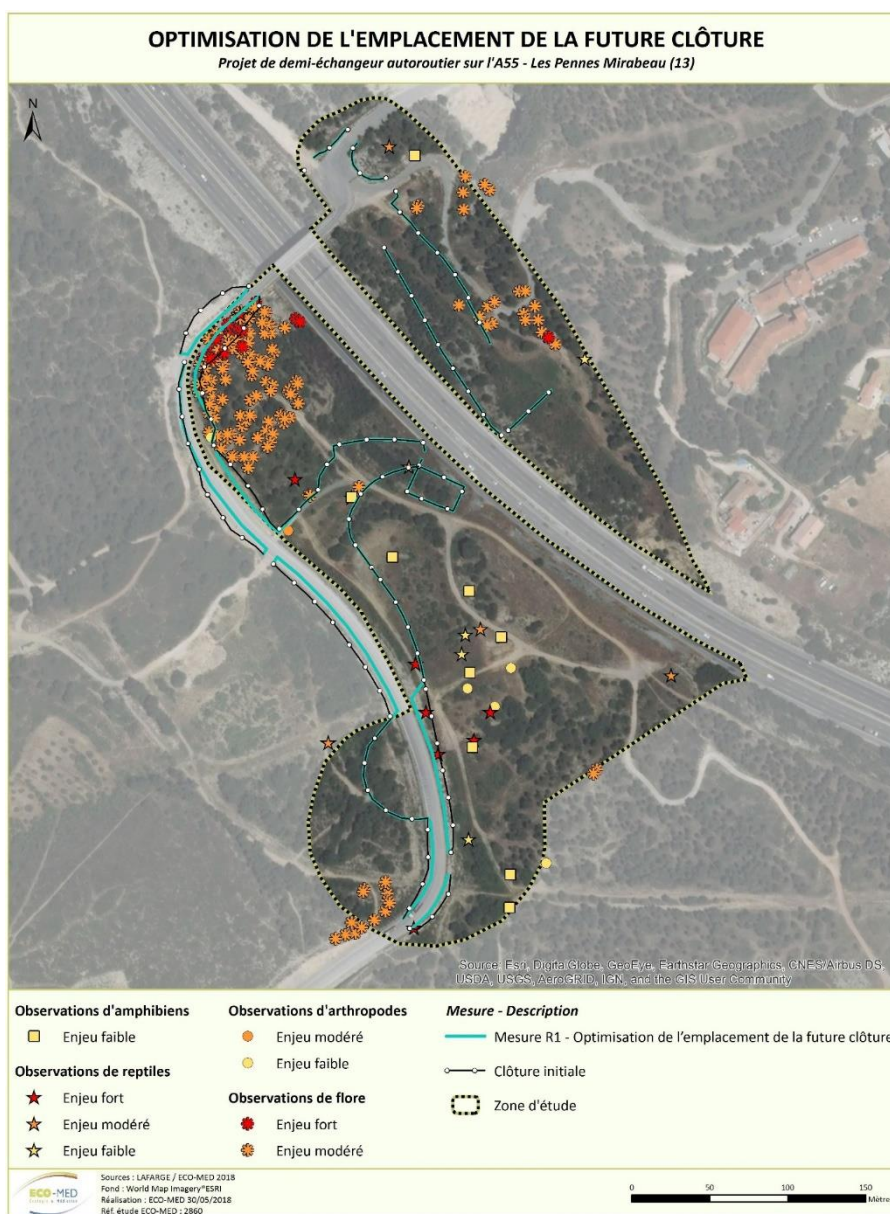
Aucune mesure d'évitement n'est envisagée.

#### ■ Mesure R1 : Optimisation de l'emplacement de la future clôture

Espèces ciblées : Faune, flore

Sur certains secteurs, l'emplacement prévu dans le plan de masse de la clôture se situe sur des stations d'espèces végétales à enjeu et/ou protégées, sur des gîtes à lézard ocellé et à proximité directe (en bordure de l'emprise de la clôture) d'un arbre gîte potentiellement favorable aux chiroptères arboricoles.

Afin d'éviter autant que possible d'impacter directement ces enjeux environnementaux, il est proposé de d'optimiser l'implantation de la clôture en la déplaçant sur les zones rudéralisées du bord de la route (cf. carte suivante).



Carte 23 : Localisation de la mesure R1

## ■ Mesure R2 : Adaptation du calendrier des travaux en fonction de la phénologie des espèces

*Espèces concernées : oiseaux, mammifères, reptiles, amphibiens*

**Cette mesure a pour objectif d'éviter, ou du moins de réduire la probabilité de destruction d'individus en période de reproduction et/ou d'hivernage et de limiter les effets du dérangement.** Elle comprend **deux actions complémentaires** qui sont :

- la **réduction de l'attrait de la zone d'emprise** pour la faune en amont des travaux ;
- et l'**adaptation du calendrier des travaux** afin qu'ils génèrent le moins d'impacts possible.

**Concernant les chiroptères arboricoles et Ecreuil roux**, la période de sensibilité des chiroptères s'étale de novembre à fin août, il convient d'éviter cette période pour réaliser les travaux, notamment la « libération des emprises ». Ainsi, pour limiter les impacts, les travaux devront être effectués en dehors de cette période. La période de sensibilité pour l'Ecreuil roux s'étale de mars à août.

**Concernant les oiseaux**, la sensibilité est plus importante en période de nidification que lors des autres périodes du cycle biologique (migration, hivernage, etc.). De façon générale également, cette **période de nidification s'étend** du mois de mars pour les espèces les plus précoces au mois d'août inclus pour les espèces les plus tardives. Aussi, il est préconisé de ne pas démarrer les travaux à cette époque de l'année, ce qui entraînerait une possible destruction de nichées (œufs ou juvéniles non volants) d'espèces à enjeu et/ou protégées et un dérangement notable sur les espèces en cours de reproduction.

Cette mesure sera d'autant plus efficace que les espèces concernées sont, pour leur grande majorité, des espèces migratrices qui passent l'hiver en Afrique, et un démarrage des travaux durant cette période ne les affectera pas.

**Pour les espèces d'oiseaux arboricoles**, l'emprise du projet est concernée par la nidification du Coucou-geai. C'est une espèce qui parasite la nidification de la Pie bavarde, bien représentée ici. La période incluant la recherche de site de nidification jusqu'à l'envol des jeunes s'étale de début mars à fin août. Afin de ne pas mettre en échec la reproduction de ces espèces installées sur le site, les travaux éventuels de déboisement de l'emprise ne devront pas avoir lieu à cette période. L'abattage des arbres et arbustes, devra débuter, au plus tôt, début septembre et se terminer, au plus tard, fin février. En procédant ainsi, toute destruction d'individus (œufs ou juvéniles non volants) sera évitée. Cette mesure concernera aussi la préservation de la Fauvette passerinette ainsi que de l'ensemble des oiseaux arboricoles ou de la strate buissonnante.

**Pour les espèces d'oiseaux terrestres**, la zone d'étude concerne aussi l'Engoulevent d'Europe qui niche au sol. La période incluant la recherche de site de nidification jusqu'à l'envol des jeunes s'étale de début mai à fin août. Les travaux ne devront pas débuter au cours de cette période. Suite à l'abattage des arbres et arbustes, et à l'engagement des terrassements, il est peu probable que cette espèce s'installe pendant le chantier, mais il faudra éviter que des zones annexes, à l'écart des travaux et bénéficiant d'une relative tranquillité soient brutalement investies par des aménagements connexes, (pistes provisoires, dépôts de matériaux, etc.). En procédant ainsi, toute destruction d'individus (œufs ou juvéniles non volants) sera évitée. Cette mesure concernera aussi la préservation des autres espèces.

**Les travaux de défrichage/décapement** pourront avoir lieu juste après l'opération de défavorabilisation écologique soit **fin octobre** voire jusqu'à **mi-novembre** pour les années les plus douces.

**Concernant les amphibiens et les reptiles**, les périodes les plus sensibles s'étalent du printemps à l'automne (de mars à octobre inclus). A cette période correspondent, en effet, les principales périodes de reproduction et d'alimentation des amphibiens et des reptiles. Les larves d'amphibiens sont susceptibles d'être présentes dans le milieu aquatique jusqu'au mois de juillet et les pontes de reptiles éclosent généralement en fin de période estivale jusqu'à la mi-octobre. Il est donc déconseillé de commencer les travaux durant ce laps de temps. Le déboisement peut toutefois s'envisager sur la période estivale, s'il est pratiqué de manière douce (coupe rase sans dessouchage).

Une fois débutés en dehors de cette période, les travaux de préparation du terrain peuvent être poursuivis même durant la période de reproduction suivante uniquement si les travaux s'effectuent sans interruptions.



### **Bilan**

Ainsi, il est proposé d'initier les **travaux de défavorabilisation écologique (retirer le maximum d'objets posés au sol : pierres, souches, débris) et de débroussaillage de début septembre à fin octobre et ensuite les travaux de terrassement entre novembre et fin février**. Le reste des travaux pourra ensuite être réalisé tout au long de l'année.

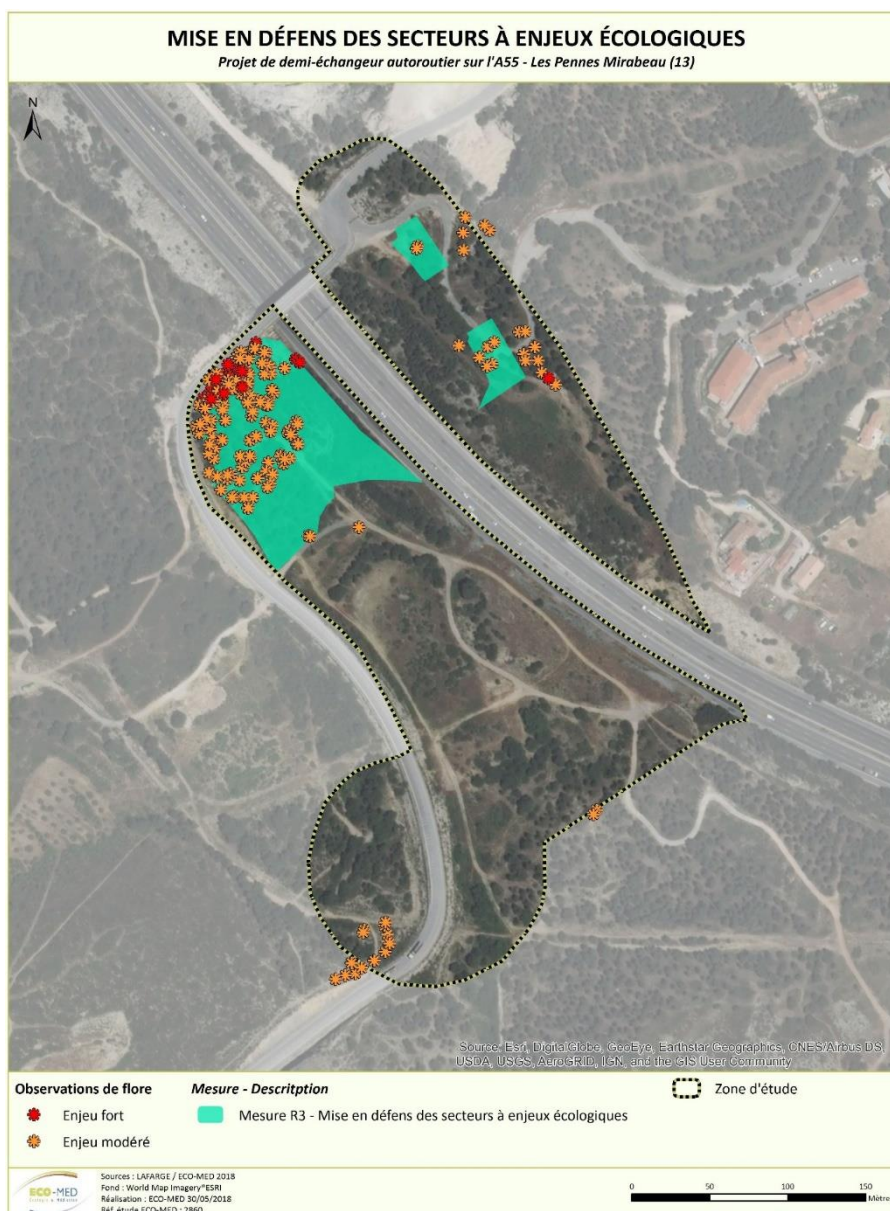
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	...	
Défrichage/débroussaillage																				
Travaux de libération des emprises (terrassement)																				
Démarrage des travaux																				

	Période recommandée
	Période déconseillée

### ■ **Mesure R3 : Mise en défens des secteurs à enjeux écologiques**

*Espèces concernées : flore*

Cette mesure a pour objectif de matérialiser sur le terrain les zones à fort enjeu écologique qui devront être maintenues en l'état afin de réduire les effets négatifs du projet sur l'environnement naturel. Les zones d'intérêt écologique à conserver (cf. carte suivante) sont notamment les secteurs présentant des plantes protégées et à enjeu local de conservation (Hélianthème à feuilles de Marum, Sabline modeste et Linaire à feuilles d'Origan) et qui pourraient être directement impactées par celui-ci. Un marquage de ces zones, à l'aide d'une rubalise ou préférentiellement d'un filet de balisage présentant des couleurs vives, sera effectué en marge des éléments à conserver. Elle devra être solide pour supporter des phénomènes venteux importants. Une pancarte « Attention, zone écologique à préserver, défense de déposer tout matériau » sera installée de façon suffisamment apparente pour être vue et respectée.



**Carte 24 : Localisation de la mesure R3**

■ **Mesure R4 : Adaptation de la clôture (pose d'une clôture à mailles fines)**

Afin d'empêcher tout retour ou transit d'individus dans la zone d'étude, la clôture qu'il est prévue de poser dans le cadre de ce projet devra être adaptée : pose d'un grillage à maille fine. La pose de ce grillage vise essentiellement à empêcher les individus de Lézard ocellé de pouvoir pénétrer dans la zone ainsi mise en défens (individus déplacés et individus venant de l'extérieur). Celui-ci devra présenter des mailles assez fines pour ne pas permettre le passage de jeunes individus (maille de 3mm) et avoir une hauteur de 1m80. L'extrémité supérieure du grillage devra également être recourbée vers l'extérieur de l'enclos dans ses trente derniers centimètres. Afin d'optimiser ce dispositif, cette clôture sera préférentiellement mise en place avec une inclinaison de l'ordre de vingt à trente degrés. Cette clôture sera enterrée dans sa partie inférieure.

**Contrainte impérative** : évitement des secteurs à enjeu floristique.

**N.B. : il est impératif de respecter l'ordre et les périodes de réalisation des mesures suivantes :**

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	...	
Mesure R6 : Création d'une mare temporaire en faveur du cortège batrachologique local																				
Mesure R7 : Création de gîtes de substitution en faveur du Lézard ocellé et des cortèges herpétologique et batrachologique dans leurs ensembles																				
Mesure R5 : Défavorisation écologique de la zone d'emprise																				
Mesure R7 : Adaptation de la clôture (pose d'une clôture à mailles fines)																				
Défrichage/débroussaillage																				
Travaux de libération des emprises (terrassement)																				
Démarrage des travaux																				

	Période recommandée
	Période déconseillée





**Carte 25 : Localisation de la mesure R4**

■ **Mesure R5 : Défavorisation écologique de la zone d'emprise**

Espèces ciblées : **Lézard ocellé**, Seps strié, Psammodrome d'Edwards, Couleuvre de Montpellier, Lézard vert, Tarente de Maurétanie, Crapaud calamite, Scolopendre ceinturée.

Objectifs :

Rendre la zone d'emprise défavorable à la territorialisation et au refuge de la petite et micro-faune locale.

Mise en œuvre :

Tous blocs rocheux, pierres, souche de bois ou objets divers posés au sol devront être extraits de la zone d'emprise des travaux préalablement balisée. Cette opération se fera préférentiellement manuellement sous l'assistance d'un écologue herpétologue. Les matériaux ainsi extraits seront déposés en petits tas dans des endroits ne présentant pas d'enjeu de conservation afin de créer de petits gîtes favorables aux reptiles. Si l'emploi d'engin de chantier s'avère nécessaire pour le soulèvement de blocs rocheux, toutes les précautions d'usage devront être prises afin de s'assurer du levage délicat du matériaux et afin d'éviter tout écrasement ou destruction involontaire d'individus.

Moyen technique :

- Assistance d'un écologue herpétologue (capture/déplacement d'individus vers les gîtes de substitution au besoin),
- Petit matériel de chantier (brouette mécanique) pour le transport des matériaux extraits.

Le nombre de jours nécessaires à cette intervention reste à définir en fonction des besoins du chantier.

■ **Mesure R6 : Création d'une mare temporaire en faveur du cortège batrachologique local**

Espèces ciblées : *Crapaud calamite*, *Pélodyte ponctué*, *Couleuvre à collier*

**Objectifs**

- ✓ Favoriser la reproduction du Crapaud calamite,
- ✓ Favoriser l'émergence et les premiers stades de développement des imagos,
- ✓ Favoriser le recrutement des espèces locales d'amphibien (*Pélodyte ponctué* présent localement dans le massif de la Nerthe),
- ✓ Favoriser la colonisation de la zone d'étude par la Couleuvre à collier helvétique localement présente dans le massif de la Nerthe.

**Exigences écologiques succinctes des espèces (*Crapaud calamite* et *Pélodyte ponctué*)**

- Ponte dans des milieux temporaires de type oligotrophe,
- Période de ponte en région méditerranéenne : février – avril puis octobre-novembre (*Pélodyte ponctué*),
- Les imagos restent quelques semaines à proximité des mares sous les blocs rocheux,

L'introduction de poissons et d'écrevisses est un très fort facteur perturbateur, et limitant la recolonisation.

<p align="center"><b>Schéma d'une mare</b></p>	<p align="center"><b>Exemple d'aménagement de mare en faveur de la reproduction du <i>Pélodyte ponctué</i></b></p> <p align="center">M. JARDE, 30/04/2010, Mazaugues (83)</p>

**Choix du positionnement**

Il est proposé de créer cette mare au Sud-Ouest de la zone d'étude, à proximité de l'emplacement actuel des onnières de reproduction, afin de récupérer les eaux d'écoulement qui serviront à alimenter la mare en eau.

Celle-ci devra être créée selon le modèle ci-dessus :

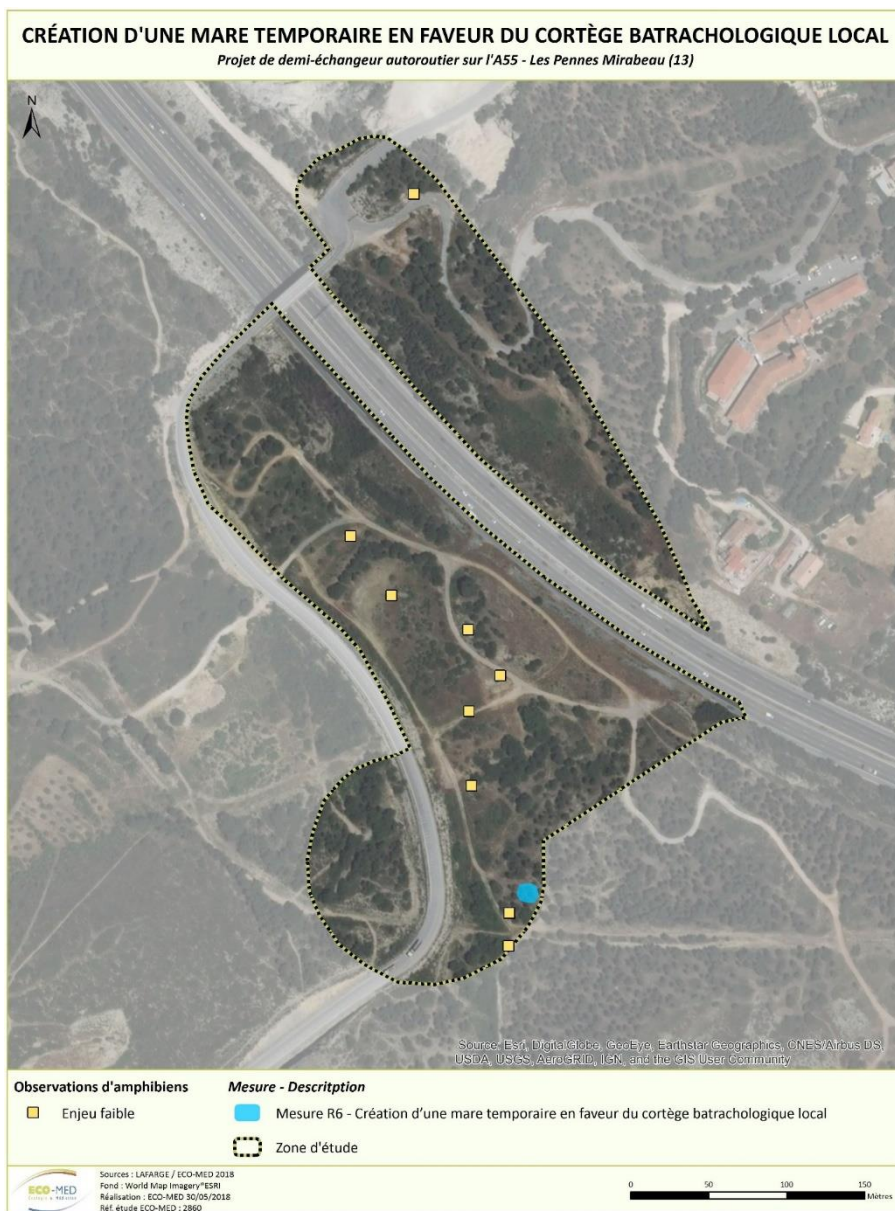
- Superficie d'environ 20 à 60 m<sup>2</sup> ou plus, profondeur maximum 60 à 80 cm.
- L'alimentation hydrique sera essentiellement liée au ruissellement.

**La localisation de la mare sera établie en amont des travaux en fonction du contexte avant le lancement du chantier.**

**Calendrier des travaux :**

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	...
Mesure R5 Création d'une mare temporaire en faveur du cortège batrachologique local																			

	Période recommandée
	Période déconseillée



**Carte 26 : Localisation de la mesure R6**



■ **Mesure R7 : Création de gîtes de substitution en faveur du Lézard ocellé et des cortèges herpétologique et batrachologique dans leurs ensembles**

*Espèces concernées : Lézard ocellé, (Seps strié et Psammodrome d'Edwards), Lézard des murailles, Lézard vert, Couleuvre de Montpellier, Tarente de Maurétanie, Crapaud calamite.*

Afin de favoriser le maintien des populations locales de Lézard ocellé et des autres espèces de reptiles et amphibiens, un minimum de huit gîtes de substitution devra être mis en place. Ces gîtes devront donc être mis en place en préalable de toute intervention sur la phase de chantier.

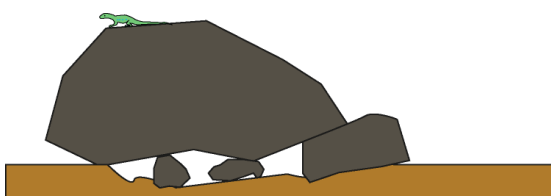
Afin d'optimiser la colonisation des structures par les reptiles et amphibiens, la création des différents gîtes à reptiles passera par le biais de méthodologies déjà éprouvées. Ces méthodes, générant globalement deux types de gîtes distincts, peuvent être couplées ou utilisées de manière disjointe. Dans tous les cas, leur création devra être effectuée préférentiellement en hiver ou à l'automne, qui constituent globalement les deux périodes les moins sensibles pour les reptiles dans le cadre des travaux envisagés.

- **Méthode « classique »**

- ✓ **Gîtes en faveur du Lézard ocellé**

**Mise en place de blocs rocheux** de toutes les dimensions, parfois isolés, parfois enchevêtrés, non enterrés, constituant des gîtes temporaires (non hors gel) propices aux amphibiens et aux reptiles durant la période estivale notamment.

Ces gîtes constitués par le simple amoncellement de gros blocs rocheux sont particulièrement favorables au cantonnement d'individus adultes de Lézard ocellé mais sont aussi efficaces pour le reste du cortège herpétologique. Simple et peu coûteux à mettre en place, ce type d'aménagement réclame juste l'assistance d'une pelle mécanique afin de soulever les blocs rocheux. Notons que pour plus d'efficacité, le lit de dépôt des blocs rocheux peut être légèrement creusé sur une cinquantaine de centimètres, afin de créer un espace tempéré où les reptiles peuvent trouver de la fraîcheur durant les fortes chaleurs estivales et de la douceur durant la période hivernale.



**Schéma et photo de gîte « artificiel » par amoncellement de gros blocs rocheux, propices au cantonnement d'individus adultes**

V. FRADET, 31/08/2016, Besse-sur-Issole (83)

Notons que la création de murets en pierres sèches peut constituer une option supplémentaire créant un gîte favorable en longueur (au moins 10 à 15 m sur 40 à 60 cm de largeur). **Cette option peut être avantageuse en connaissance de la configuration actuelle du site et de la structure fonctionnelle de la population de Lézard ocellé et des populations de reptiles annexes.**



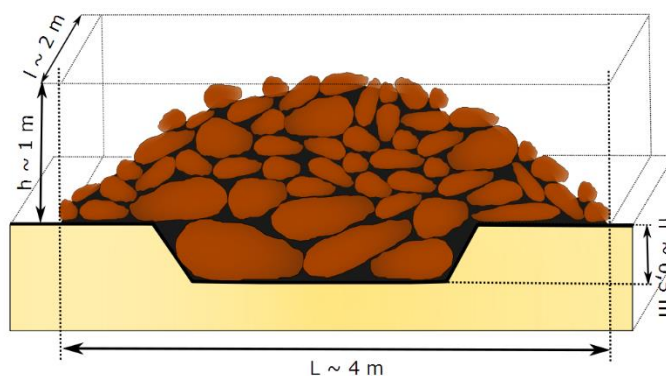
**Exemple de muret en pierres sèches très attractif pour les reptiles, alliant gîte bien exposé favorisant l'héliothermie et la quête alimentaire à proximité immédiate**

J. JALABERT, 20/05/2013, Fleury (11)

✓ **Gîtes en faveur à l'ensemble du cortège herpétologique (jeunes individus, serpents) et batrachologique (pierriers)**

Dans le but de créer ou de recréer des habitats favorables au développement des jeunes individus de Lézard ocellé et aux autres espèces des cortèges herpétologique et batrachologique, des amoncellements de matériaux peuvent être formés de façon à constituer des pierriers artificiels dans lesquels les jeunes individus pourront se réfugier sans être inquiétés par les individus adultes. Ces structures moins attractives pour les individus adultes de Lézard ocellé pourront accessoirement être colonisées par d'autres espèces du cortège herpétologique. Cette structure de gîte doit respecter deux conditions :

- dimensions approximatives (L x l x h) : 4m x 2m x 1m, conformément au schéma ci-après ;
- particularités de conception : creusement au préalable d'un « trou » dans le sol d'environ 50 cm (superficie : 2 m x 2 m) de profondeur destiné à accueillir les pierres ou blocs rocheux les plus imposants (a minima de dimensions 40 cm x 40 cm x 40 cm) et dont la fonction est de favoriser la création de gîtes vitaux dits « primaires ». Ces derniers seront ensuite recouverts de pierres ou blocs rocheux à disposition de moindre dimension.



**Représentation schématique d'un « pierrier » en faveur du Lézard ocellé**

Partie 4 : Propositions de mesures d'atténuation



**Exemple de gîte « artificiel » favorable au développement des jeunes Lézards ocellés et propice à l'accueil d'autres espèces du cortège herpétologique**

V. FRADET, 01/09/2016, Besse sur Issole (83)

**Calendrier des travaux :**

Les travaux de création et d'entretien des gîtes devront être effectués au maximum en période automnale et hivernale (octobre à février inclus).

Calendrier des travaux :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	...	
Mesure R5 : Création de gîtes de substitution en faveur du Lézard ocellé et des cortèges herpétologique et batrachologique dans leurs ensembles																				

	Période recommandée
	Période déconseillée

L'entretien de ces gîtes sera effectué tous les cinq ans, à prévoir sur une durée de **20 années**.

Actions d'entretiens	N	N+2	N+5	N+10	N+15	N+20
Apport de matériaux divers						
Disposition des éléments						
Entretien des gîtes						



Partie 4 : Propositions de mesures d'atténuation



**Carte 27 : Localisation de la mesure R7**

■ **Mesure R8 : Conservation et création de passages inférieurs pour la petite faune**

La connectivité entre les différentes entités écologiques relictuelles devra être conservée par le maintien et la création de busages sous route. En effet, les observations 2017 ont mis en évidence l'emprunt du busage actuel par le Lézard ocellé. D'autre part, ce dispositif est profitable à l'ensemble de la faune locale.



**Exemple de passage inférieur à petite faune (type buse)**

Source : SETRA, 2007

Des entretiens annuels (pour éviter les obturations par la végétation et/ou des obstacles) ainsi que des suivis de fréquentation de ces passages devront être mis en place.

D'autres buses pourront également être installées sous l'échangeur pour éviter la rupture de fonctionnalités (notamment pour la petite faune et plus particulièrement pour le Lézard ocellé) entre la partie nord et la partie sud de l'échangeur.

Partie 4 : Propositions de mesures d'atténuation



**Carte 28 : Localisation de la mesure R8**



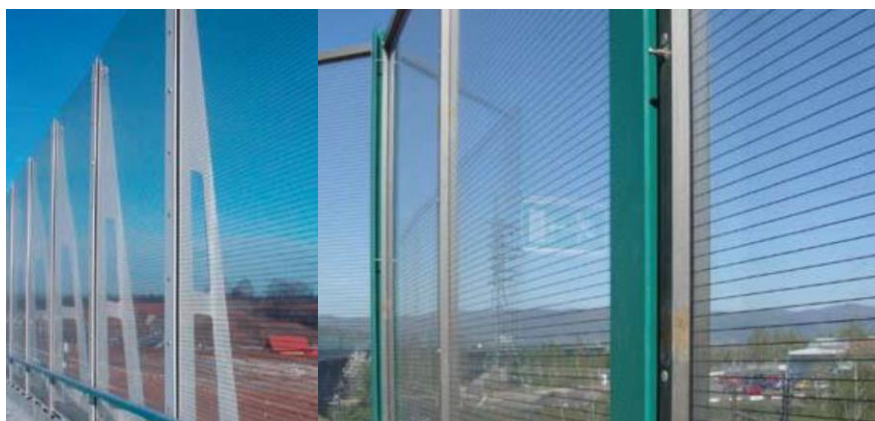
### ■ Mesure R9 : Limitation du risque de collision avec les véhicules

En phase d'exploitation, le risque de collision avec les véhicules, notamment les plus hauts comme les camions, est à prendre en considération. Une mesure de réduction de ce risque consisterait à prévoir des obstacles obligeant l'avifaune, notamment dans ses migrations/déplacements quotidiens ou saisonniers, à voler plus haut.

Deux types de dispositifs sont proposés pour réduire ce risque de collision :

- Les panneaux anti-bruits et/ou anti-collisions, disposés le long de l'autoroute A55, de chaque côté (sur les abords artificialisés, zones goudronnées voire bétonnées des abords de l'autoroute). Ces derniers devront être équipés, en position sommitale, d'un dispositif phosphorescent et/ou lumineux (de faibles intensités) afin d'être visibles de nuit. Notons que la pose de ce dispositif ne devra pas impacter les habitats d'espèces identifiés pour la faune et la flore protégées ;
- Des ralentisseurs, à disposer sur les voies de l'échangeur, afin de réduire la vitesse des véhicules (sous réserve de faisabilité).

Il est fondamental que les écrans acoustiques, s'ils sont choisis transparents, soient traités anticollision comme cela est présenté ci-dessous.

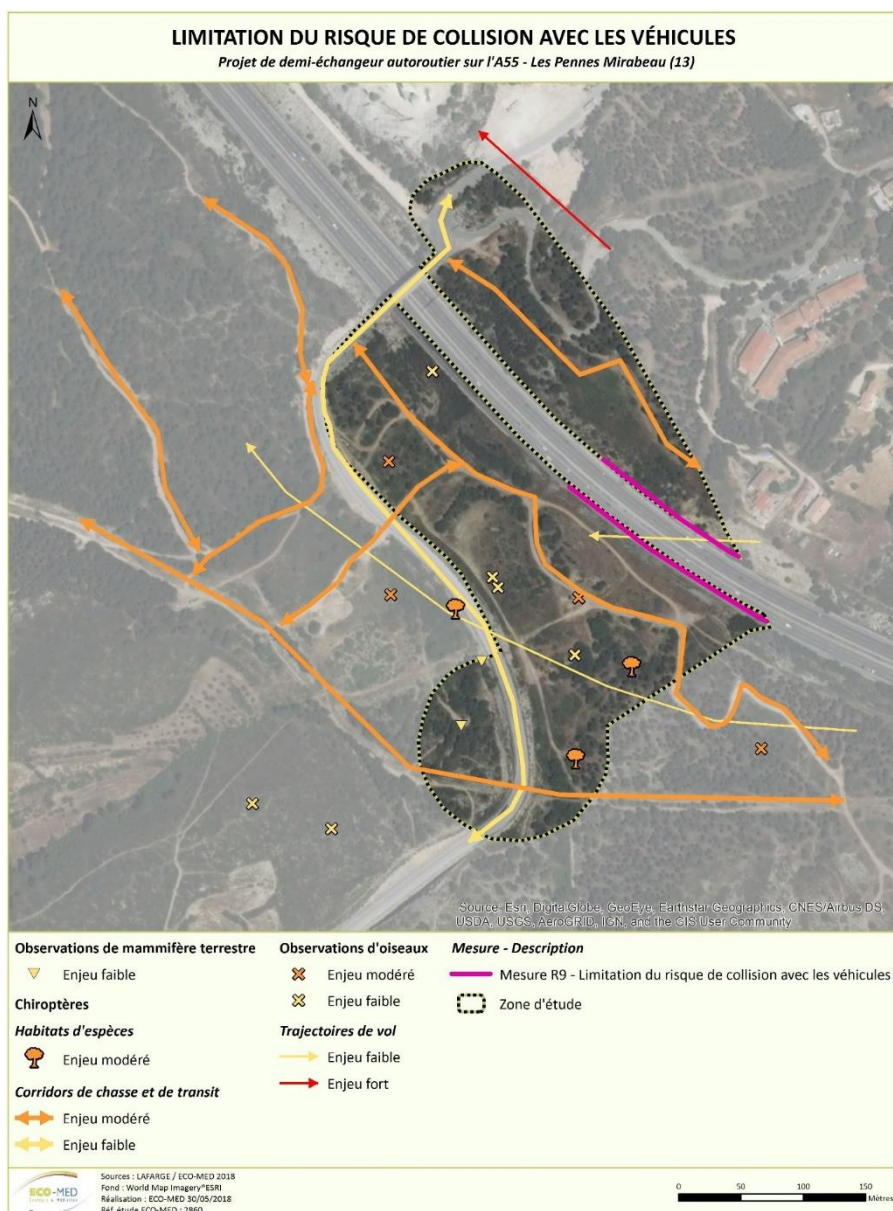


Source : Brochure EVONIK industries - "PLEXIGLAS SOUNDSTOP® XT - BIRD GUARD"

Dans la mesure où les nouvelles voies d'accès seraient aménagées en tranchées au-dessous du niveau topographique, ces dispositifs auraient moins de raison d'être réalisés.

La pose conjointe de ces deux types de dispositifs permettra de réduire, de manière significative, le risque de collision entre les oiseaux migrateurs et/ou locaux et les véhicules, notamment lors de mauvaises conditions météorologiques (vent fort, pluie, etc.).

Partie 4 : Propositions de mesures d'atténuation



**Carte 29 : Localisation de la mesure R9**

## 2.2. Bilan des mesures d'atténuation

Le tableau ci-après présente l'atténuation induite par les mesures d'intégration proposées pour chaque groupe biologique. Cette atténuation permet une réévaluation des incidences brutes présentées en partie 5 (cf. colonne « Incidences résiduelles »).

	Habitats naturels	Flore	Insectes	Amphibiens	Reptiles	Oiseaux	Mammifères
<b>Mesure R1 :</b> Optimisation de l'emplacement de la future clôture	+++	+++	+	0	+++	+	+++
<b>Mesure R2 :</b> Adaptation du calendrier des travaux en fonction de la phénologie des espèces	0	0	0	++	++	++	++
<b>Mesure R3 :</b> Mise en défens des secteurs à enjeux écologiques	++	++	+	+	+	0	0
<b>Mesure R4 :</b> Adaptation de la clôture (pose d'une clôture à mailles fines),	0	0	0	+	++	0	0
<b>Mesure R5 :</b> Défavourisation écologique de la zone d'étude,	0	0	0	++	++	0	0
<b>Mesure R6 :</b> Création d'une mare temporaire en faveur du cortège batrachologique local,	0	0	0	++	+	0	0
<b>Mesure R7 :</b> Création de gîtes de substitution en faveur du Lézard ocellé et des cortèges herpétologique et batrachologique dans leur ensemble,	0	0	0	+	++	0	0
<b>Mesure R8 :</b> Conservation et création de passages inférieurs pour la petite faune,	0	0	0	+	+++	0	+
<b>Mesure R9 :</b> Limitation du risque de collision avec les véhicules.	0	0	0	0	0	++	++

Légende : 0 = sans effet ; + = atténuation faible ; ++ = atténuation moyenne ; +++ = atténuation forte



## **PARTIE 5 : BILAN DES ENJEUX, DES INCIDENCES ET DES MESURES**

Partie 5 : Bilan des enjeux, des incidences et des mesures

Habitat naturel	Surface de l'habitat dans la zone d'emprise	Statuts réglementaires	Enjeu local de conservation	Incidences brutes	Mesures d'atténuation	Incidences résiduelles
Talus routier : faciès apparenté à un escarpement dolomitique	0,04	DH1	Modéré	Modérées	R1, R3	Très faible
Pelouse à annuelles	<0,1	DH1	Modéré	Faibles	-	Faibles
Garrigue à Chêne kermès	0,10	DH1 pp (lisières herbacées)	Modéré	Faibles	R1, R3	Très faible
Garrigue à Ciste blanc	<0,01	DH1 pp (lisières herbacées)	Modéré	Très faibles	-	Très faibles
Boisement de Pin d'Alep	0,15	DH1 pp (lisières herbacées)	Faible	Faibles	-	Faibles
Friches rudérales	0,42	-	Faible	Très faibles	-	Très faible
Friches post-culturelles	0,20	-	Faible	Faibles	R1	Faibles
Talus routier : faciès rudéral	0,44	-	Très faible	Très faibles	-	Très faible
Plantations de Pin d'Alep	0,19	-	Très faible	Très faibles	R1, R3	Très faible
Infrastructures routières	0,52	-	Très faible	Très faibles	-	Très faible

Légende des abréviations : cf. Annexe 1

## Partie 5 : Bilan des enjeux, des incidences et des mesures

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu local de conservation	Importance de la ZE pour l'espèce	Incidences brutes	Mesures d'atténuation	Incidences résiduelles
			Zone d'étude	Zone d'emprise								
Flore	<b>Sabline modeste</b> ( <i>Arenaria modesta</i> )	Rocailles et poches de sables dolomitiques	Avérée	Avérée	-	NT	LC	Fort	-	Fortes	R1, R3	Très faibles
	<b>Polygale des rochers</b> ( <i>Polygala rupestris</i> )	Bordure d'un chemin	Avérée	-	-	LC	VU	Fort	-	Nulles	-	Nulles
	<b>Hélianthème à feuilles de Marum</b> ( <i>Helianthemum marifolium</i> )	Pelouses sèches, garrigues et clairière de pinède	Avérée	Avérée	PN	LC	LC	Modéré	-	Modérées	R1, R3	Faibles
	<b>Ophrys de Provence</b> ( <i>Ophrys provincialis</i> )	Bordure du chemin d'accès au pylône téléphonique	Avérée	-	PR	DD	LC	Modéré	-	Nulles	-	Nulles
	<b>Linaira à feuilles d'Origan</b> ( <i>Chaenorrhinum origanifolium</i> )	Affleurements rocheux	Avérée	Avérée	-	-	-	Modéré	-	Fortes	R1, R3	Très faibles
Insectes	<b>Magicienne dentelée</b> ( <i>Saga pedo</i> )	Milieus ouverts et semi-arbustifs thermophiles/cycle de vie complet	Avérée	Avérée	PN2, DH4	LR3	-	Modéré	Faible	Faible	-	Faibles
	<b>Chevron blanc</b> ( <i>Hipparchia fidia</i> )	Pelouses sèches, garrigues / cycle de vie complet	Avérée	Avérée	-	LC	LC	Faible	Faible	Très faibles	-	Très faibles
	<b>Oedipode rouge</b> ( <i>Oedipoda germanica</i> )	Milieus ouverts dénudés / cycle de vie complet	Avérée	Avérée	-	LR4	-	Faible	Faible	Très faibles	-	Très faibles
	<b>Scolopendre méditerranéenne</b> ( <i>Scolopendra cingulata</i> )	Milieus ouverts thermophiles / cycle de vie complet	Avérée	Avérée	-	-	-	Faible	Faible	Très faibles	-	Très faibles



## Partie 5 : Bilan des enjeux, des incidences et des mesures

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu local de conservation	Importance de la ZE pour l'espèce	Incidences brutes	Mesures d'atténuation	Incidences résiduelles
			Zone d'étude	Zone d'emprise								
Amphibiens	<b>Crapaud calamite</b> ( <i>Epidalea calamita</i> )	Milieus remaniés, milieux ouverts	Avérée	Avérée	PN2, BE2, DH4	LC	LC	Faible	Faible	Faibles	R2, R5, R6	Très faibles
Reptiles	<b>Lézard ocellé</b> ( <i>Timon lepidus lepidus</i> )	Habitats ouverts	Avérée	Avérée	PN3, BE3	VU	NT	Fort	Très forte (Population source)	Fortes	R1, R2, R4, R5, R7, R8	Modérées
	<b>Seps strié</b> ( <i>Chalcides striatus</i> )	Milieus ouverts possédant un couvert herbacé dense	Avérée	Avérée	PN3, BE3	LC	NT	Modéré	Modérée	Modérées	R1, R2, R4, R5, R7, R8	Faibles
	<b>Psammodrome d'Edwards</b> ( <i>Psammodromus edwardsianus</i> )	Garrigues, maquis et étendues sableuses	Avérée	Avérée	PN3, BE3	NT	NT	Modéré	Modérée	Faibles	R1, R2, R4, R5, R7, R8	Très faibles
	<b>Lézard des murailles</b> ( <i>Podarcis muralis</i> )	Tout habitat de la Zone d'étude	Avérée	Fortement potentielle	PN2, BE2, DH4	LC	LC	Faible	Faible	Faibles	R1, R2, R4, R5, R7, R8	Très faibles
	<b>Lézard vert occidental</b> ( <i>Lacerta b. bilineata</i> )	Tout habitat de la Zone d'étude	Avérée	Avérée	PN2, BE2, DH4	LC	LC	Faible	Faible	Faibles	R1, R2, R4, R5, R7, R8	Très faibles
	<b>Couleuvre de Montpellier</b> ( <i>Malpolon monspessulanus monspessulanus</i> )	Tout habitat de la zone d'étude	Avérée	Avérée	PN3, BE3	LC	NT	Faible	Faible	Faibles	R1, R2, R4, R5, R7, R8	Très faibles
	<b>Tarente de Maurétanie</b> ( <i>Tarentola mauritanica</i> )		Avérée	Avérée	PN3, BE3	LC	LC	Faible	Faible	Faibles	R1, R2, R4, R5, R7, R8	Très faibles
Oiseaux	<b>Circaète Jean-le-Blanc</b> ( <i>Circaetus gallicus</i> )	Milieus ouverts et semi-ouverts : alimentation	Avérée	Fortement potentielle	PN3, DO1, BO2, BE2	LC	LC	Fort	Faible	Faibles	R2, R9	Très faibles

## Partie 5 : Bilan des enjeux, des incidences et des mesures

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu local de conservation	Importance de la ZE pour l'espèce	Incidences brutes	Mesures d'atténuation	Incidences résiduelles
			Zone d'étude	Zone d'emprise								
	<b>Coucou geai</b> ( <i>Clamator glandarius</i> )	Milieus ouverts : alimentation Arbres et arbustes : nidification	Avérée	Avérée	PN3, BE2	LC	VU	Modéré	Modérée	Modérées	R2, R9	Faibles
	<b>Grand-duc d'Europe</b> ( <i>Bubo bubo</i> )	Milieus ouverts et semi-ouverts : alimentation	Avérée à proximité	Fortement potentielle	PN3, DO1, BE2	LC	LC	Modéré	Faible	Faibles	R2, R9	Très faibles
	<b>Huppe fasciée</b> ( <i>Upupa epops</i> )	Milieus ouverts et semi-ouverts : alimentation	Avérée	Avérée	PN3, BE3	LC	LC	Modéré	Faible	Faibles	R2, R9	Très faibles
	<b>Milan noir</b> ( <i>Milvus migrans</i> )	Milieus ouverts et semi-ouverts : alimentation	Avérée	Avérée	PN3, DO1, BO2, BE2	LC	LC	Faible	Faible	Faibles	R2, R9	Très faibles
	<b>Epervier d'Europe</b> ( <i>Accipiter nisus</i> )	Aucune interaction avec la zone d'emprise	Avérée	Avérée	PN3, BO2, BE2	LC	LC	Faible	Très faible	Très faibles	R2, R9	Très faibles
	<b>Engoulevent d'Europe</b> ( <i>Caprimulgus europaeus</i> )	Milieus ouverts : alimentation Milieus semi-ouverts et boisements : nidification	Avérée	Avérée	PN3, DO1, BE2	LC	LC	Faible	Modérée	Modérées	R2, R9	Faibles
	<b>Fauvette pitchou</b> ( <i>Sylvia undata</i> )	Milieus arbustifs bas : alimentation et nidification	Avérée à proximité	Fortement potentielle	PN3, DO1, BE2	EN	LC	Faible	Modérée	Modérées	R2, R99	Faibles
	<b>Fauvette passerinette</b> ( <i>Sylvia cantillans</i> )	Milieus arbustifs hauts : alimentation et nidification	Avérée	Avérée	PN3, BE2	LC	LC	Faible	Modérée	Modérées	R2, R9	Faibles

## Partie 5 : Bilan des enjeux, des incidences et des mesures

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu local de conservation	Importance de la ZE pour l'espèce	Incidences brutes	Mesures d'atténuation	Incidences résiduelles
			Zone d'étude	Zone d'emprise								
	<b>Grand Corbeau</b> ( <i>Corvus corax</i> )	Aucune interaction avec la zone d'emprise	Avérée	Avérée	PN3, BE3	LC	LC	Faible	Très faible	Très faibles	R2, R9	Très faibles
Mammifères	<b>Minioptère de Schreibers</b> ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	Milieus ouverts et semi-ouvert, lisières	Potentielle	Potentielle	PN, DH2, DH4, BE2, BO2	VU	-	Très fort	Faible	Faibles	R1, R2, R9	Très faibles
	<b>Grand rhinolophe</b> ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> )	Milieus semi-ouvert et forestiers, lisières	Potentielle	Potentielle	PN, DH2, DH4, BE2, BO2	LC/NT	-	Fort	Faible	Faibles	R1, R2, R9	Très faibles
	<b>Grand/Petit Murin</b> ( <i>Myotis myotis/blythii</i> )	Milieus ouverts et semi-ouvert, lisières	Potentielle	Potentielle	PN, DH2, DH4, BE2, BO2	LC/NT	-	Fort	Faible	Faibles	R1, R2, R9	Très faibles
	<b>Noctule de Leisler</b> ( <i>Nyctalus leisleri</i> )	Tous les milieux Gîtes arboricoles	Avérée	Avérée	PN, DH4, BE2, BO2	NT	-	Modéré	Faible	Modérées	R1, R2, R9	Faibles
	<b>Molosse de Cestoni</b> ( <i>Tadarida teniotis</i> )	Tous les milieux	Avérée	Avérée	PN, DH2, DH4, BE2, BO2	LC	-	Modéré	Faible	Faibles	R1, R2, R9	Très faibles
	<b>Pipistrelle pygmée</b> ( <i>Pipistrellus pygmaeus</i> )	Tous les milieux Gîtes arboricoles	Potentielle	Potentielle	PN, DH2, DH4, BE2, BO2	LC	-	Modéré	Faible	Modérées	R1, R2, R9	Faibles
	<b>Pipistrelle de Nathusius</b> ( <i>Pipistrellus nathusii</i> )	Tous les milieux Gîtes arboricoles	Avérée	Avérée	PN, DH2, DH4, BE2, BO2	NT	-	Modéré	Faible	Modérées	R1, R2, R9	Faibles



## Partie 5 : Bilan des enjeux, des incidences et des mesures

Groupe considéré	Espèce	Interactions habitats/espèces	Présence		Statuts de protection	Liste rouge France	Liste rouge PACA	Enjeu local de conservation	Importance de la ZE pour l'espèce	Incidences brutes	Mesures d'atténuation	Incidences résiduelles
			Zone d'étude	Zone d'emprise								
	<b>Sérotine commune</b> ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	Tous les milieux	Potentielle	Potentielle	PN, DH2, DH4, BE2, BO2	LC	-	Modéré	Faible	Faibles	R1, R2, R9	Très faibles
	<b>Pipistrelle commune</b> ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	Tous les milieux Gîtes arboricoles	Avérée	Avérée	PN, DH2, DH4, BE2, BO2	NT	-	Faible	Faible	Modérées	R1, R2, R9	Faibles
	<b>Pipistrelle de Kuhl</b> ( <i>Pipistrellus kuhlii</i> )	Tous les milieux	Avérée	Avérée	PN, DH2, DH4, BE2, BO2	LC	-	Faible	Faible	Faibles	R1, R2, R9	Très faibles
	<b>Vespère de Savi</b> ( <i>Hypsugo saviii</i> )	Tous les milieux	Avérée	Avérée	PN, DH2, DH4, BE2, BO2	LC	-	Faible	Faible	Faibles	R1, R2, R9	Très faibles
	<b>Ecureuil roux</b> ( <i>Sciurus vulgaris</i> )	Pinèdes	Avérée	Avérée	PN, BE3	LC	-	Faible	Faible	Modérées	R1, R2, R9	Faibles

Espèce avérée

Espèce fortement potentielle

## **1. MESURES DE COMPENSATION**

---

Les éventuelles mesures de compensations seront déterminées suivant l'avis des Services de l'Etat et en concertation avec ces derniers

## 2. AUTRES MESURES D'INTEGRATION ECOLOGIQUE DU PROJET

---

Les mesures d'intégration écologique du projet n'ont pas une portée réglementaire et ne sont pas une obligation en comparaison aux mesures d'évitement, de réduction et de compensation d'une incidence négative.

Ces mesures permettent simplement au porteur de projet de s'impliquer autrement que dans un cadre réglementaire strict dans l'objectif d'améliorer l'intégration du projet dans son environnement naturel à des fins de conservation de la biodiversité.

### ■ Mesure I1 : Prévention des risques de pollution

*Espèces concernées : tous compartiments biologiques*

Du fait des travaux, des risques de pollutions diverses (notamment les écoulements accidentels de substances polluantes comme les hydrocarbures, les déchets solides, etc.) sont à prévenir. Voici ci-après les recommandations à prendre en considération :

#### Huiles, graisses et hydrocarbures :

- les véhicules et engins de chantier devront justifier d'un contrôle technique récent et être bien entretenus (étanchéité des réservoirs et circuits de carburants, lubrifiants et fluides hydrauliques),
- les bases-vie du chantier seront installées loin des zones écologiquement sensibles, au niveau de zones non inondables (ou non facilement inondables) dans l'emprise du projet,
- les engins de chantier stationneront loin des zones écologiquement sensibles, au niveau de zones non inondables (ou non facilement inondables). Les vidanges, nettoyages, entretiens et ravitaillements des engins seront réalisés sur des emplacements spécialement aménagés à cet effet et imperméabilisés, à l'écart de la zone de travaux. Les produits de vidanges seront recueillis/évacués en fûts fermés vers des décharges agréées,
- interdiction de tout entretien ou réparation mécanique en dehors des aires spécifiquement dédiées,
- les substances non naturelles ne seront pas rejetées dans le milieu naturel et seront retraitées par des filières appropriées. Les terres souillées seront aussi évacuées/retraitées.

Des produits absorbants devront être disponibles sur le chantier afin de pouvoir intervenir immédiatement en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures ou d'huiles de moteur dans les cours d'eau.

#### Eaux sanitaires

Si les aires de chantier ne sont pas reliées au réseau de collecte des eaux usées, elles devront être équipées de sanitaires (douches, WC) autonomes munies de cuves de stockage des effluents. Ces cuves seront régulièrement vidangées par une société gestionnaire.

#### Déchets de chantier

Les déchets de chantier doivent être gérés et traités par les entreprises attributaires des travaux dans le respect de la réglementation en vigueur à savoir :

- Loi n°75-633 du 15 juillet 1975 modifiée relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux ;
- Loi n°92-646 du 13 juillet 1992 modifiée, complétant et modifiant la précédente ;
- Arrêté du 18 février 1994 modifiant celui du 18 décembre 1992 et fixant les seuils d'admission des déchets spéciaux en Centre d'Enfouissement Technique (CET) de classe 1 ainsi que ceux à partir desquels ces déchets doivent être stabilisés ;

Les entreprises devront ainsi s'engager à :

- organiser la collecte et le tri des déchets et emballages, en fonction de leur nature et de leur toxicité ;
- conditionner hermétiquement ces déchets ;
- définir une aire provisoire de stockage quotidien des déchets générés par le chantier en vue de faciliter leur enlèvement ultérieur selon les filières appropriées ;
- prendre les dispositions nécessaires contre l'envol des déchets et emballages ;



### ■ **Mesure I2 : Respect des emprises du projet**

*Espèces concernées : tous compartiments biologiques*

Afin d'éviter d'impacter les espaces naturels situés en dehors de l'emprise stricte du projet, le plan de chantier et le cahier des charges destinés aux sous-traitants devront clairement identifier les zones de travaux autorisées et les zones sensibles. Sur site, des panneaux d'indication viendront compléter l'information du personnel chargé du chantier. En cas de zone à fort enjeux, des clôtures pourront être installées et vérifiées de façon régulière lors de l'ensemble de la phase de travaux. Les opérations de dégagement d'emprises (débroussaillage et défrichage) seront limitées aux zones strictement nécessaires aux travaux tel qu'autorisé dans le permis de construire.

### ■ **Mesure I3 : Traitement phytosanitaire**

*Espèces concernées : tous compartiments biologiques*

Il est préconisé de limiter fortement voire de **proscrire le traitement phytosanitaire à base des molécules de synthèse**. Cette mesure permettra d'éviter les incidences liées à la pollution des eaux ainsi qu'une mortalité directe pour de nombreux invertébrés et des répercussions sur les niveaux trophiques supérieurs (amphibiens, reptiles, oiseaux, mammifères dont chiroptères). Dans le cas où un entretien ou une coupe de la végétation doit être effectué il faudra privilégier de débroussaillage.

### ■ **Mesure I4 : Proscription de l'apport de terres exogènes**

*Espèces concernées : tous compartiments biologiques*

Dans le cadre de ce projet, il faudra éviter l'apport de terres exogènes au site afin de limiter l'introduction d'espèces végétales exotiques envahissantes voire d'un cortège d'espèces rudérales.

### ■ **Mesure I5 : Proscription des éclairages**

*Espèces concernées : tous compartiments biologiques*

Dans le cadre de ce projet, il faudra éviter d'installer des éclairages publics.

### 3. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SDAGE ET LE SAGE

#### ■ Le SDAGE Rhône-Méditerranée

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône-Méditerranée est un document de planification de la politique de l'eau et des milieux aquatiques à l'échelle du grand bassin hydrographique Rhône-Méditerranée. Approuvé par le Préfet coordonnateur de bassin le 3 décembre 2015, le SDAGE définit les orientations fondamentales pour une gestion équilibrée de l'eau permettant de concilier l'exercice des différents usages de l'eau avec la protection des milieux aquatiques et de la ressource.

Le SDAGE émet un programme de mesures à mettre en œuvre durant la période 2016-2021. Le sous bassin versant de l'arc provençal, incluant la commune de Bouc-Bel-Air, est soumis à divers problèmes à résoudre.

Il définit neuf orientations fondamentales portées sur des mesures territorialisées :

- S'adapter aux effets du changement climatique ;
- Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
- Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques ;
- 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 ;
- Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau ;
- Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé ;
- Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides ;
- Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ;
- Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

Aucun cours d'eau permanent n'est présent sur le site du projet.

Le projet est compatible avec les orientations définies par le SDAGE.

#### ■ Le SAGE du bassin versant de l'Arc

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) est un outil de planification et de réglementation élaboré de manière collective par la Commission Locale de l'Eau (CLE).

Le SAGE concerne un bassin hydrographique cohérent, c'est le cas du SAGE du bassin versant de l'Arc qui englobe l'intégralité du bassin versant du fleuve.

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du bassin versant de l'Arc, approuvé le 13/03/2014, est composé de plusieurs documents :

- Un Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) ;
- Un règlement ;
- Un Atlas cartographique ;
- Un rapport environnemental.

L'état des lieux, issu PAGD du SAGE du bassin versant de l'Arc, a permis de mettre en évidence 5 enjeux liés à l'eau et aux milieux sur le bassin versant de l'Arc. La stratégie construite par les acteurs locaux puis validée par la CLE (juin 2010) repose sur ces 5 enjeux à partir desquels sont déclinés des objectifs généraux fixant la vision stratégique à 10 ans et le cadre d'intervention pour assurer une gestion équilibrée de la ressource en eau et des milieux aquatiques, intégrant les usages et le développement socio-économique du territoire.

Les 5 enjeux sont les suivants :

- Le risque inondation ayant pour stratégie de « Limiter et mieux gérer le risque d'inondation à l'échelle du bassin versant sans compromettre le développement du territoire » ;
- La qualité des eaux ayant pour stratégie d' « Améliorer la qualité des eaux et des milieux aquatiques du bassin versant » ;
- Les milieux naturels ayant pour stratégie de « Préserver et redévelopper les fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques » ;
- La ressource en eau ayant pour stratégie d' « Anticiper l'avenir, gérer durablement la ressource en eau » ;
- La réappropriation des cours d'eau du territoire ayant pour stratégie de « Réinscrire les rivières dans la vie sociale et économique ».



## 4. ACCOMPAGNEMENT, CONTROLES ET EVALUATIONS DES MESURES

Les mesures d'atténuation doivent être accompagnées d'un dispositif pluriannuel de suivis et d'évaluation destiné à assurer leurs bonnes mises en œuvre et à garantir à terme la réussite des opérations. Cette démarche de veille environnementale met également en application le respect des engagements et des obligations du maître d'ouvrage en amont (déboisement, préparation du terrain pour les tirs de mines, etc.) et au cours de la phase d'exploitation du site.

Par ailleurs, ces opérations de suivi doivent permettre, compte tenu des résultats obtenus, de faire preuve d'une plus grande réactivité par l'adoption, le cas échéant, de mesures correctives mieux calibrées afin de répondre aux objectifs initiaux de réparation des préjudices.

Le dispositif de suivis et d'évaluation a donc plusieurs objectifs :

- vérifier la bonne application et conduite des mesures proposées ;
- vérifier la pertinence et l'efficacité des mesures mises en place ;
- proposer « en cours de route » des adaptations éventuelles des mesures au cas par cas ;
- composer avec les changements et les circonstances imprévues (aléas climatiques, incendies, etc.) ;
- garantir auprès des services de l'Etat et autres acteurs locaux la qualité et le succès des mesures programmées ;
- réaliser un bilan pour un retour d'expériences et une diffusion restreinte des résultats aux différents acteurs.

### 4.1. Suivi des mesures mises en œuvre

Plusieurs mesures de réduction et d'accompagnement ont été proposées dans le présent rapport. Afin de vérifier leur bon respect, un audit et un encadrement écologiques doivent être mis en place dès le démarrage des travaux. Ces audits permettront de repérer avec le chef de chantier les secteurs à éviter (pelouses, haies, etc.), les précautions à prendre et vérifier la bonne application des mesures d'intégration écologique proposées. Cette assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO) écologique se déroulera de la façon suivante :

- **Audit avant travaux.** Un écologue rencontrera le chef de chantier, afin de bien repérer les secteurs à éviter et d'expliquer le contexte écologique de la zone d'emprise. L'écologue pourra éventuellement effectuer des formations aux personnels de chantiers avant le début de travaux afin qu'ils prennent bien connaissance des enjeux et éventuels balisages. Cette phase nécessitera entre 4 jours de travail.
- **Audit pendant travaux.** Le même écologue réalisera des audits pendant la phase de travaux pour s'assurer que les balisages mis en place sont bien respectés. Toute infraction rencontrée sera signalée au pétitionnaire. Cette phase nécessitera 8 jours (terrain + rédaction d'un bilan intermédiaire), en fonction de la durée du chantier et des éventuelles infractions rencontrées.
- **Audit après chantier.** Le même écologue réalisera un audit après la fin des travaux afin de s'assurer de la réussite et du respect des mesures d'atténuation. Un compte rendu final sera réalisé et transmis au pétitionnaire et aux Services de l'état concernés. Cette phase nécessitera environ 4 jours (terrain + bilan général). Elle sera effective sur un minimum de cinq années.

Qui	Quoi	Comment	Quand	Combien
Ecologues	Suivi des différentes mesures d'atténuation	Audits de terrain + rédaction d'un bilan annuel	Avant, pendant et après travaux	Avant travaux : 4 journées Pendant travaux : 8 journées Après travaux : 4 journées

#### 4.2. Suivi scientifique des incidences de l'aménagement sur les groupes biologiques étudiés

Afin d'évaluer les réelles incidences de la mise en place du projet de Demi-échangeur Autoroutier sur l'A55 sur les groupes biologiques étudiés, il serait opportun de procéder à un suivi de ces groupes post-travaux.

La présente étude peut constituer la base de ce travail de suivi des incidences et correspond donc à un état initial.

Une synthèse sera effectuée de façon annuelle et l'étude sera étalée sur cinq années.

##### ■ Mesure Sa1 : Suivi de la flore

Cette mesure de suivi a pour but d'avoir un retour d'expérience sur la « cohabitation » entre les espèces à enjeu présentes localement et la mise en place du projet.

- Un premier passage sera réalisé en avril pour la recherche de l'Ophrys de Provence (*Ophrys provincialis*),
- Un deuxième passage sera effectué entre mi-mai et mi-juin afin de rechercher la Sabline modeste, le Polygale des rochers, l'Héliantheme à feuilles de Marum et la Linaire à feuilles d'Origan.

Ces passages permettront de dénombrer les effectifs de ces espèces pour voir leur dynamique (régression, maintien, expansion) et chaque station sera géoréférencée. Ce suivi sera réalisé chaque année pendant cinq ans.

##### ■ Mesure Sa2 : Suivi de l'entomofaune

Concernant les **insectes** une évaluation du maintien du cortège entomologique permettra d'évaluer efficacement les impacts de l'aménagement sur ce groupe taxonomique. Une journée sera nécessaire à la recherche des différents cortèges en suivant un parcours de prospection semi-aléatoire ciblé sur les habitats relictuels. Cette journée se décomposera de la manière suivante :

- une journée en juillet couplée à une nuit pour le suivi de la Magicienne dentelée en particulier.

##### ■ Mesure Sa3 : Suivi de la batrachofaune

Afin d'évaluer le maintien et la reproduction de la population locale de Crapaud calamite, une veille écologique devra être mise en place sous la forme d'un suivi pluri-annuel. Cette veille permettra également de vérifier l'hypothèse d'une colonisation par le Pélodyte ponctué, du milieu aquatique nouvellement créé.

- Un passage printanier (1/2 nuit),
- Un passage automnal (1/2 nuit).

##### ■ Mesure Sa4 : Suivi de l'herpétofaune

Un suivi pluri-annuel devra également être mis en place pour s'assurer du maintien des populations locales de reptiles et principalement concernant le Lézard ocellé. A cet effet nous préconisons :

- Trois passages printaniers (avril/mai/juin),
- Deux passages automnaux (septembre/octobre).

## 5. CHIFFRAGE ET PROGRAMMATION DES MESURES PROPOSEES

L'engagement du pétitionnaire est avant tout porté sur la mesure, non sur le budget. Tous les montants sont présentés ici uniquement à titre indicatif.

Type de mesure	Intitulé de la mesure	Coût approximatif et durée minimale de la mesure	Période
Evitement	-	-	-
Réduction	<b>Mesure R1</b> : Optimisation de l'emplacement de la future clôture	Intégré au coût du projet (cf. suivi des mesures de réduction et d'accompagnement)	Pendant travaux et après travaux
	<b>Mesure R2</b> : Adaptation du calendrier des travaux en fonction de la phénologie des espèces	Intégré au coût du projet (cf. suivi des mesures de réduction et d'accompagnement)	Avant et pendant travaux
	<b>Mesure R3</b> : Mise en défens des secteurs à enjeux écologiques	Intégré au coût du projet (cf. suivi des mesures de réduction et d'accompagnement)	Avant et pendant travaux
	<b>Mesure R4</b> : Adaptation de la clôture (pose d'une clôture à mailles fines)	Intégré au coût du projet	Pendant travaux et après travaux
	<b>Mesure R5</b> : Défavorisation écologique de la zone d'étude	Intégré au coût du projet	Avant travaux
	<b>Mesure R6</b> : Création d'une mare temporaire en faveur du cortège batrachologique local	Environ 5 000 € HT	Pendant les travaux
	<b>Mesure R7</b> : Création de gîtes de substitution en faveur du Lézard ocellé et des cortèges herpétologique et batrachologique dans leur ensemble	Environ 5 000 € HT	Pendant les travaux
	<b>Mesure R8</b> : Conservation et création de passages inférieurs pour la petite faune	Intégré au coût du projet	Pendant les travaux
	<b>Mesure R9</b> : Limitation du risque de collision avec les véhicules	Intégré au coût du projet	Pendant les travaux
Compensation	A définir	-	-
Autres mesures	<b>Mesure I1</b> : Prévention des risques de pollution	Intégré au coût du projet	Pendant les travaux
	<b>Mesure I2</b> : Respect des emprises du projet	Intégré au coût du projet	Pendant les travaux
	<b>Mesure I3</b> : Traitement phytosanitaire	Intégré au coût du projet	Pendant et après travaux
	<b>Mesure I4</b> : Proscription de l'apport de terres exogènes	Intégré au coût du projet	Pendant et après travaux
	<b>Mesure I5</b> : Proscription des éclairages	Intégré au coût du projet	Pendant et après travaux
Veille écologique (base : 5 années)	Suivi des mesures	Avant travaux : 4000 € HT /an Pendant travaux : 8000 € HT /an	Avant/pendant/après travaux



Partie 3 : Evaluation des impacts

		Après travaux : 4 000 € HT	
	<b>Sa1</b> : Suivi de la flore	2 passages (+ rédaction) par an pendant 5 ans : 10 000 € HT	Avril/juin
	<b>Sa2</b> : Suivi de l'entomofaune	2 passages (+ rédaction) par an pendant 5 ans : 10 000 € HT	Avril/juin
	<b>Sa3</b> : Suivi de la batrachofaune	2 passages (+ rédaction) par an pendant 5 ans : 10 000 € HT	Mars/octobre
	<b>Sa4</b> : Suivi de l'herpétofaune	5 passages (+ rédaction) par an pendant 5 ans : 25 000 € HT	Avril/octobre

## Sigles

---

**APPB** : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope  
**CBN** : Conservatoire Botanique National  
**CDNPS** : Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites  
**CELRL** : Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres  
**CEN** : Conservatoire des Espaces Naturels  
**CNPN** : Conseil National de la Protection de la Nature  
**COFIL** : COmité de PIlotage Natura 2000  
**CRBPO** : Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux  
**CSRPN** : Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel  
**DDT** : Direction Départementale des Territoires  
**DDTM** : Direction Départementale des Territoires et de la Mer  
**DFCI** : Défense de la Forêt Contre les Incendies  
**DOCOB** : Document d'Objectifs  
**DREAL** : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement  
**DTA** : Directive Territoriale d'Aménagement  
**EBC** : Espace Boisé Classé  
**EIE** : Etude d'Impact sur l'Environnement  
**ENS** : Espace Naturel Sensible  
**FSD** : Formulaire Standard de Données  
**GCP** : Groupe Chiroptères de Provence  
**ICPE** : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement  
**INFLOVAR** : Association loi 1901, dont le but est de mener l'inventaire et la cartographie de la flore du Var  
**INPN** : Inventaire National du Patrimoine Naturel  
**LPO** : Ligue pour la Protection des Oiseaux  
**MAB** : Man And Biosphere  
**MISE** : Mission Inter-Services de l'Eau  
**MNHN** : Muséum National d'Histoire Naturelle  
**ONCFS** : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage  
**ONEM** : Observatoire Naturaliste des Ecosystèmes Méditerranéens  
**ONEMA** : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques  
**ONF** : Office National des Forêts  
**OPIE** : Office Pour les Insectes et leur Environnement  
**PLU** : Plan Local d'Urbanisme  
**PN** : Parc National  
**PNA** : Plan National d'Actions  
**PNR** : Parc Naturel Régional

**POS** : Plan d'Occupation des Sols

**pSIC** : proposition de Site d'Importance Communautaire

**RNN** : Réserve Naturelle Nationale

**RNR** : Réserve Naturelle Régionale

**SAGE** : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

**SCAP** : Stratégie de Création d'Aires Protégées

**SCOT** : Schéma de Cohérence Territoriale

**SAGE** : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

**SDAGE** : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

**SIC** : Site d'Importance Communautaire

**SIG** : Système d'Information Géographique

**SFEPM** : Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères

**SOPTOM** : Station d'Observation et de Protection des Tortues et de leurs Milieux

**UICN** : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

**ZICO** : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux

**ZNIEFF** : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

**ZPS** : Zone de Protection Spéciale

**ZSC** : Zone Spéciale de Conservation



## Bibliographie

---

- ACEMAV coll., DUGUET R. & MELKI F. ed., 2003 – les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France). 480 p.
- ANDRE P., DELISLE C. E. & REVERET J.-P., 2003 – L'évaluation des impacts sur l'environnement, processus, acteurs et pratique pour un développement durable, Deuxième édition, Presses internationales Polytechnique, 519 p.
- ARNOLD N. & OVENDEN D., 2002 – Le guide herpéto ; 199 amphibiens et reptiles d'Europe. éd Delachaux & Niestlé, Paris, 288 p.
- ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2009. – Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire Naturelle, Paris, 544 p.
- ASSOCIATION FRANCAISE DES INGENIEURS ECOLOGUES, 1996 – Les mesures compensatoires dans les infrastructures linéaires de transport, 146 p.
- ASSOCIATION FRANCAISE DES INGENIEURS ECOLOGUES, 1996 – Les méthodes d'évaluation des impacts sur les milieux, 117 p.
- AUDIBERT, 2001 – Techniques de captures des Hétérocères : chasses de nuit, pièges automatiques, miellées ; Bulletin Rosalia ; n° 18 : 29 – 32.
- BELLMANN H. & LUQUET G., 2009 - Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale. Delachaux et Niestlé, 383 p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004 – Birds in the European Union: a status assessment. Wageningen, The Netherlands: BirdLife International, 59 p.
- BISSARDON M., GUIBAL L. & RAMEAU J.-C., 1997 – CORINE Biotopes - Version originale - Types d'habitats français ; Ecole nationale du génie rural et des eaux et forêts, Laboratoire de recherches en sciences forestières, Nancy (France), 339 p.
- BLONDEL B., FERRY C., FROCHOT B., 1970 - Méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par stations d'écoute. *Alauda*, 38 : 55-70.
- BLONDEL, J., 1975 – L'analyse des peuplements d'oiseaux, élément d'un diagnostic écologique ; I. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). *Terre et Vie* 29 : 533-589.
- BOCK B., 2005 – Base de données nomenclaturale de la flore de France, version 4.02 ; Tela Botanica, Montpellier (France) ; base de donnée FileMaker Pro.
- BOUDOT J.P. (coord), 2009 – Atlas of the Odonata of the Mediterranean and North Africa. *Libellula* supplement 9 : 2-256.
- BOUR R., CHEYLAN M., CROCHET P.A., GENIEZ Ph., GUYETANT R., HAFFNER P., INEICH I., NAULLEAU G., OHLER N. & LESCURE J., 2008 – Liste taxinomique actualisée des Amphibiens et Reptiles de France. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 126 : 37-43.
- BOURNERIAS M., PRAT D. et al., (collectif de la Société Française d'Orchidophilie), 2005 - Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg, 2e édition. Ed. Biotope, Mèze (collection Parthénope), 504 p.
- CAILLOL H., 1908-1954 – Catalogue des Coléoptères de Provence en 5 parties. *Annales de la Société des Sciences naturelles de Provence*, 2868 p.
- CHABROL L., 1998 - Catalogue permanent de l'entomofaune française : Mantodea et Phasmoptera. *Union de l'Entomologie Française* ; 6 pages.
- CHOPARD L., 1952 - Faune de France, 56 : Orthoptéroïdes. Lechevalier, Paris, 359 p.
- COSTE H., 1906 – Flore de la France. A. Blanchard. 3 vol.
- DANTON P. & BAFFRAY M. (dir. sc. Reduron J.-P.), 1995 – Inventaire des plantes protégées en France. Ed. Nathan, Paris / A.F.C.E.V., Mulhouse, 296 p.
- DEFAUT B., 1999 - La détermination des Orthoptères de France. Edition à compte d'auteur, 83p.
- DEFAUT B., SARDET E. & BRAUD Y., 2009 – Catalogue Permanent de l'entomofaune française, facicule n°7 : Orthoptera (Ensifera et caelifera). UEF, Dijon, 94 p.
- DELFORGE P., 2012 - Guide des orchidées de France, de Suisse et du Benelux. Nouvelle édition revue et augmentée. Delachaux et Niestlé, Paris, 304 p.
- DIJKSTRA K-D.B., 2007 – Guide des libellules de France et d'Europe. éd. Delachaux & Niestlé, 320 p.

- DIREN MIDI-PYRENNES & BIOTOPE, 2002 – Guide de la prise en compte des milieux naturels dans les études d’impact, 76 p.
- DIREN PACA, ATELIER CORDOLEANI & ECO-MED, 2007 – Guide des bonnes pratiques ; Aide à la prise en compte du paysage et du milieu naturel dans les études d’impact de carrières, 102 p.
- DIREN PACA, 2009. Les mesures compensatoires pour la biodiversité ; Principes et projet de mise en œuvre en Région PACA. 55p.
- DOMMANGET J.-L. , 1987 – Etude Faunistique et Bibliographique des Odonates de France - Inventaire de Faune et de Flore, fasc.36, MNHN, Paris, 283 p.
- DREAL PACA, ATELIER CORDOLEANI & ECO-MED, 2011 - Guide des bonnes pratiques ; Aide à la prise en compte du paysage et du milieu naturel dans les études d’impact des infrastructures linéaires, 198 p.
- DUBOIS Ph.J., LE MARECHAL P., OLIOSO G. & YESOU P., 2008 – Nouvel inventaire des oiseaux de France. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 560 p.
- DUBOIS P. J. & al., 2001 – Inventaire des oiseaux de France. Avifaune de la France métropolitaine. Nathan, 400 p.
- DUPONT P., 1990 – Atlas partiel de la flore de France, Collection patrimoines naturels, Vol.3, 442 p.
- DUPONT P., 2001.- Programme national de restauration pour la conservation de Lépidoptères diurnes (Hesperiidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae et Nymphalidae). Document de travail, OPIE, 200 p.
- FIERS V., GAUVRIT B., GAVAZZI E., HAFFNER P., MAURIN H. & coll. 1997 – Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degré de menaces, statuts biologiques. MNHN/IEGB/SPN, RNF, Min. Env. 225 p.
- FLITTI, A., KABOUCHÉ B., KAYSER Y. & OLIOSO G., 2009 – Atlas des oiseaux nicheurs de Provence-Alpes-Côte d’Azur. LPO PACA. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 544 p.
- FOURNIER P., 1947 (rééd. 1990) – Les quatre flores de France. Ed. Lechevalier, Paris, 1104 p.
- GENIEZ P. & CHEYLAN M., 2005 – Amphibiens et Reptiles de France. CD-Rom, Educagri, Dijon.
- I.U.C.N., 2003 – IUCN Red List of Threatened Species. Consultable sur Internet à l’adresse <http://www.redlist.org/search/search-expert.php>
- LAFRANCHIS T., 2007 – Papillons d’Europe. DIATHEO. 379p.
- LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHÉ B., FLITTI A. & DHERMAIN F., 2006 – Oiseaux remarquables de Provence : Ecologie, statut et conservation. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, Région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris, 317 p.
- LPO, 2008 – Atlas interactif des oiseaux nicheurs en région PACA : <http://www.atlas-oiseaux.org/atlas.htm>.
- LOUVEL J., GAUDILLAT V. & PONCET L., 2013 - *EUNIS, European Nature Information System, Système d’information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d’eau douce*. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.
- LOUVEL J., GAUDILLAT V. & PONCET L., 2013 - *EUNIS, Correspondances entre les classifications EUNIS et CORINE Biotopes. Habitats terrestres et d’eau douce. Version 1*. MNHN-DIREVSPN, MEDDE, Paris, 43 p.
- MIAUD C. & MURATET J., 2004 – Identifier les œufs et les larves des amphibiens de France. Coll. Techniques et pratiques, INRA Editions, Paris ; 200 p.
- MNHN, 2001 – Cahiers d’habitats forestiers, La Documentation Française, vol 2, 423 p.
- MNHN, 2005 – Cahiers d’habitats agropastoraux, La Documentation Française, tome 4, vol. 2, 487p.
- MULLER S. (coord.), 2004 – Plantes invasives en France. Collection Patrimoines Naturels, 62. Muséum National d’Histoire Naturelle, Paris, 168 p.
- MURATET J., 2007 – Identifier les Amphibiens de France métropolitaine, Guide de terrain. Ecodiv, France ; 291 p.
- NOLLERT A. & NOLLERT C., 2003 – Guide des amphibiens d’Europe, biologie, identification, répartition. Coll. Les guides du naturaliste, éd Delachaux & Niestlé, Paris ; 383 p.
- OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H., & ROUX J.-P., 1995 – Livre rouge de la flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires. Muséum National d’Histoire Naturelle / Conservatoire Botanique National de Porquerolles / Ministère de l’Environnement édés, 621 p.
- ONEM – Atlas des chauves-souris du midi méditerranéen. Site Internet : ONEM, <http://www.onem-france.org/chiropteres>

- OPIE-PROSERPINE, 2009 – Papillons de jour, Rhopalocères et zygène, Atlas de Provence-Alpes Côte d’Azur. Naturalia publications, 189 p.
- PAVON D., 2014 – Mémento pour l’aide à la détermination de la flore vasculaire du département des Bouches-du-Rhône. Bulletin de la Société linnéenne de Provence, numéro spécial 18, 248 p.
- ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D., 1999 – Oiseaux menacés et à surveiller en France. Société d’Etudes Ornithologique de France (SEOF) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO). Paris, 598 p.
- SARDET E. & DEFAUT B., 2004 – Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques, 9 : 125-137.
- SFEPM, 2008 – Connaissance et conservation des gîtes et habitats de chasse de 3 Chiroptères cavernicoles, Rhinolophe euryale, Murin de Capaccini, Minioptère de Schreibers. Paris, 103 p.
- THIOLLAY J.M. & BRETAGNOLLE V., 2004 – Rapaces nicheurs de France, distribution, effectifs et conservation. Delachaux et Niestlé, 175 p.
- TISON J.M., JAUZEIN P., MICHAUD H., 2014 - Flore de la France méditerranéenne continentales. Ed. Naturalia/ Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles publications, Turriers, 2879p.
- TISON J.-M., DE FOUCAULT B. (coords), 2014 - FLORA GALLICA - FLORE DE FRANCE, Ed. Biotope (Mèze), 1196 p.
- UICN, 2008 – La Liste Rouge des espèces de reptiles et d’amphibiens menacées de France. Communiqué de presse ; Comité français de l’UICN, [http://www.uicn.fr/IMG/pdf/Dossier\\_presse\\_reptiles\\_amphibiens\\_de\\_metropole.pdf](http://www.uicn.fr/IMG/pdf/Dossier_presse_reptiles_amphibiens_de_metropole.pdf)
- UICN, 2008 – La liste rouge des espèces menacées en France. Oiseaux nicheurs de France métropolitaine, 14 p.
- VACHER J.P & GENIEZ M., (coords) 2010 – Les Reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d’Histoire naturelle, Paris, 544 p.
- VOLANT J., 2009 – Actualisation des données chorologiques et écologiques de l’Ophrys de Provence (*Ophrys provincialis*, Orchidaceae), ECO-MED/IMEP.



## Annexe 1. Critères d'évaluation

---

Un certain nombre d'outils réglementaires ou scientifiques permet de hiérarchiser l'intérêt patrimonial des milieux et des espèces observés sur un secteur donné. Il devient alors possible, en utilisant des critères exclusivement biologiques, d'évaluer l'enjeu de conservation des espèces et des habitats, à une échelle donnée. Dans le présent rapport, les statuts réglementaires sont mentionnés explicitement dans les descriptions d'espèces et les tableaux récapitulatifs.

### ❖ Habitats naturels

---

#### ➤ Directive Habitats

Il s'agit de la directive européenne n°92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, elle est entrée en vigueur le 5 juin 1994 :

- Annexe 1 : mentionne les habitats d'intérêt communautaire (désignés « DH1 ») et prioritaire (désignés « DH1\* »), habitats dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC).

#### ➤ Zones humides

Conformément aux articles L214-1 à 6 et R214-1 du code de l'environnement, toute intervention susceptible de porter atteinte à l'intégrité ou au bon fonctionnement d'une zone humide est soumise à déclaration (de 0,1 à 1 ha) ou à autorisation (supérieur à 1 ha) auprès des services concernés de la police de l'eau.

Selon les cas (autorisation ou déclaration), et conformément aux dispositions des SDAGE et du code de l'environnement, l'administration instruit les demandes de projets situés en zones humides selon le principe « Eviter, Réduire, Compenser ».

Les critères d'identification et de délimitation des zones humides sont régis par l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 en application de l'article R211-108 du code de l'environnement.

Au titre de la disposition 6B-04 du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2016 - 2021 du bassin Rhône-Méditerranée, lorsque la réalisation d'un projet conduit à la disparition d'une surface de zones humides ou à l'altération de leurs fonctions, les mesures compensatoires prévoient la remise en état de zones humides existantes ou la création de nouvelles zones humides. Cette compensation doit viser une valeur guide de 200% de la surface perdue selon les règles suivantes :

- une compensation minimale à hauteur de 100% de la surface détruite par la création ou la restauration de zone humide fortement dégradée, en visant des fonctions équivalentes à celles impactées par le projet. En cohérence avec la disposition 2-01, cette compensation doit être recherchée en priorité sur le site impacté ou à proximité de celui-ci. Lorsque cela n'est pas possible, pour des raisons techniques ou de coûts disproportionnés, cette compensation doit être réalisée préférentiellement dans le même sous bassin ou, à défaut, dans un sous bassin adjacent et dans la limite de la même hydro-écorégion de niveau 1 ;
- une compensation complémentaire par l'amélioration des fonctions de zones humides partiellement dégradées, situées prioritairement dans le même sous bassin ou dans un sous bassin adjacent et dans la limite de la même hydro-écorégion de niveau 1.

#### ➤ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Les ZNIEFF constituent le socle de l'inventaire du patrimoine naturel. Une liste des espèces et des habitats déterminants (Dét ZNIEFF) ou remarquables (Rq ZNIEFF) ayant servi à la désignation de ces ZNIEFF a été établie pour chaque région et est disponible sur les sites de leurs DREAL respectives.

- La mise à jour des ZNIEFF continentales de PACA a été réalisée sur la période 2013-2015 (édition 2016) : <http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/acces-aux-znieff-regionales-r643.html>
- 
- La modernisation des ZNIEFF en Occitanie s'est déroulée entre 2002 et 2011 : <http://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/actualisation-de-l-inventaire-en-midi-pyrenees-a18176.html>

## ➤ Stratégie de Création d'Aires Protégées

Par l'article 23 de la loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, dite loi « Grenelle 1 », l'État s'est engagé dans la mise en œuvre d'une Stratégie Nationale de Création des Aires Protégées terrestres métropolitaines (SCAP).

La Stratégie nationale de Création d'Aires Protégées terrestres métropolitaines (SCAP) vise, tout d'abord, à évaluer l'ensemble du réseau d'aires protégées existant, en tenant compte des connaissances actuellement disponibles, afin de pouvoir, ensuite, proposer la planification d'une stratégie d'actions. Le Muséum National d'Histoire Naturelle a notamment participé à l'élaboration d'une liste d'espèces et d'habitats (liste SCAP) qui constitue le fondement du diagnostic patrimonial du réseau actuel des espaces naturels français.

## ❖ Flore

---

### ■ Espèces végétales protégées par la loi française

Pour la flore vasculaire (ce qui exclut donc les mousses, algues, champignons et lichens), deux arrêtés fixent en région PACA la liste des espèces intégralement protégées par la loi française. Il s'agit de :

- La liste nationale des espèces protégées sur l'ensemble du territoire métropolitain (désignées « PN »), de l'arrêté du 20 janvier 1982 paru au J.O. du 13 mai 1982, modifié par l'arrêté du 31 août 1995 paru au J.O. du 17 octobre 1995. Cette liste reprend notamment toutes les espèces françaises protégées en Europe par la Convention de Berne (1979).
- La liste régionale des espèces protégées en Provence-Alpes-Côte d'Azur (désignées « PR »), de l'arrêté du 9 mai 1994 paru au J.O. du 26 juillet 1994. Cette liste complète la liste nationale précitée.

### ■ Livre rouge de la flore menacée de France

- Le tome 1 (désigné « LR1 »), paru en 1995 (OLIVIER *et al.*, 1995) recense 485 espèces ou sous-espèces dites « prioritaires », c'est-à-dire éteintes, en danger, vulnérables ou simplement rares sur le territoire national métropolitain.
- Le tome 2 (désigné « LR2 »), à paraître, recensera les espèces dites « à surveiller », dont une liste provisoire de près de 600 espèces figure à titre indicatif en annexe dans le tome 1.

Une actualisation scientifique de ce dernier tome est effectuée régulièrement par le Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (C.B.N.M.P.). Elle ne possède pour l'instant aucune valeur officielle mais peut déjà servir de document de travail.

Ainsi, seules les espèces figurant sur la liste du tome 1 sont réellement menacées. Elles doivent être prises en compte de façon systématique, même si elles ne bénéficient pas de statut de protection. Celles du tome 2 sont le plus souvent des espèces assez rares en France mais non menacées à l'échelle mondiale ou bien des espèces endémiques de France (voire d'un pays limitrophe) mais relativement abondantes sur notre territoire, bien qu'à surveiller à l'échelle mondiale.

### ■ Liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine

Le comité français de l'UICN appuyé du Muséum National d'Histoire Naturelle et de la Fédération des Conservatoires botaniques nationaux a publié en 2012 la liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine. Il s'agit des premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés. Neuf niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « RE » Disparue de France métropolitaine ; « EW » Eteinte à l'état sauvage ; « EX » Eteinte au niveau mondial ; « DD » Données Insuffisantes (UICN France, FCBN & MNHN, 2012). Une autre catégorie a été définie : « NA » Non applicable.

[\(http://uicn.fr/liste-rouge-france/\)](http://uicn.fr/liste-rouge-france/)

### ■ Liste rouge de la flore de PACA

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. En 2015, l'évaluation des espèces de la flore de

PACA a été publiée. Des mises à jour de cette liste sont régulièrement réalisées en ligne. Sept niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces : « DD » Données Insuffisantes ; « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction et « RE » Disparue de France métropolitaine. Une autre catégorie a été définie : « NA » Non applicable.

[http://bdd.flore.silene.eu/catalogue\\_reg/paca/index.php](http://bdd.flore.silene.eu/catalogue_reg/paca/index.php)

#### ■ Directive Habitats

Différentes annexes de cette directive concernent les espèces, notamment la flore :

- Annexe 2 : Espèces d'intérêt communautaire (désignées « DH2 ») dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC).
- Annexe 4 : Espèces (désignées « DH4 ») qui nécessitent une protection stricte, sur l'ensemble du territoire de l'Union Européenne.
- Annexe 5 : Espèces (désignées « DH5 ») dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

#### ■ Plan National d'Actions (PNA)

Les plans nationaux d'actions visent à définir les actions nécessaires à la conservation et à la restauration des espèces les plus menacées. Cet outil de protection de la biodiversité est mis en œuvre par la France depuis une quinzaine d'année. Ces plans ont été renforcés suite au Grenelle Environnement. La Direction générale de l'aménagement du logement et de la nature a notamment produit une brochure offrant un aperçu de cet instrument de protection des espèces menacées à tous les partenaires potentiellement impliqués dans leur réalisation (élus, gestionnaires d'espaces naturels, socioprofessionnels, protecteurs de la nature, etc.). <http://www.developpement-durable.gouv.fr>

- espèce PNA : espèce concernée par un PNA

Certains de ces plans ont également été déclinés aux échelles régionales :

- espèce PRA : espèce incluse dans la déclinaison régionale du PNA.

#### ■ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Cf. ci-dessus.

#### ■ Stratégie de Création d'Aires Protégées

Cf. ci-dessus.

### ❖ Mollusques

---

#### ■ Directive Habitats (annexe 2)

Directive dont l'annexe 2 concerne trois espèces de gastéropodes terrestres (DH2).

#### ■ Liste nationale des mollusques protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain

Cette liste est issue de l'arrêté du 23 avril 2007. Elle concerne 58 espèces (désignées « PN2 », « PN3 » et « PN4 »).

#### ■ Plan National d'Actions (PNA)

Cf. ci-dessus.

#### ■ Travaux concernant les espèces menacées

Trois outils non réglementaires mais à forte valeur scientifique permettent de juger de la valeur patrimoniale des mollusques continentaux rencontrés. Il s'agit de :

- l'inventaire des mollusques d'intérêt patrimonial de la région PACA (espèces clés pour la désignation des ZNIEFF en région PACA) dressée par GARGOMINY & RIPKEN (1999),



- le livre rouge des mollusques de France métropolitaine (BOUCHET, 1994),
- la liste rouge mondiale des espèces menacées (IUCN, 2006).

Les connaissances personnelles d'experts locaux permettent aussi de porter un jugement quant à la rareté et/ou au statut local de menace d'une espèce.

#### ■ **Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**

Cf. ci-dessus.

#### ❖ **Insectes**

---

##### ■ **Convention de Berne**

Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (19/09/1979) listant en annexe 2 la faune strictement protégée et en annexe 3 la faune protégée dont l'exploitation est réglementée (espèces désignées « BE2 » et « BE3 »).

##### ■ **Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)**

Cf. ci-dessus.

##### ■ **Liste nationale des insectes protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain**

Cette liste est issue de l'arrêté du 23 avril 2007. Elle élargit la protection de l'espèce à son « milieu particulier », c'est-à-dire l'habitat d'espèce. Les espèces protégées seront désignées par « PN ». Cette liste concerne 64 espèces.

##### ■ **Listes rouges**

Elles présentent les espèces constituant un enjeu de conservation indépendamment de leur statut de protection. Il existe des listes rouges départementales, régionales, nationales ou européennes d'espèces menacées. Au niveau européen, il s'agit de la liste rouge des Lépidoptères diurnes (VAN SWAAY *et al.*, 2010). Au niveau national, il s'agit des listes rouges des Lépidoptères diurnes (UICN, 2012), des Orthoptères (SARDET & DEFAUT, 2004) et des Odonates (UICN, 2016). Au niveau régional, il s'agit des listes rouges des Rhopalocères et Zygènes de Provence-Alpes-Côte d'Azur (BENCE *et al.*, 2014) et des Odonates de Provence-Alpes-Côte d'Azur (LAMBRET *et al.*, 2013) et de Rhône-Alpes (DELIRY & Groupe SYMPETRUM, 2013). Tous les groupes ne disposant pas de telles listes au niveau régional ou même national, l'identification des espèces dites « patrimoniales » peut s'appuyer uniquement sur dires d'experts.

##### ■ **Plan National d'Actions (PNA)**

Cf. ci-dessus.

##### ■ **Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**

Cf. ci-dessus.

##### ■ **Stratégie de Création d'Aires Protégées**

Cf. ci-dessus.

#### ❖ **Poissons**

---

##### ■ **Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)**

Cf. ci-dessus.

##### ■ **Liste nationale des poissons protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain**

L'arrêté du 08 décembre 1988 fixe la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national. Sont interdits en tout temps, sur tout le territoire national, la destruction ou l'enlèvement des œufs ainsi que la

destruction, l'altération ou la dégradation des milieux particuliers, et notamment des lieux de reproduction, désignés par arrêté préfectoral, des poissons des espèces désignées « PN ».

#### ■ **Listes rouges des espèces menacées de poissons d'eau douce**

L'UICN a réalisé des listes rouges à l'échelle internationale (2008) et nationale (2009) présentant les espèces constituant un enjeu de conservation.

#### ■ **Plan National d'Actions (PNA)**

Cf. ci-dessus.

#### ■ **Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**

Cf. ci-dessus.

#### ■ **Stratégie de Création d'Aires Protégées**

Cf. ci-dessus.

### ❖ **Amphibiens et reptiles**

---

#### ■ **Convention de Berne (annexes 2 et 3)**

Cf. ci-dessus.

#### ■ **Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)**

Cf. ci-dessus.

#### ■ **Liste nationale des reptiles et amphibiens protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain**

Correspondant à l'arrêté du 19 novembre 2007, établissant des listes d'espèces, auxquelles sont associés différents niveaux de protections. Ainsi, les espèces dont l'habitat est également protégé sont désignées « PN2 », les espèces protégées dont l'habitat n'est pas protégé sont désignées « PN3 », les espèces partiellement protégées sont désignées « PN4 » et « PN5 ».

#### ■ **Liste rouge des amphibiens et reptiles de France métropolitaine**

Le comité français de l'UICN appuyé du Muséum National d'Histoire Naturelle et de la Société Herpétologique de France a publié en 2015 la liste rouge des reptiles et amphibiens de France métropolitaine. Six niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « DD » Données Insuffisantes (UICN France, MNHN & SHF, 2015). Une autre catégorie a été définie : « NA » Non applicable.

#### ■ **Plan National d'Actions (PNA)**

Cf. ci-dessus.

#### ■ **Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**

Cf. ci-dessus.

#### ■ **Stratégie de Création d'Aires Protégées**

Cf. ci-dessus.

### ❖ **Oiseaux**

---

#### ■ **Convention de Berne (annexes 2 et 3)**

Cf. ci-dessus.

## ■ Convention de Bonn

Convention relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage du 23 juin 1979 (JORF du 30 octobre 1990) et mise à jour du 8 février 2015 (annexes 1 et 2). L'annexe I regroupe la liste des espèces menacées en danger d'extinction (désignées « BO1 ») c'est-à-dire les espèces dont l'aire de répartition pourrait disparaître ou toute espèce en danger. L'annexe II établit la liste des espèces dont l'état de conservation est défavorable (désignées « BO2 »).

## ■ Directive Oiseaux

Directive européenne n°79/409/CEE concernant la conservation des oiseaux sauvages, elle est entrée en vigueur le 6 avril 1981.

- Annexe 1 : Espèces d'intérêt communautaire et Natura 2000 (désignées ci-après « DO1 ») nécessitant des mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leurs habitats, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans l'aire de distribution.

## ■ Protection nationale

Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (J.O. du 5 décembre 2009). Les espèces protégées avec leurs habitats sont désignées « PN3 » (article 3 du présent arrêté) ; les espèces protégées sans leurs habitats sont désignées « PN4 » (article 4 du présent arrêté).

## ■ Liste rouge des oiseaux nicheurs, hivernants et de passage de France métropolitaine

La Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil le plus fiable au niveau mondial pour évaluer le risque d'extinction des espèces. Fondée sur une solide base scientifique, elle met en lumière le déclin marqué et continu de la biodiversité dans le monde grâce à différents critères précis. Le comité français de l'UICN appuyé du Muséum National d'Histoire Naturelle a publié en 2016 la liste rouge des oiseaux nicheurs, hivernants et de passage de France métropolitaine. Sept niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « RE » Disparue de France métropolitaine ; « DD » Données Insuffisantes (UICN France *et al.*, 2016). Deux autres catégories ont été définies : « NA » Non applicable ; « NE » Non Evaluée.

## ■ Autres listes rouges

Les scientifiques élaborent régulièrement des bilans sur l'état de conservation des espèces sauvages. Ces documents d'alerte, prenant la forme de « listes rouges », visent à évaluer le niveau de vulnérabilité des espèces, en vue de fournir une aide à la décision et de mieux orienter les politiques de conservation de la nature. Concernant les oiseaux, hormis la liste rouge de France métropolitaine, deux listes rouges sont classiquement utilisées comme référence :

- la liste rouge européenne des oiseaux (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015) ;
- les listes rouges régionales, comme en Provence-Alpes-Côte d'Azur (LPO PACA & CEN PACA, 2016).

## ■ Plan National d'Actions (PNA)

Cf. ci-dessus.

## ■ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Cf. ci-dessus.

## ■ Stratégie de Création d'Aires Protégées

Cf. ci-dessus.

## ❖ Mammifères

---

## ■ Convention de Berne (annexes 2 et 3) : Cf. ci-dessus.



■ **Convention de Bonn (annexe 2)** : Cf. ci-dessus.

■ **Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)** : Cf. ci-dessus.

■ **Liste nationale des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain**

Cette liste est issue de l'arrêté du 23 avril 2007 (modifié le 7 octobre 2012), modifiant l'arrêté du 17 avril 1981. La protection s'applique aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée.

■ **Liste rouge des mammifères de France métropolitaine**

Le comité français de l'UICN appuyé du Muséum National d'Histoire Naturelle et de la Société Herpétologique de France a publié en 2015 la liste rouge des reptiles et amphibiens de France métropolitaine. Sept niveaux de menaces sont ainsi attribués aux espèces évaluées : « LC » Préoccupation Mineure ; « NT » Quasi Menacée ; « VU » Vulnérable ; « EN » En Danger ; « CR » En Danger Critique d'Extinction ; « RE » Disparue de France métropolitaine ; « DD » Données Insuffisantes (UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2009). Une autre catégorie a été définie : « NA » Non applicable.

■ **Plan National d'Actions (PNA)**

Cf. ci-dessus.

■ **Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)**

Cf. ci-dessus.

■ **Stratégie de Création d'Aires Protégées**

Cf. ci-dessus.

## Annexe 2. Présentation de l'équipe technique d'ECO-MED

Nom et fonction	<b>Jérôme VOLANT, Chargé d'études</b>
Diplôme	Master SET (Sciences de l'Environnement Terrestre), spécialité professionnelle BioSE (Biosciences de l'Environnement), parcours EEGB (Expertise écologique et gestion de la biodiversité), Université Paul Cézanne / Aix-Marseille III
Spécialités	Botanique, Habitats naturels, Insectes
Compétences	<p>Inventaires floristiques et des habitats naturels :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Détermination et hiérarchisation des enjeux floristiques (espèces patrimoniales, envahissantes...),</li> <li>- Caractérisation (typologie CORINE Biotopes, EUR28 et EUNIS) et cartographie des habitats naturels (Logiciel SIG),</li> <li>- Mise en place de protocoles spécifiques (populations d'espèces végétales).</li> </ul> <p>Inventaires des insectes</p>
Expérience	<p>Expert depuis 2009 pour ECO-MED</p> <p>Rédaction d'études réglementaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volet naturel d'étude d'impact,</li> <li>- Evaluation des incidences Natura 2000,</li> <li>- Dossier CNPN,</li> <li>- PLU : Volet naturel de l'état initial et de l'évaluation environnementale.</li> </ul> <p>Elaboration et réalisation de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivis et veilles écologiques,</li> <li>- Plans de gestion,</li> <li>- Audits de chantier.</li> </ul>
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires floristiques et des habitats naturels et rédaction, encadrement de l'équipe interne

Nom et fonction	<b>Noël SANCHEZ, Chargé d'études</b>
Diplôme	Master « Cours International d'Hydrologie Souterraine (FCIHS) », Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelone (Espagne).
Spécialité	Hydrogéologie, Zones humides, Milieux aquatiques, Suivi chantier (AMO)
Compétences	<p>Délimitation et caractérisation de zones humides</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Délimitation de zones humides conforme aux arrêtés du 24 juin 2008 et 1<sup>er</sup> octobre 2009,</li> <li>- Analyse du fonctionnement hydrologique des zones humides,</li> <li>- Caractérisation de la fonctionnalité des zones humides,</li> <li>- Proposition de mesures de compensation si destruction de zones humides.</li> </ul> <p>Inventaires ichtyologiques et caractérisation des habitats aquatiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Détermination et hiérarchisation des enjeux piscicoles et de l'astacofaune (espèces patrimoniales, envahissantes...),</li> <li>- Caractérisation des habitats aquatiques : zones de reproduction, de refuge et d'alimentation pour la faune piscicole.</li> </ul> <p>Mise en œuvre des suivis environnementaux</p>

Expérience	<p>Expert depuis 2013 pour ECO-MED</p> <p>Elaboration et réalisation de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventaires de zones humides à différentes échelles : locale, départementale, du bassin versant, etc...</li> <li>- Suivis et veilles écologiques,</li> <li>- Encadrement écologique de chantier : balisage, audits...</li> <li>- Mise en œuvre de mesures d'atténuation et de compensation.</li> </ul> <p>Rédaction d'études réglementaires de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volet naturel d'étude d'impact,</li> <li>- Evaluation des incidences Natura 2000</li> </ul>
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Délimitation de zones humides, réalisation d'inventaires et rédaction.

Nom et fonction	<b>Sylvain MALATY, Technicien</b>
Diplôme	Master professionnel d'Ingénierie en Ecologie et en Gestion de la Biodiversité, Université Montpellier II
Spécialité	Entomologie
Compétences	<p>Inventaires diurnes et nocturnes des insectes (lépidoptères, orthoptères, odonates, coléoptères) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en place de protocoles spécifiques</li> <li>- Détermination en laboratoire</li> <li>- Piégeages (aérien, type Barber, etc.)</li> </ul> <p>Suivi hydrobiologique (IBGN)</p>
Expérience	<p>Expert depuis 2014 pour ECO-MED</p> <p>Rédaction d'études réglementaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volet naturel d'étude d'impact,</li> <li>- Evaluation des incidences Natura 2000,</li> <li>- Dossier CNPN</li> </ul> <p>Elaboration et réalisation de suivis et veilles écologiques</p>
Mission prévue dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction

Nom et fonction	<b>Jean-Christophe BARTOLUCCI, Technicien</b>
Diplôme	Master 2 - Conservation et Restauration de la Biodiversité, Université Paul Verlaine, Metz
Spécialité	Entomologie, Biologie de la Conservation, Gestionnaire des espaces naturels
Compétences	<p>Inventaires diurnes et nocturnes des insectes (lépidoptères, orthoptères, odonates, coléoptères) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en place de protocoles spécifiques</li> <li>- Détermination en laboratoire</li> <li>- Piégeages (aérien, type Barber, etc.)</li> </ul>
Expérience	Expert en 2017 pour ECO-MED



Mission prévue dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires
-----------------------------------------	---------------------------

Nom et fonction	<b>Jérémy MINGUEZ – Technicien</b>
Diplôme	Master Ecologie et Biosciences de l'Environnement, spécialité Recherche, Université Paul Sabatier à Toulouse
Spécialité	Biologie de la conservation, spécialisé en entomologie
Compétences	<p>Biologie animale :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventaire de différents taxons d'hexapodes (Rhopalocères et Zygènes, Orthoptères, Odonates, Hétérocères et Cerambycids.</li> <li>- Détermination et hiérarchisation des enjeux entomologiques (espèces patrimoniales, envahissantes...)</li> </ul>
Expérience	<p>Entomologiste depuis 2017 pour ECO-MED</p> <p>Rédaction d'études réglementaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volet naturel d'étude d'impact,</li> <li>- Evaluation des incidences Natura 2000,</li> <li>- Elaboration et réalisation de : Suivis, inventaires et veilles écologiques.</li> </ul>
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction

Nom et fonction	<b>Vincent FRADET, Technicien</b>
Diplôme	Diplôme de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes : « Phylogénie du genre Discoglossus (Amphibien, Anoure, Discoglossidé) : approches morphologique et moléculaire. »
Spécialité	Herpétofaune et batrachofaune, Science et Vie de la Terre, génie Biologique et Ecologique
Compétences	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diagnostics écologiques</li> <li>-Inventaires et suivis scientifiques (batrachologie, herpétologie, ornithologie, chiroptérologie)</li> <li>-plan d'échantillonnage, piégeage (CMR), suivi des paramètres environnementaux</li> <li>-Définition d'objectifs de gestion et mise en place d'actions de gestion</li> <li>-Mise en place de mesures compensatoires, travaux d'aménagement</li> </ul>
Expérience	<p>Expert depuis 2016 pour ECO-MED</p> <p>Rédaction d'études réglementaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volet naturel d'étude d'impact,</li> <li>- Evaluation des incidences Natura 2000,</li> </ul> <p>Elaboration et réalisation de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivis et veilles écologiques,</li> <li>- Encadrement écologique de chantier : balisage, audits...</li> <li>- Mise en œuvre de mesures d'atténuation et de compensation.</li> </ul>
Mission(s) prévue(s) dans le cadre de l'étude	Inventaires de terrain, rédaction

Nom et fonction	<b>Sébastien CABOT, Technicien</b>
Diplôme	Licence professionnelle en Gestion et Aménagement Durable des Espaces et des Ressources, IUT, Perpignan
Spécialité	Ornithologie
Compétences	Inventaires diurnes et nocturnes des oiseaux : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en place de protocoles spécifiques (Aigle de Bonelli)</li> <li>- Elaboration et réalisation de protocoles de suivi de mortalité (parcs éoliens)</li> </ul>
Expérience	Expert depuis 2008 pour ECO-MED Rédaction d'études réglementaires : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volet naturel d'étude d'impact,</li> <li>- Evaluation des incidences Natura 2000,</li> <li>- Dossier CNPN</li> </ul> Elaboration et réalisation de : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivis et veilles écologiques</li> </ul>
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction

Nom et fonction	<b>Roland DALLARD, Technicien</b>
Diplôme	Maîtrise Géographie Université Paul Valéry, Montpellier
Spécialité	Ornithologie
Compétences	Inventaires diurnes et nocturnes des oiseaux : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthodes de comptages, de dénombrements et de suivis d'espèces,</li> <li>- Mise en place de protocoles spécifiques (Outarde canepetière)</li> <li>- Elaboration et réalisation de protocoles de suivi de mortalité (parcs éoliens)</li> </ul>
Expérience	Expert depuis avril 2017 pour ECO-MED Rédaction d'études réglementaires : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volet naturel d'étude d'impact</li> </ul> Elaboration et réalisation de : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivis et veilles écologiques</li> </ul>
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction

Nom et fonction	<b>Sandra DERVAUX, Technicienne</b>
Diplôme	Licence Professionnelle Espaces Naturels, Spécialité : Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités, Université de Pau et des Pays de l'Adour, UFR des Sciences et Techniques de la Côte basque, Anglet (64)
Spécialité	Mammalogie
Compétences	Inventaires diurnes et nocturnes des mammifères : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthodes de suivi sur les mammifères terrestres (Carnivores, Ongulés, Lagomorphes) et aquatiques (Castor, Loutre),</li> </ul>

Expérience	<p>Expert depuis 2017 pour ECO-MED</p> <p>Rédaction d'études réglementaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volet naturel d'étude d'impact,</li> <li>- Evaluation des incidences Natura 2000,</li> <li>- Dossier CNPN</li> </ul> <p>Elaboration et réalisation de suivis et veilles écologiques</p>
Mission prévue dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction

Nom et fonction	<b>Erwann THEPAUT, Technicien</b>
Diplôme	Maîtrise « Ecologie environnement », Université d'Angers
Spécialité	Mammalogie
Compétences	<p>Inventaires diurnes et nocturnes des mammifères :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthodes de suivi sur les mammifères terrestres (Carnivores, Ongulés, Lagomorphes) et aquatiques (Castor, Loutre),</li> <li>- Expertise de terrain Chiroptères : recherche de gîtes anthropiques, cavernicoles et d'arbres-gîtes estivaux et hivernaux, détection ultrasonore passive et active, analyse bioacoustique.</li> </ul>
Expérience	<p>Expert depuis 2014 pour ECO-MED</p> <p>Rédaction d'études réglementaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volet naturel d'étude d'impact,</li> <li>- Evaluation des incidences Natura 2000,</li> <li>- Dossier CNPN</li> </ul> <p>Elaboration et réalisation de suivis et veilles écologiques</p>
Mission prévue dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction



### Annexe 3. Relevé relatif à la flore

Relevé effectué par Laurent MICHEL le 04/03/2013, 12/03/2013 et 14/04/2013 et par Jérôme VOLANT le 18/04/2017 et le 18/05/2017.

La nomenclature est conforme à TAXREF v5 du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHM), 2012.

Famille	Nom latin	Nom vernaculaire
Asteraceae	<i>Achillea millefolium</i> L., 1753	Achillée millefeuille, Herbe au charpentier
Asteraceae	<i>Andryala integrifolia</i> L., 1753	Andryale à feuilles entières, Andryale à feuilles entières sinueuse, Andryale sinueuse
Fabaceae	<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>praepropera</i> (A.Kern.) Bornm., 1925	Anthyllide à fleurs rouges
Asparagaceae	<i>Aphyllanthes monspeliensis</i> L., 1753	Aphyllanthe de Montpellier, Œillet-bleu-de-Montpellier, Bragalou
Brassicaceae	<i>Arabis collina</i> Ten., 1815	Arabette des collines, Arabette des murailles
Brassicaceae	<i>Arabis planisiliqua</i> (Pers.) Rchb., 1838	Arabette à fruits aplatis, Arabette des bois
Caryophyllaceae	<i>Arenaria modesta</i> Dufour, 1821	Sabline modeste
Caryophyllaceae	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L., 1753	Sabline à feuilles de serpolet
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L., 1753	Canne de Provence, Grand roseau
Asparagaceae	<i>Asparagus acutifolius</i> L., 1753	Asperge sauvage
Rubiaceae	<i>Asperula cynanchica</i> L., 1753	Herbe à l'esquinancie
Xanthorrhoeaceae	<i>Asphodelus fistulosus</i> L., 1753	Asphodèle fistuleuse, Asphodèle fistuleux
Poaceae	<i>Avena barbata</i> Link subsp. <i>barbata</i>	Avoine barbue
Poaceae	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link, 1799	Avoine barbue
Poaceae	<i>Avena sativa</i> subsp. <i>sterilis</i> (L.) De Wet, 1981	
Poaceae	<i>Avenula bromoides</i> (Gouan) H.Scholz, 1974	Avoine faux-brome
Brassicaceae	<i>Biscutella valentina</i> (Loefl. ex L.) Heywood	
Fabaceae	<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H.Stirt., 1981	Trèfle bitumeux, Trèfle bitumineux
Gentianaceae	<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Huds., 1762	Chlorette, Chlore perfoliée
Poaceae	<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng, 1936	Barbon pied-de-poule, Bothriochloa Ischème
Poaceae	<i>Brachypodium phoenicoides</i> (L.) Roem. & Schult., 1817	Brachypode de Phénicie
Poaceae	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv., 1812	Brachypode rameux
Poaceae	<i>Brachypodium rupestre</i> (Host) Roem. & Schult., 1817	Brachypode des rochers
Poaceae	<i>Bromus diandrus</i> Roth subsp. <i>diandrus</i>	Brome à deux étamines
Poaceae	<i>Bromus hordeaceus</i> L., 1753	Brome mou
Poaceae	<i>Bromus lanceolatus</i> Roth, 1797	Brome lancéolé
Poaceae	<i>Bromus rubens</i> L., 1755	Brome rouge
Poaceae	<i>Bromus sterilis</i> L., 1753	Brome stérile
Boraginaceae	<i>Buglossoides arvensis</i> (L.) I.M.Johnst., 1954	Charée
Asteraceae	<i>Calendula arvensis</i> L., 1763	Souci des champs
Campanulaceae	<i>Campanula erinus</i> L., 1753	Campanule érinus, Campanule à petites fleurs

Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. subsp. <i>bursa-pastoris</i>	
Brassicaceae	<i>Cardamine hirsuta</i> L., 1753	Cardamine hérissée, Cresson de muraille
Asteraceae	<i>Carduus nigrescens</i> Vill., 1779	Chardon noirâtre, Chardon noircissant
Asteraceae	<i>Carduus pycnocephalus</i> L., 1763	Chardon à tête dense
Cyperaceae	<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	Laîche divisée
Cyperaceae	<i>Carex flacca</i> Schreb., 1771	Laîche glauque
Cyperaceae	<i>Carex halleriana</i> Asso, 1779	Laîche de Haller
Asteraceae	<i>Carlina corymbosa</i> L., 1753	Carline en corymbe
Poaceae	<i>Catapodium rigidum</i> (L.) C.E.Hubb., 1953	Pâturin rigide, Desmazérie rigide
Asteraceae	<i>Centaurea aspera</i> L., 1753	Centaurée rude
Asteraceae	<i>Centaurea collina</i> L., 1753	Centaurée des collines
Caprifoliaceae	<i>Centranthus calcitrapae</i> (L.) Duf., 1811	Centranthe chausse-trappe, Centranthe Chausse-trape
Caprifoliaceae	<i>Centranthus ruber</i> (L.) DC., 1805	Centranthe rouge, Valériane rouge
Caryophyllaceae	<i>Cerastium pumilum</i> Curtis, 1777	Céraïste nain
Plantaginaceae	<i>Chaenorrhinum origanifolium</i> (L.) Kostel., 1844	Petite linairé à feuilles d'origan
Asteraceae	<i>Cichorium intybus</i> L., 1753	Chicorée amère
Cistaceae	<i>Cistus albidus</i> L., 1753	Ciste blanc, Ciste mâle à feuilles blanches
Cistaceae	<i>Cistus salviifolius</i> L., 1753	Ciste à feuilles de sauge, Mondré
Ranunculaceae	<i>Clematis flammula</i> L., 1753	Clématite flamme, Clématite odorante
Lamiaceae	<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze, 1891	Calament glanduleux
Brassicaceae	<i>Clypeola jonthlaspi</i> L., 1753	Clypéole jonthlaspi
Apiaceae	<i>Conium maculatum</i> L., 1753	Grande cigüe, Cigüe tachée
Convolvulaceae	<i>Convolvulus cantabrica</i> L., 1753	Liseron des monts Cantabriques, Herbe de Biscaye
Primulaceae	<i>Coris monspeliensis</i> L., 1753	Coris de Montpellier
Fabaceae	<i>Coronilla valentina</i> subsp. <i>glauca</i> (L.) Batt., 1889	Coronille glauque
Asteraceae	<i>Crepis pulchra</i> L., 1753	Crépide élégante, Crépide jolie
Asteraceae	<i>Crepis sancta</i> (L.) Bornm., 1913	Crépide de Nîmes
Boraginaceae	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill., 1768	Cynoglosse de Crête, Cynoglosse peint
Poaceae	<i>Cynosurus echinatus</i> L., 1753	Crételle hérissée, Crételle épineuse
Poaceae	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>glomerata</i>	Pied-de-poule
Poaceae	<i>Dactylis glomerata</i> L., 1753	Dactyle aggloméré
Poaceae	<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman, 1882	Dactyle d'Espagne
Thymelaeaceae	<i>Daphne gnidium</i> L., 1753	Garou, Sain-Bois, Daphné Garou
Apiaceae	<i>Daucus carota</i> L., 1753	Carotte sauvage
Brassicaceae	<i>Diplotaxis erucoïdes</i> (L.) DC., 1821	Diplotaxe fausse-roquette, Roquette blanche
Brassicaceae	<i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC., 1821	Diplotaxe vulgaire, Roquette jaune
Asteraceae	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	Inule visqueuse
Asteraceae	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter, 1973	Inule visqueuse
Fabaceae	<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop., 1772	
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i> L., 1753	Vipérine commune
Geraniaceae	<i>Erodium ciconium</i> (L.) L'Hér., 1789	Erodium Bec-de-cigogne
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér., 1789	Erodium à feuilles de cigue, Bec de grue
Geraniaceae	<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér., 1789	Erodium Fausse-Mauve, Erodium à feuilles de Mauve
Brassicaceae	<i>Erophila verna</i> (L.) Chevall., 1827	Drave printanière, Drave de printemps

Apiaceae	<i>Eryngium campestre</i> L., 1753	Chardon Roland, Panicaut champêtre
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia characias</i> L., 1753	Euphorbe des vallons
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia exigua</i> L., 1753	Euphorbe fluette
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia helioscopia</i> L., 1753	Euphorbe réveil matin, Herbe aux verrues
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia peplus</i> L., 1753	Euphorbe omblette, Essule ronde
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia segetalis</i> L., 1753	Euphorbe des moissons
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia serrata</i> L., 1753	Euphorbe dentée
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia sulcata</i> Lens ex Loisel., 1828	Euphorbe sillonnée
Poaceae	<i>Festuca marginata</i> (Hack.) K.Richt., 1890	
Asteraceae	<i>Filago pyramidata</i> L., 1753	Cotonnière spatulée, Cotonnière à feuilles spatulées
Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill., 1768	Fenouil commun
Cistaceae	<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Gand., 1883	Hélianthème à allure de bruyère, Hélianthème de Spach
Cistaceae	<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Spach ex Webb, 1838	Fumana à feuilles de thym, Hélianthème à feuilles de thym
Asteraceae	<i>Galatella sedifolia</i> (L.) Greuter, 2003	
Rubiaceae	<i>Galium aparine</i> L., 1753	Gaillet gratteron
Rubiaceae	<i>Galium murale</i> (L.) All., 1785	Gaillet des murs
Rubiaceae	<i>Galium parisiense</i> L., 1753	Gaillet de Paris
Fabaceae	<i>Genista hispanica</i> L., 1753	Genêt d'Espagne
Geraniaceae	<i>Geranium dissectum</i> L., 1755	Géranium découpé, Géranium à feuilles découpées
Geraniaceae	<i>Geranium molle</i> L., 1753	Géranium à feuilles molles
Geraniaceae	<i>Geranium robertianum</i> subsp. <i>purpureum</i> (Vill.) Nyman, 1878	Géranium pourpre
Geraniaceae	<i>Geranium rotundifolium</i> L., 1753	Géranium à feuilles rondes, Mauvette
Papaveraceae	<i>Glaucium flavum</i> Crantz, 1763	Glaucière jaune, Pavot jaune des sables
Plantaginaceae	<i>Globularia alypum</i> L., 1753	Turbith
Cistaceae	<i>Helianthemum apenninum</i> (L.) Mill., 1768	Hélianthème des Apennins, Hélianthème blanc
Cistaceae	<i>Helianthemum hirtum</i> (L.) Mill., 1768	Hélianthème hérissé
Cistaceae	<i>Helianthemum marifolium</i> Mill., 1768	Hélianthème à feuilles de Marum
Cistaceae	<i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Mill., 1768	Hélianthème à feuilles de saule
Asteraceae	<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench, 1794	Immortelle des dunes
Orchidaceae	<i>Himantoglossum robertianum</i> (Loisel.) P.Delforge, 1999	Orchis géant, Orchis à longues bractées, Barlie
Fabaceae	<i>Hippocrepis biflora</i> Spreng., 1815	Hippocrévide à deux fleurs
Poaceae	<i>Hordeum murinum</i> L., 1753	Orge sauvage
Brassicaceae	<i>Hornungia petraea</i> (L.) Rchb., 1838	Hornungie des pierres, Hutchinsie des pierres
Hypericaceae	<i>Hypericum perforatum</i> L., 1753	Millepertuis perforé
Iridaceae	<i>Iris germanica</i> L., 1753	Iris d'Allemagne
Cupressaceae	<i>Juniperus oxycedrus</i> L., 1753	Genévrier oxycèdre
Caprifoliaceae	<i>Knautia integrifolia</i> (L.) Bertol., 1836	Knautie à feuilles entières
Asteraceae	<i>Lactuca serriola</i> L., 1756	Laitue scariole, Escarole
Poaceae	<i>Lagurus ovatus</i> L., 1753	Lagure queue-de-lièvre, Gros-minet
Lamiaceae	<i>Lamium amplexicaule</i> L., 1753	Lamier amplexicaule
Fabaceae	<i>Lathyrus annuus</i> L., 1753	Gesse annuelle
Fabaceae	<i>Lathyrus cicera</i> L., 1753	Gessette, Jarosse
Fabaceae	<i>Lathyrus ochrus</i> (L.) DC., 1805	Gesse ochre, Moret d'Espagne
Brassicaceae	<i>Lepidium draba</i> L., 1753	Passerage drave, Pain-blanc
Orchidaceae	<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Sw., 1799	Limodore avorté, Limodore sans feuille



Plantaginaceae	<i>Linaria simplex</i> (Willd.) DC., 1805	Linaire simple
Plantaginaceae	<i>Linaria supina</i> (L.) Chaz., 1790	Linaire couchée
Linaceae	<i>Linum strictum</i> L., 1753	Lin raide
Brassicaceae	<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv., 1815	Lobulaire maritime
Poaceae	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin, 1811	Ivraie à épis serrés
Caprifoliaceae	<i>Lonicera implexa</i> Aiton, 1789	Chèvrefeuille des Baléares
Fabaceae	<i>Lotus delortii</i> Timb.-Lagr. ex F.W.Schultz, 1852	Lotus de Delort, Lotier de Delort
Primulaceae	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb.	
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> L., 1753	Mauve sylvestre, Grande mauve
Fabaceae	<i>Medicago lupulina</i> L., 1753	Luzerne lupuline, Minette
Fabaceae	<i>Medicago minima</i> (L.) L., 1754	Luzerne naine
Fabaceae	<i>Medicago orbicularis</i> (L.) Bartal., 1776	Luzerne orbiculaire
Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i> L., 1753	Luzerne polymorphe, Luzerne à fruits nombreux
Fabaceae	<i>Medicago truncatula</i> Gaertn., 1791	Luzerne tronquée
Euphorbiaceae	<i>Mercurialis annua</i> L., 1753	Mercuriale annuelle
Caryophyllaceae	<i>Minuartia hybrida</i> (Vill.) Schischk., 1936	Alsine à feuilles étroites
Asparagaceae	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill., 1768	Muscari à toupet, Muscari chevelu
Asparagaceae	<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten., 1842	Muscari à grappes, Muscari négligé
Boraginaceae	<i>Myosotis arvensis</i> Hill, 1764	Myosotis des champs
Boraginaceae	<i>Neotostema apulum</i> (L.) I.M.Johnst., 1953	Grémil d'Apulie
Oleaceae	<i>Olea europaea</i> L., 1753	Olivier d'Europe
Fabaceae	<i>Ononis minutissima</i> L., 1753	Bugrane très grêle
Asteraceae	<i>Onopordum illyricum</i> L., 1753	Onopordon d'Illyrie
Orchidaceae	<i>Ophrys apifera</i> Huds., 1762	Ophrys abeille
Orchidaceae	<i>Ophrys lutea</i> Cav., 1793	Ophrys jaune
Orchidaceae	<i>Ophrys passionis</i> Sennen, 1926	Ophrys de la passion
Orchidaceae	<i>Ophrys provincialis</i> (Baumann & Künkele) Paulus, 1988	Ophrys de Provence
Asteraceae	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass. subsp. <i>spinosa</i>	Pallénis épineux
Asteraceae	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass., 1825	Pallénis épineux
Papaveraceae	<i>Papaver dubium</i> L. subsp. <i>dubium</i>	Pavot douteux
Papaveraceae	<i>Papaver hybridum</i> L., 1753	Pavot hybride
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i> L., 1753	Coquelicot
Oleaceae	<i>Phillyrea angustifolia</i> L., 1753	Alavert à feuilles étroites
Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i> Mill. subsp. <i>halepensis</i>	Pin d'Halep, Pin blanc de Provence
Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i> Mill., 1768	Pin d'Halep, Pin blanc
Poaceae	<i>Piptatherum miliaceum</i> (L.) Coss., 1851	
Anacardiaceae	<i>Pistacia terebinthus</i> L., 1753	Pistachier térébinthe
Plantaginaceae	<i>Plantago afra</i> L., 1762	Plantain pucier
Plantaginaceae	<i>Plantago lagopus</i> L., 1753	Plantain queue de lièvre, Plantain Pied-de-lièvre
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L., 1753	Plantain lancéolé
Plantaginaceae	<i>Plantago media</i> L., 1753	Plantain moyen
Plantaginaceae	<i>Plantago sempervirens</i> Crantz, 1766	Oeil de chien, Plantain toujours vert
Poaceae	<i>Poa annua</i> L., 1753	Pâturin annuel
Polygalaceae	<i>Polygala rupestris</i> Pourr., 1788	Polygale des rochers, Polygala des rochers
Rosaceae	<i>Potentilla hirta</i> L., 1753	Potentille velue
Rosaceae	<i>Potentilla reptans</i> L., 1753	Potentille rampante, Quintefeuille
Fagaceae	<i>Quercus coccifera</i> L., 1753	Chêne Kermès
Fagaceae	<i>Quercus ilex</i> L. subsp. <i>ilex</i>	Chêne vert

Fagaceae	<i>Quercus ilex L., 1753</i>	Chêne vert
Fagaceae	<i>Quercus pubescens Willd., 1805</i>	Chêne pubescent
Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum L., 1753</i>	Ravenelle
Brassicaceae	<i>Rapistrum rugosum (L.) All., 1785</i>	Rapistre rugueux
Asteraceae	<i>Reichardia picroides (L.) Roth, 1787</i>	Reichardie
Resedaceae	<i>Reseda lutea L., 1753</i>	Réséda jaune, Réséda bâtard
Resedaceae	<i>Reseda phyteuma L., 1753</i>	Réséda raiponce
Rhamnaceae	<i>Rhamnus alaternus L., 1753</i>	Alaterne
Rosaceae	<i>Rosa agrestis Savi, 1798</i>	Rosier des haies, Eglantier agreste
Rosaceae	<i>Rosa canina L., 1753</i>	Rosier des chiens, Rosier des haies
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis L., 1753</i>	Romarin officinale
Poaceae	<i>Rostraria cristata (L.) Tzvelev, 1971</i>	Fausse fléole, Rostraria à crête, Koelérie fausse Fléole
Rubiaceae	<i>Rubia peregrina L., 1753</i>	Garance voyageuse
Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius Schott, 1818</i>	Rosier à feuilles d'orme, Ronce à feuilles d'Orme
Polygonaceae	<i>Rumex pulcher L. subsp. pulcher</i>	Rumex joli
Rutaceae	<i>Ruta angustifolia Pers., 1805</i>	Rue à feuilles étroites
Lamiaceae	<i>Salvia verbenaca L., 1753</i>	Sauge fausse-verveine
Rosaceae	<i>Sanguisorba minor Scop., 1771</i>	Petite Pimprenelle
Fabaceae	<i>Scorpiurus muricatus subsp. subvillosus (L.) Thell., 1912</i>	Chenillette poilue, Scorpiure
Asteraceae	<i>Scorzonera laciniata L., 1753</i>	Podosperme lacinié, Scorzonère à feuilles de Chauss-trape
Crassulaceae	<i>Sedum anopetalum DC., 1808</i>	Orpin à pétales droits
Crassulaceae	<i>Sedum caespitosum (Cav.) DC., 1828</i>	Orpin rougeâtre, Sédum rougeâtre
Crassulaceae	<i>Sedum sediforme (Jacq.) Pau, 1909</i>	Orpin blanc jaunâtre, Orpin de Nice, Sédum de Nice
Asteraceae	<i>Senecio vulgaris L., 1753</i>	Séneçon commun
Orchidaceae	<i>Serapias vomeracea (Burm.f.) Briq., 1910</i>	Sérapias en soc
Rubiaceae	<i>Sherardia arvensis L., 1753</i>	Rubéole des champs, Gratteron fleuri
Lamiaceae	<i>Sideritis endressii subsp. provincialis (Jord. &amp; Fourr. ex Rouy) Coulomb, 2000</i>	
Lamiaceae	<i>Sideritis endressii Willk., 1859</i>	Crapaudine d'Endres
Caryophyllaceae	<i>Silene italica (L.) Pers., 1805</i>	Silène d'Italie
Caryophyllaceae	<i>Silene latifolia subsp. alba (Mill.) Greuter &amp; Burdet, 1982</i>	Compagnon blanc, Silène des prés
Caryophyllaceae	<i>Silene nocturna L., 1753</i>	Silène nocturne
Asteraceae	<i>Silybum marianum (L.) Gaertn., 1791</i>	Chardon marie, Chardon marbré
Brassicaceae	<i>Sinapis alba f. alba</i>	Moutarde blanche
Smilacaceae	<i>Smilax aspera L., 1753</i>	Salsepareille, Liseron épineux
Asteraceae	<i>Sonchus asper (L.) Hill, 1769</i>	Laiteron rude
Asteraceae	<i>Sonchus tenerrimus L., 1753</i>	Laiteron délicat
Rosaceae	<i>Sorbus domestica L., 1753</i>	Cormier, Sorbier domestique
Fabaceae	<i>Spartium junceum L., 1753</i>	Genêt d'Espagne, Spartier à tiges de jonc
Caryophyllaceae	<i>Stellaria media (L.) Vill., 1789</i>	Mouron des oiseaux
Poaceae	<i>Stipa offneri Breistr., 1950</i>	Stipe d'Offner
Lamiaceae	<i>Teucrium aureum Schreb., 1773</i>	Germandrée dorée
Lamiaceae	<i>Teucrium polium L., 1753</i>	
Santalaceae	<i>Thesium humifusum subsp. divaricatum (Mert. &amp; W.D.J.Koch) Bonnier &amp; Layens, 1894</i>	Thésium divariqué
Lamiaceae	<i>Thymus vulgaris L., 1753</i>	Thym commun

Apiaceae	<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertn., 1788	Torilis à fleurs glomérulées
Asteraceae	<i>Tragopogon porrifolius</i> L., 1753	Salsifis à feuilles de poireau, Salsifis blanc
Fabaceae	<i>Trifolium angustifolium</i> L., 1753	Trèfle à folioles étroites, Queue-de-renard
Fabaceae	<i>Trifolium campestre</i> Schreb., 1804	Trèfle champêtre, Trèfle jaune
Fabaceae	<i>Trifolium scabrum</i> L., 1753	Trèfle rude
Fabaceae	<i>Trifolium stellatum</i> L., 1753	Trèfle étoilé
Asteraceae	<i>Tyrimnus leucographus</i> (L.) Cass., 1826	Tyrimne à taches blanches
Fabaceae	<i>Ulex parviflorus</i> Pourr., 1788	Ajonc à petites fleurs
Asteraceae	<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) Scop. ex F.W.Schmidt, 1795	Urosperme de Daléchamps
Asteraceae	<i>Urospermum picroides</i> (L.) Scop. ex F.W.Schmidt, 1795	Urosperme fausse Picride
Rubiaceae	<i>Valantia muralis</i> L., 1753	Vaillantie des murs
Caprifoliaceae	<i>Valerianella coronata</i> (L.) DC., 1805	Mâche couronnée
Caprifoliaceae	<i>Valerianella discoidea</i> (L.) Loisel., 1810	Mâche discoïde, Mâche à disque
Scrophulariaceae	<i>Verbascum sinuatum</i> L., 1753	Molène sinuée
Plantaginaceae	<i>Veronica cymbalaria</i> Bodard, 1798	Véronique cymbalaire
Plantaginaceae	<i>Veronica persica</i> Poir., 1808	Véronique de Perse
Plantaginaceae	<i>Veronica polita</i> Fr., 1819	Véronique luisante, Véronique brillante
Adoxaceae	<i>Viburnum tinus</i> L., 1753	Viorne tin, Fatamot
Fabaceae	<i>Vicia hybrida</i> L., 1753	Vesce hybride
Fabaceae	<i>Vicia narbonensis</i> L., 1753	Vesce de Narbonne
Fabaceae	<i>Vicia sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i>	Poisette
Fabaceae	<i>Vicia tetrasperma</i> subsp. <i>gracilis</i> (Lois.) Hook.f., 1870	Vesce à fleurs lâches
Poaceae	<i>Vulpia ciliata</i> Dumort., 1824	Vulpie ambiguë
Poaceae	<i>Vulpia unilateralis</i> (L.) Stace, 1978	Vulpie unilatérale



## Annexe 4. Relevé relatif aux insectes

Relevé effectué par Jean-Christophe BARTOLUCCI le 24/05/2017 et par Jérémy MINGUEZ le 12/07/2017.

Ordre	Famille	Nom scientifique
Coleoptera	Cetoniidae	Oxythyrea funesta (Poda, 1761)
Coleoptera	Coccinellidae	Coccinella septempunctata Linnaeus, 1758
Coleoptera	Meloidae	Zonitis immaculata (Olivier, 1789)
Coleoptera	Oedemeridae	Oedemera nobilis (Scopoli, 1763)
Diptera	Bombyliidae	Bombylella atra (Scopoli, 1763)
Diptera	Bombyliidae	Bombylius minor Linnaeus, 1758
Hemiptera	Aphrophoridae	Philaenus spumarius (Linnaeus, 1758)
Hymenoptera	Cynipidae	Diplolepis rosae (Linnaeus, 1758)
Lepidoptera	Geometridae	Aspitates ochrearia (Rossi, 1794)
Lepidoptera	Hesperiidae	Spialia sertorius (Hoffmannsegg, 1804)
Lepidoptera	Hesperiidae	Thymelicus actaeon (Rottemburg, 1775)
Lepidoptera	Lycaenidae	Aricia agestis ([Denis & Schiffermüller], 1775)
Lepidoptera	Lycaenidae	Lampides boeticus (Linnaeus, 1767)
Lepidoptera	Lycaenidae	Lycaena phlaeas (Linnaeus, 1761)
Lepidoptera	Lycaenidae	Pseudophilotes baton (Bergsträsser, 1779)
Lepidoptera	Lycaenidae	Satyrium esculi (Hübner, [1804])
Lepidoptera	Nymphalidae	Coenonympha dorus (Esper, 1782)
Lepidoptera	Nymphalidae	Didymaemia didyma (Esper, [1778])
Lepidoptera	Nymphalidae	Hipparchia fidia (Linnaeus, 1767)
Lepidoptera	Nymphalidae	Lasiommata megera (Linnaeus, 1767)
Lepidoptera	Nymphalidae	Limenitis reducta Staudinger, 1901
Lepidoptera	Nymphalidae	Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)
Lepidoptera	Nymphalidae	Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)
Lepidoptera	Nymphalidae	Melanargia occitanica (Esper, [1793])
Lepidoptera	Nymphalidae	Melitaea didyma (Esper, [1778])
Lepidoptera	Nymphalidae	Pyronia bathseba (Fabricius, 1793)
Lepidoptera	Nymphalidae	Pyronia cecilia (Vallantin, 1894)
Lepidoptera	Nymphalidae	Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)
Lepidoptera	Papilionidae	Papilio machaon Linnaeus, 1758
Lepidoptera	Pieridae	Aporia crataegi (Linnaeus, 1758)
Lepidoptera	Pieridae	Euchloe crameri Butler, 1869
Lepidoptera	Pieridae	Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)
Lepidoptera	Pieridae	Pieris rapae (Linnaeus, 1758)
Lepidoptera	Pieridae	Pontia daplidice (Linnaeus, 1758)
Lepidoptera	Sphingidae	Macroglossum stellatarum (Linnaeus, 1758)
Neuroptera	Ascalaphidae	Libelloides coccajus Denis & Schiffermüller, 1775
Orthoptera	Acrididae	Calliptamus barbarus (Costa, 1836)
Orthoptera	Acrididae	Dociostaurus jagoi occidentalis Soltani, 1978
Orthoptera	Acrididae	Oedaleus decorus (Germar, 1825)
Orthoptera	Acrididae	Oedipoda caerulescens (Linnaeus, 1758)

Orthoptera	Acrididae	Oedipoda germanica (Latreille, 1804)
Orthoptera	Acrididae	Sphingonotus caeruleus (Linnaeus, 1767)
Orthoptera	Gryllidae	Gryllus bimaculatus De Geer, 1773
Orthoptera	Tettigoniidae	Decticus albifrons (Fabricius, 1775)
Orthoptera	Tettigoniidae	Platycleis affinis affinis Fieber, 1853
Orthoptera	Tettigoniidae	Platycleis intermedia (Serville, 1838)
Orthoptera	Tettigoniidae	Platycleis tessellata (Charpentier, 1825)
Orthoptera	Tettigoniidae	Saga pedo (Pallas, 1771)
Orthoptera	Tettigoniidae	Tettigonia viridissima (Linnaeus, 1758)
Orthoptera	Tettigoniidae	Tylopsis lilifolia (Fabricius, 1793)
Orthoptera	Tettigoniidae	Yersinella raymondi (Yersin, 1860)
Scolopendromorpha	Scolopendridae	Scolopendra cingulata Latreille
Scutigermorpha	Scutigeridae	Scutigera coleoptrata (Linnaeus, 1758)

## Annexe 5. Relevé relatif aux amphibiens

Relevé effectué par Vincent FRADET le 24 avril 2017.

Nom vernaculaire	Espèce	Statut protection français 19 novembre 2007	Convention de Berne	Directive Habitats 92/43/CE	Liste rouge France
Crapaud calamite	<i>Epidalea calamita</i>	PN2	BE2	DH4	LC

### Protection Nationale

19 novembre 2007  
 PN2 Article 2 : Protection stricte : espèce + habitat  
 PN3 Article 3 : Protection de l'espèce

### Convention de Berne

BE2 Espèces strictement protégées sur l'ensemble du territoire des pays signataires  
 BE3 Espèces protégées sur l'ensemble du territoire des pays signataires

### Directive Habitats

DH2 Espèces d'intérêt communautaire strictement protégées sur l'ensemble du territoire européen dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (habitats d'espèces)  
 DH4 Espèces d'intérêt communautaire strictement protégées sur l'ensemble du territoire européen  
 DH5 Espèces d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion

### Liste rouge France

(IUCN)
<b>CR</b> En danger critique d'extinction
<b>EN</b> En danger
<b>VU</b> Vulnérable
<b>NT</b> Quasi menacée (espèces proches du seuil des espèces menacées ou qui pourraient être menacées si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
<b>LC</b> Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)
<b>DD</b> Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pu être réalisée faute de données suffisantes)
<b>NA</b> Non applicable (espèce non soumise car : (a) introduite dans la période récente ou (b) présente en France uniquement de manière occasionnelle)



## Annexe 6. Relevé relatif aux reptiles

Relevé effectué par Vincent FRADET et Jérôme VOLANT le 18/05/2017.

Nom vernaculaire	Espèce	Statut protection français 19 novembre 2007	Convention de Berne	Directive Habitats 92/43/CE	Liste rouge France
Tarente de Maurétanie	<i>Tarentola mauritanica mauritanica</i>	PN3	BE3		LC
Lézard vert occidental	<i>Lacerta bilineata bilineata</i>	PN2	BE2	DH4	LC
Lézard ocellé	<i>Timon lepidus lepidus (= Lacerta lepida)</i>	PN3	BE2		VU
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	PN2	BE2	DH4	LC
Psammodrome d'Edwards	<i>Psammodromus edwardsianus</i>	PN3	BE3		NT
Seps strié	<i>Chalcides striatus</i>	PN3	BE3		LC
Couleuvre de Montpellier	<i>Malpolon monspessulanus monspessulanus</i>	PN3	BE3		LC

### Protection Nationale

19 novembre 2007

PN2

Article 2 : Protection stricte de l'espèce et de son habitat

PN3

Article 3 : Protection stricte de l'espèce

PN4

Article 4 : Protection partielle de l'espèce

### Convention de Berne

BE2

Espèces strictement protégées sur l'ensemble du territoire des pays signataires

BE3

Espèces protégées sur l'ensemble du territoire des pays signataires

### Directive Habitats

DH2

Espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (habitats d'espèces)

DH4

Espèces d'intérêt communautaire strictement protégées sur l'ensemble du territoire européen

### Liste rouge France

#### (IUCN)

CR

En danger critique d'extinction

EN

En danger

VU

Vulnérable

NT

Quasi menacée (espèces proches du seuil des espèces menacées ou qui pourraient être menacées si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)

LC

Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)

DD

Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pu être réalisée faute de données suffisantes)

NA

Non applicable (espèce non soumise car : (a) introduite dans la période récente ou (b) présente en France uniquement de manière occasionnelle)

Espèces menacées

## Annexe 7. Relevé relatif aux oiseaux

Relevé effectué par Maxime AMY et Roland DALLARD le 17/04/2013, le 23/05/2017 et le 27/06/2017.

Espèce	Observations du 17 avril 2013	Observations du 23 mai 2017	Observations du 27 juin 2017	Statut biologique sur la zone d'étude	Enjeu de conservation au niveau régional PACA Nicheurs	Enjeu de conservation au niveau régional PACA Non Nicheurs	Liste rouge UE 27 (2015) (a)	Liste rouge FRANCE Nicheurs (2016) (a)	Statuts de protection
Circaète Jean-le-Blanc ( <i>Circaetus gallicus</i> )	1			Nalim (hors zone d'étude)	Fort	Modéré	LC	LC	PN3, DO1, BO2, BE2
Coucou geai ( <i>Clamator glandarius</i> )	1	1		Npr	Modéré	Faible	LC	LC	PN3, BE2
Grand-duc d'Europe ( <i>Bubo bubo</i> )	1			Mortalité routière - Hors zone d'étude	Modéré	Modéré	LC	LC	PN3, DO1, BE2
Huppe fasciée ( <i>Upupa epops</i> )			1	Nalim / Tra	Modéré	Faible	LC	LC	PN3, BE3
Milan noir ( <i>Milvus migrans</i> )	1	1	1	Nalim	Faible	Faible	LC	LC	PN3, DO1, BO2, BE2
Epervier d'Europe ( <i>Accipiter nisus</i> )	1			Nalim / Migr	Faible	Faible	LC	LC	PN3, BO2, BE2
Engoulevent d'Europe ( <i>Caprimulgus europaeus</i> )		3		Npr	Faible	Faible	LC	LC	PN3, DO1, BE2
Fauvette pitchou ( <i>Sylvia undata</i> )		1		Npo	Faible	Faible	NT	EN	PN3, DO1, BE2
Fauvette passerinette ( <i>Sylvia cantillans</i> )	2	3		Npr	Faible	Faible	LC	LC	PN3, BE2
Grand Corbeau ( <i>Corvus corax</i> )	1			Tra	Faible	Faible	LC	LC	PN3, BE3
Perdrix rouge ( <i>Alectoris rufa</i> )	x			Npo	Très faible	Très faible	LC	LC	C, BE3
Tourterelle turque ( <i>Streptopelia decaocto</i> )	x			Tra	Très faible	Très faible	LC	LC	C, BE3
Goéland leucophée ( <i>Larus michahellis</i> )	x	600	X	Tra	Très faible	Très faible	LC	LC	PN3, BE3
Pigeon ramier ( <i>Columba palumbus</i> )	x	2	2	Nc	Très faible	Très faible	LC	LC	C
Martinet noir ( <i>Apus apus</i> )		X	50	Tra	Très faible	Très faible	LC	NT	PN3, BE3
Rosignol philomèle ( <i>Luscinia megarhynchos</i> )	x	4		Nc	Très faible	Très faible	LC	LC	PN3, BE2
Rougequeue noir ( <i>Phoenicurus ochruros</i> )		1		Npr	Très faible	Très faible	LC	LC	PN3, BE2
Fauvette mélanocéphale ( <i>Sylvia melanocephala</i> )	x	4	1	Nc	Très faible	Très faible	LC	NT	PN3, BE2
Pouillot de Bonelli ( <i>Phylloscopus bonelli</i> )	x			Halte migr	Très faible	Très faible	LC	LC	PN3, BE2
Gobemouche noir ( <i>Ficedula hypoleuca</i> )	1			Halte migr	Très faible	Très faible	LC	VU	PN3, BO2, BE2

Espèce	Observations du 17 avril 2013	Observations du 23 mai 2017	Observations du 27 juin 2017	Statut biologique sur la zone d'étude	Enjeu de conservation au niveau régional PACA Nicheurs	Enjeu de conservation au niveau régional PACA Non Nicheurs	Liste rouge UE 27 (2015) (a)	Liste rouge FRANCE Nicheurs (2016) (a)	Statuts de protection
Mésange huppée ( <i>Lophophanes cristatus</i> )		2	2	Nc	Très faible	Très faible	LC	LC	PN3, BE2
Mésange charbonnière ( <i>Parus major</i> )	x	5	4	Nc	Très faible	Très faible	LC	LC	PN3, BE2
Geai des chênes ( <i>Garrulus glandarius</i> )		2	1	Nc	Très faible	Très faible	LC	LC	C
Pie bavarde ( <i>Pica pica</i> )	x	3	5	Nc	Très faible	Très faible	LC	LC	C
Choucas des tours ( <i>Corvus monedula</i> )	x	50	2	Nalim / Tra	Très faible	Très faible	LC	LC	PN3
Corneille noire ( <i>Corvus corone</i> )		1		Nalim / Tra	Très faible	Très faible	LC	LC	C, BE3
Pinson des arbres ( <i>Fringilla coelebs</i> )		1		Npo	Très faible	Très faible	LC	LC	PN3, BE3
Serin cini ( <i>Serinus serinus</i> )	x	3		Nc	Très faible	Très faible	LC	VU	PN3, BE3

## Légende

### Observation

Effectifs : **X** = quelques (inférieur à 10 individus ou 5 couples), **XX** = nombreux (supérieurs à 10 individus ou 5 couples), **Cple** = couple(s), **M** = male(s), **F** = femelle(s), **Juv** = Juvénile(s), **Fam** = famille(s), **Cht** = chant, **Ind** = individu(s)

### Statut de protection

**C** : espèce chassable.

**Protection nationale** : liste nationale des Oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain, Arrêté du 29/10/2009 (J.O. du 05/12/2009). **PN3** = Espèce et son habitat protégé ; **PN4** = Espèce protégée sans son habitat.

**DO1** : espèce d'intérêt communautaire, inscrite à l'annexe I de la **directive Oiseaux** CE 79/409.

**BO2** : espèce inscrite à l'annexe II de la **convention de Bonn** (1979).

**BE2 / BE3** : espèce inscrite à l'annexe II ou III de la **convention de Berne** (1979).

### Statut biologique

**Npo** : Nicheur possible

**Npr** : Nicheur probable

**Nc** : Nicheur certain

**Nalim** : Nicheur hors de la zone d'étude exploitée pour l'alimentation

**Migr** : Migrateur (total ou partiel)

**Hiv** : Hivernant

**Est** : Estivant

**Tra** : En transit

**Err** : Erratique

**Sed** : Sédentaire

#### Nicheur possible

1. Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification.
2. Mâle chanteur (ou cris de nidification) en période de reproduction.

#### Nicheur probable



3. Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction.
4. Territoire permanent présumé en fonction de l'observation de comportements territoriaux ou de l'observation à huit jours d'intervalle au moins d'un individu au même endroit.
5. Parades nuptiales.
6. Fréquentation d'un site de nid potentiel.
7. Signes ou cris d'inquiétude d'un individu adulte.
8. Plaque incubatrice sur un oiseau tenu en main.
9. Construction d'un nid ou creusement d'une cavité.

#### Nicheur certain

10. Adulte feignant une blessure ou cherchant à détourner l'attention.
11. Nid utilisé récemment ou coquille vide (œuf pondu pendant l'enquête).
12. Jeunes fraîchement envolés (nidicoles) ou poussins (nidifuges).
13. Adultes entrant ou quittant un site de nid laissant supposer un nid occupé (incluant les nids situés trop haut ou les cavités et nichoirs dont le contenu n'a pas pu être examiné) ou adulte en train de couvrir.
14. Adulte transportant des sacs fécaux ou de la nourriture pour les jeunes.
15. Nid avec œuf(s).
16. Nid avec jeune(s) (vu ou entendu).

*Codes comportementaux et statuts de reproduction définis d'après l'EOAC (European Ornithological Atlas Committee).*

#### Statut de conservation

Listes rouges Europe, UE 27, France, PACA	
RE	Disparue au niveau national, régional ou départemental
CR	En danger critique
EN	En danger
VU	Vulnérable
NT	Quasi menacée
LC	Préoccupation mineure
DD	Données insuffisantes
NA	Non applicable
NA <sup>a</sup>	Introduite
NA <sup>b</sup>	Occasionnelle ou marginale
NA <sup>c</sup>	Présente non significativement en hivernage ou de passage
NA <sup>d</sup>	Présente non significativement en hivernage ou de passage (données insuffisantes)
NE	Non évaluée

\*w : évaluations basées sur les données hivernales

Sources : UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016 ; BirdLife International, 2015 ; LPO PACA & CEN PACA, 2016

## Annexe 8. Relevé relatif aux mammifères

Relevés effectués par :

- Chloé GUIRAUD le 13 mai 2013
- Arnaud DEGLETAGNE le 4 octobre 2012
- Sandra DERVAUX le 02/05/2017 et le 12/07/2017.

		Statut de protection	Liste rouge France (UICN 2009)
<b>LEPORIDAE</b>			
Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>		NT
<b>SCIURIDAE</b>			
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	PN	LC
<b>SUIDAE</b>			
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>		LC
<b>VESPERTILIONIDAE</b>			
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	PN ; DH4	NT
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	PN ; DH4	LC
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	PN ; DH4	LC
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	PN ; DH4	NT
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	PN ; DH4	LC
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	PN ; DH4	LC
Vespère de Savi	<i>Hypsugo savii</i>	PN ; DH4	LC
<b>MOLOSSIDAE</b>			
Molosse de Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	PN ; DH4	LC
<b>CANIDAE</b>			
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	-	LC

**Protection Nationale** PN (19 novembre 2007)

### Directive Habitats

DH2 Espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (habitats d'espèces)

DH4 Espèces d'intérêt communautaire strictement protégées sur l'ensemble du territoire européen

DH5 Espèces d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion

### Liste rouge France (IUCN)

CR	En danger critique d'extinction
EN	En danger
VU	Vulnérable
NT	Quasi menacée (espèces proches du seuil des espèces menacées ou qui pourraient être menacées si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
LC	Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)
DD	Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pu être réalisée faute de données suffisantes)
NA	Non applicable (espèce non soumise car : (a) introduite dans la période récente ou (b) présente en France uniquement de manière occasionnelle)

### Espèces menacées

## Annexe 9. Limites techniques et scientifiques liées à l'étude de la biodiversité

---

Etant donnée la grande diversité des milieux et l'importante richesse spécifique des groupes taxonomiques étudiés, il est très difficile, voire impossible, de réaliser un inventaire exhaustif de la zone d'étude à moins d'un effort considérable et encore. Il s'agit davantage d'une vision globale mais imprécise de la zone d'étude.

Le problème majeur de tous les protocoles d'inventaires ou de suivis d'espèces est la **détection**. En effet, la difficulté rencontrée lorsque l'on étudie la biodiversité sur le terrain est que les individus ou les espèces ne sont pas tous détectables avec la même facilité et ne sont donc pas nécessairement toutes détectés. Un grand nombre de facteurs vont influencer cette détection des espèces, par exemple :

- leur biologie, éthologie et écologie (rythme d'activité saisonnier (=phénologie) ou journalier (diurne/nocturne), localisation des zones plus ou moins denses en végétation, comportement cryptique, discrétion, taille, etc.),

- l'effet observateur potentiellement très fort (expérience relative, a priori sur les espèces et familiarité plus ou moins forte avec certaines, fatigue, temps de prospection réalisé, etc.),

- les conditions météorologiques (précipitations, température, vent, lune, etc.).





## Projet de demi-échangeur autoroutier sur l'A55

### Les Pennes Mirabeau (13)

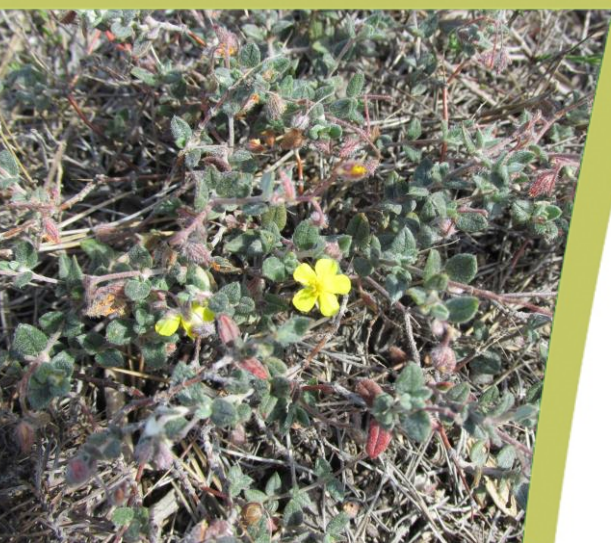
#### SITES NATURA 2000 :

**ZONE SPECIALE DE CONSERVATION FR9301601 « COTE BLEUE - CHAINE DE L'ESTAQUE »**

**ZONE SPECIALE DE CONSERVATION FR9301603 « CHAINE DE L'ETOILE-MASSIF DU GARLABAN »**

**ZONE DE PROTECTION SPECIALE FR9312009 « PLATEAU DE L'ARBOIS »**

**ZONE DE PROTECTION SPECIALE FR9312017 « FALAISES DE NIOLON »**



Réalisée pour le compte de



Chargé d'études

Jérôme VOLANT

Approbation

Silke HECKENROTH

06 83 24 24 77

s.heckenroth@ecomед.fr



**ECO-MED Ecologie & Médiation S.A.R.L.** au capital de 150 000 euros

TVA intracommunautaire FR 94 450 328 315 | SIRET 450 328 315 000 38 | NAF 7112 B

✉ Tour Méditerranée 13<sup>ème</sup> étage, 65 avenue Jules Cantini 13298 MARSEILLE Cedex 20

☎ +33 (0)4 91 80 14 64 📠 +33 (0)4 91 80 17 67 contact@ecomед.fr [www.ecomed.fr](http://www.ecomed.fr)

## Référence bibliographique à utiliser

ECO-MED 2018 – Evaluation Appropriée des Incidences du projet de demi-échangeur autoroutier (A55) sur le réseau Natura 2000 local – LAFARGE – Les Pennes Mirabeau (13) – 112 p.

## Suivi de la version du document

30/05/2018 – Version 1

## Porteur du projet

Nom de l'entreprise : LAFARGE HOLCIM GRANULATS SUD  
Adresse de l'entreprise :  
Bât 22, Parc du Golf  
Avenue Guilibert de la Lauzière  
13856 AIX EN PROVENCE CEDEX 3  
Contact Projet : Jean-Claude SALLES  
Coordonnées : 0669371217 - jean-claude.salles@lafargeholcim.com

## Equipe technique ECO-MED

Rolland DALLARD et Sébastien CABOT – Ornithologues  
Marie PINSSON GOVARD – Géomaticienne  
Jean-Christophe BARTOLUCCI, Jérémy MINGUEZ et Sylvain MALATY – Entomologistes  
Vincent FRADET – Batrachologue/Herpétologue  
Jérôme VOLANT – Botaniste  
Sandra DERVAUX et Erwann THEPAUT – Mammalogues

Le présent rapport a été conçu par l'équipe ECO-MED selon les normes mises en place dans le cadre de son Projet de Certification ISO 9001 et a été soumis à l'approbation de Silke HECKENROTH.

## Table des matières

---

Préambule .....	8
Partie 1 : Etat initial .....	9
1. Présentation du secteur d'étude.....	10
1.1. Localisation et environnement naturel.....	10
1.1. Description détaillée du projet (Source : LAFARGE Granulats France) .....	11
1.2. Situation par rapport aux périmètres à statut .....	13
2. Données et méthodes .....	22
2.1. Recueil préliminaire d'informations.....	22
2.2. Personnes en charge de la mission et calendrier des prospections .....	22
2.3. Méthodes d'inventaires de terrain .....	23
3. Présentation globale de la ZSC FR9301601 « Côte Bleue – Chaîne de l'Estaque » .....	30
3.1. Habitats naturels et espèces Natura 2000 .....	30
3.2. Autres espèces importantes de faune et de flore.....	31
3.3. Objectifs généraux de conservation .....	32
4. Présentation globale de la ZSC FR9301603 « Chaîne de l'Etoile – Massif du Garlaban » .....	33
4.1. Habitats naturels et espèces Natura 2000 .....	33
4.2. Autres espèces importantes de faune et de flore.....	34
4.3. Objectifs généraux de conservation .....	36
5. Présentation globale de la ZPS FR9312009 « Plateau de l'Arbois » .....	37
5.1. Espèces d'oiseaux Natura 2000 .....	37
5.2. Autres espèces importantes d'oiseaux .....	39
5.3. Objectifs généraux de conservation .....	40
6. Présentation globale de la ZPS FR9312017 « Falaises de Niolon » .....	41
6.1. Espèces d'oiseaux Natura 2000 .....	41
6.2. Autres espèces importantes d'oiseaux .....	42
6.3. Objectifs généraux de conservation .....	43
7. Résultats des inventaires.....	44
7.1. Description de la zone d'étude .....	44
7.2. Habitats naturels.....	47
7.3. Flore .....	50
7.4. Insectes .....	51



7.5.	Amphibiens .....	52
7.6.	Reptiles.....	52
7.7.	Oiseaux.....	53
7.8.	Mammifères.....	60
8.	Habitats et espèces Natura 2000, présents et fortement potentiels qui feront l'objet de l'évaluation des incidences.....	63
8.1.	Tableau récapitulatif .....	63
8.2.	Etat de conservation des habitats naturels et des populations d'espèces évalués .....	64
Partie 2 : Evaluation des incidences sur le reseau Natura 2000.....		66
1.	Méthodes d'évaluation des atteintes .....	67
1.1.	Méthodes d'évaluation des atteintes sur les habitats et espèces Natura 2000 .....	67
1.2.	Méthodes d'évaluation des effets cumulés .....	67
2.	Effets pressentis et cumulés du projet.....	68
2.1.	Effets pressentis du projet sur la conservation et l'intégrité des sites appartenant au réseau Natura 2000.....	68
2.2.	Effets cumulés.....	68
3.	Évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 considérés.....	70
3.1.	Evaluation des incidences sur la ZSC FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque ».....	70
3.2.	Evaluation des incidences sur la ZSC FR9301603 « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban » .....	71
3.3.	Evaluation des incidences sur la ZPS FR9312009 « Plateau de l'Arbois » .....	72
3.4.	Evaluation des incidences sur la ZPS FR9312017 « Falaises de Niolon » .....	73
3.5.	Bilan des atteintes du projet sur les sites Natura 2000 considérés .....	74
Partie 3 : Proposition de mesures d'atténuation et de suivis écologiques .....		75
1.	Mesures proposées pour atténuer les atteintes du projet .....	76
1.1.	Mesures d'évitement .....	76
1.2.	Mesures de réduction .....	76
1.3.	Autres mesures d'intégration écologique du projet .....	79
Partie 4 : Conclusion relative aux incidences du projet sur le réseau Natura 2000 .....		82
1.	BILAN des incidences du projet sur chaque site Natura 2000.....	83
1.1.	ZSC FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque » .....	83
1.2.	ZSC FR9301603 « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban » .....	83
1.3.	ZPS FR9312009 « Plateau de l'Arbois » .....	84
1.4.	ZPS FR9312017 « Falaises de Niolon » .....	85
2.	Raisons justifiant la réalisation du projet.....	86

3.	Analyse des méthodes utilisées pour évaluer les incidences du projet sur l'état de conservation de chaque site Natura 2000 .....	87
3.1.	Difficultés techniques et scientifiques .....	87
	Sigles .....	88
	Bibliographie .....	90
Annexe 1.	Critères d'évaluation .....	91
Annexe 2.	Présentation de l'équipe technique d'ECO-MED .....	93
Annexe 3.	Relevé relatif à la flore .....	97
Annexe 4.	Relevé relatif aux insectes .....	103
Annexe 5.	Relevé relatif aux amphibiens .....	105
Annexe 6.	Relevé relatif aux reptiles .....	106
Annexe 7.	Relevé relatif aux oiseaux .....	107
Annexe 8.	Relevé relatif aux mammifères .....	110
Annexe 9.	Limites techniques et scientifiques liées à l'étude de la biodiversité .....	112

## Table des cartes

---

Carte 1 :	Secteur d'étude .....	11
Carte 2 :	Plan de masse du projet .....	12
Carte 3 :	Réseau Natura 2000 local .....	14
Carte 4 :	Espaces naturels protégés – Protections réglementaires et législatives .....	16
Carte 5 :	Autres périmètres de gestion concertée .....	17
Carte 6 :	Zonages d'inventaires écologiques.....	19
Carte 7 :	Plans Nationaux d'Actions .....	21
Carte 8 :	Zone d'étude – Zone d'emprise du projet .....	24
Carte 9 :	Localisation des points d'écoute active et enregistrement passif.....	29
Carte 10 :	Habitats naturels – Classification EUNIS.....	46
Carte 11 :	Habitats naturels Natura 2000 recensés .....	49
Carte 12 :	Oiseaux Natura 2000 recensés (vue élargie) .....	58
Carte 13 :	Oiseaux Natura 2000 recensés (à l'échelle de la zone d'étude) .....	59
Carte 14 :	Mammifères Natura 2000 recensés .....	62
Carte 15 :	Localisation de la mesure R9 .....	79



## Table des tableaux

---

Tableau 1 : Conditions météorologiques des prospections dédiées aux insectes .....	25
Tableau 2 : Conditions météorologiques des prospections dédiées aux amphibiens .....	26
Tableau 3 : Conditions météorologiques des prospections dédiées aux reptiles .....	27
Tableau 4 : Conditions météorologiques des prospections dédiées aux oiseaux .....	28
Tableau 5 : Conditions météorologiques des prospections dédiées aux mammifères .....	29
Tableau 6 : Habitats naturels Natura 2000 (DH1) .....	30
Tableau 7 : Espèces Natura 2000 (DH2) .....	31
Tableau 8 : Autres espèces importantes .....	31
Tableau 9 : Habitats naturels Natura 2000 (DH1) .....	33
Tableau 10 : Espèces Natura 2000 (DH2) .....	34
Tableau 11 : Autres espèces importantes .....	35
Tableau 12 : Espèces d'oiseaux Natura 2000 (DO1 et EMR) .....	37
Tableau 13 : Autres espèces importantes d'oiseaux .....	39
Tableau 14 : Espèces d'oiseaux Natura 2000 (DO1 et EMR) .....	41
Tableau 15 : Autres espèces importantes d'oiseaux .....	42
Tableau 16 : Habitats naturels Natura 2000 présents dans la zone d'étude .....	48
Tableau 17 : Oiseaux Natura 2000 avérés et potentiels dans la zone d'étude .....	57
Tableau 18 : Mammifères Natura 2000 avérés et potentiels dans la zone d'étude .....	61
Tableau 19 : Critères définissant la nécessité d'une évaluation pour chaque habitat et espèce Natura 2000 .....	63
Tableau 20 : Espèces et habitats Natura 2000 soumis à l'évaluation .....	64
Tableau 21 : Atteintes résiduelles sur les espèces Natura 2000 – ZSC FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque » .....	83
Tableau 22 : Atteintes résiduelles sur les habitats naturels et espèces Natura 2000 – ZSC FR9301603 « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban » .....	83
Tableau 23 : Atteintes résiduelles sur les espèces Natura 2000 – ZPS FR9312009 « Plateau de l'Arbois » .....	84
Tableau 24 : Atteintes résiduelles sur les espèces Natura 2000 – ZPS FR9312017 « Falaises de Niolon » .....	85

## Préambule

---

Dans le cadre du projet de demi-échangeur autoroutier sur l'A55 sur la commune des Pennes Mirabeau (13), la société LAFARGE a mandaté le bureau d'études spécialisé en environnement naturel ECO-MED (Ecologie et Médiation) pour réaliser les études réglementaires relatives au milieu naturel, préalables et nécessaires à l'autorisation du projet, c'est-à-dire, le Volet Naturel de l'Etude d'Impact et l'Evaluation Appropriée des Incidences sur les sites Natura 2000 :

- Zone Spéciale de Conservation FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque »,
- Zone Spéciale de Conservation FR9301603 « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban »,
- Zone de Protection Spéciale FR9312009 « Plateau de l'Arbois »,
- Zone de Protection Spéciale FR9312017 « Falaises de Niolon ».

Il était également prévu d'analyser les incidences sur la Zone Spéciale de Conservation FR9301999 « Côte bleue marine ». Or, compte tenu :

- de l'éloignement de ce site Natura 2000 à la zone de projet,
- de l'absence de connexion écologique entre ces deux zones,
- et de la présence d'habitats et d'espèces très différentes (espèces de milieux marins),

L'analyse des incidences ne portera pas sur ce site, le projet n'étant pas de nature à compromettre l'intégrité de ce site Natura 2000.

Les inventaires se sont déroulés sur l'ensemble du printemps 2017 (et une prospection de la flore en mars 2018), à des périodes favorables pour l'observation des principales espèces végétales et animales à enjeux.

Ce document constitue l'Evaluation Appropriée des Incidences (EAI) du projet sur les éléments Natura 2000 ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 cités précédemment afin de vérifier que le projet ne présente pas d'incidence significative sur l'intégrité de ces sites.

En effet, la directive Habitats de 1992 précise dans son article 6.3 « *Tout plan ou projet non directement lié ou nécessaire à la gestion du site mais susceptible d'affecter ce site de manière significative, individuellement ou en conjugaison avec d'autres plans et projets, fait l'objet d'une évaluation appropriée de ses incidences sur le site eu égard aux objectifs de conservation de ce site.* »

Dans le Code de l'Environnement, l'article R.414-23 présente clairement le contenu de l'évaluation des incidences sur le réseau Natura 2000. S'il résulte de l'analyse que le projet peut avoir des effets significatifs dommageables, pendant ou après sa réalisation ou pendant la durée de l'exploitation, sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation des sites, le dossier comprend un exposé des **mesures** qui seront prises **pour supprimer ou réduire** ces effets dommageables.

Le travail de terrain d'ECO-MED a été effectué au cours des périodes clés pour chaque compartiment biologique présentant des enjeux de conservation. Les compartiments suivants ont été étudiés :

- les habitats naturels et la flore par Jérôme VOLANT, expert en botanique ;
- les insectes par Jean-Christophe BARTOLUCCI et Jérémy MINGUEZ, experts en entomologie ;
- les reptiles et amphibiens par Vincent FRADET, expert en herpétologie et batrachologie ;
- les oiseaux par Roland DALLARD, expert en ornithologie ;
- les mammifères par Sandra DERVAUX, experte en mammalogie.

Les cartographies ont été réalisées par Marie PINSSON GOVARD, experte géomaticienne.

L'étude a été encadrée par Silke HECKENROTH, directrice d'études.

# **PARTIE 1 : ETAT INITIAL**



## 1. PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE

### 1.1. Localisation et environnement naturel

Contexte administratif		
Région Provence Alpes Côte d'Azur	Département des Bouches-du-Rhône	Commune de Les Pennes Mirabeau
Métropole Aix-Marseille Provence		
Contexte environnemental		
Topographie : Massif calcaire	Altitude moyenne : 230 mètres	
Hydrographie : Ruisseau des Ayyalades	Bassin versant : Littoral Marseille Cassis	
Contexte géologique : Calcaire		
Etage altitudinal : Méso-méditerranéen		
Petite région naturelle : Chainons calcaires littoraux		
Aménagements urbains à proximité		
Aménagements :	Aux confins de la route reliant le hameau de la Nerthe et le quartier de Jas de Rhodes, avec l'A55	
Zones urbaines les plus proches :	Quartier de Jas de Rhodes à 700 mètres à l'Est de la zone d'étude	



**Carte 1 : Secteur d'étude**

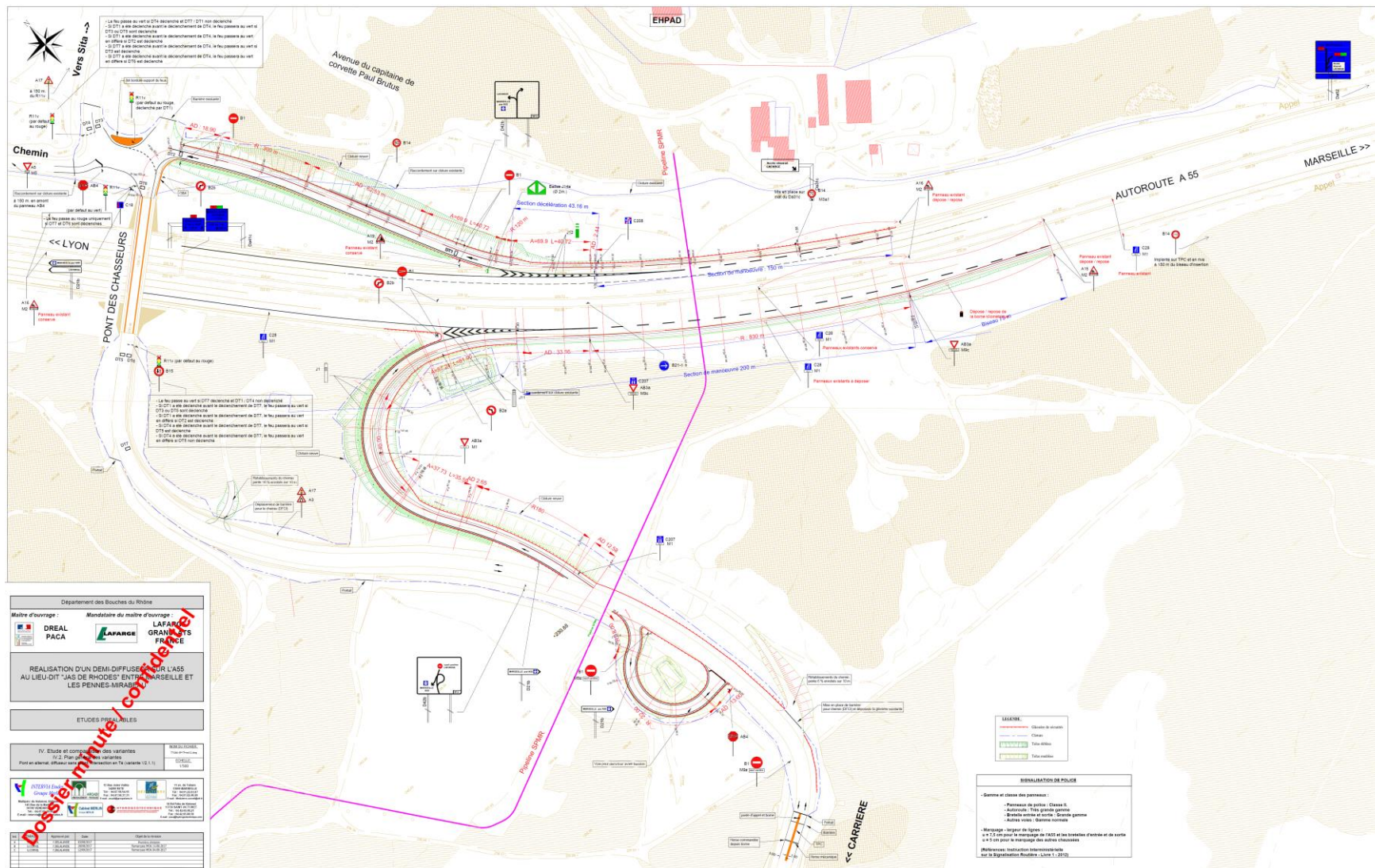
### 1.1. Description détaillée du projet (Source : LAFARGE Granulats France)

Le projet consiste en la création d'un demi-échangeur autoroutier afin de faciliter les échanges entre la carrière LAFARGE Granulats France de l'Estaque et l'agglomération marseillaise. Ce demi-échangeur utilisera le rétablissement de voirie existante en empruntant le pont dit « des chasseurs » sur la commune des Pennes-Mirabeau, dans le quartier de Jas de Rhodes.

L'emprise stricte du demi-échangeur est d'environ 3 hectares.



Partie 1 : Etat initial



Carte 2 : Plan de masse du projet



## 1.2. Situation par rapport aux périmètres à statut

Le projet est situé au sein du domaine vital de l'Aigle de Bonelli, ainsi qu'au sein de la ZNIEFF de type II : « Chaînes de l'Estaque et de la Nerthe – Massif du Rove – Colline de Carro ».

Le projet est aussi situé à proximité immédiate de :

- 4 périmètres Natura 2000,
- 2 sites classés,
- 1 site inscrit,
- 2 Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB),
- 1 site ZNIEFF de type I,
- 1 site ZNIEFF de type II.

Le projet n'est concerné par aucun périmètre réglementaire de type Réserve Naturelle ou Espace Boisé Classé.

N.B. : Les fiches de présentation des différents périmètres présentés ci-après sont disponibles sur le site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) : <http://inpn.mnhn.fr/>

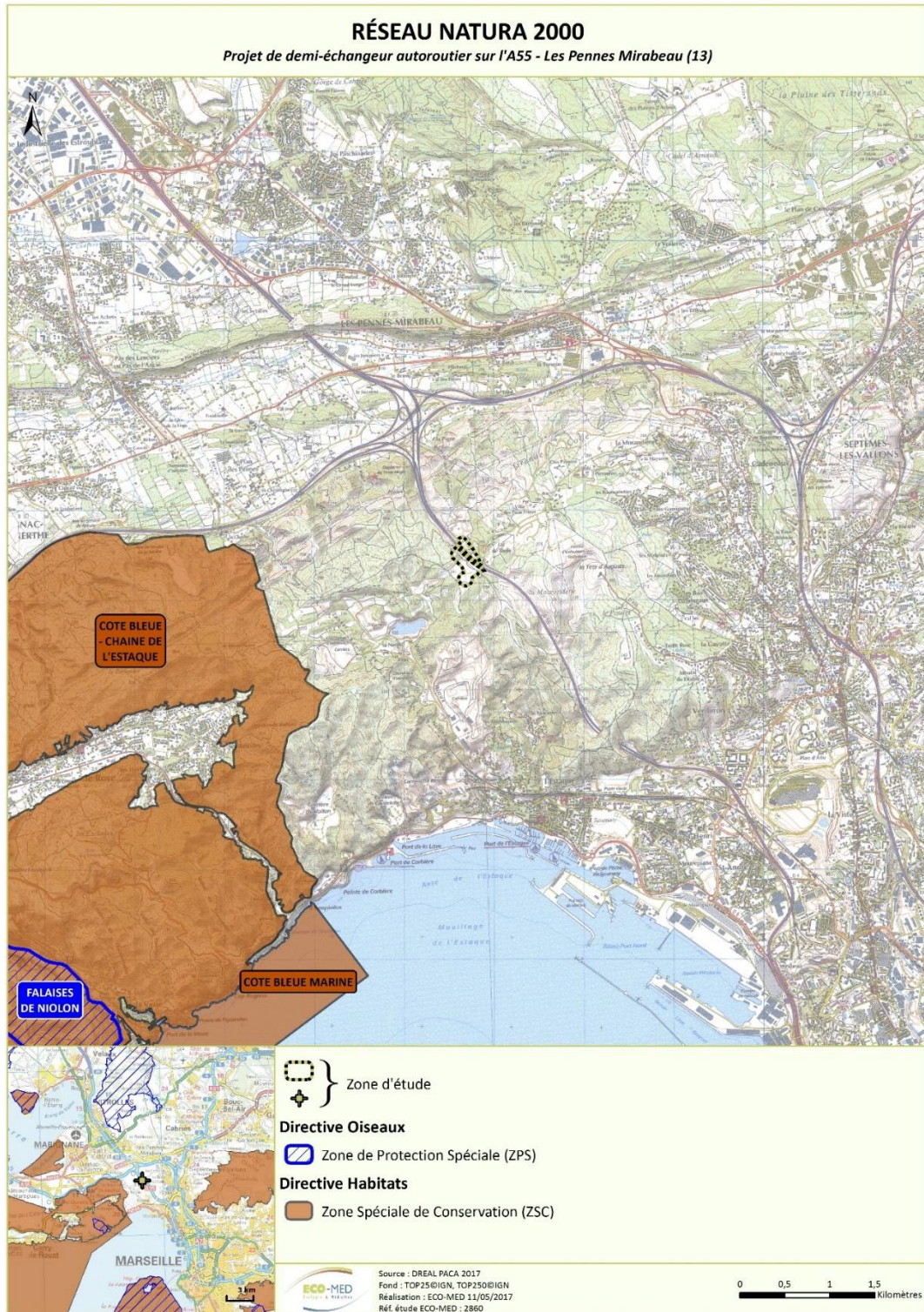
### 1.2.1. Périmètres Natura 2000

Type	Nom du site	Habitats et espèces Natura 2000	Distance avec le projet	Lien écologique
ZSC	FR9301601 « Côte bleue – Chaîne de l'Estaque »	10 habitats dont 2 habitats prioritaires 2 insectes 2 chiroptères	2,2 km	Fonctionnel en raison de la grande capacité de déplacement des chiroptères.
	FR9301603 « Chaîne de l'étoile – Massif du Garlaban »	10 habitats dont 2 habitats prioritaires 1 plante 4 insectes 2 chauves-souris	5,9 km	Fonctionnel en raison de la grande capacité de déplacement des chiroptères.
ZPS	FR9312017 « Falaises de Niolon »	12 oiseaux DO1	6,06 km	Fonctionnel pour les oiseaux en fonction de la grande capacité de déplacement des oiseaux.
	FR9312009 « Plateau de l'Arbois »	30 espèces DO1	5,7 km	Fonctionnel pour les oiseaux en fonction du grand pouvoir de déplacement des oiseaux.

ZSC : Zone Spéciale de Conservation / ZPS : Zone de Protection Spéciale

DH1 : Habitat inscrit à l'annexe I de la directive Habitats / DH2 : Espèce inscrite à l'annexe II de la directive Habitats / DO1 : Espèce inscrite à l'annexe I de la directive Oiseaux / EMR : Espèce migratrice régulière

Il était également prévu d'analyser les incidences sur la Zone Spéciale de FR9301999 « Côte bleue marine ». Or, compte tenu de l'éloignement de ce site Natura 2000 à la zone de projet, de l'absence de connexion écologique entre ces deux zones et de la présence d'habitats et d'espèces très différentes (espèces de milieux marins), l'analyse des incidences ne portera pas sur ce site, le projet n'étant pas de nature à compromettre l'intégrité de ce site Natura 2000.



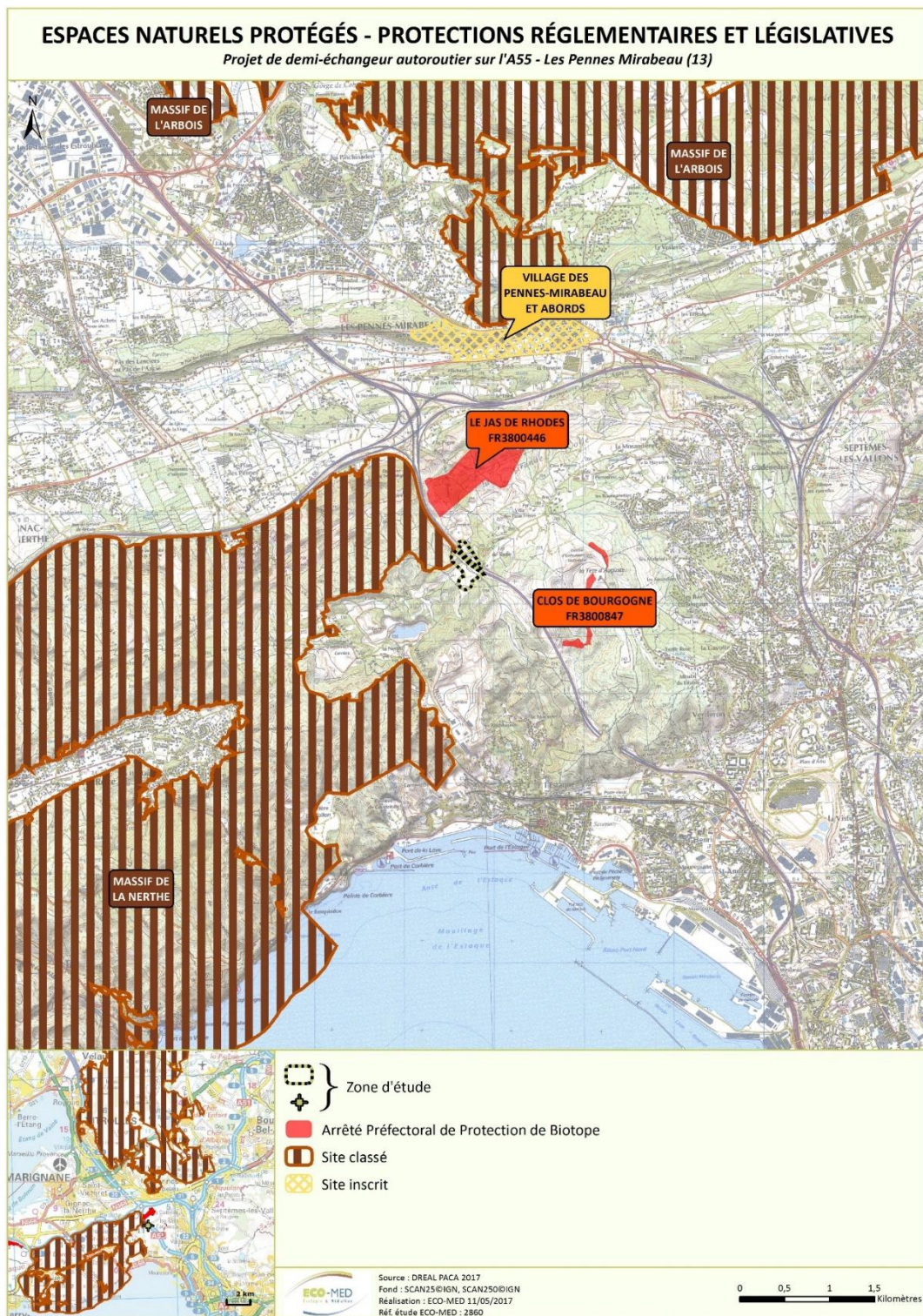
**Carte 3 : Réseau Natura 2000 local**

**1.2.2. Périmètres réglementaires**

Type	Nom du site	Espèce(s) concernée(s)	Distance avec le projet	Lien écologique
SC	Massif de la Nerthe	-	Accolée	Fonctionnel
	Massif de l'Arbois	-	2 km	Très faible Localisé à une distance significative, séparé par des aménagements et infrastructures de transports
SI	Village des Pennes Mirabeau et abords	-	1,5 km	Très faible Localisé à une distance significative, séparé par des aménagements et infrastructures de transports
APPB	FR3800446 « Le Jas de Rhodes »	Hélianthème à feuilles de lavande, Hélianthème à feuille de marum, Grand-duc d'Europe, Pipit rousseline, Fauvette pitchou	0,4 km	Fonctionnel pour les oiseaux en fonction de la grande capacité de déplacement des oiseaux.
	FR3800847 « Clos de Bourgogne »	Germandrée à allure de pin	4,4 km	Très faible Localisé à une distance significative, séparé par des aménagements et infrastructures de transports

APPB : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope / SC : Site Classé / SI : Site Inscrit





**Carte 4 : Espaces naturels protégés – Protections réglementaires et législatives**



**1.2.3. Autres périmètres de gestion concertée**

Nom du site	Type	Espèce(s) concernée(s)	Distance avec le projet	Lien écologique
La Côte bleue FR1100159	CDL	-	2,3 km	Fonctionnel (même massif)

CDL : Terrain du Conservatoire du Littoral



**Carte 5 : Autres périmètres de gestion concertée**

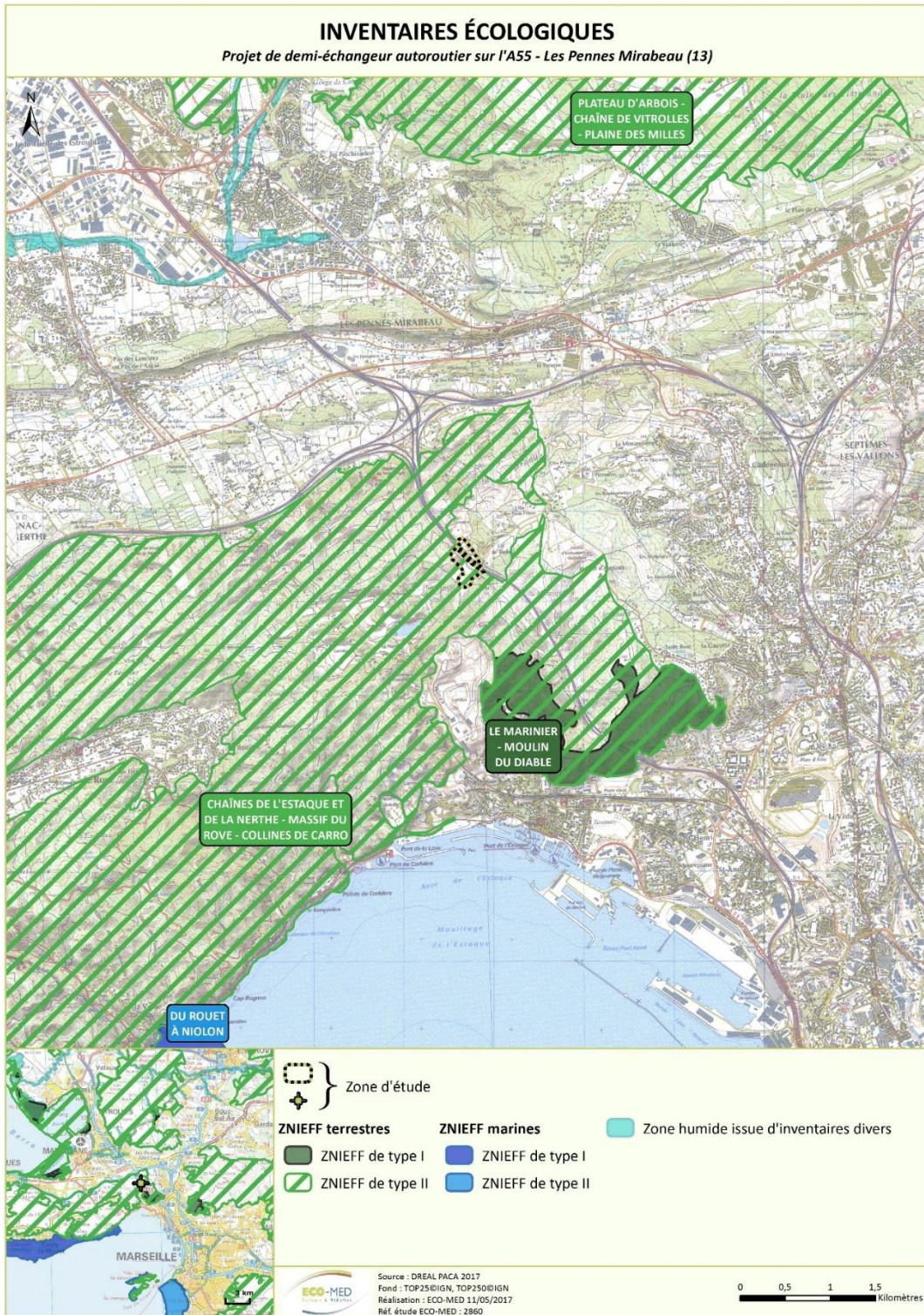
#### 1.2.4. Périmètres d'inventaires

Les 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.

Type	Nom du site	Espèce(s) déterminante(s)	Distance avec le projet	Lien écologique
ZNIEFF de type I	FR930020229 « Le Marinier – Moulin du diable »	3 plantes	0,7 km	Fonctionnel
ZNIEFF de type II	FR930012439 « Chaîne de l'Estaque et de la Nerthe – Massif du Rove – Collines de Carro »	12 habitats 60 plantes 7 oiseaux 1 insecte	Incluse	Fonctionnel
	FR930012444 « Plateau d'Arbois – Chaîne de Vitrolles – Plaine des Milles »	1 habitat 19 plantes 1 reptile 8 oiseaux 1 chiroptère 1 insecte	3 km	Fonctionnel pour les oiseaux et chauves-souris (grande capacité de déplacement)





### 1.2.5. Périmètres relatifs aux Plans Nationaux d'Actions

Depuis les années 1960-1970, l'Aigle de Bonelli a connu un déclin régulier en France, affectant principalement les départements marginaux de l'aire provençale, c'est-à-dire le Vaucluse, les Alpes-de-Haute-Provence, le Var et les Alpes-Maritimes. L'effectif français, estimé à 80 couples au début des années 1960, est tombé à 22 couples en 2002. Depuis, les effectifs nicheurs ont connu une très légère augmentation, passant à 29 couples en 2005 (ROCAMORA & YEATMAN-BERTHELOT, 1999 ; THIOLLAY, 2006 ; RIEGEL et al., 2006) mais accusant une légère récession dans les années 2006 et 2007, avec 26 couples nicheurs (RIEGEL et al., 2008). En 2015, la population nationale d'Aigle de Bonelli s'élève à 32 couples. Depuis les simples initiatives locales de conservation des années 1970 jusqu'aux deux derniers Plans nationaux d'actions (1999-2004, 2005-2009), la connaissance sur l'espèce s'est beaucoup améliorée, les actions de conservation et de lutte contre les menaces se sont structurées. Mais malgré ces efforts, l'espèce est encore aujourd'hui classée « en danger » selon la liste rouge nationale de l'UICN et son état de conservation très précaire en fait l'un des rapaces les plus menacés de France. Ainsi, un nouveau plan national d'actions pour la période 2014-2023 a été instauré afin de consolider la population actuelle et d'assurer sa pérennité.

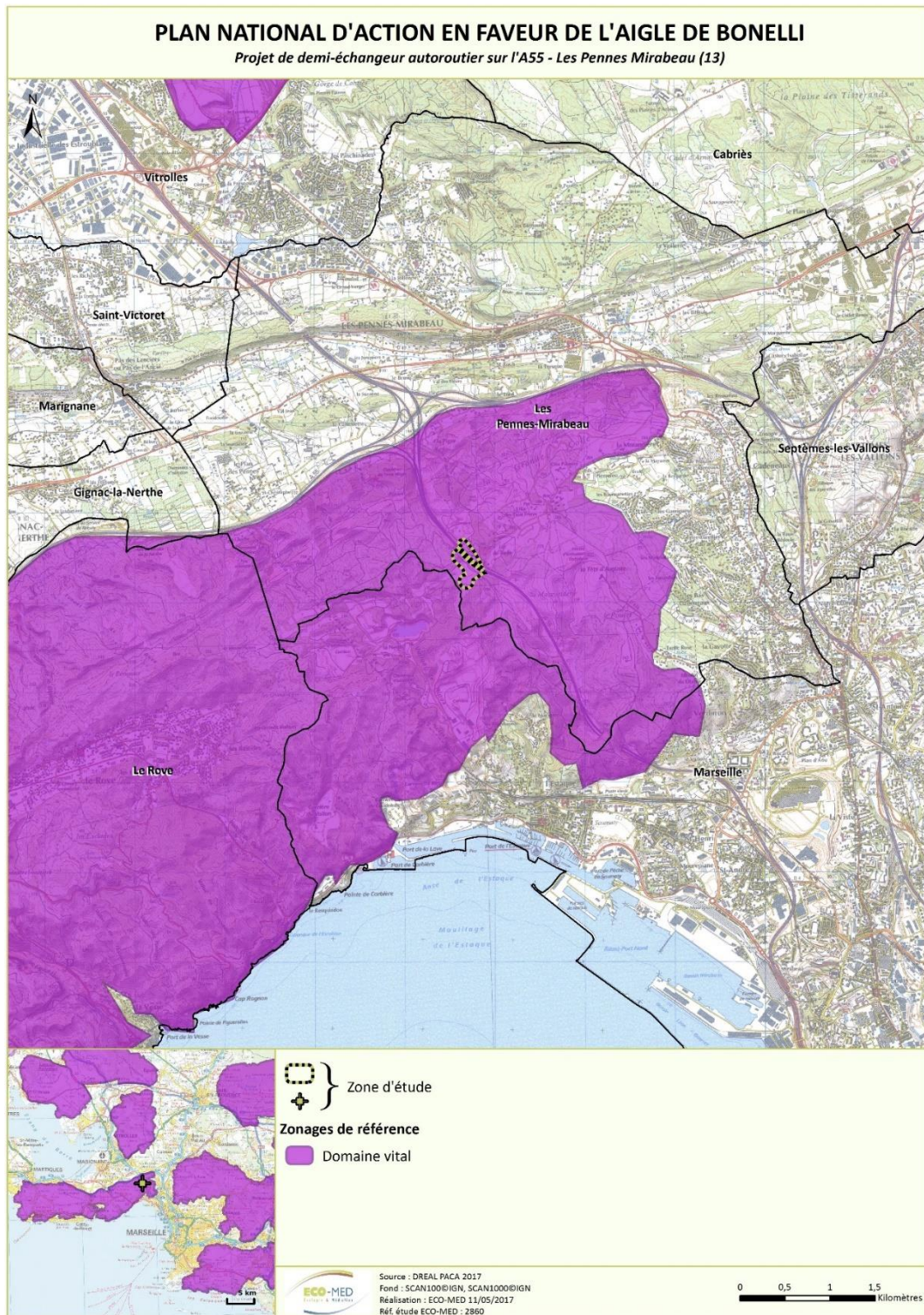
L'enjeu de ce Plan est de consolider la population actuelle française d'Aigle de Bonelli et d'assurer sa pérennité. Les efforts du PNA seront orientés sur la réduction des menaces et la préservation des habitats avec un effort particulier dans les sites vacants, seuls espaces à même de permettre un développement futur de la population d'Aigle de Bonelli.

Pour cela, sept objectifs, déclinés en 27 actions, ont été fixés :

1. réduire et prévenir les facteurs de mortalité d'origine anthropique ;
2. préserver, restaurer et améliorer l'habitat ;
3. organiser la surveillance et diminuer les sources de dérangements ;
4. améliorer les connaissances pour mieux gérer et mieux préserver l'Aigle de Bonelli ;
5. favoriser la prise en compte du Plan dans les politiques publiques ;
6. faire connaître l'espèce et le patrimoine local remarquable ;
7. coordonner les actions et favoriser la coopération internationale.

Type	Espèce concernée	Distance avec le projet	Lien écologique
Plan National d'Actions	Aigle de Bonelli	Incluse	Fonctionnel





**Carte 7 : Plans Nationaux d'Actions**



## 2. DONNEES ET METHODES

### 2.1. Recueil préliminaire d'informations

#### 2.1.1. Analyse bibliographique

La liste des ressources bibliographiques figure en fin de rapport (§ « Bibliographie »), il est toutefois possible de rappeler brièvement les principales sources ayant constitué la base de ce travail :

- les fiches officielles des périmètres d'inventaire ou à statut proches de la zone d'étude (ZNIEFF, ZICO, etc.) ;
- les versions officielles des FSD transmises par la France à la commission européenne (site internet du Muséum national d'Histoire naturelle : <http://inpn.mnhn.fr>) ;
- les DOCOB des sites Natura 2000 concernés ;
- la base de données en ligne du Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (<http://flore.silene.eu/>) ;
- la base de données en ligne du Conservatoire d'espaces naturels de PACA (<http://faune.silene.eu/>) ;
- la base de données interactive de la LPO PACA (<http://www.faune-paca.org/>) ;
- l'atlas des oiseaux nicheurs de PACA (FLITTI *et al.*, 2009) ;
- les bases de données internes (flore et faune) d'ECO-MED.

A également été consultée la bibliographie d'ECO-MED relative à plusieurs études réalisées à proximité plus ou moins immédiate du secteur concerné.

### 2.2. Personnes en charge de la mission et calendrier des prospections

La qualification et les compétences des écologues d'ECO-MED étant intervenus lors de cette mission d'inventaires sont présentées en **annexe 2**.

Groupe étudié	Expert	Date des prospections	Nombre de passages	Terrain	Rédaction
Flore / Habitats naturels	Jérôme VOLANT	18 avril 2017	3 passages diurnes	X	X
		18 mai 2017			
		19 mars 2018			
Insectes	Jean-Christophe BARTOLUCCI	24 mai 2017	1 passage diurne	X	-
	Jérémy MINGUEZ	12 juillet 2017	1 passage diurne 1 passage nocturne	X	-
	Sylvain MALATY	-	-	-	X
Amphibiens	Vincent FRADET	24 avril 2017	1 passage diurne 1 passage nocturne	X	X
Reptiles		24 avril 2017 18 mai 2017	2 passages diurnes	X	X
Oiseaux	Roland DALLARD	23 mai 2017 (D+N) 27 juin 2017	2 passages diurnes 1 passage nocturne	X	-
	Sébastien CABOT	-	-	-	X
Mammifères	Sandra DERVAUX	02 mai 2017 (D+N) 12 juillet 2017 (D+N)	2 passages diurnes 2 passages nocturnes	X	X
	Erwann THEPAUT	-	-	-	X

D : diurne / N : nocturne

N.B. : un diagnostic écologique a été réalisé en octobre 2013 par le bureau d'études ECO-MED sur la même zone d'étude (réf. : 1310-1646-RP-VNEI-LAFARGE-JasdeRhodes-1B). Les données récoltées dans le cadre de ce travail préalable ont été incluses dans le présent document.

Compartiment étudié	Experts	Dates des prospections	Pression de prospection
Flore / Habitats naturels	Laurent MICHEL	04 mars 2013 12 mars 2013 14 mai 2013	2 x 0,5 jour et 1 jour
Insectes	Jörg SCHLEICHER	22 avril 2013 28 mai 2013	2 x 0,5 jour
Amphibiens	Marine JARDE	18 janvier 2013 04 avril 2013	0,5 jour et 0,5 nuit
Reptiles	Laetitia BEKAERT	23 avril 2013 02 mai 2013	2 x 0,5 jour
Oiseaux	Maxime AMY	17 avril 2013	0,5 jour
Mammifères	Arnaud DEGLETAGNE Chloé GUIRAUD	04 octobre 2012 13 mai 2013	2 x 0,5 jour et 2 nuits

## 2.3. Méthodes d'inventaires de terrain

### 2.3.1. Zone d'emprise du projet – zone d'étude

Les experts ont élargi leurs prospections au-delà des limites strictes de l'emprise du projet, en cohérence avec les fonctionnalités écologiques identifiées. Plusieurs termes doivent ainsi être définis :

- **Zone d'emprise de projet** : la zone d'emprise du projet se définit par rapport aux limites strictes du projet (limites physiques d'emprises projetées).
- **Zone d'étude** : correspond à la zone prospectée par les experts. Il y a ainsi autant de zones d'étude que de groupes biologiques étudiés. En effet, chaque zone d'étude est définie au regard des fonctionnalités écologiques du groupe biologique étudié.

**Attention** : Par souci de lisibilité, une seule zone d'étude est présentée sur nos cartes, elle correspond à la **zone prospectée minimale commune à tous les groupes biologiques étudiés**. Chaque groupe biologique a été étudié, *a minima*, sur l'ensemble de cette zone cartographiée. Ainsi, des espèces observées hors de cette zone prospectée minimale peuvent être représentées, correspondant aux observations effectuées par les experts lors de leurs prospections.



**Carte 8 : Zone d'étude – Zone d'emprise du projet**



### 2.3.2. Prospections des habitats naturels et de la flore

L'expert en botanique a effectué trois passages dans la zone d'étude. La zone a été parcourue selon un itinéraire orienté de façon à couvrir les différentes formations végétales rencontrées.

Les prospections ont été réalisées au printemps, période favorable à l'observation d'un maximum d'espèces de plantes vasculaires, notamment les espèces annuelles. La période de passage a permis d'inventorier les groupes d'espèces vivaces et les espèces annuelles à floraison printanière, mais n'a pas permis d'inventorier les espèces à floraison plus tardive (fin d'été et automne).

Ces inventaires de terrain ont été plus particulièrement ciblés sur les zones à enjeux floristiques potentiels (notamment à partir de la bibliographie) afin de repérer d'éventuelles espèces protégées et/ou à fort enjeu local de conservation.

La liste des espèces végétales observées a été dressée par le botaniste d'ECO-MED. Elle figure en **annexe 3**.

La caractérisation des habitats naturels a été réalisée en même temps que les inventaires floristiques. Deux outils ont aidé à délimiter les habitats ainsi définis : la carte topographique et la photographie aérienne de la zone d'étude.

### 2.3.3. Prospections de la faune

#### ❖ Insectes

L'ensemble de la zone d'étude a été parcouru en suivant un cheminement semi-aléatoire. Une attention particulière a été portée aux habitats pouvant être favorables aux espèces d'insectes d'intérêt communautaire dans ce secteur géographique et jugées potentielles d'après la bibliographie.

Les techniques employées ont principalement consisté à rechercher à vue les espèces volantes et édaphiques et à les capturer, si besoin, pour identification, à l'aide d'un filet à papillons ou d'une pince entomologique semi-rigide. En complément, une recherche des plantes-hôtes, des œufs et des chenilles des papillons protégés potentiellement présents a aussi été réalisée afin de vérifier l'autochtonie des espèces. Une analyse des comportements a été réalisée afin d'essayer, tant que faire se peut, de confirmer l'autochtonie des espèces à enjeu sur la zone d'étude. Les pierres et branches mortes ont été retournées pour observer les espèces géophiles et/ou lapidicoles. Les arbres de diamètres importants (ainsi que les cavités, dans la mesure du possible) ont été minutieusement étudiés pour rechercher des indices de présence des espèces saproxylophages (trous d'émergence, déjections, macro-restes, etc.). La végétation herbacée et les branches basses ont été fauchées à l'aide d'un filet fauchoir permettant de compléter les inventaires, notamment en ce qui concerne les orthoptères et les coléoptères.

Avec un total de **2 passages**, les prospections ont permis de couvrir la période du calendrier écologique la plus favorable à l'observation de l'entomofaune méditerranéenne en particulier concernant les espèces à enjeu et / ou protégées.

Les conditions météorologiques lors de ces prospections étaient favorables (*cf.* tableau ci-dessous).

**Tableau 1 : Conditions météorologiques des prospections dédiées aux insectes**

Date de prospection	Température moyenne	Vent moyen	Couvert nuageux	Précipitations	Bilan
24 mai 2017	28°C	Très faible	Nul	Absentes	Conditions météorologiques favorables
12 juillet 2017	30°C	Faible	Nul	Absentes	

La liste des espèces relevées figure en **annexe 4** du rapport.

## ❖ Amphibiens

En premier lieu, une phase préliminaire d'analyse fonctionnelle des habitats de la zone d'étude (analyses par photographie aérienne et repérage de terrain) est effectuée afin d'orienter les prospections (recherche de zones humides utilisées pour la reproduction, des zones refuges périphériques et zones d'alimentation que pourraient exploiter les amphibiens). La recherche des amphibiens s'effectue ensuite selon plusieurs modes opératoires complémentaires :

- recherche des individus adultes, actifs à la reproduction (observations nocturnes à l'aide d'une lampe torche et points d'écoute pour identifier les chants).
- recherche des pontes et des larves (identification des larves par capture ; épuisement aléatoire au besoin).
- recherche des individus matures, immatures et imagos en phase terrestre dans les habitats végétalisés et/ou rupestres ;
- recherche d'indices de présence sur les axes routiers principaux ou secondaires (individus écrasés lors de leurs déplacements nocturnes).

La date de passage correspondait à une période charnière entre la reproduction des espèces locale d'amphibien à reproduction précoce et celles à reproduction plus tardive. Cela permettait d'envisager la détection de toutes les espèces localement représentées par la recherche de pontes, de larves ou d'imagos ou d'individus adultes actifs à la reproduction ou en transit alimentaire.

**Tableau 2 : Conditions météorologiques des prospections dédiées aux amphibiens**

Date de prospection	Température moyenne	Vent moyen	Couvert nuageux	Précipitations	Taux d'hygrométrie atmosphérique	Bilan
24 avril 2017	12°C	Nul	Nul	Absentes	68 %	Conditions météorologiques favorables

La liste des espèces relevées figure en **annexe5** du rapport.

## ❖ Reptiles

En premier lieu, une phase préliminaire d'analyse fonctionnelle des habitats de la zone d'étude (analyses SIG) est effectuée afin d'orienter les prospections (recherche de zones refuges favorables aux mœurs des reptiles telles que les habitats rupestres ou humides, les lisières, les haies, les talus, etc.).

L'inventaire des reptiles est ensuite réalisé selon trois modes opératoires complémentaires :

- principalement, la recherche à vue où la prospection, qualifiée de semi-aléatoire, s'opère discrètement au niveau des zones les plus susceptibles d'abriter des reptiles en insolation (lisières, bordures de pistes, talus, pierriers, murets, etc.). Cette dernière est systématiquement accompagnée d'une recherche à vue dite « à distance » où l'utilisation des jumelles s'avère indispensable pour détecter certaines espèces farouches telles que le Lézard ocellé, les tortues palustres ou encore les couleuvres ;
- la recherche d'individus directement dans leurs gîtes permanents ou temporaires, en soulevant délicatement les blocs rocheux, souches, débris, etc., et en regardant dans les anfractuosités ;
- enfin, une recherche minutieuse d'indices de présence tels que les traces (mues, fèces) au niveau des gîtes, ou les individus écrasés sur les axes routiers principaux ou secondaires.

Les dates de passages étaient programmées durant la principale période d'observation des reptiles, correspondant à une phase intense d'activité autour de la reproduction et de l'alimentation. Les conditions météorologiques rencontrées lors de nos prospections étaient optimales pour la détection des différentes espèces potentiellement présentes.

**Tableau 3 : Conditions météorologiques des prospections dédiées aux reptiles**

Date de prospection	Température moyenne	Vent moyen	Couvert nuageux	Précipitations	Bilan
24 avril 2017	19°C	Nul	Nul	Absentes	Conditions météorologiques très favorables
18 mai 2017	22°C	Nul	Nul	Absentes	

La liste des espèces relevées figure en **annexe 6** du rapport.

### ❖ Oiseaux

Chaque entité éco-physionomique de la zone d'étude a été parcourue à la recherche de contacts auditifs et/ou visuels (ex : individus, plumées, chants, cris, nids, etc.). Afin de maximiser ces contacts et de compenser la faible détectabilité de certaines espèces, des points d'arrêt ont été régulièrement réalisés au fil du cheminement. Une attention particulière a été portée aux habitats les plus favorables à une avifaune patrimoniale représentative de ce secteur géographique, notamment au sein des milieux ouverts et des espaces arbustifs attenants.

Les premiers inventaires ont été effectués durant l'année 2013, avec un passage diurne réalisé durant le mois d'avril. Ceux réalisés en 2017, totalisant deux passages diurnes et une prospection nocturne, se sont déroulées essentiellement au cours de la période de reproduction de l'avifaune et viennent en complément de ceux réalisés en 2013. Notons que la méthode de la repasse (technique qui consiste à émettre le chant d'un mâle pour stimuler les mâles chanteurs et ainsi répertorier les couples reproducteurs de l'espèce ciblée au sein et dans les alentours proches de la zone d'étude). Notons que la méthode de la repasse a été utilisée avec prudence afin de ne pas perturber les espèces ciblées en cours de reproduction.

Concernant les oiseaux nicheurs, les espèces sédentaires ainsi que les espèces estivantes précoces et tardives ont ainsi pu être contactées lors des prospections de terrain effectuées durant le mois d'avril 2013 et entre les mois de mai et juin 2017, rendant celles-ci relativement complètes concernant la période de reproduction.

Selon la bibliographie ornithologique, au moins deux passages (l'un avant le 15 mai et l'autre après cette date) sont nécessaires afin de tendre à l'exhaustivité dans le recensement des oiseaux nicheurs (BIBBY, 2000). Par conséquent, l'ensemble des espèces nicheuses a été pris en compte au cours de ces inventaires.

Chaque prospection diurne a débuté en matinée, période de forte activité vocale pour la majorité des passereaux (BLONDEL, 1975). Durant ces prospections, tous les contacts sonores et visuels ont été pris en compte et le comportement de chaque oiseau a été noté afin d'évaluer son statut biologique dans la zone d'étude. Ce comportement permet, selon une grille standardisée (cf. ci-après), d'évaluer la probabilité de nidification de chaque espèce rencontrée.

<b>Nicheur possible</b>
1. Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification.
2. Mâle chanteur (ou cris de nidification) en période de reproduction.
<b>Nicheur probable</b>
3. Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction.
4. Territoire permanent présumé en fonction de l'observation de comportements territoriaux ou de l'observation à huit jours d'intervalle au moins d'un individu au même endroit.
5. Parades nuptiales.
6. Fréquentation d'un site de nid potentiel.
7. Signes ou cris d'inquiétude d'un individu adulte.
8. Plaque incubatrice sur un oiseau tenu en main.
9. Construction d'un nid ou creusement d'une cavité.
<b>Nicheur certain</b>
10. Adulte feignant une blessure ou cherchant à détourner l'attention.
11. Nid utilisé récemment ou coquille vide (œuf pondu pendant l'enquête).



12. Jeunes fraîchement envolés (nidicoles) ou poussins (nidifuges).
13. Adultes entrant ou quittant un site de nid laissant supposer un nid occupé (incluant les nids situés trop haut ou les cavités et nichoirs dont le contenu n'a pas pu être examiné) ou adulte en train de couvrir.
14. Adulte transportant des sacs fécaux ou de la nourriture pour les jeunes.
15. Nid avec œuf(s).
16. Nid avec jeune(s) (vu ou entendu).
<i>Codes comportementaux et statuts de reproduction définis d'après l'EOAC (European Ornithological Atlas Committee).</i>

**Tableau 4 : Conditions météorologiques des prospections dédiées aux oiseaux**

Date de prospection	Température moyenne	Vent moyen	Couvert nuageux	Précipitations	Bilan
17 avril 2013	18°C	Faible	Nul	Absente	Conditions météorologiques, dans l'ensemble, favorables
23 mai 2017	24°C	Fort	Nul	Absente	
27 juin 2017	31°C	Nul	Nul	Absente	

La liste des espèces relevées figure en **annexe 7** du rapport.

#### ❖ Mammifères

Parmi les mammifères, le volet relatif aux chiroptères (chauves-souris) a été approfondi de par la présence d'espèces d'intérêt communautaire. Les autres mammifères n'ont donc pas fait l'objet de prospections spécifiques au sein de la zone d'étude. Cependant, lors du passage effectué par l'expert, les empreintes ou autres indices de présences (poils, fèces, pelotes de réjection, etc.) ont été cherchés, géoréférencés, décrits, et si nécessaires, prélevés.

L'étude des chiroptères s'est focalisée sur deux points :

- La recherche de gîte et la caractérisation des habitats, qui permettent d'estimer le type de fréquentation de la zone d'étude par les chiroptères et de raisonner en termes de fonctionnalités propres à ce groupe biologique. Ici, l'accent a été mis sur la recherche d'arbres gîtes et d'ouvrages gîtes potentiels.
- Les sessions d'écoutes nocturnes, réalisées dans la zone d'étude à l'aide de détecteur d'ultrasons (Pettersson D240X couplé à un enregistreur numérique), ont permis, après analyse des enregistrements, d'identifier des espèces de chiroptères présentes en chasse ou en transit sur la zone d'étude. Deux techniques ont été utilisées pour cet inventaire acoustique : les points d'écoutes et les transects (trajet prédéfini reliant deux points d'écoute).

Parallèlement, la pose de détecteurs passifs à enregistrement continu, de type SM2 BAT (Wildlife acoustic) au niveau de zones potentielles de transit, a permis de fournir une estimation essentiellement quantitative de la fréquentation de la zone par les chiroptères et de compléter les données qualitatives.

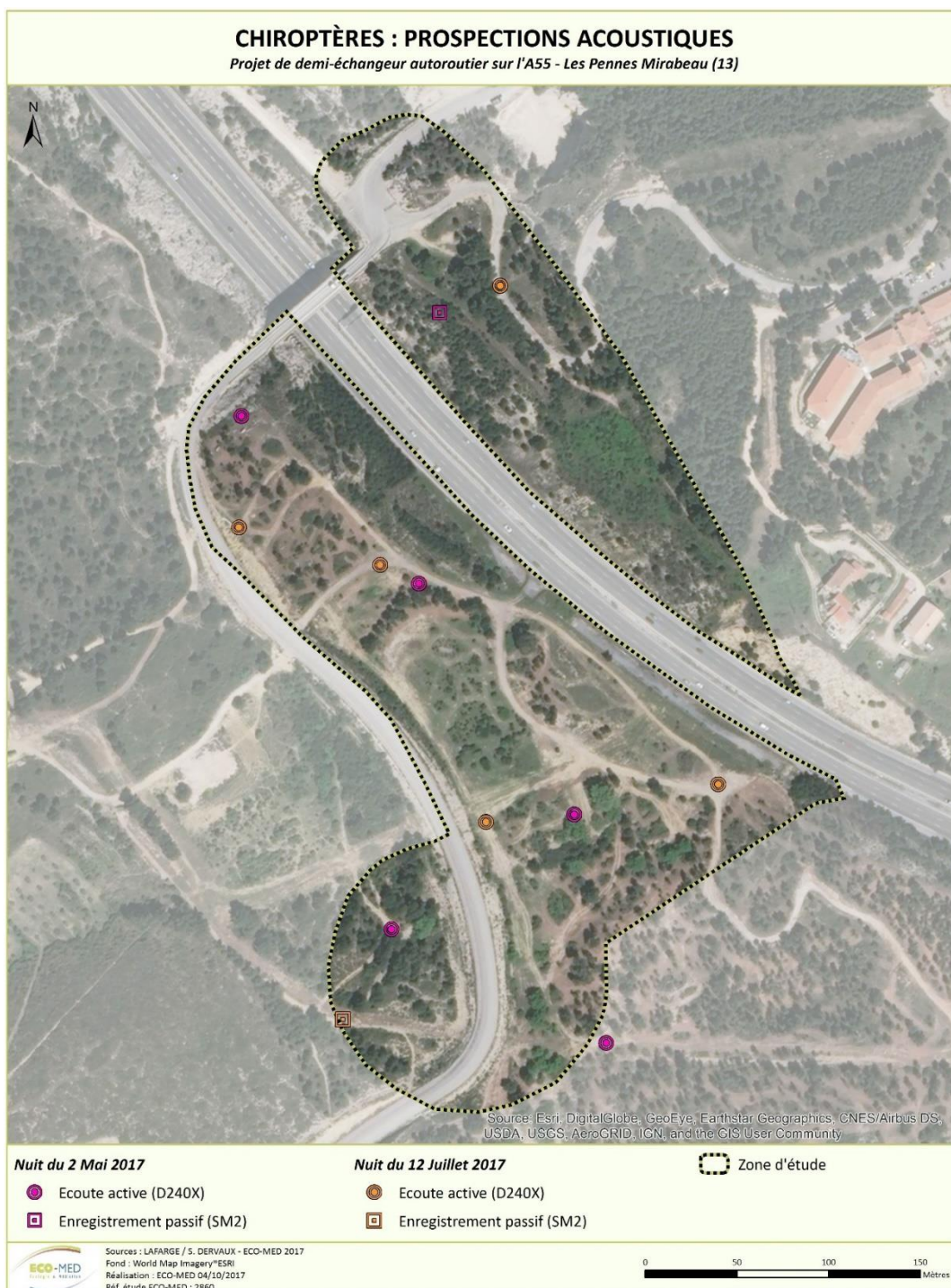
Les ultrasons enregistrés lors de la nuit de prospection chiroptérologique ont été ensuite analysés et déterminés (quand cela est réalisable) grâce aux logiciels : BatSound 4.14 (Pettersson electronics et acoustics AB™) et Sonochiro®.

Pour se représenter le cortège d'espèces de chauves-souris présent et identifier les colonies majeures situées aux abords de la zone d'étude, nous avons procédé à une consultation des données des sites Natura 2000 et des ZNIEFF à proximité de la zone d'étude et des données disponibles du site internet Faune PACA.

Un premier passage constitué d'une demi-journée de prospection diurne et une nuit d'inventaire a été réalisé en mai avec des conditions météorologiques favorables. La période de passage a été optimale, et a permis d'inventorier les espèces de chauves-souris présentes dans la zone d'étude en transit printanier. Un second passage constitué d'une demi-journée de prospection diurne et d'une nuit d'inventaire a été réalisé en juillet avec des conditions météorologiques favorables. La période de passage a été optimale, et a permis d'inventorier les espèces de chauves-souris présentes dans la zone d'étude pendant la période de parturition.

**Tableau 5 : Conditions météorologiques des prospections dédiées aux mammifères**

Date de prospection	Température moyenne	Vent moyen	Couvert nuageux	Précipitations	Bilan
02 mai 2017	13°C (nuit)	Faible	Nuageux	Absente	Conditions météorologiques favorables
12 juillet 2017	22°C (nuit)	Moyen	Nul	Absente	



**Carte 9 : Localisation des points d'écoute active et enregistrement passif**

La liste des espèces relevées figure en **annexe 8** du rapport.

### 3. PRESENTATION GLOBALE DE LA ZSC FR9301601 « COTE BLEUE – CHAINE DE L'ESTAQUE »

Toutes les données mentionnées dans les tableaux de cette partie sont issues du Formulaire Standard de Données (FSD) du site Natura 2000 considéré. Les FSD des sites Natura 2000 sont disponibles sur le site Internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN).

Consultation du FSD sur le site de l'INPN le : 18/01/2018

Surface : 5 553 ha

Dates de désignation :

- pSIC : Première proposition : 31/07/2003
- pSIC : Dernière évolution : 30/10/2008
- SIC : Première publication au JO UE : 19/07/2006
- SIC : Dernière publication au JO UE : 22/12/2009
- ZSC : Premier arrêté : 02/05/2016
- ZSC : Dernier arrêté : 02/05/2016

Mise à jour : 10/03/2016

État du DOCOB : Document d'Objectifs réalisé le 26/09/2017

#### 3.1. Habitats naturels et espèces Natura 2000

Chaîne calcaire et dolomitique où les milieux rupestres prédominent.

La flore y présente un intérêt exceptionnel de par la présence d'espèces ibériques et nord-africaines en limite d'aire, d'espèces rares ou rarissimes pour la France. Une vingtaine d'espèces végétales patrimoniales recensées en 2014.

Le site est particulièrement exposé aux incendies. Il est sensible à l'urbanisation, aux aménagements et à la surfréquentation, et ce essentiellement sur la frange littorale et les flancs Est-Ouest du massif. Colonisation des milieux naturels par des espèces végétales exotiques envahissantes.

**Tableau 6 : Habitats naturels Natura 2000 (DH1)**

Type d'habitat	Code EUR28	% de couverture de cet habitat dans la ZSC	Représentativité	Superficie relative par rapport au réseau Natura 2000	Conservation	Evaluation globale
Falaises avec végétation des côtes méditerranéennes avec <i>Limonium</i> spp. Endémiques	1240	0,19 - 11 ha	Excellente	$2 \geq p > 0$ %	Bonne	Bonne
Mares temporaires méditerranéennes *	3170	<0,01 - 0,16 ha	Excellente	$2 \geq p > 0$ %	Bonne	Bonne
Matorrals arborescents à <i>Juniperus</i> spp.	5210	0,01 - 0,76 ha	Significative	$2 \geq p > 0$ %	Moyenne	Significative
Parcours substeppiques de graminées et annuelles du <i>Thero-Brachypodietea</i> *	6220	2,91 - 162 ha	Excellente	$2 \geq p > 0$ %	Bonne	Bonne
Éboulis ouest-méditerranéens et thermophiles	8130	1,33 - 74 ha	Significative	$2 \geq p > 0$ %	Excellente	Bonne
Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique	8210	5,79 - 322 ha	Excellente	$2 \geq p > 0$ %	Excellente	Bonne



## Partie 1 : Etat initial

Type d'habitat	Code EUR28	% de couverture de cet habitat dans la ZSC	Représentativité	Superficie relative par rapport au réseau Natura 2000	Conservation	Evaluation globale
Grottes non exploitées par le tourisme	8310	0 – 0 ha	Bonne	$2 \geq p > 0$ %	Moyenne	Significative
Forêts-galeries à <i>Salix alba</i> et <i>Populus alba</i>	92A0	<0,01 - 0,25 ha	Non significative	-	-	-
Forêts à <i>Quercu silex</i> et <i>Quercus rotundifolia</i>	9340	0,16 - 9,4 ha	Significative	$2 \geq p > 0$ %	Moyenne	Significative
Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques	9540	0,27 - 15,4 ha	Significative	$2 \geq p > 0$ %	Bonne	Bonne

\*Habitats prioritaires : habitats en danger de disparition sur le territoire européen des Etats membres et pour la conservation desquels l'Union européenne porte une responsabilité particulière.

Tableau 7 : Espèces Natura 2000 (DH2)

Groupe biologique	Nom scientifique	Évaluation du site			
		Population	Conservation	Isolement	Globale
Insectes	<b>Damier de la Succise</b> ( <i>Euphydryas aurinia</i> )	Non significative	-	-	-
	<b>Ecaille chinée</b> ( <i>Callimorpha quadripunctaria</i> )	Non significative	-	-	-
Mammifères	<b>Petit Murin</b> ( <i>Myotis blythii</i> )	$2 \geq p > 0$ %	Moyenne	Non isolée	Moyenne
	<b>Minioptère de Schreibers</b> ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	$2 \geq p > 0$ %	Moyenne	Non isolée	Moyenne

### 3.2. Autres espèces importantes de faune et de flore

Ces espèces sont mentionnées dans le FSD du site Natura 2000. N'ayant pas justifié la désignation du site Natura 2000 FR9301601 « COTE BLEUE – CHAÎNE DE L'ESTAQUE » (non inscrites à l'arrêté ministériel de création du site Natura 2000), ces espèces ne sont mentionnées ici qu'à titre indicatif et ne feront pas l'objet de l'évaluation des incidences.

Tableau 8 : Autres espèces importantes

Groupe biologique	Espèce	Motivation
Flore	<b>Liseron duveteux</b> ( <i>Convolvulus lanuginosus</i> )	Autres raisons
	<b>Gagée de Lacaita</b> ( <i>Gagea lacaitae</i> )	Autres raisons
	<b>Hélianthème à feuilles de lavande</b> ( <i>Helianthemum syriacum</i> )	Autres raisons
	<b>Gagée des champs</b> ( <i>Gagea villosa</i> )	Autres raisons

Groupe biologique	Espèce	Motivation
	<b>Hélianthème à feuilles de marum</b> ( <i>Helianthemum marifolium</i> )	Autres raisons
	<b>Statice nain</b> ( <i>Limonium pseudominutum</i> )	Autres raisons
	<b>Hélianthème à feuilles de lavande</b> ( <i>Helianthemum syriacum</i> )	Autres raisons
	<b>Ophrys de Bertoloni</b> ( <i>Ophrys bertolonii</i> subsp. <i>bertolonii</i> )	Autres raisons
	<b>Ophrys miroir</b> ( <i>Ophrys ciliata</i> )	Liste rouge nationale/Autres raisons
	<b>Ophrys de Provence</b> ( <i>Ophrys provincialis</i> )	Espèce endémique/Autres raisons
	<b>Silène faux-orpin</b> ( <i>Silene sedoides</i> )	Autres raisons

### 3.3. Objectifs généraux de conservation

Les objectifs de conservation présentés dans le DOCOB du site sont les suivants :

- Veiller à la conservation des habitats réduits ou ponctuels remarquables
- Préserver l'intégrité des écosystèmes rupestres
- Conserver les formations rocheuses côtières et les pinèdes thermophiles littorales
- Conserver les milieux ouverts et favoriser la diversité biologique
- Conserver les habitats forestiers à enjeux
- Conserver et restaurer un réseau de gîtes à chiroptères
- Conserver et restaurer les corridors écologiques
- Conserver les populations de chiroptères (notamment Petit Murin et Minioptère de Schreibers)
- Conserver les populations d'oiseaux rupestres et des milieux ouverts et semi-ouverts
- Lutte contre les espèces invasives

#### 4. PRESENTATION GLOBALE DE LA ZSC FR9301603 « CHAINE DE L'ETOILE – MASSIF DU GARLABAN »

Toutes les données mentionnées dans les tableaux de cette partie sont issues du Formulaire Standard de Données (FSD) du site Natura 2000 considéré. Les FSD des sites Natura 2000 sont disponibles sur le site Internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN).

Consultation du FSD sur le site de l'INPN le : 18/01/2018

Surface : 10 044 ha

Dates de désignation : 31/08/1998 (pSIC), 19/07/2006 (SIC) et 16/02/2010 (ZSC)

Mise à jour : 07/08/2014

État du DOCOB : DOCOB réalisé le 08/08/2007

##### 4.1. Habitats naturels et espèces Natura 2000

En limite nord de l'agglomération marseillaise (800 000 à 900 000 hab.), ces massifs offrent une belle image des collines non littorales de la Basse-Provence calcaire avec :

- une flore typique, comprenant des espèces endémiques et rares dont l'une de l'Annexe II (*Arenaria provincialis*)
- une végétation bien typée de taillis, garrigues, pelouses et habitats rupestres appartenant à l'étage méso-méditerranéen avec même, grâce à un ubac franc, une ébauche d'étage supra-méditerranéen (taillis - fûtaies de la chênaie à houx).
- une faune méditerranéenne typique et originale. Entomofaune assez riche en diversité, en particulier pour les Lépidoptères et Coléoptères. Herpétofaune caractéristique des collines calcaires chaudes de Provence. Concernant les Chiroptères, le site peut être considéré comme sinistré.

L'habitat 9540 (Pinèdes de Pin d'Alep) n'est pas présent sur le site.

D'après le Conservatoire Botanique, présence potentielle des espèces :

- *Kickxia commutata* (D)
- *Convolvulus lanuginosus* (D).

Ces espèces n'ont pas été observées lors des relevés de terrain effectués en 2003 dans le cadre de l'élaboration du DOCOB par l'opérateur (ONF 13).

**Tableau 9 : Habitats naturels Natura 2000 (DH1)**

Type d'habitat	Code EUR28	% de couverture de cet habitat dans la ZSC	Représentativité	Superficie relative par rapport au réseau Natura 2000	Conservation	Evaluation globale
Landes oroméditerranéennes endémiques à genêts épineux	4090	0,06 - 6,6 ha	Excellente	2 ≥ p > 0 %	Bonne	Bonne
Matorrals arborescents à <i>Juniperus</i> spp.	5210	2,93 – 295 ha	Bonne	2 ≥ p > 0 %	Bonne	Bonne
Parcours substeppiques de graminées et annuelles des <i>Thero-Brachypodietea</i> *	6220	5 - 502 ha	Bonne	15 ≥ p > 2 %	Bonne	Bonne



## Partie 1 : Etat initial

Type d'habitat	Code EUR28	% de couverture de cet habitat dans la ZSC	Représentativité	Superficie relative par rapport au réseau Natura 2000	Conservation	Evaluation globale
Sources pétrifiantes avec formation de tuf (Cratoneurion) *	7220	<0,01 - 0,01 ha	Significative	2 ≥ p > 0 %	Moyenne	Significative
Eboulis ouest-méditerranéens et thermophiles	8130	2,81 - 101 h	Excellente	2 ≥ p > 0 %	Excellente	Excellente
Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique	8210	5 - 283 ha	Excellente	2 ≥ p > 0 %	Excellente	Excellente
Grottes non exploitées par le tourisme	8310	<0,01 - 0 ha	Significative	2 ≥ p > 0 %	Moyenne	Significative
Forêts-galeries à <i>Salix alba</i> et <i>Populus alba</i>	92A0	0,06 - 6,6 ha	Significative	2 ≥ p > 0 %	Moyenne	Significative
Forêts à <i>Quercus ilex</i> et <i>Quercus rotundifolia</i>	9340	2,69 - 271 ha	Significative	2 ≥ p > 0 %	Moyenne	Significative
Forêts à <i>Ilex aquifolium</i>	9380	1,44 - 145 ha	Bonne	2 ≥ p > 0 %	Bonne	Bonne

\*Habitats prioritaires : habitats en danger de disparition sur le territoire européen des Etats membres et pour la conservation desquels l'Union européenne porte une responsabilité particulière.

**Tableau 10 : Espèces Natura 2000 (DH2)**

Groupe biologique	Nom scientifique	Évaluation du site			
		Population	Conservation	Isolement	Globale
Flore	<b>Sabline de Provence</b> ( <i>Gouffeia arenarioides</i> )	15 ≥ p > 2 %	Excellente	Non isolée en marge	Excellente
Insectes	<b>Grand Capricorne</b> ( <i>Cerambyx cerdo</i> )	Non significative	-	-	-
	<b>Lucane cerf-volant</b> ( <i>Lucanus cervus</i> )	Non significative	-	-	-
	<b>Ecaille chinée</b> ( <i>Euplagia quadripunctaria</i> )	Non significative	-	-	-
	<b>Damier de la succise</b> ( <i>Euphydryas aurinia</i> )	2 ≥ p > 0 %	Bonne	Non isolée	Moyenne
Mammifères	<b>Minioptère de Schreibers</b> ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	2 ≥ p > 0 %	Bonne	Non isolée	Moyenne
	<b>Petit Murin</b> ( <i>Myotis blythii</i> )	2 ≥ p > 0 %	Bonne	Non isolée	Moyenne

#### 4.2. Autres espèces importantes de faune et de flore

Ces espèces sont mentionnées dans le FSD du site Natura 2000. N'ayant pas justifié la désignation du site Natura 2000 FR9301603 « CHAINE DE L'ETOILE – MASSIF DU GARLABAN » (non inscrites à l'arrêté ministériel de création

du site Natura 2000), ces espèces ne sont mentionnées ici qu'à titre indicatif et ne feront pas l'objet de l'évaluation des incidences.

**Tableau 11 : Autres espèces importantes**

Groupe biologique	Espèce	Motivation
Flore	<b>Anémone jaune</b> ( <i>Anemone palmata</i> )	Liste rouge nationale
	<b>Scolopendre</b> ( <i>Asplenium scolopendrium</i> )	Autres raisons
	<b>Crépide de Suffren</b> ( <i>Crepis suffreniana</i> )	Autres raisons
	<b>Éphédra à chatons opposés</b> ( <i>Ephedra distachya</i> )	Autres raisons
	<b>Hélianthème à feuilles de lavande</b> ( <i>Helianthemum syriacum</i> )	Autres raisons
	<b>Ibérus à feuilles de lin</b> ( <i>Iberis linifolia</i> )	Autres raisons
	<b>Serratule naine</b> ( <i>Jurinea humilis</i> )	Liste rouge nationale
	<b>Lavatera maritime</b> ( <i>Lavatera maritima</i> )	Autres raisons
	<b>Matthioli en buisson</b> ( <i>Matthiola fruticulora</i> )	Autres raisons
	<b>Esparcette à dents égales</b> ( <i>Onobrychis aequidentata</i> )	Autres raisons
	<b>Ophrys miroir</b> ( <i>Ophrys ciliata</i> )	Liste rouge nationale
	<b>Ophrys de Provence</b> ( <i>Ophrys provincialis</i> )	Liste rouge nationale
	<b>Ophrys brillant</b> ( <i>Ophrys splendida</i> )	Liste rouge nationale
	<b>Germandrée à allure de Pin</b> ( <i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> )	Autres raisons
	<b>Orchis punaise</b> ( <i>Orchis coriophora</i> L. subsp. <i>fragans</i> )	Liste rouge nationale
Amphibiens	<b>Alyte accoucheur</b> ( <i>Alytes o. obstreticans</i> )	Annexe IV ou V de la directive Habitats/Liste rouge nationale/Espèce endémique
	<b>Pelodyte ponctué</b> ( <i>Pelodytes punctatus</i> )	Liste rouge nationale/Espèce endémique
	<b>Rainette méridionale</b> ( <i>Hyla meridionalis</i> )	Annexe IV ou V de la directive Habitats/Liste rouge nationale/Espèce endémique
Reptiles	<b>Tarentule de Mauritanie</b> ( <i>Tarentola mauritanica</i> )	Liste rouge nationale/Espèce endémique
	<b>Lézard ocellé</b> ( <i>Lacerta lepida</i> )	Autres raisons
	<b>Lézard vert</b> ( <i>Lacerta v. viridis</i> )	Annexe IV ou V de la directive Habitats
	<b>Psammodrome d'Edwards</b> ( <i>Psammodromus hispanicus edwardsianus</i> )	Autres raisons
	<b>Seps strié</b> ( <i>Chalcides chalcides striatus</i> )	Autres raisons
	<b>Coronelle girondine</b> ( <i>Coronella girondica</i> )	Liste rouge nationale/Espèce endémique
	<b>Couleuvre d'Esculape</b> ( <i>Elaphe longissima</i> )	Annexe IV ou V de la directive Habitats
	<b>Couleuvre à échelons</b> ( <i>Elaphe scalaris</i> )	Autres raisons
	<b>Couleuvre de Montpellier</b> ( <i>Malpolon monspessulanus</i> )	Liste rouge nationale/Espèce endémique

Partie 1 : Etat initial

Groupe biologique	Espèce	Motivation
	<b>Couleuvre à collier</b> <i>(Natrix natrix helvetica)</i>	Autres raisons

### 4.3. Objectifs généraux de conservation

Le DOCOB liste un certain nombre d'objectifs et de mesures à mettre en place pour la conservation du site :

- Gestion des milieux ouverts (pâturage, débroussaillage, pratiques agro-pastorales, brûlage dirigé...)
- Gestion des milieux forestiers (gestion raisonnée, élimination d'espèces envahissantes, maturation des milieux forestiers...)
- Maintien ou reconquête des milieux par les espèces (restauration des pratiques agricoles, conversion au bio, réhabilitation des vergers, entretien des cultures, restauration de bâtis anciens, création de points d'eau, aménagement de grottes, plantation, entretien d'arbres isolés...)
- Agir pour la coexistence des activités humaines avec la conservation des espèces et des habitats (gestion de la fréquentation, surveillance du massif, pastoralisme...).



## 5. PRESENTATION GLOBALE DE LA ZPS FR9312009 « PLATEAU DE L'ARBOIS »

Toutes les données mentionnées dans les tableaux de cette partie sont issues du Formulaire Standard de Données (FSD) du site Natura 2000 considéré. Les FSD des sites Natura 2000 sont disponibles sur le site Internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN).

Consultation du FSD sur le site de l'INPN le : 18/01/2018

Surface : 4 292 ha

Date de désignation :

ZPS : Premier arrêté : -

ZPS : Dernier arrêté : 27/08/2003

Mise à jour : 31/12/2002

État du DOCOB : Document d'Objectifs réalisé le 03/04/2008

Plateau calcaire au relief tourmenté, dominé par une végétation de type méditerranéen mais présentant une diversité remarquable de milieux : garrigue, maquis, taillis de Chênes verts, pelouse à brachypode, zones cultivées (oliveraies, vignes, cultures céréalières extensives), falaises, cours d'eau, ripisylve, roselières et réservoir d'eau douce. Mosaïque d'habitats permettant la coexistence d'une avifaune aquatique et d'une avifaune méditerranéenne xérophile.

Site d'importance majeure pour la conservation de l'Aigle de Bonelli (1 couple). Importante densité de Grand-duc d'Europe.

Faucon pèlerin : nidification probable d'un couple, non confirmé.

Site d'importance internationale (réservoir du Réaltor) pour l'hivernage des oiseaux d'eau, et plus particulièrement pour la Fuligule morillon

### 5.1. Espèces d'oiseaux Natura 2000

**Tableau 12 : Espèces d'oiseaux Natura 2000 (DO1 et EMR)**

Espèce	Statut biologique et effectif sur la ZPS	Évaluation du site				DO1 - EMR - FSD ZPS
		Population	Conservation	Isolément	Globale	
<b>Butor étoilé</b> ( <i>Butaurus stellaris</i> )	Sédentaire (1-2m)	2 ≥ p > 0 %/	Moyenne	Non isolée en marge	Bonne	DO1
<b>Blongios nain</b> ( <i>Ixobrychus minutus</i> )	Reproduction (0-1p)	2 ≥ p > 0 %/	Bonne	Non isolée en marge	Bonne	DO1
<b>Bihoreau gris</b> ( <i>Nycticorax nycticorax</i> )	Reproduction (0-1p)	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Aigrette garzette</b> ( <i>Egretta garzetta</i> )	Hivernage	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Grande aigrette</b> ( <i>Egretta alba</i> )	Concentration	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Héron pourpré</b> ( <i>Ardea purpurea</i> )	Reproduction (0-1p)	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Fuligule nyroca</b> ( <i>Aythya nyroca</i> )	Hivernage (0-1i)	Non significative	-	-	-	DO1

## Partie 1 : Etat initial

Espèce	Statut biologique et effectif sur la ZPS	Évaluation du site				DO1 - EMIR - FSD ZPS
		Population	Conservation	Isolément	Globale	
<b>Bondrée apivore</b> ( <i>Pernis apivorus</i> )	Etape migratoire	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Milan noir</b> ( <i>Milvus migrans</i> )	Reproduction (10-20p) Sédentaire	$2 \geq p > 0 \%$ /C	Bonne	Non isolée	Bonne	DO1
<b>Milan royal</b> ( <i>Milvus milvus</i> )	Concentration	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Circaète Jean-le-Blanc</b> ( <i>Circaetus gallicus</i> )	Reproduction (1-2p)	$2 \geq p > 0 \%$ /	Moyenne	Non isolée	Excellente	DO1
<b>Busard des roseaux</b> ( <i>Circus aeruginosus</i> )	Hivernage Sédentaire (1-3p)	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Busard Saint-Martin</b> ( <i>Circus cyaneus</i> )	Concentration Hivernage	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Busard cendré</b> ( <i>Circus pygargus</i> )	Concentration	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Aigle de Bonelli</b> ( <i>Hieraetus fasciatus</i> )	Sédentaire (1-1p)	$15 \geq p > 2 \%$	Moyenne	Non isolée en marge	Excellente	DO1
<b>Faucon pèlerin</b> ( <i>Falco peregrinus</i> )	Hivernage Sédentaire	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Outarde canepetière</b> ( <i>Tetrax tetrax</i> )	Reproduction (0-1m)	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Oedicnème criard</b> ( <i>Burhinus oedicnemus</i> )	Concentration Reproduction	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Grand-duc d'Europe</b> ( <i>Bubo bubo</i> )	Sédentaire (10-15p)	$2 \geq p > 0 \%$ /	Bonne	Non isolée	Excellente	DO1
<b>Hibou des marais</b> ( <i>Asio flammeus</i> )	Concentration	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Engoulevent d'Europe</b> ( <i>Caprimulgus europaeus</i> )	Reproduction	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Martin pêcheur d'Europe</b> ( <i>Alcedo atthis</i> )	Sédentaire	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Rollier d'Europe</b> ( <i>Coracias garrulus</i> )	Reproduction (1-2p)	$2 \geq p > 0 \%$ /	Moyenne	Non isolée en marge	Excellente	DO1
<b>Alouette calandrelle</b> ( <i>Calandrella brachydactyla</i> )	Reproduction (1-5p)	$2 \geq p > 0 \%$ /	Moyenne	Isolée	Excellente	DO1
<b>Alouette lulu</b> ( <i>Lullula arborea</i> )	Sédentaire	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Pipit rousseline</b> ( <i>Anthus campestris</i> )	Reproduction (R)	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Lusciniole à moustache</b> ( <i>Acrocephalus melanopogon</i> )	Reproduction	Non significative	-	-	-	DO1

Espèce	Statut biologique et effectif sur la ZPS	Évaluation du site				DO1 - EMR - FSD ZPS
		Population	Conservation	Isolement	Globale	
<b>Fauvette pitchou</b> ( <i>Sylvia undata</i> )	Sédentaire	$2 \geq p > 0 \%$	Bonne	Non isolée en marge	Excellente	DO1
<b>Pie-grièche écorcheur</b> ( <i>Lanius collurio</i> )	Reproduction (1-10p)	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Bruant ortolan</b> ( <i>Emberiza hortulana</i> )	Reproduction (1-5p)	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Sarcelle d'hiver</b> ( <i>Anas crecca</i> )	Concentration Hivernage (11-50i)	Non significative	-	-	-	EMR
<b>Canard colvert</b> ( <i>Anas platyrhynchos</i> )	Concentration Hivernage Reproduction	Non significative	-	-	-	EMR
<b>Fuligule milouin</b> ( <i>Aythya ferina</i> )	Concentration Hivernage (8000i)	$15 \geq p > 2 \%$	Excellente	Non isolée en marge	Excellente	EMR
<b>Fuligule morillon</b> ( <i>Aythya fuligula</i> )	Concentration Hivernage (6000i)	$15 \geq p > 2 \%$	Excellente	Non isolée en marge	Excellente	EMR
<b>Foulque macroule</b> ( <i>Fulica atra</i> )	Concentration Hivernage Reproduction	$2 \geq p > 0 \%$	Bonne	Non isolée	Bonne	EMR
<b>Grand cormoran continental</b> ( <i>Phalacrocorax carbo sinensis</i> )	Concentration Hivernage	Non significative	-	-	-	EMR

### Légende

#### Statut biologique sur la ZPS :

I : individus, p : couples, m : mâles, f : femelles, C : espèce commune, R : espèce rare, V : espèce très rare, P : population présente.

#### Critères justifiant la désignation de la ZPS :

**DO1** Espèces inscrites à l'annexe I de la directive Oiseaux  
**EMR** Espèces Migratrices Régulières

## 5.2. Autres espèces importantes d'oiseaux

Sur le Formulaire Standard de Données figurent plusieurs autres espèces classées comme « importantes ». Ces espèces ne figurent pas sur l'arrêté ministériel de création de la ZPS et n'ont donc pas justifié la désignation de la ZPS FR9312009 « Plateau de l'Arbois ». Ces espèces ne feront donc pas l'objet d'une évaluation appropriée des incidences, cependant elles sont brièvement évoquées ici.

**Tableau 13 : Autres espèces importantes d'oiseaux**

Espèce	Statut biologique et effectif sur la ZPS	Motivation
<b>Epervier d'Europe</b> ( <i>Accipiter nisus</i> )	I (P)	-
<b>Chevêche d'Athéna</b> ( <i>Athene noctua</i> )	I (P)	Liste rouge nationale
<b>Coucou geai</b> ( <i>Clamator glandarius</i> )	I (P)	-



Partie 1 : Etat initial

Espèce	Statut biologique et effectif sur la ZPS	Motivation
<b>Faucon hobereau</b> ( <i>Falco subbuteo</i> )	I (P)	-
<b>Pie-grièche méridionale</b> ( <i>Lanius meridionalis</i> )	I (P)	Liste rouge nationale/Espèce endémique
<b>Pie-grièche à tête rousse</b> ( <i>Lanius senator</i> )	I (P)	-
<b>Guêpier d'Europe</b> ( <i>Merops apiaster</i> )	I (P)	-
<b>Monticole bleu</b> ( <i>Monticola solitarius</i> )	I (P)	Liste rouge nationale/Espèce endémique
<b>Petit-duc Scops</b> ( <i>Otus scops</i> )	I (P)	-
<b>Pic vert</b> ( <i>Picus viridis</i> )	I (P)	Liste rouge nationale/Espèce endémique
<b>Effraie des clochers</b> ( <i>Tyto alba</i> )	I (P)	Liste rouge nationale
Huppe fasciée ( <i>Upupa epops</i> )	I (P)	Liste rouge nationale/Espèce endémique

### Légende

#### Statut biologique sur la ZPS :

I : individus, p : couples, m : mâles, f : femelles, C : espèce commune, R : espèce rare, V : espèce très rare, P : population présente.

### 5.3. Objectifs généraux de conservation

Liste des principaux objectifs :

- Objectif n°1 : Adapter la gestion du Réaltor, aux enjeux ornithologiques du site.
- Objectif n°2 : Maintenir la mosaïque de milieux fermés et ouverts.
- Objectif n°3 : Améliorer les capacités d'accueil du site pour l'avifaune afin de dynamiser les populations ou favoriser leur maintien.
- Objectif n°4 : Assurer une meilleure prise en compte des enjeux ornithologiques dans les activités humaines.
- Objectif n°5 : Assurer des suivis scientifiques.

## 6. PRESENTATION GLOBALE DE LA ZPS FR9312017 « FALAISES DE NIOLON »

Toutes les données mentionnées dans les tableaux de cette partie sont issues du Formulaire Standard de Données (FSD) du site Natura 2000 considéré. Les FSD des sites Natura 2000 sont disponibles sur le site Internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN).

Consultation du FSD sur le site de l'INPN le : 05/04/2018

Surface : 144 ha

Date de désignation :

ZPS : Premier arrêté : 03/03/2006

ZPS : Dernier arrêté : 03/03/2006

Mise à jour : 31/10/2005

État du DOCOB : Document d'Objectifs réalisé le 26/09/2017

Site comprenant de nombreuses falaises. La végétation est principalement composée de garrigue entrecoupée de pelouses sèches et de quelques tâches de résineux.

Le site abrite un couple d'Aigle de Bonelli, soit 8% de la population provençale (12 couples) et 4% de la population nationale (23 couples).

Espèces nichant hors périmètre mais fréquentant le site pour s'alimenter en période de reproduction : Circaète Jean-le-Blanc, Faucon pèlerin.

Le site se trouve dans un état de conservation satisfaisant. Acquis par le Conservatoire du littoral, il est préservé de l'urbanisation. Le déclin du pastoralisme a conduit à une régression des pelouses sèches par embroussaillage. Cette dynamique ne pourra être enrayerée que par une politique active de réouverture des milieux. La zone est très sensible aux risques d'incendie.

### 6.1. Espèces d'oiseaux Natura 2000

**Tableau 14 : Espèces d'oiseaux Natura 2000 (DO1 et EMR)**

Espèce	Statut biologique et effectif sur la ZPS	Évaluation du site				DO1 - EMR - FSD ZPS
		Population	Conservation	Isolement	Globale	
<b>Milan noir</b> ( <i>Milvus migrans</i> )	Concentration	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Circaète Jean-le-Blanc</b> ( <i>Circaetus gallicus</i> )	Reproduction	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Busard des roseaux</b> ( <i>Circus aeruginosus</i> )	Concentration	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Busard Saint-Martin</b> ( <i>Circus cyaneus</i> )	Hivernage (5-10i)	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Aigle de Bonelli</b> ( <i>Hieraaetus fasciatus</i> )	Sédentaire (1-1p)	15% ≥ p > 2%	Moyenne	Non isolée en marge	Bonne	DO1
<b>Faucon pèlerin</b> ( <i>Falco peregrinus</i> )	Sédentaire	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Oedicnème criard</b> ( <i>Burhinus oedicnemus</i> )	Concentration	Non significative	-	-	-	DO1

## Partie 1 : Etat initial

Espèce	Statut biologique et effectif sur la ZPS	Évaluation du site				DO1 - EMR - FSD ZPS
		Population	Conservation	Isolement	Globale	
<b>Grand-duc d'Europe</b> ( <i>Bubo bubo</i> )	Sédentaire (1-1p)	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Pipit rousseline</b> ( <i>Anthus campestris</i> )	Reproduction	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Fauvette pitchou</b> ( <i>Sylvia undata</i> )	Sédentaire	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Crave à bec rouge</b> ( <i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i> )	Hivernage (20-20i)	Non significative	-	-	-	DO1
<b>Bruant ortolan</b> ( <i>Emberiza hortulana</i> )	Reproduction	Non significative	-	-	-	DO1

**Légende**
**Statut biologique sur la ZPS :**

I : individus, p : couples, m : mâles, f : femelles, C : espèce commune, R : espèce rare, V : espèce très rare, P : population présente.

**Critères justifiant la désignation de la ZPS :**

**DO1** Espèces inscrites à l'annexe I de la directive Oiseaux

**EMR** Espèces Migratrices Régulières

**6.2. Autres espèces importantes d'oiseaux**

Sur le Formulaire Standard de Données figurent plusieurs autres espèces classées comme « importantes ». Ces espèces ne figurent pas sur l'arrêté ministériel de création de la ZPS et n'ont donc pas justifié la désignation de la ZPS FR9312017 « Falaises de Niolon ». Ces espèces ne feront donc pas l'objet d'une évaluation appropriée des incidences, cependant elles sont brièvement évoquées ici.

**Tableau 15 : Autres espèces importantes d'oiseaux**

Espèce	Statut biologique et effectif sur la ZPS	Motivation
<b>Faucon crécerelle</b> ( <i>Falco tinnunculus</i> )	I (P)	Liste rouge nationale/Espèce endémique
<b>Perdrix rouge</b> ( <i>Alectoris rufa</i> )	I (P)	Liste rouge nationale/Espèce endémique
<b>Tourterelle des bois</b> ( <i>Streptopelia turtur</i> )	I (P)	Liste rouge nationale/Espèce endémique
<b>Coucou geai</b> ( <i>Clamator glandarius</i> )	I (P)	Liste rouge nationale/Espèce endémique
<b>Chevêche d'Athéna</b> ( <i>Athene noctua</i> )	I (P) 1-1p	Liste rouge nationale
<b>Martinet pâle</b> ( <i>Apus pallidus</i> )	I (P)	Liste rouge nationale/Espèce endémique
<b>Huppe fasciée</b> ( <i>Upupa epops</i> )	I (P)	Liste rouge nationale/Espèce endémique
<b>Alouette des champs</b> ( <i>Alauda arvensis</i> )	I (P)	Liste rouge nationale/Espèce endémique



Espèce	Statut biologique et effectif sur la ZPS	Motivation
<b>Hirondelle de rivage</b> ( <i>Riparia riparia</i> )	I (P)	Liste rouge nationale/Espèce endémique
<b>Hirondelle rustique</b> ( <i>Hirundo rustica</i> )	I (P)	Liste rouge nationale/Espèce endémique
<b>Hirondelle rousseline</b> ( <i>Hirundo daurica</i> )	I (P)	Espèce endémique
<b>Tichodrome échelette</b> ( <i>Tichodroma muraria</i> )	I (P)	Liste rouge nationale/Espèce endémique
<b>Rouge-queue à front blanc</b> ( <i>Phoenicurus phoenicurus</i> )	I (P)	Liste rouge nationale/Espèce endémique
<b>Tarier pâtre</b> ( <i>Saxicola torquata</i> )	I (P)	Liste rouge nationale/Espèce endémique
<b>Traquet motteux</b> ( <i>Oenanthe oenanthe</i> )	I (P)	Liste rouge nationale/Espèce endémique
<b>Traquet oreillard</b> ( <i>Oenanthe hispanica</i> )	I (P)	Liste rouge nationale/Espèce endémique
<b>Monticole bleu</b> ( <i>Monticola solitarius</i> )	I (P)	Liste rouge nationale/Espèce endémique
<b>Pie-grièche méridionale</b> ( <i>Lanius meridionalis</i> )	I (P)	Liste rouge nationale/Espèce endémique

### Légende

#### Statut biologique sur la ZPS :

I : individus, p : couples, m : mâles, f : femelles, C : espèce commune, R : espèce rare, V : espèce très rare, P : population présente.

### 6.3. Objectifs généraux de conservation

Les objectifs de conservation présentés dans le DOCOB du site sont les suivants :

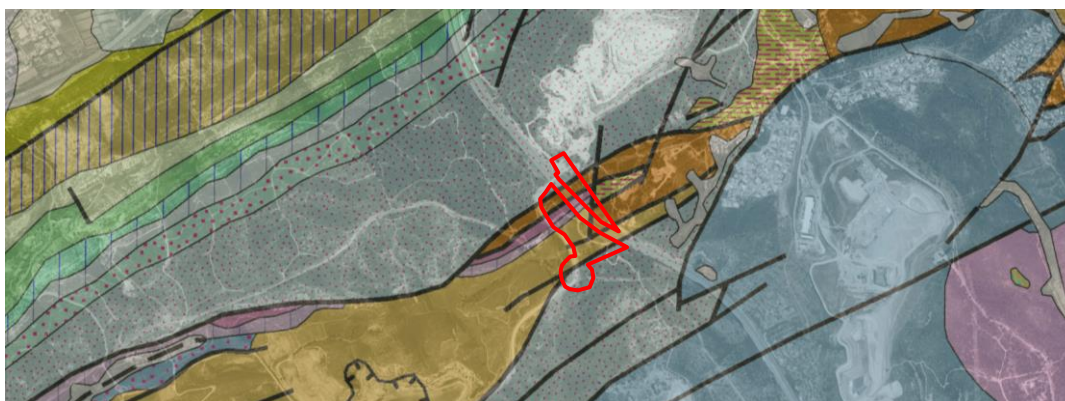
- Veiller à la conservation des habitats réduits ou ponctuels remarquables
- Préserver l'intégrité des écosystèmes rupestres
- Conserver les formations rocheuses côtières et les pinèdes thermophiles littorales
- Conserver les milieux ouverts et favoriser la diversité biologique
- Conserver les habitats forestiers à enjeux
- Conserver et restaurer un réseau de gîtes à chiroptères
- Conserver et restaurer les corridors écologiques
- Conserver les populations de chiroptères (notamment Petit Murin et Minioptère de Schreibers)
- Conserver les populations d'oiseaux rupestres et des milieux ouverts et semi-ouverts
- Lutte contre les espèces invasives

## 7. RESULTATS DES INVENTAIRES

### 7.1. Description de la zone d'étude

En matière de substratum géologique, le secteur d'étude des Pennes-Mirabeau se situe d'après la carte géologique vecteur harmonisée 1/50 000 (BRGM) ci-dessous dans :

- Kimméridgien supérieur (bleu pointillé rouge) : dolomies gris sale, brèches intraformationnelles (j6b\_D)
- Muschelkalk (orange foncé) : calcaires et dolomies (t3-5)
- Hettangien (rose foncé) : dolomies blanchâtres ou gris cendré (l1)
- Lias moyen et supérieur non différenciés (rose clair) : calcaire bicolore à chailles, Brachiopodes et débris de Gryphées (l2-4)
- Bajocien et Bathonien non différenciés (orange clair) : calcaires marneux, calcaires phosphatés (j2-3)
- Maestrichtien inférieur (jaune tiret rouge) : brèches de Cadenaux (c6a\_br)



**Localisation géologique 1/50 000 vecteur harmonisée (zone en rouge : localisation de la zone d'étude)**

Source : Infoterre/BRGM

La zone d'étude est située à l'extrémité est de la chaîne de l'Estaque, dans le massif dit de « la Nerthe », au nord-ouest de l'agglomération marseillaise.

Le sommet de ce chaînon calcaire est coupé, au lieu-dit « Jas de Rhodes », par l'autoroute A55. La zone d'étude s'inscrit donc en bordure de cette autoroute, près de la ligne de crête, à une altitude d'environ 250 mètres désignant ici l'étage méso-méditerranéen inférieur.

Les terrains en présence sont fortement marqués par l'activité humaine, qu'elle soit passée (friches post-culturelles) ou actuelle (talus routiers et autoroutiers notamment). Dans ce contexte, les milieux « naturels » sont peu étendus. Ils occupent des escarpements de calcaire dolomitique, au nord et au sud d'un petit plateau central, et sont constitués de garrigues à Chêne kermès et Ciste blanc ainsi que de petits boisements à Pin d'Alep.

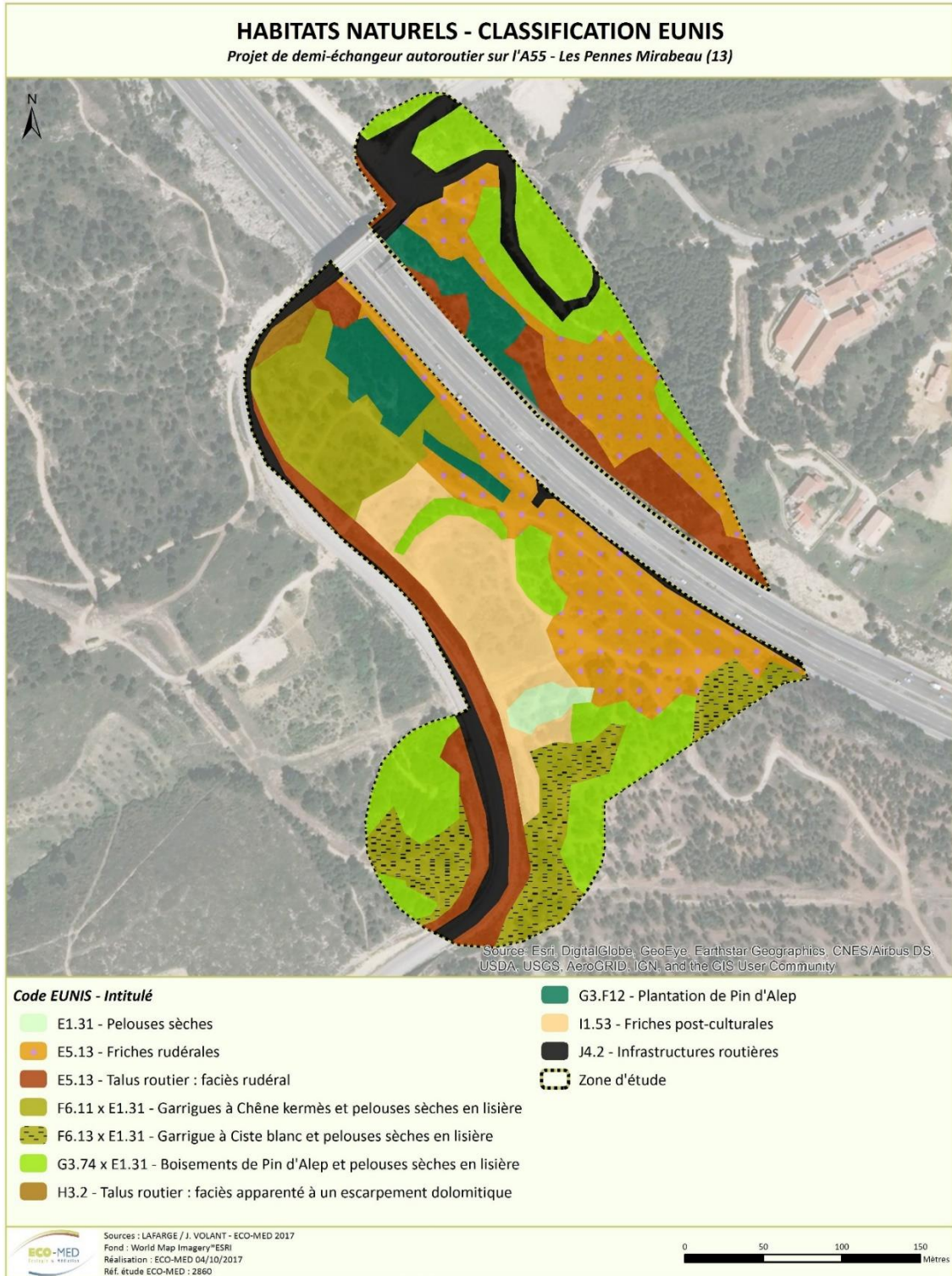
Partie 1 : Etat initial



**Aperçu de la zone d'étude**

J. VOLANT, 18/04/2017, Les Pennes-Mirabeau (13)





**Carte 10 : Habitats naturels – Classification EUNIS**

## 7.2. Habitats naturels

### 7.2.1. Habitats Natura 2000 (DH1)



#### Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique

Code EUNIS	H3.2	Code EUR28	8210
Code CORINE biotopes	62.1	Autre(s) statut (s)	-



J. VOLANT, 18/05/2017, Les Pennes-Mirabeau (13)

#### Description et répartition dans la zone d'étude

**Cortège végétal associé** *Linaria supina, Biscutella valentina, Arabis collina, Arenaria serpyllifolia, Clypeola jonthlaspi, Chaenorhinum origanifolium, Arenaria modesta, etc.*

**Menace(s)** : Carrières, infrastructures routières, aménagement des bords de routes

**Vulnérabilité** : Moyenne car sensible aux aménagements

**État de conservation** : Etat de conservation moyen. Ce titre recouvre une réalité d'apparence contradictoire puisqu'il s'agit d'un déblai routier très raide, creusé dans des calcaires dolomitiques. Ce déblai accueille pourtant un petit cortège floristique extrêmement spécifique que l'on peut rapprocher de celui de parois ou escarpements naturels de même origine géologique, et d'ailleurs caractéristiques des massifs de l'Estaque et de l'Etoile

**Localisation** : Localisé au nord de la zone d'étude, en bordure d'une route.

**Surface** : ≈ 0,06 ha.

**Connectivité avec habitat similaire hors zone d'étude** : Connectivité faible



#### Parcours substeppiques de graminées et annuelles des Thero-Brachypodietea \*

Code EUNIS	E1.31	Code EUR28	6220*
Code CORINE biotopes	34.51	Autre(s) statut (s)	-



J. VOLANT, 18/04/2017 et 18/04/2017, Les Pennes-Mirabeau (13)

#### Description et répartition dans la zone d'étude

**Cortège végétal associé** *Campanula erinus, Arenaria serpyllifolia, Heliathemum salicifolium, Trifolium scabrum, Trifolium stellatum, (Galium murale, Galium parisiense, Brachypodium retusum, Ophrys spp., etc.*

**Menace(s)** : Fermeture du milieu, modification des pratiques agricoles, urbanisation

**Vulnérabilité** : Forte car très sensible à la déprise pastorale et à la mise en culture

**État de conservation** : Etat de conservation contrasté dans la zone d'étude (en cours de fermeture par la garrigue et entretien par gyrobroyage/débroussaillage).

**Localisation** : Localisé sur l'ensemble de la zone d'étude sous forme de patches de plus ou moins grande surface (parfois de quelques m<sup>2</sup> et donc difficilement cartographiables) en mosaïque avec les garrigues et en lisière de celles-ci.

**Surface** : ≈ 0,1 ha (+ en lisière en lisière des boisements de Pin d'Alep et garrigues).

**Connectivité avec habitat similaire hors zone d'étude** : Connectivité bonne, présence de milieux similaires aux alentours.

### 7.2.2. Bilan concernant les habitats naturels Natura 2000 (DH1)

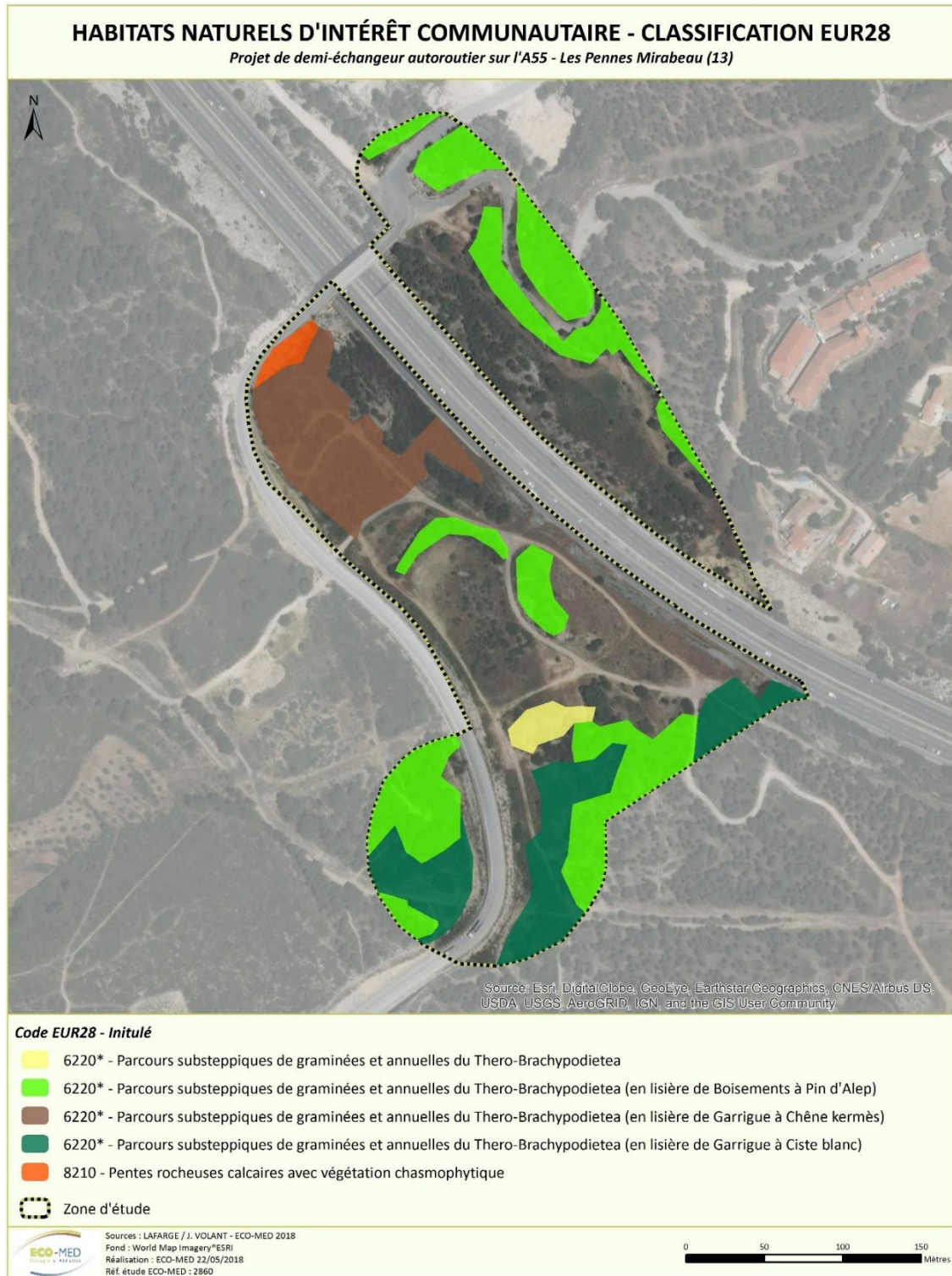
Parmi les habitats recensés dans la zone d'étude deux sont d'intérêt communautaire voire prioritaire.

**Tableau 16 : Habitats naturels Natura 2000 présents dans la zone d'étude**

Type d'habitat	Code EUR28	Typicité	Surface [ha] au sein de la zone d'emprise du projet	Surface relative/ Site N2000 (habitat zone d'emprise du projet/ habitat site N2000)
<b>Parcours substeppiques de graminées et annuelles des Thero-Brachypodietea *</b>	6220	Moyenne	<0,1	Hors site Natura 2000
<b>Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique</b>	8210	Mauvaise	0,04	Hors site Natura 2000

\*Habitat prioritaire : habitat en danger de disparition sur le territoire européen des Etats membres et pour la conservation duquel l'Union européenne porte une responsabilité particulière.





**Carte 11 : Habitats naturels Natura 2000 recensés**

### 7.3. Flore

Une liste de 236 espèces avérées a été dressée, et présentée en annexe 3.

Cette importante richesse spécifique s'exprime essentiellement dans les friches rudérales et post-culturelles qui offrent de multiples situations à une instable mais riche flore pionnière.

Les principaux cortèges « naturels » sont plutôt marginaux dans la zone d'étude et relèvent de successions d'habitats herbacés, arbustifs à arborés caractéristiques des massifs de la basse Provence calcaire. Ce sont ces espaces qui hébergent la majorité des espèces floristiques à enjeu local de conservation, ainsi qu'un talus routier de forte pente, à l'extrémité nord de la zone d'étude, apparenté à un escarpement dolomitique.

#### 7.3.1. Espèces Natura 2000 (DH2)

Aucune espèce d'intérêt communautaire n'est inscrite au FSD de la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque » et la ZSC FR9301603 « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban ». De même, lors des prospections de terrain aucune espèce d'intérêt communautaire n'a été avérée ni jugée fortement potentielle dans la zone d'étude.

#### 7.3.2. Autres espèces avérées à enjeu local de conservation

*Ne sont évoquées ici que les espèces non présentées précédemment et qui constituent un enjeu local de conservation modéré ou fort. Ces espèces sont présentées plus en détail dans le volet naturel de l'étude d'impact.*

Plusieurs espèces à enjeu notable sont avérées dans la zone d'étude, il s'agit de deux espèces à fort enjeu local de conservation, le Polygale des rochers et la Sabline modeste et de trois espèces à enjeu local de conservation modéré, l'Ophrys de Provence, l'Hélianthème à feuilles de marum et la Petite linaire à feuilles d'Origan.

#### 7.3.3. Bilan concernant la flore Natura 2000 (DH2)

Aucune espèce d'intérêt communautaire n'est avérée ni jugée fortement potentielle dans la zone d'étude.

## 7.4. Insectes

### 7.4.1. Espèces Natura 2000 (DH2)

Aucune espèce d'insecte d'intérêt communautaire n'a été avérée ou n'est jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

#### ❖ Espèces non contactées malgré des prospections ciblées

---

Plusieurs espèces d'insectes d'intérêt communautaire sont inscrites au FSD des sites Natura 2000 FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque » et FR9301603 « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban ».

Malgré des prospections ciblées aux bonnes périodes du calendrier écologique (début mai et fin juin), il convient de signaler l'absence de données concernant les espèces citées ci-après qui ont fait l'objet de recherches spécifiques :

- **Damier de la Succise** (*Euphydryas aurinia*) : absence d'habitat favorable (Absence de sa plante hôte : Céphalaira blanche) ;
- **Ecaille chinée** (*Euphydryas aurinia*) : aucun individu observé ;
- **Grand Capricorne** (*Cerambyx cerdo*) : absence d'habitat favorable (arbres feuillus mûres déperissant et présentant des trous d'émergences) ;
- **Lucane cerf-volant** (*Lucanus cervus*) : absence d'habitat favorable (arbres feuillus mûres déperissant et présentant des trous d'émergences).

### 7.4.2. Autres espèces avérées à enjeu local de conservation

*Ne sont évoquées ici que les espèces non présentées précédemment et qui constituent un enjeu local de conservation modéré ou fort. Ces espèces sont présentées plus en détail dans le volet naturel de l'étude d'impact.*

Au sein de la zone d'étude, les inventaires entomologiques ont mis en évidence la présence d'une espèce à enjeu local de conservation modéré, la Magicienne dentelée (*Saga pedo*).

### 7.4.3. Bilan concernant les insectes Natura 2000 (DH2)

Aucune espèce d'intérêt communautaire n'est avérée ni jugée fortement potentielle dans la zone d'étude.



## 7.5. Amphibiens

### 7.5.1. Espèces Natura 2000 (DH2)

Aucune espèce d'amphibien d'intérêt communautaire n'a été avérée ou n'est jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

Par ailleurs, aucune espèce d'amphibien d'intérêt communautaire n'est inscrite au FSD des sites Natura 2000 FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque » et FR9301603 « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban ».

### 7.5.2. Autres espèces avérées à enjeu local de conservation

*Ne sont évoquées ici que les espèces non présentées précédemment et qui constituent un enjeu local de conservation modéré ou fort. Ces espèces sont présentées plus en détail dans le volet naturel de l'étude d'impact.*

Au sein de la zone d'étude, les inventaires batrachologiques n'ont pas mis en évidence la présence d'espèces à enjeu local de conservation modéré ou fort.

### 7.5.3. Bilan concernant les amphibiens Natura 2000 (DH2)

Aucune espèce d'intérêt communautaire n'est avérée ni jugée fortement potentielle dans la zone d'étude.

## 7.6. Reptiles

### 7.6.1. Espèces Natura 2000 (DH2)

Aucune espèce de reptile d'intérêt communautaire n'a été avérée ou n'est jugée fortement potentielle au sein de la zone d'étude.

Par ailleurs, aucune espèce de reptile d'intérêt communautaire n'est inscrite au FSD des sites Natura 2000 FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque » et FR9301603 « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban ».

### 7.6.2. Autres espèces avérées à enjeu local de conservation

*Ne sont évoquées ici que les espèces non présentées précédemment et qui constituent un enjeu local de conservation modéré ou fort. Ces espèces sont présentées plus en détail dans le volet naturel de l'étude d'impact.*

Au sein de la zone d'étude, les inventaires herpétologiques ont mis en évidence la présence d'une espèce à fort enjeu local de conservation, le Lézard ocellé et de deux espèces à enjeu local de conservation modéré, le Psammodrome d'Edwards et le Seps strié.

### 7.6.3. Bilan concernant les reptiles Natura 2000 (DH2)

Aucune espèce de reptile d'intérêt communautaire n'est avérée ni jugée fortement potentielle dans la zone d'étude.

## 7.7. Oiseaux

À l'issue des journées de prospections, une liste de 28 espèces avérées a été dressée et présentée en annexe 7. Parmi ces espèces, cinq sont d'intérêt communautaire au sein des Zones de Protection Spéciale «Plateau de l'Arbois» et « Falaises de Niolon », toutes deux situées à proximité de la zone d'étude.

La zone d'étude s'insère dans un contexte de garrigues méditerranéennes. Elle est principalement composée d'espaces ouverts à semi-ouverts (garrigues, pelouses, friches, cultures, etc.), d'espaces boisés (matorral arborescent à Pin d'Alep, etc.) et, dans une moindre mesure, d'espaces artificialisés (zones rudérales, chemins, routes, etc.). **La faible qualité et connectivité écologique des milieux rencontrés, confère à la zone d'étude un intérêt global modéré pour l'avifaune Natura 2000**, comme en témoigne la richesse spécifique observée.

Les milieux naturels et semi-naturels de la zone d'étude accueillent essentiellement des oiseaux ubiquistes et communs largement répartis en France mais aussi certains oiseaux spécialistes des milieux ouverts et semi-ouverts méditerranéens. Bien que la zone d'étude s'implante directement de part et d'autre de l'autoroute A55, elle recèle des habitats naturels fonctionnels pour les recherches alimentaires et la nidification de nombreuses espèces d'oiseaux.

L'ensemble des espèces Natura 2000 avérées est présenté ci-après sous la forme de monographies détaillées.

### 7.7.1. Espèces Natura 2000 (DO1 et EMR)

#### ❖ Espèces avérées



#### Circaète Jean-le-Blanc (*Circaetus gallicus* (Gmelin, 1788))

Protection	PN3	UICN France	LC
Autre(s) statut (s)	DO1, BE2, BO2		
Répartition mondiale	Nicheur paléarctique et oriental, les populations de Circaète Jean-le-Blanc d'Europe et du Maghreb migrent en Afrique sahélienne.		
Répartition française	Localisé globalement dans la partie sud de la France, il est absent des secteurs les plus septentrionaux.		
Habitats d'espèce, écologie	Nicheur forestier, il affectionne les zones ouvertes où il peut y chasser lézards et serpents, dont il se nourrit presque exclusivement.		
Menaces	Modifications des pratiques agricoles, perte d'habitats d'espèce, intensification des aménagements anthropiques.		



M. AMY, 26/04/2012, Entrevennes (04)

#### Contexte local

##### Dans le secteur d'étude :

Le Circaète Jean-le-Blanc est bien représenté localement.

##### Dans la zone d'étude :

Un individu de Circaète Jean-le-Blanc a été observé en vol à proximité immédiate de la zone d'étude, au nord-est de celle-ci.

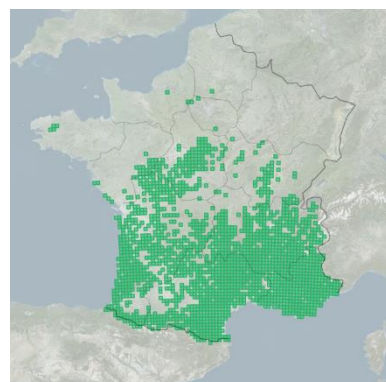
Pour son alimentation, le Circaète Jean-le-Blanc fréquente toutes sortes de milieux ouverts dans la mesure où le milieu est riche en reptiles (proies exclusives). Pour sa reproduction, l'espèce occupe les milieux forestiers où elle choisit de préférence un arbre dans la concavité d'un vallon à l'abri des vents dominants.

La zone d'étude ne présente pas d'habitats de nidification favorables à l'espèce. Toutefois, elle présente des habitats d'alimentation favorables notamment les pelouses, garrigues et zones agricoles.

Par ailleurs, la zone d'étude est située dans la Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique « Chaînes de l'Estaque et de la Nerthe – massif du Rove – collines de Carro », dans laquelle est cité le Circaète Jean-le-Blanc. L'espèce est également signalée sur la commune des Pennes-Mirabeau en 2012 (Faune-PACA, <http://www.faune-paca.org/>).

Ainsi, ce rapace ophiophage (c'est-à-dire qui consomme essentiellement des reptiles) est susceptible d'exploiter, de manière sporadique, les milieux ouverts de la zone d'étude pour s'alimenter.

**Importance de la zone d'étude : Faible**



Aire de reproduction française



## Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo* (Linné, 1758))

Protection	PN3	UICN France	LC
Autre(s) statut (s)	DO1, BE2		
<i>Répartition mondiale</i>	De répartition paléarctique, le Grand-duc d'Europe est un rapace nocturne sédentaire et territorial.		
<i>Répartition française</i>	En France, sa répartition est continue et englobe tout le Massif central, les Alpes et s'étend jusqu'aux rivages de la méditerranée.		
<i>Habitats d'espèce, écologie</i>	D'affinités rupestre et forestière, il fréquente un grand nombre d'habitats de basse et moyenne altitude pour se reproduire. Il fréquente également les milieux ouverts (plaine, garrigue, etc.) lors de ses quêtes alimentaires.		
<i>Menaces</i>	Les collisions et l'électrocution avec les lignes électriques représentent la principale menace.		



F. PAWLOWSKI, Juin 2006, Le Thor (84)

### Contexte local

#### Dans le secteur d'étude :

Les milieux rupestres naturels ainsi que les carrières situées dans les alentours de la zone d'étude accueillent très probablement plusieurs couples nicheurs.

#### Dans la zone d'étude :

Un individu mort de Grand-duc d'Europe a été observé le long de l'A55 à un kilomètre au nord de la zone d'étude.

Le Grand-duc d'Europe utilise tous les habitats rocheux comme lieux de reproduction. Il ne construit pas de nid, mais aménage une simple dépression à même le sol, le plus souvent sur une vire rocheuse. Ses terrains de chasse sont, quant à eux, diversifiés (toutes sortes de milieux ouverts et semi-ouverts).

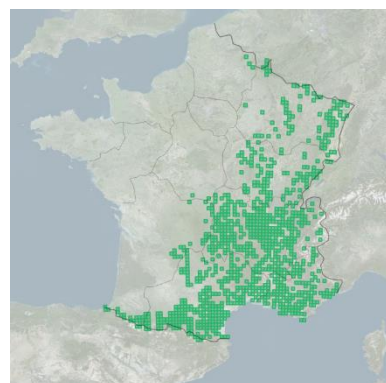
La carrière située en limite nord de la zone d'étude est susceptible d'abriter un couple nicheur ainsi que la carrière de Lieutaud (à un kilomètre à l'ouest). D'autres zones rocheuses favorables sont situées aux alentours de la zone d'étude.

Par ailleurs, celle-ci est située dans la Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique « Chaînes de l'Estaque et de la Nerthe – massif du Rove – collines de Carro », dans laquelle est cité le Grand-duc d'Europe. L'espèce est également signalée sur la commune des Pennes-Mirabeau en 2013 en tant que nicheuse certaine (Faune-PACA, <http://www.faune-paca.org/>).

Afin de confirmer la présence de l'espèce dans la zone d'étude, une prospection nocturne a été réalisée à la fin du mois de mai 2017, période de forte activité vocale chez les juvéniles. Malgré des conditions favorables, l'espèce n'a pas été contactée *in situ*.

Ainsi, ce rapace rupestre ne semble pas fréquenter les falaises proches de la zone d'étude pour se reproduire mais il n'est pas exclu que des individus issus de couples plus éloignés viennent s'alimenter, de façon ponctuelle, dans les milieux ouverts et semi-ouverts de la zone d'étude.

**Importance de la zone d'étude : Faible**



Aire de reproduction française



## Milan noir (*Milvus migrans* (Boddaert, 1783))

Protection	PN3	UICN France	LC
Autre(s) statut (s)	DO1, BE2, BO2		
<i>Répartition mondiale</i>	Nicheur de l'Ancien Monde et de l'Océanie, c'est, en Europe, un migrateur qui hiverne en Afrique.		
<i>Répartition française</i>	Dans le territoire, l'espèce est principalement absente des régions du nord, du nord-ouest ainsi qu'en Corse.		
<i>Habitats d'espèce, écologie</i>	Nécrophage et opportuniste, il niche dans les grands arbres, souvent à proximité de l'eau (ripisylves).		
<i>Menaces</i>	Dégradation, voire régression de ses milieux de prédilection, principalement les zones humides.		



F. PAWLOWSKI, 12/06/2007, Arles (13)



Partie 1 : Etat initial

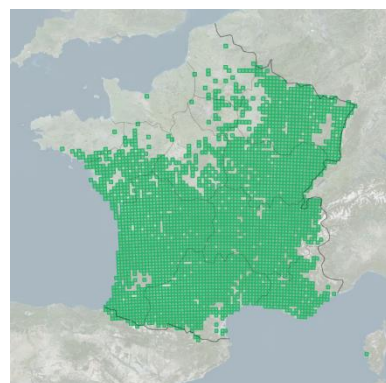
**Contexte local**

**Dans le secteur d'étude :**

Localement, l'espèce est bien représentée.

**Dans la zone d'étude :**

Un couple de Milan noir se reproduit probablement à proximité car il a été observé à chaque visite en chasse, et transportant une proie capturée au sud de la zone d'étude. Les milieux ouverts de la zone d'étude très riches en Lapin de garenne, peuvent être utilisés pour l'alimentation de cette espèce.



Aire de reproduction française

**Importance de la zone d'étude : Faible**



**Engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus*, (Linné, 1758))**

Protection	PN3	UICN France	LC
<b>Autre(s) statut (s)</b>	DO1, BE2		
<i>Répartition mondiale</i>	Nicheur paléarctique, son aire de nidification s'étend du continent eurasiatique jusqu'à la Chine.		
<i>Répartition française</i>	Abondant dans la moitié sud du pays, il est moins commun et souvent plus localisé au nord.		
<i>Habitats d'espèce, écologie</i>	Il affectionne la garrigue ouverte dégradée ou en voie de recolonisation pour se reproduire alors que les zones ouvertes sont utilisées pour son alimentation.		
<i>Menaces</i>	L'évolution des garrigues ouvertes vers des garrigues boisées, le développement des axes de circulation routière, la prolifération des prédateurs (sanglier, etc.)		



O. EYRAUD, 26/06/2005, Seillon (83)

**Contexte local**

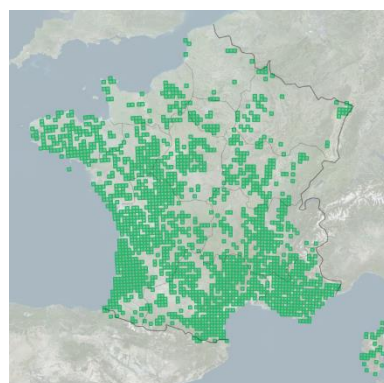
**Dans le secteur d'étude :**

L'Engoulevent d'Europe est bien représenté dans les paysages vallonnés des garrigues de ce secteur géographique notamment dans les zones de mosaïques d'habitats.

**Dans la zone d'étude :**

L'Engoulevent d'Europe est bien répandu en Provence. Il y trouve une alternance d'habitats très favorables de milieux ouverts (garrigues basses, cultures) et de zones boisées.

Un couple a été noté en parade nuptiale sur la zone de projet ainsi que le chant d'un second mâle à environ 500 m à l'ouest.



Aire de reproduction française

**Importance de la zone d'étude : Modérée**



## Fauvette pitchou (*Sylvia undata* (Boddaert, 1783))

<b>Protection</b>	PN3	<b>UICN France</b>	EN
<b>Autre(s) statut (s)</b>	DO1, BE2		
<i>Répartition mondiale</i>	Classée dans le type faunique méditerranéen, la Fauvette pitchou occupe le pourtour méditerranéen et la façade atlantique jusqu'au sud de la Grande-Bretagne. Elle est partiellement sédentaire.		
<i>Répartition française</i>	Elle est particulièrement fréquente dans tout le bassin méditerranéen et elle est bien présente en Bretagne, en Poitou-Charentes, en Gironde et dans les Landes.		
<i>Habitats d'espèce, écologie</i>	Affectionnant particulièrement les garrigues et fruticées denses et basses, elle est très bien représentée dans les zones de climat méditerranéen.		
<i>Menaces</i>	La fermeture des milieux et les hivers rigoureux sont mal supportés par l'espèce.		



S. CABOT, 30/03/2016, La Barben (13)

### Contexte local

#### *Dans le secteur d'étude :*

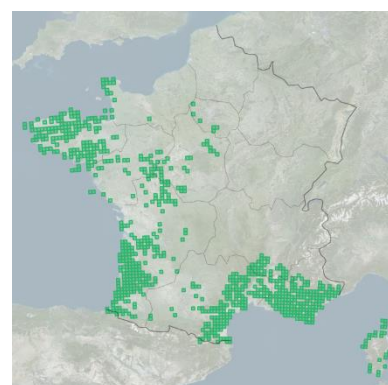
Les garrigues du secteur d'étude sont très attractives pour l'espèce qui y est bien représentée.

#### *Dans la zone d'étude :*

La Fauvette pitchou est bien représentée en Provence. Elle se concentre dans les zones de garrigues basses denses.

Un chanteur a été localisé au sud de la zone de projet, vaste zone de garrigue à Chêne kermès.

Notons que ce même habitat est présent dans la zone d'étude et est susceptible d'être favorable à la nidification et aux recherches alimentaires d'un couple de Fauvette pitchou.



Aire de reproduction française

**Importance de la zone d'étude : Modérée**

### ❖ Espèces non contactées malgré des prospections ciblées

Deux espèces remarquables d'intérêt communautaire ont été recherchées lors de chaque prospection dédiée à l'inventaire de l'avifaune, en 2013 et 2017. Il s'agit de l'**Aigle de Bonelli** (*Aquila fasciata*) et du **Pipit rousseline** (*Anthus campestris*).

Bien que la zone d'étude soit incluse dans le domaine vital d'un couple d'Aigle de Bonelli et que les habitats qui y sont représentés soient favorables à la présence du Pipit rousseline, aucun individu n'a été contacté lors des inventaires.

L'absence de contact est probablement due à l'implantation de la zone d'étude, située à proximité immédiate de l'autoroute A55. Les dérangements inhérents à cet axe routier sont susceptibles de rendre la zone d'étude défavorable à la présence de ces espèces sensibles aux perturbations extérieures.

Au regard de ces éléments, l'Aigle de Bonelli et le Pipit rousseline sont jugés absents de la zone d'étude, c'est-à-dire, ces espèces ne fréquentent pas la zone d'étude.

#### 7.7.2. Autres espèces avérées à enjeu local de conservation

*Ne sont évoquées ici que les espèces non présentées précédemment et qui constituent un enjeu local de conservation modéré ou fort. Ces espèces sont présentées plus en détail dans le volet naturel de l'étude d'impact.*

Le **Coucou geai** et la **Huppe fasciée**, espèces à enjeu local de conservation modéré, ont été avérées au sein de la zone d'étude. Toutefois, seul le Coucou geai semble s'y reproduire alors que la Huppe fasciée semble utiliser les habitats de la zone d'étude uniquement pour s'alimenter.

**7.7.3. Bilan concernant les oiseaux Natura 2000 (DO1 et EMR)**
**Tableau 17 : Oiseaux Natura 2000 avérés et potentiels dans la zone d'étude**

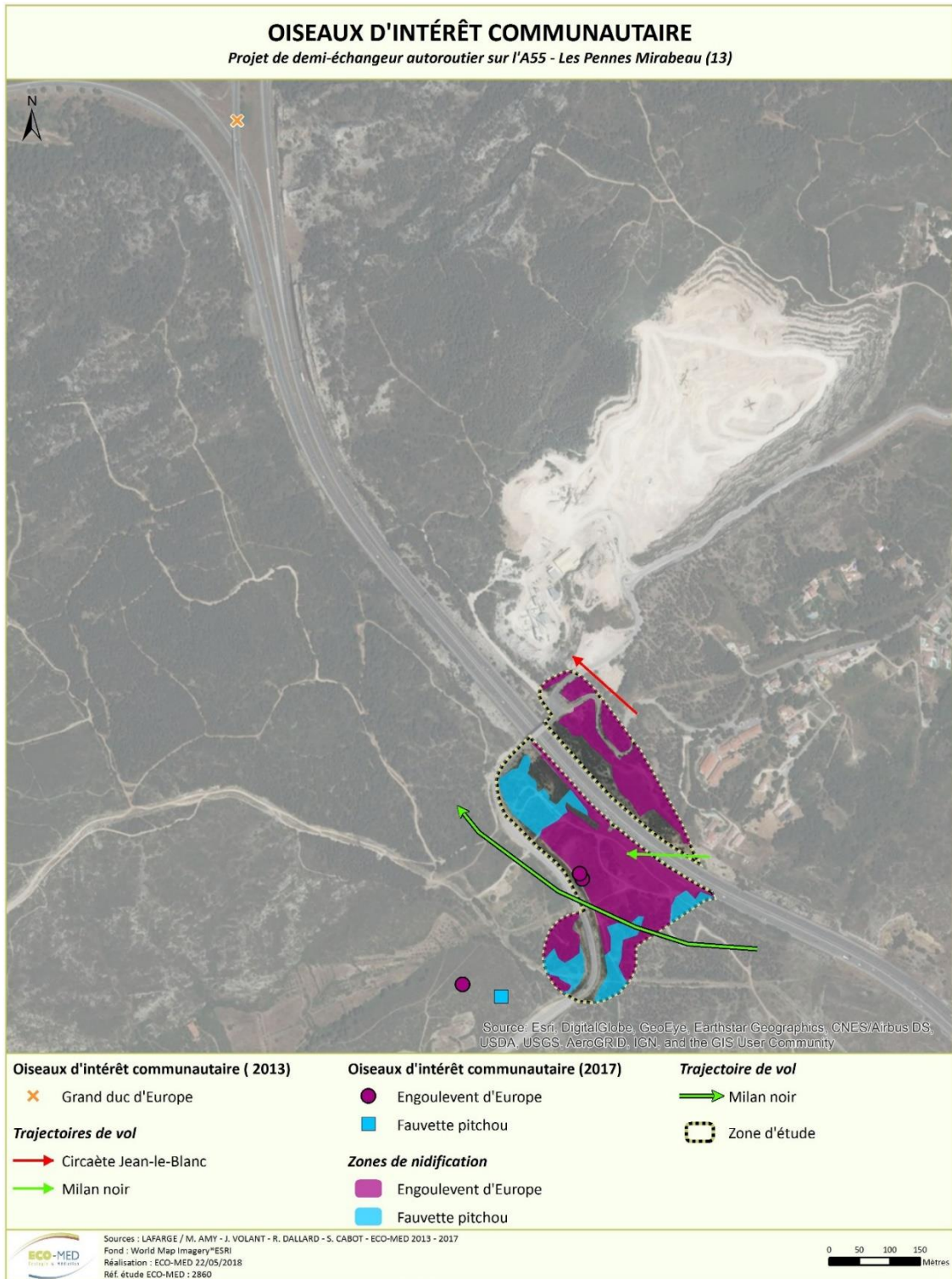
Espèce	Présence		Taille de la population concernée	Statut biologique dans la zone d'étude*	% par rapport à la population du site FR9312009	% par rapport à la population du site FR9312017	Liste rouge EUROPE*	Liste rouge FRANCE (nicheur)*	Liste rouge PACA*
	Zone d'étude	Zone d'emprise du projet							
<b>Circaète Jean-le-Blanc</b> ( <i>Circaetus gallicus</i> )	Avérée	Fortement potentielle	1 ind.	Nalim	25 – 50%	Non mesurable***	LC	LC	LC
<b>Grand-duc d'Europe</b> ( <i>Bubo bubo</i> )	Avérée à proximité	Fortement potentielle	1 ind.	Nalim	3,33 – 5%	Non mesurable***	LC	LC	LC
<b>Milan noir</b> ( <i>Milvus migrans</i> )	Avérée	Avérée	2 inds. (1 couple)	Nalim	5 – 10%	Non mesurable***	LC	LC	LC
<b>Engoulevent d'Europe</b> ( <i>Caprimulgus europaeus</i> )	Avérée	Avérée	1 couple	Npr	Non mesurable**	-	LC	LC	LC
<b>Fauvette pitchou</b> ( <i>Sylvia undata</i> )	Avérée à proximité	Fortement potentielle	1 couple	Npo	Non mesurable**	Non mesurable***	NT	EN	LC

\*Cf. Légende en annexe 7

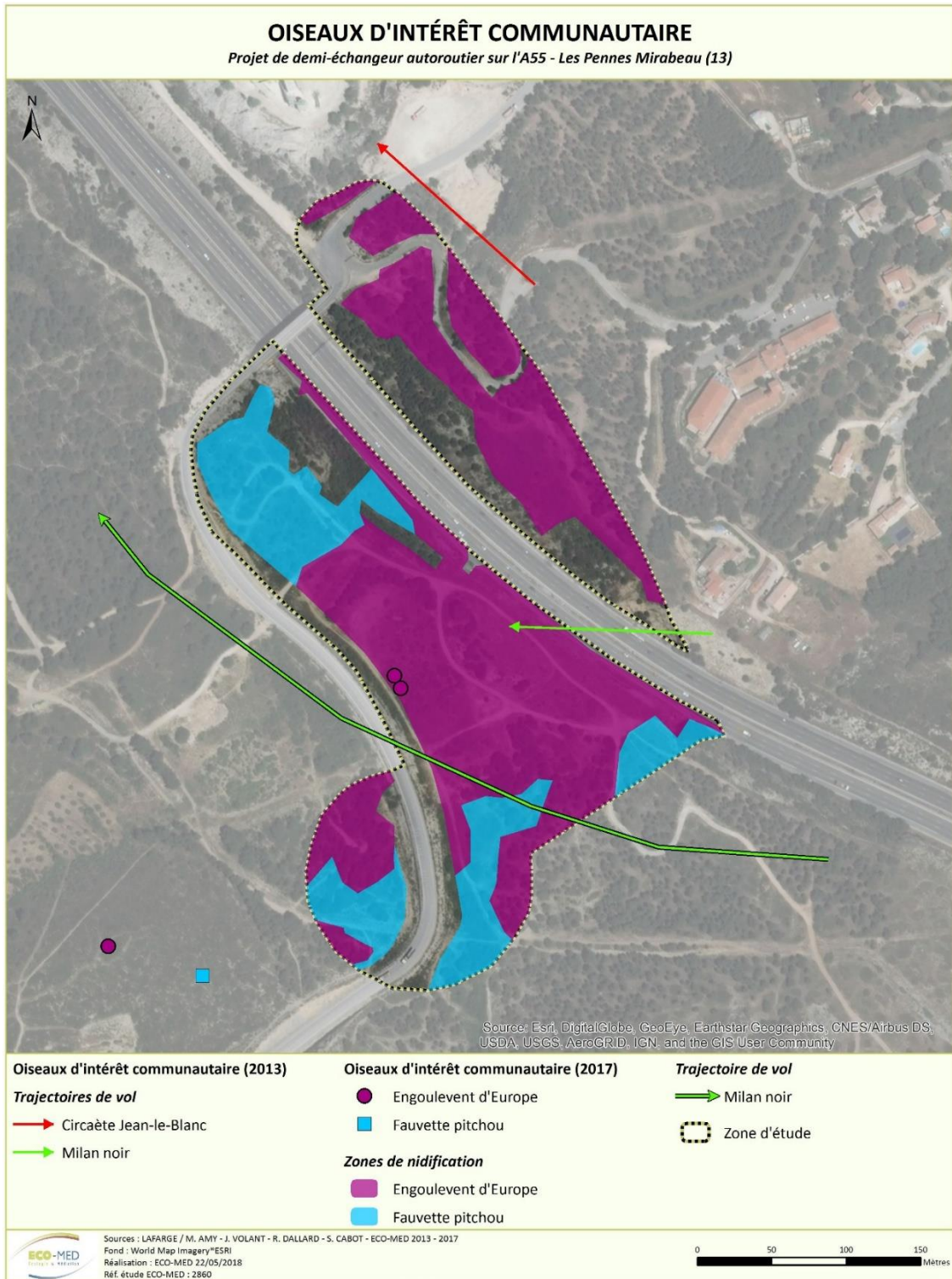
\*\* non mesurable en l'absence de données chiffrées dans le FSD ou sur le terrain

\*\*\* non mesurable car la population de l'espèce est classée non significative dans le site Natura 200 considéré





**Carte 12 : Oiseaux Natura 2000 recensés (vue élargie)**



**Carte 13 : Oiseaux Natura 2000 recensés (à l'échelle de la zone d'étude)**

## 7.8. Mammifères

### 7.8.1. Espèces Natura 2000 (DH2)

#### ❖ Espèces avérées

Aucune espèce inscrite en annexe II de la directive Habitats et fréquentant les sites Natura 2000 considérés n'a été avérée dans la zone d'étude.

#### ❖ Espèces fortement potentielles



#### **Minioptère de Schreibers** *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817)

Protection	PN	UICN France	VU	Autre(s) statut (s)	DH2, DH4, BE2, BO2
------------	----	-------------	----	---------------------	--------------------

#### Contexte local

##### Dans le secteur d'étude :

En PACA, l'espèce est présente dans tous les départements de PACA (principalement à des altitudes inférieures à 600 m). Quelques importantes colonies de reproduction et d'importance nationale sont connues sur les départements des Bouches-du-Rhône, le Tunnel du canal des Alpilles (plusieurs milliers d'individus), la grotte d'Entraigues (83) (8000 individus). Mais plusieurs noyaux de population ont disparu après désertion de gîtes souterrains. Les Bouches-du-Rhône rassemblent également 3 gîtes de transit et d'hibernation importants (Carrière à St Rémy de Provence, Mines de St Chamas et la Grotte des espagnols).

Cette espèce est citée dans la ZSC FR9301601 « Côte bleue-Chaine de l'Estaque » et FR9301603 « Chaîne de l'étoile – Massif du Garlaban ».

##### Dans la zone d'étude :

**Au sein de la zone d'étude, l'espèce est potentielle en déplacement, alimentation au niveau des lisières ou des zones ouvertes.**

Importance de la zone d'étude : Faible



#### **Grand murin** *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797)

#### **Petit murin** *Myotis blythii* (Tomes, 1857)

Protection	PN	UICN France	LC/NT	Autre(s) statut (s)	DH2, DH4, BE2, BO2
------------	----	-------------	-------	---------------------	--------------------

#### Contexte local

##### Dans le secteur d'étude :

**Grand murin** : En PACA, on le retrouve très fréquemment en colonie mixte avec le Petit Murin mais le Grand Murin semble beaucoup plus rare.

**Petit murin** : En PACA, l'espèce est relativement commune. Toutefois, ses populations restent fragiles en raison de la concentration des effectifs sur très peu de gîtes. (GCP 2009).

*Ces deux espèces ont une morphologie très proche et il est très complexe de différencier ces deux espèces sur la base de leurs émissions ultrasonores en raison de nombreuses similitudes. Il a de plus été démontré (Berthier P., Excoffier L., Ruedi M., 2006) que ces deux espèces pouvaient s'hybrider, ce qui ajoute encore à la complexité.*

##### Dans la zone d'étude :

Le Petit murin est mentionné au sein d'un périmètre proche de la zone d'étude. Au regard des difficultés d'identification au sein de ce groupe d'espèces et des milieux présent sur le site étudié, **leurs présences sont considérées comme potentielles en alimentation ou déplacement, au sein des habitats semi-ouverts ou forestiers principalement.**

Importance de la zone d'étude : Faible

### 7.8.2. Autres espèces avérées à enjeu local de conservation

Ne sont évoquées ici que les espèces non présentées précédemment et qui constituent un enjeu local de conservation modéré ou fort. Ces espèces sont présentées plus en détail dans le volet naturel de l'étude d'impact.

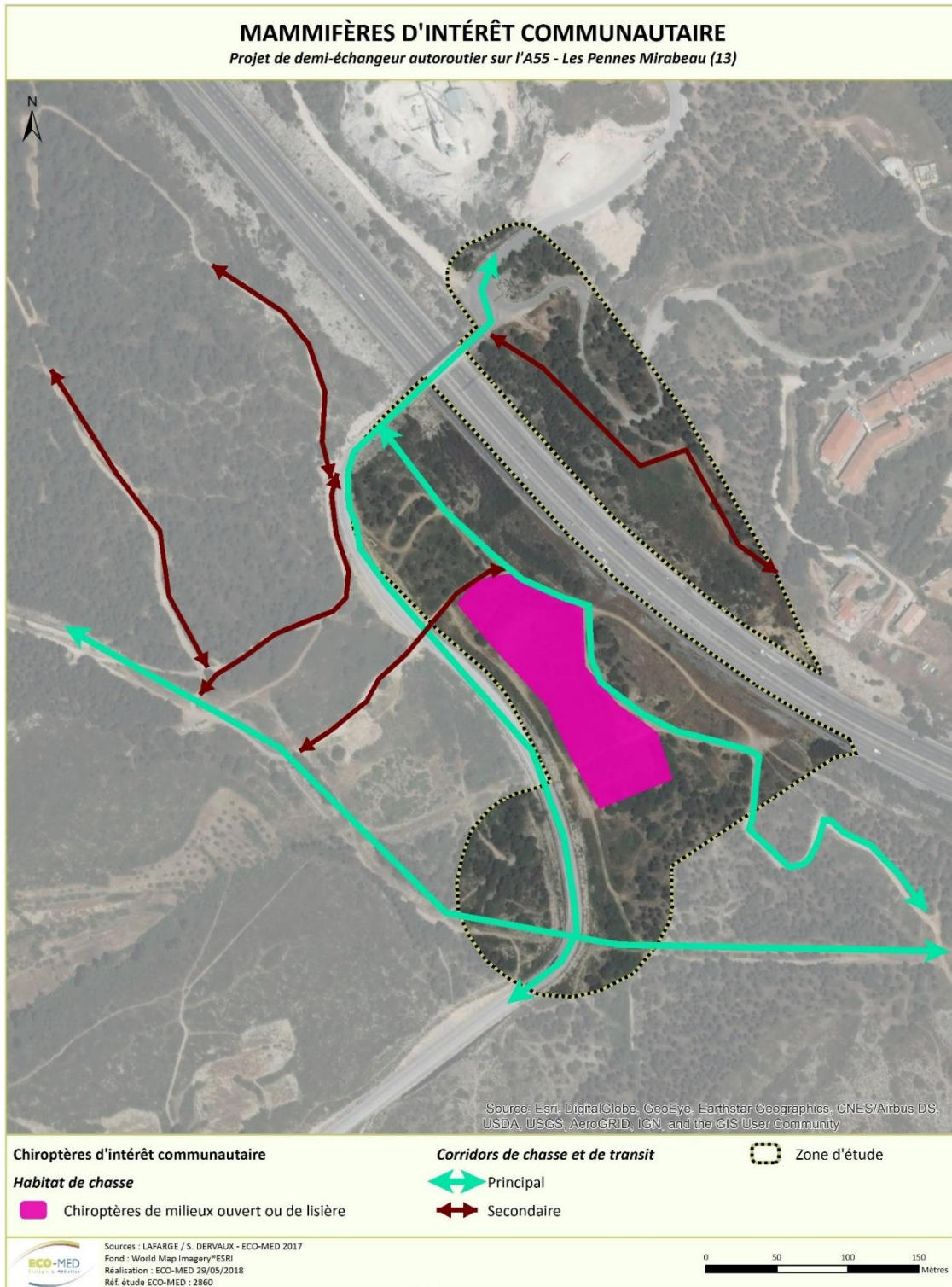


Au sein de la zone d'étude, les inventaires chiroptérologiques ont mis en évidence la présence de cinq espèces à enjeu local de conservation modéré, la Noctule de Leisler, le Molosse de Cestoni, la Pipistrelle pygmée, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune.

### 7.8.3. Bilan concernant les mammifères Natura 2000 (DH2)

**Tableau 18 : Mammifères Natura 2000 avérés et potentiels dans la zone d'étude**

Espèce concernée	Présence	Taille de la population concernée	% par rapport à la population du site	Liste rouge
	Zone d'étude			
<b>Minioptère de Schreibers</b> ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	Fortement potentielle	Non évaluable	Non évaluable	VU
<b>Grand/Petit murin</b> ( <i>Myotis myotis/blythii</i> )	Fortement potentielle	Non évaluable	Non évaluable	VU



**Carte 14 : Mammifères Natura 2000 recensés**

## 8. HABITATS ET ESPECES NATURA 2000, PRESENTS ET FORTEMENT POTENTIELS QUI FERONT L'OBJET DE L'EVALUATION DES INCIDENCES

### 8.1. Tableau récapitulatif

Seuls les habitats (DH1) et espèces (DH2/DO1/EMR) susceptibles de subir une atteinte et dont leur représentativité est évaluée comme significative (cotation A, B ou C), sont ici pris en compte.

Ainsi, par différence, ne sont pas pris en compte :

- les habitats et espèces dont la présence est avérée mais non significative sur le site Natura 2000 (dans le FSD : cotation D du champ POPULATION RELATIVE),
- les habitats et espèces dont la présence est avérée et significative sur le site Natura 2000 (dans le FSD : cotation A, B ou C du champ POPULATION RELATIVE) mais absents ou peu potentiels au sein de la zone du projet, qui ne subiront donc aucune atteinte.



**Tableau 19 : Critères définissant la nécessité d'une évaluation pour chaque habitat et espèce Natura 2000**

		Présence sur le site NATURA 2000	
		Significative	Non significative
FSD : cotation du champ « représentativité » ou « population »		A, B ou C	D
Présence dans la zone d'étude	Avérée	A évaluer	Non évaluée
	Fortement potentielle	A évaluer	Non évaluée
	Modérément ou faiblement potentielle	Non évaluée	Non évaluée
	Absente	Non évaluée	Non évaluée

Concernant les habitats naturels d'intérêt communautaire (Parcours substepmiques de graminées et annuelles des *Thero-Brachypodietea* \* : code EUR28 : 6220 et Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique : code EUR28 8210) recensés dans la zone d'étude, compte tenu du fait que le projet est situé hors des ZSC considérées (FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque » et la FR9301603 « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban »), à plus de 1,5 km, il a été décidé de ne pas le prendre en compte dans la suite de l'évaluation car le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation de cet habitat naturel d'intérêt communautaire prioritaire dans le site Natura 2000 considéré.



**Tableau 20 : Espèces et habitats Natura 2000 soumis à l'évaluation**

Groupe	Habitat/Espèce Natura 2000	Présence Zone d'étude	ZSC « Côte bleue - chaîne de l'Estaque »	ZSC « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban »	ZPS « Plateau de l'Arbois »	ZPS « Falaises de Niolon »
Oiseaux 	<b>Circaète Jean-le-Blanc</b> ( <i>Circaetus gallicus</i> )	Avérée	-	-	X	-
	<b>Grand-duc d'Europe</b> ( <i>Bubo bubo</i> )	Avérée à proximité	-	-	X	-
	<b>Milan noir</b> ( <i>Milvus migrans</i> )	Avérée	-	-	X	-
	<b>Fauvette pitchou</b> ( <i>Sylvia undata</i> )	Avérée à proximité	-	-	X	-
Mammifères 	<b>Minioptère de Schreibers</b> ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	Fortement potentielle	X	X	-	-
	<b>Grand/ Petit murin</b> ( <i>Myotis myotis/blythii</i> )	Fortement potentielle	X	X	-	-

## 8.2. Etat de conservation des habitats naturels et des populations d'espèces évalués

### 8.2.1. Oiseaux

#### ❖ ZPS « Plateau de l'Arbois »

Parmi les espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire et migratrices régulières ayant justifié la désignation de la ZPS FR9312009, quatre sont concernées par le projet et font l'objet d'une évaluation des incidences sur leur état de conservation.

D'après le FSD, l'état de conservation des populations d'espèces évaluées est jugé « Bonne » (cotation B) pour le Milan noir, le Grand-duc d'Europe et la Fauvette pitchou.

L'état de conservation est jugé « Moyen » (cotation C) pour le Circaète Jean-le-Blanc.

Au sein de la zone d'étude, l'état de conservation des quatre espèces soumises à l'évaluation des incidences est jugé « Bon » au regard du bon état de conservation des habitats présents *in situ*, favorables aux recherches alimentaires et à la nidification (uniquement Fauvette pitchou) de ces espèces.

#### ❖ ZPS « Falaises de Niolon »

Parmi les espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire et migratrices régulières ayant justifié la désignation de la ZPS FR9312009, aucune n'est concernée par le projet.

En effet, d'après le FSD, l'état de conservation des populations d'espèces Natura 2000 avérées sur la zone d'étude sont considérées comme Non significative (cotation D).

### 8.2.2. Mammifères

#### ❖ ZSC FR9301601 « Côte bleue – Chaîne de l'Estaque »

Parmi les espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation de la ZSC, deux sont concernées par le projet et font l'objet d'une évaluation des incidences sur leur état de conservation.

D'après le FSD, l'état de conservation des populations d'espèces évaluées est jugé « Bonne » (cotation B) pour les deux espèces évaluées : le Minioptère de Schreibers et le groupe Grand/Petit murin.

Au sein de la zone d'étude, l'état de conservation de ces espèces ne peut être évalué car celles-ci sont considérées comme potentielles.

❖ **ZSC FR9301603 « Chaîne de l'Etoile – Massif du Garlaban »**

Parmi les espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation de la ZSC, deux sont concernées par le projet et font l'objet d'une évaluation des incidences sur leur état de conservation.

D'après le FSD, l'état de conservation des populations d'espèces évaluées est jugé « Bonne » (notation B) pour les deux espèces évaluées : le Minoptère de Schreibers et le groupe Grand/Petit murin.

## **PARTIE 2 : EVALUATION DES INCIDENCES SUR LE RESEAU NATURA 2000**



## 1. METHODES D'EVALUATION DES ATTEINTES

### 1.1. Méthodes d'évaluation des atteintes sur les habitats et espèces Natura 2000

L'analyse des **atteintes** correspond à l'évaluation des **effets négatifs du projet sur l'état de conservation des éléments concernés (DH1/DH2/DO1/EMR) au regard de leurs surfaces ou de leurs populations et de leur état de conservation au sein du site Natura 2000 considéré**. L'échelle de réflexion et le contenu de cette analyse sont donc différents des éléments évalués lors de l'étude d'impact.

On rappellera ici que les espèces Natura 2000 avérées ou fortement potentielles citées dans le FSD comme étant en effectifs non significatifs (cotation D dans le FSD) ne sont pas prises en compte.

Pour évaluer ces atteintes et leur intensité, ECO-MED procédera à une analyse qualitative et quantitative. Cette appréciation est réalisée à dire d'expert car elle résulte du croisement entre une multitude de facteurs :

- liés à l'élément biologique : état de conservation, dynamique et tendance évolutives, vulnérabilité biologique, diversité génétique, fonctionnalité écologique, etc. ;
- liés au projet :

*Nature d'atteinte* : destruction, dérangement, dégradation, etc. ;

*Type d'atteinte* : directe / indirecte ;

*Durée d'atteinte* : permanente / temporaire.

Après avoir décrit les atteintes, il convient d'évaluer leur importance en leur attribuant une valeur. ECO-MED utilisera une échelle de valeur semi-qualitative à 6 niveaux principaux :

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible	Nul	Non évaluable*
-----------	------	--------	--------	-------------	-----	----------------

*\*Uniquement dans le cas où l'expert estime ne pas avoir eu suffisamment d'éléments (période non favorable, durée de prospection insuffisante, météo défavorable, inaccessibilité, etc.) lui permettant d'apprécier d'incidence et in fine d'engager sa responsabilité.*

L'atteinte sera déterminée pour chaque élément biologique préalablement défini par l'expert. Il s'agit là d'une étape déterminante pour la suite de l'étude car conditionnant le panel de mesures qui seront, éventuellement, à préconiser. Chaque « niveau d'atteinte » sera donc accompagné par un commentaire, précisant les raisons ayant conduit l'expert à attribuer telle ou telle valeur. Les principales informations seront synthétisées sous forme de tableaux récapitulatifs.

Un bilan des atteintes « brutes » sera effectué en conclusion, mettant en évidence les atteintes à atténuer et leur hiérarchisation.

### 1.2. Méthodes d'évaluation des effets cumulés

*Les effets cumulés peuvent être définis comme la somme des effets conjugués et/ou combinés sur l'environnement, de plusieurs projets compris dans un même territoire (par exemple : bassin versant, vallée, etc.). Dans cette étude, cette approche permet d'évaluer les atteintes à l'échelle des sites Natura 2000 concernés. En effet, il peut arriver qu'un aménagement n'ait qu'une atteinte faible sur un habitat naturel ou une population d'intérêt communautaire, mais que d'autres projets situés à proximité affectent aussi cet habitat ou espèce et l'ensemble des effets cumulés peuvent avoir une incidence notable dommageable sur le site Natura 2000.*

D'après l'article R414-23 du Code de l'environnement, modifié par Décret n°2010-365 du 9 avril 2010 - art. 1, le dossier d'évaluation des incidences Natura 2000 comprend dans tous les cas « une analyse des effets temporaires ou permanents, directs ou indirects, que le document de planification, le programme ou le projet, la manifestation ou l'intervention peut avoir, individuellement ou en raison de ses **effets cumulés** avec d'autres documents de planification, ou d'autres programmes, projets, manifestations ou interventions dont est responsable l'autorité chargée d'approuver le document de planification, le maître d'ouvrage, le pétitionnaire ou l'organisateur, sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du ou des sites. »

## 2. EFFETS PRESENTIS ET CUMULES DU PROJET

---

### 2.1. Effets pressentis du projet sur la conservation et l'intégrité des sites appartenant au réseau Natura 2000

Les effets essentiellement négatifs prévisibles du projet peuvent être regroupés en six catégories :

- Destruction locale d'habitats et/ou d'individus en phase travaux au niveau de l'emprise des travaux,
- Fragmentation de l'écocomplexe ; la création d'une route occasionnera une césure paysagère notamment pour la petite faune,
- Dégradation aux alentours de l'emprise des travaux avec les retombées de poussière et leurs effets sur les activités photosynthétiques et d'évapotranspiration des végétaux. La dégradation intègre également l'éventuelle rudéralisation (dépôts de gravats, etc.) des abords de la zone d'emprise,
- Perturbation/dérangement des espèces pendant la phase de réalisation des travaux et au cours de l'exploitation du demi-échangeur (activité et présence humaines, bruit, dérangement visuel),
- Introductions d'espèces invasives occasionnées par le passage des engins de chantier,
- Installation d'espèces d'un autre cortège (p.ex. espèces de milieux rudéraux) après altération des milieux.

Ces effets se traduisent par des atteintes, plus ou moins accentuées suivant l'habitat ou l'espèce considéré.

### 2.2. Effets cumulés

D'après l'article R122-4 du Code de l'environnement, modifié par Décret n°2016-1110 du 11 août 2016 - art. 1, l'étude d'incidence comporte une **description des incidences notables** que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement **résultant**, entre autres, « **du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés**, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage. »

Il est important de préciser qu'entre le moment où le présent dossier a été finalisé et puis déposé en préfecture, il est possible que cette liste ne soit plus exhaustive compte tenu des délais imputables à la mise en forme des documents et la reprographie.

**La zone d'étude envisagée pour l'analyse des effets cumulés se porte sur la même unité écologique considérée pour plusieurs projets, à savoir, la commune des Pennes-Mirabeau. Cette zone est cohérente par rapport aux habitats et espèces recensés au sein de la zone d'étude ainsi que de son contexte géographique.**

Le tableau présenté ci-après liste les projets d'aménagement connus recensés au niveau de la zone d'étude ou à proximité, qui correspond aux projets localisés sur la commune de :

- Les Pennes-Mirabeau.

Pour chacun de ces projets, en fonction de leur nature, de leur localisation et de leur emprise, ainsi que des effets qu'ils engendrent sur l'environnement (lorsque cela est précisé), il est indiqué dans le tableau ci-après s'ils sont à prendre en compte pour évaluer les effets cumulés pouvant être engendrés avec le projet à l'étude.

➤ Évaluation des effets cumulés

L'ensemble des projets mentionnés dans le tableau ci-après vient d'ajouter une pression supplémentaire notamment sur certaines espèces avérées de la faune au sein et aux alentours de la zone d'étude.

	Date avis AE	Commune	Référence du projet	Informations sur le projet	Projet à prendre en compte pour les effets cumulés
Autorité Environnementale	22/10/2014	Les Pennes-Mirabeau	Création de la ZAC Pallières II aux Pennes-Mirabeau (13170)	<p>Présence d'un cortège floristique rudérale qui selon l'étude ne présente aucun enjeu patrimonial et/ou communautaire</p> <p>Présence d'un cortège faunistique commun et anthropophile ne présentant aucun enjeu écologique majeur</p> <p>Les enjeux de conservation sont faibles sur les mammifères</p> <p>Présence de quelques espèces sensibles de reptiles et amphibiens (Lézard vert, Couleuvre de Montpellier, Lézard des murailles)</p> <p>Invertébrés potentiels : Diane et Proserpine</p>	Ce projet est inclus dans la même petite région écologique et concerne les mêmes sites Natura 2000 considérés. <b>Ce projet est donc à prendre en compte dans la réflexion sur les effets cumulés.</b>
	11/06/2016	Les Pennes-Mirabeau	Projet d'aménagement d'un Centre de valorisation et de traitement des déchets du Jas-de-Rhodes – ISDND	Absence d'impact notable sur les différentes composantes de l'environnement	<b>Au regard de l'absence d'impact notable sur les différentes composantes de l'environnement, ce projet ne sera donc pas pris en compte dans le cadre de l'analyse des effets cumulés.</b>
	15/05/2013	Les Pennes-Mirabeau, Vitrolles, Marignane, Saint-Victoret	Projet de création d'un bus à haut niveau de service (BHNS) sur le territoire du SMITEEB	<p>Le projet n'a pas d'incidence sur les espaces naturels et la biodiversité</p> <p>L'effet le plus significatif concerne l'abattage d'arbres susceptibles de servir de gîtes à des chiroptères (cet effet reste très ponctuel), l'abattage sera effectué hors période sensible pour les chiroptères</p>	<b>Au regard de l'absence d'impact notable sur les différentes composantes de l'environnement, ce projet ne sera donc pas pris en compte dans le cadre de l'analyse des effets cumulés.</b>
	03/02/2011	Les Pennes-Mirabeau	Projet de travaux sur le réseau pluvial communal	<b>Absence d'observation de l'AE émise dans le délai imparti</b>	<b>Au regard de l'absence d'information, ce projet ne sera donc pas pris en compte dans le cadre de l'analyse des effets cumulés.</b>
	11/12/2015	Les Pennes-Mirabeau	Projet d'extension-rénovation du centre commercial Géant-Barnéoud Plan de Campagne aux Pennes-Mirabeau	Présence de <i>Carduus acicularis</i> et de plusieurs espèces d'entomofaune typiques des habitats de friches mais les enjeux de conservation ne sont pas mentionnés	<b>Compte tenu des milieux et des espèces concernées ainsi que de son éloignement, ce projet n'est pas à prendre en compte dans le cadre de l'analyse des effets cumulés.</b>



### 3. ÉVALUATION DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000 CONSIDERES

#### 3.1. Evaluation des incidences sur la ZSC FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque »

##### 3.1.1. Analyse des atteintes sur les mammifères Natura 2000 (DH2)

Les principales atteintes concernant les chiroptères d'intérêt communautaire sont liées à une **altération ou à une destruction de zones de chasse et de transit**. Cette atteinte concerne ainsi l'ensemble des zones pouvant être utilisées pour la chasse.

Caractérisation de l'espèce et du site Natura 2000											Evaluation des atteintes				
Contexte spécifique						Evaluation du site Natura 2000 (d'après FSD)				Réseau Natura 2000	Nature des atteintes : 1 : Destruction/altération des habitats et de leurs fonctionnalités écologiques			Effets cumulés	Atteintes sur l'état de conservation de l'espèce au sein de la ZSC « Côte bleue - chaîne de l'Estaque »
Espèce concernée	Vulnérabilité écologique	Taille de la population concernée	% population / population du site	Etat de conservation (zone d'étude)	Résilience de l'espèce	Population	Conservation	Isolément	Evaluation globale	Nombre de sites du réseau national abritant l'espèce	Nature	Type	Durée		
<b>Minioptère de Schreibers</b> ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	Oui (un seul jeune par an – pas tous les ans)	Effectifs inconnus (espèce potentielle)	-	Favorable	Faible	2 ≥ p > 0 %	Moyenne	Non isolée	Moyenne	271	1	Direct	Permanente	Risque faible	Très faibles
<b>Grand/ Petit murin</b> ( <i>Myotis myotis/blythii</i> )	Oui (un seul jeune par an – pas tous les ans)	Effectifs inconnus (espèce potentielle)	-	Favorable	Faible	2 ≥ p > 0 %	Moyenne	Non isolée	Moyenne	599/208	1	Direct	Permanente	Risque faible	Très faibles

Espèce avérée

Espèce fortement potentielle

### 3.2. Evaluation des incidences sur la ZSC FR9301603 « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban »

#### 3.2.1. Analyse des atteintes sur les mammifères Natura 2000 (DH2)

Les principales atteintes concernant les chiroptères d'intérêt communautaire sont liées à une **altération ou à une destruction de zones de chasse et de transit**. Cette atteinte concerne ainsi l'ensemble des zones pouvant être utilisées pour la chasse.

Caractérisation de l'espèce et du site Natura 2000											Evaluation des atteintes				
Contexte spécifique						Evaluation du site Natura 2000 (d'après FSD)				Réseau Natura 2000	Nature des atteintes : 1 : Destruction/altération des habitats et de leurs fonctionnalités écologiques			Effets cumulés	Atteintes sur l'état de conservation de l'espèce au sein de la ZSC « Côte bleue - chaîne de l'Estaque »
Espèce concernée	Vulnérabilité écologique	Taille de la population concernée	% population / population du site	Etat de conservation (zone d'étude)	Résilience de l'espèce	Population	Conservation	Isolément	Evaluation globale	Nombre de sites du réseau national abritant l'espèce	Nature	Type	Durée		
<b>Minioptère de Schreibers</b> ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	Oui (un seul jeune par an – pas tous les ans)	Effectifs inconnus (espèce potentielle)	-	Favorable	Faible	2 ≥ p > 0 %	Bonne	Non isolée	Moyenne	271	1	Direct	Permanente	Risque faible	Très faibles
<b>Grand/ Petit murin</b> ( <i>Myotis myotis/blythii</i> )	Oui (un seul jeune par an – pas tous les ans)	Effectifs inconnus (espèce potentielle)	-	Favorable	Faible	2 ≥ p > 0 %	Bonne	Non isolée	Moyenne	599/208	1	Direct	Permanente	Risque faible	Très faibles

Espèce avérée

Espèce fortement potentielle

### 3.3. Evaluation des incidences sur la ZPS FR9312009 « Plateau de l'Arbois »

#### 3.3.1. Analyse des atteintes sur les oiseaux Natura 2000 (DO1 et EMR)

Une espèce d'intérêt communautaire, la **Fauvette pitchou**, se reproduit possiblement au sein et à proximité immédiate de la zone d'emprise. Le projet d'échangeur autoroutier engendrera pour cette espèce jugée nicheuse dans la zone d'emprise, une destruction de 0,11 ha d'habitat d'espèce (alimentation et nidification) ainsi qu'une possible destruction d'individus notamment si les travaux de libération des emprises s'effectuent durant la période de reproduction de l'avifaune. Pour ces raisons et au regard de la faible densité de population concerné (1 couple), **l'atteinte du projet sur l'état de conservation de la population de Fauvette pitchou est jugée très faible à nulle.**

D'autres espèces Natura 2000 venant potentiellement de la ZPS considérée utilisent ponctuellement la zone d'emprise comme zone d'alimentation. Il s'agit du **Circaète Jean-le-Blanc**, du **Grand-duc d'Europe** et du **Milan noir**. Le projet engendrera la destruction d'une superficie de 0,9 ha d'habitat d'alimentation. Pour cette raison et au regard du vaste territoire de chasse de ces espèces, **l'atteinte du projet sur l'état de conservation de la population de ces trois espèces est jugée très faible, en considérant la proportion notable d'individus concernée par le projet vis-à-vis de la population ZPS « Plateau de l'Arbois ».**

**Notons qu'un dérangement en phase chantier et exploitation est à prévoir pour chacune des espèces présentées ci-avant. De plus, l'implantation de la zone d'emprise en situation sommitale peut également accroître le risque de collision avec le flot de véhicules qui circuleront sur cet échangeur. Néanmoins, le risque de collision est jugé faible.**

Caractérisation de l'espèce et du site Natura 2000											Evaluation des atteintes					
Contexte spécifique							Evaluation du site Natura 2000 (d'après FSD)				Réseau Natura 2000	Nature des atteintes :			Effets cumulés	Atteintes sur l'état de conservation de l'espèce au sein de la ZPS « Plateau de l'Arbois »
Espèce concernée	Vulnérabilité écologique	Taille de la population concernée	% population / population du site	Etat de conservation (zone d'étude)	Statut biologique (zone d'étude)	Résilience de l'espèce	Population	Conservation	Isolement	Evaluation globale	Nombre de sites du réseau national abritant l'espèce	Nature des atteintes :				
												1 : Destruction d'individus lors des travaux / collision avec les véhicules	2 : Destruction d'habitat de reproduction	3 : Destruction d'habitat d'alimentation		
<b>Circaète Jean-le-Blanc</b> ( <i>Circaetus gallicus</i> )	Oui (forte) : rapace migrateur/ alimentation spécialisée/un seul œuf par an/très forte sensibilité au dérangement	1 ind.	25 - 50 %	Favorable	Nalim	Faible	2 ≥ p > 0 %	Moyenne	Non isolée	Excellente	213	1 (1 ind.)	Direct	Permanent	Risque faible	Très faibles
												3 (0,9 ha)	Direct	Permanent		
												4	Direct	Temporaire		



Partie 2 : Evaluation des incidences sur le réseau Natura 2000

<b>Milan noir</b> ( <i>Milvus migrans</i> )	Oui (faible) : Spécificité de l'habitat	2 inds. (1 couple)	5 -10 %	Favorable	Nalim	Modérée	2 ≥ p > 0 %	Bonne	Non isolée	Bonne	364	1 (2 inds.)	Direct	Permanent	Risque faible	Très faibles
												3 (0,9 ha)	Direct	Permanent		
												4	Direct	Temporaire		
<b>Grand-duc d'Europe</b> ( <i>Bubo bubo</i> )	Oui (faible) : Spécificité de l'habitat	1 ind.	3,33 – 5 %	Favorable	Nalim	Modérée	2 ≥ p > 0 %	Bonne	Non isolée	Excellente	126	1 (1 ind.)	Direct	Permanent	Risque faible	Très faibles
												3 (0,9 ha)	Direct	Permanent		
												4	Direct	Temporaire		
<b>Fauvette pitchou</b> ( <i>Sylvia undata</i> )	Oui (faible) : Spécificité de l'habitat	1 couple	Non mesurable	Favorable	Npo	Modérée	2 ≥ p > 0 %	Bonne	Non isolée en marge	Excellente	120	1 (1 couple + juvéniles)	Direct	Permanent	Risque faible	Très faibles à nulles
												2 (0,11 ha)	Direct	Permanent		
												3 (0,11 ha)	Direct	Permanent		
												4	Direct	Temporaire		

Espèce avérée

Espèce fortement  
potentielle

### 3.4. Evaluation des incidences sur la ZPS FR9312017 « Falaises de Niolon »

Chacune des espèces Natura 2000 avérées dans le cadre de cette étude est considérée comme « Non significative » au sein du site Natura 2000 FR9312017 « Falaises de Niolon ».

Par conséquent, l'évaluation des incidences du projet ne portera sur aucune espèce Natura 2000.

### 3.5. Bilan des atteintes du projet sur les sites Natura 2000 considérés

Les atteintes du projet sur l'état de conservation de la population de **Circaète Jean-le-Blanc**, **Grand-duc d'Europe** et **Milan noir** sont jugées très **faibles** au sein de la ZPS « Plateau de l'Arbois ».

Pour la **Fauvette pitchou**, les atteintes du projet sont évaluées de très faibles voire nulles.

Les atteintes du projet sur l'état de conservation de la population du **Minioptère de Schreibers** et du **Grand/ Petit murin** sont jugées **très faibles** au sein de la ZSC FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque » et de la ZSC FR9301603 « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban ».

Site Natura 2000 considéré	Habitat naturel / Espèce évalué	Niveau de l'atteinte
ZSC FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque »	<b>Minioptère de Schreibers</b> <i>Miniopterus schreibersii</i>	Très faible
	<b>Grand/ Petit murin</b> <i>(Myotis myotis/blythii)</i>	Très faible
ZSC FR9301603 « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban »	<b>Minioptère de Schreibers</b> <i>Miniopterus schreibersii</i>	Très faible
	<b>Grand/ Petit murin</b> <i>(Myotis myotis/blythii)</i>	Très faible
ZPS FR9312009 « Plateau de l'Arbois »	<b>Circaète Jean-le-Blanc</b> ( <i>Circaetus gallicus</i> )	Très faible
	<b>Grand-duc d'Europe</b> ( <i>Bubo bubo</i> )	Très faible
	<b>Milan noir</b> ( <i>Milvus migrans</i> )	Très faible
	<b>Fauvette pitchou</b> ( <i>Sylvia undata</i> )	Très faible à nulle
ZPS FR9312017 « Falaises de Niolon »	-	-

Espèce avérée
---------------

Espèce fortement potentielle
------------------------------

## **PARTIE 3 : PROPOSITION DE MESURES D'ATTENUATION ET DE SUIVIS ECOLOGIQUES**



## 1. MESURES PROPOSEES POUR ATTENUER LES ATTEINTES DU PROJET

### 1.1. Mesures d'évitement

Aucune mesure d'évitement n'est envisagée.

### 1.2. Mesures de réduction

Un total de deux mesures de réduction a été proposé et est présenté dans le tableau ci-après.

Ces mesures reprennent la numérotation du VNLE (Réf. : 1805-RP2860-VNLE-AUTO-LAFARGE-LesPennesMirabeau13-V1).

Mesure	Habitat naturel / Espèce ciblée	Site Natura 2000 concerné	Coût de la mesure
Mesure R2 : Adaptation du calendrier des travaux en fonction de la phénologie des espèces	Circaète Jean-le-Blanc Grand-duc d'Europe Milan noir Fauvette pitchou Minioptère de Schreibers Grand/Petit Murin	ZSC FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque » ZSC FR9301603 « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban » ZPS FR9312009 « Plateau de l'Arbois » ZPS FR9312017 « Falaises de Niolon »	Intégré au coût du projet
Mesure R9 : Pose de panneaux antibruit ou de haies de cyprès	Circaète Jean-le-Blanc Grand-duc d'Europe Milan noir Fauvette pitchou Minioptère de Schreibers Grand/Petit Murin	ZSC FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque » ZSC FR9301603 « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban » ZPS FR9312009 « Plateau de l'Arbois » ZPS FR9312017 « Falaises de Niolon »	Intégré au coût du projet

#### ■ Mesure R2 : Adaptation du calendrier des travaux en fonction de la phénologie des espèces

*Espèces concernées : oiseaux, mammifères*

**Cette mesure a pour objectif d'éviter, ou du moins de réduire la probabilité de destruction d'individus en période de reproduction et/ou d'hivernage et de limiter les effets du dérangement.** Elle comprend deux actions complémentaires qui sont :

- la **réduction de l'attrait de la zone d'emprise** pour la faune en amont des travaux ;
- et l'**adaptation du calendrier des travaux** afin qu'ils génèrent le moins d'impacts possible.

**Concernant les chiroptères arboricoles**, la période de sensibilité des chiroptères s'étale de novembre à fin août, il convient d'éviter cette période pour réaliser les travaux, notamment la « libération des emprises ». Ainsi, pour limiter les impacts, les travaux devront être effectués en dehors de cette période. La période de sensibilité pour l'Ecureuil roux s'étale de mars à août.

**Concernant les oiseaux**, la sensibilité est plus importante en période de nidification que lors des autres périodes du cycle biologique (migration, hivernage, etc.). De façon générale également, cette **période de nidification s'étend** du mois de mars pour les espèces les plus précoces au mois d'août inclus pour les espèces les plus tardives. Aussi, il est préconisé de ne pas démarrer les travaux à cette époque de l'année, ce qui entraînerait une possible destruction de nichées (œufs ou juvéniles non volants) d'espèces à enjeu et/ou protégées et un dérangement notable sur les espèces en cours de reproduction.

Cette mesure sera d'autant plus efficace que les espèces concernées sont, pour leur grande majorité, des espèces migratrices qui passent l'hiver en Afrique, et un démarrage des travaux durant cette période ne les affectera pas.

**Pour les espèces d'oiseaux arboricoles,** l'emprise du projet est concernée par la nidification du Coucou-geai. C'est une espèce qui parasite la nidification de la Pie bavarde, bien représentée ici. La période incluant la recherche de site de nidification jusqu'à l'envol des jeunes s'étale de début mars à fin août. Afin de ne pas mettre en échec la reproduction de ces espèces installées sur le site, les travaux éventuels de déboisement de l'emprise ne devront pas avoir lieu à cette période. L'abattage des arbres et arbustes, devra débuter, au plus tôt, début septembre et se terminer, au plus tard, fin février. En procédant ainsi, toute destruction d'individus (œufs ou juvéniles non volants) sera évitée. Cette mesure concernera aussi la préservation de la Fauvette passerinette ainsi que de l'ensemble des oiseaux arboricoles ou de la strate buissonnante.

**Pour les espèces d'oiseaux terrestres,** la zone d'étude concerne aussi l'Engoulevent d'Europe qui niche au sol. La période incluant la recherche de site de nidification jusqu'à l'envol des jeunes s'étale de début mai à fin août. Les travaux ne devront pas débuter au cours de cette période. Suite à l'abattage des arbres et arbustes, et à l'engagement des terrassements, il est peu probable que cette espèce s'installe pendant le chantier, mais il faudra éviter que des zones annexes, à l'écart des travaux et bénéficiant d'une relative tranquillité soient brutalement investies par des aménagements connexes, (pistes provisoires, dépôts de matériaux, etc.). En procédant ainsi, toute destruction d'individus (œufs ou juvéniles non volants) sera évitée. Cette mesure concernera aussi la préservation des autres espèces.

**Les travaux de défrichage/décapement** pourront avoir lieu juste après l'opération de défavorabilisation écologique soit **fin octobre** voire jusqu'à **mi-novembre** pour les années les plus douces.

### Bilan

Ainsi, il est proposé d'initier les **travaux de défavorabilisation écologique (retirer le maximum d'objets posés au sol : pierres, souches, débris) et de débroussaillage de début septembre à fin octobre et ensuite les travaux de terrassement entre novembre et fin février**. Le reste des travaux pourra ensuite être réalisé tout au long de l'année.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	...	
Défrichage/débroussaillage																				
Travaux de libération des emprises (terrassement)																				
Démarrage des travaux																				

	Période recommandée
	Période déconseillée

### ■ **Mesure R9 : Limitation du risque de collision avec les véhicules**

En phase d'exploitation, le risque de collision avec les véhicules, notamment les plus hauts comme les camions, est à prendre en considération. Une mesure de réduction de ce risque consisterait à prévoir des obstacles obligeant l'avifaune, notamment dans ses migrations/déplacements quotidiens ou saisonniers, à voler plus haut.

Deux types de dispositifs sont proposés pour réduire ce risque de collision :

- Les panneaux anti-bruits et/ou anti-collisions, disposés le long de l'autoroute A55, de chaque côté (sur les abords artificialisés, zones goudronnées voire bétonnées des abords de l'autoroute). Ces derniers devront être équipés, en position sommitale, d'un dispositif phosphorescent et/ou lumineux (de faibles intensités) afin d'être visibles de nuit. Notons que la pose de ce dispositif ne devra pas impacter les habitats d'espèces identifiés pour la faune et la flore protégées ;
- Des ralentisseurs, à disposer sur les voies de l'échangeur, afin de réduire la vitesse des véhicules (sous réserve de faisabilité).

Il est fondamental que les écrans acoustiques, s'ils sont choisis transparents, soient traités anticollision comme cela est présenté ci-dessous.

### Partie 3 : Proposition de mesures

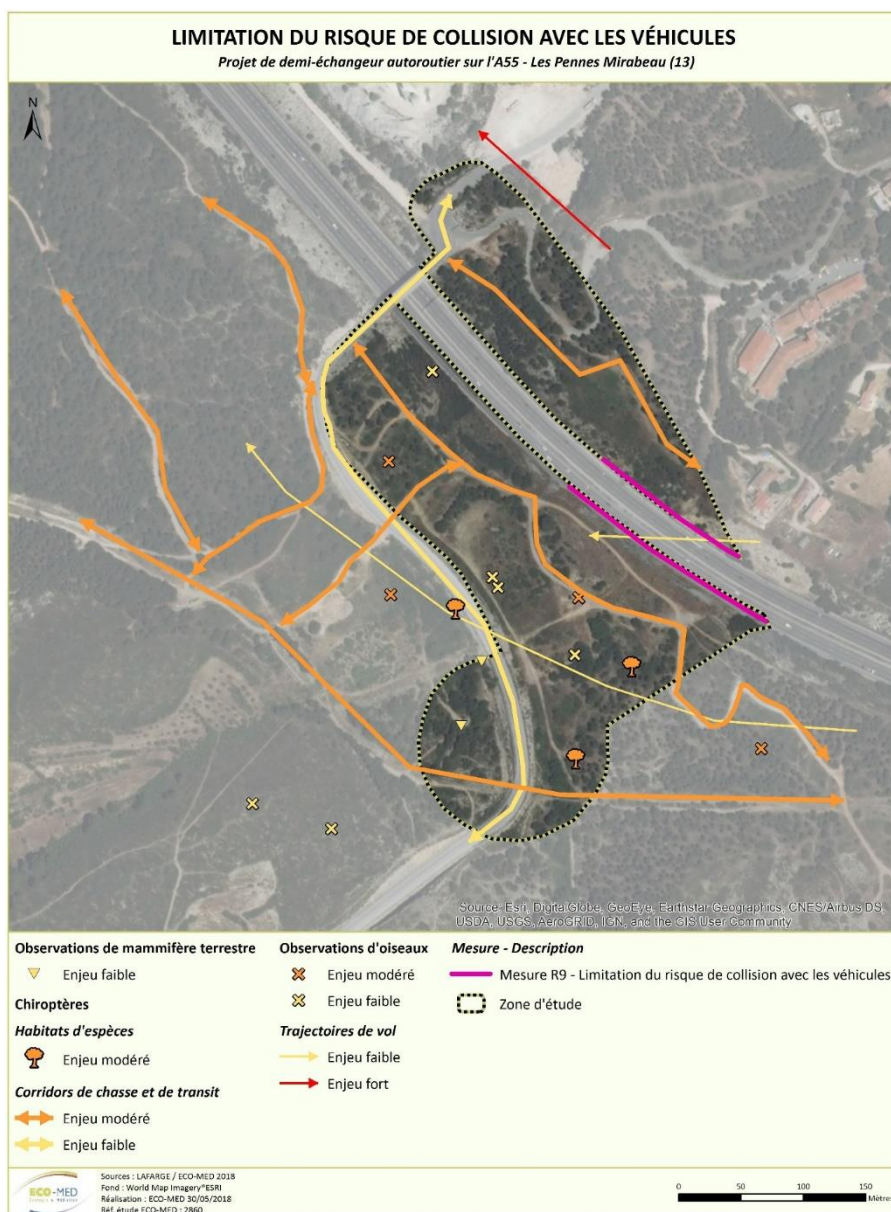


Source : Brochure EVONIK industries - "PLEXIGLAS SOUNDSTOP® XT - BIRD GUARD"

Dans la mesure où les nouvelles voies d'accès seraient aménagées en tranchées au-dessous du niveau topographique, ces dispositifs auraient moins de raison d'être réalisés.

La pose conjointe de ces deux types de dispositifs permettra de réduire, de manière significative, le risque de collision entre les oiseaux migrateurs et/ou locaux et les véhicules, notamment lors de mauvaises conditions météorologiques (vent fort, pluie, etc.).





**Carte 15 : Localisation de la mesure R9**

### 1.3. Autres mesures d'intégration écologique du projet

Les mesures d'intégration écologique du projet n'ont pas une portée réglementaire et ne sont pas une obligation en comparaison aux mesures d'évitement, de réduction et de compensation d'une incidence négative.

Ces mesures permettent simplement au porteur de projet de s'impliquer autrement que dans un cadre réglementaire strict dans l'objectif d'améliorer l'intégration du projet dans son environnement naturel à des fins de conservation de la biodiversité.

#### ■ Mesure I1 : Prévention des risques de pollution

*Espèces concernées : tous compartiments biologiques*

Du fait des travaux, des risques de pollutions diverses (notamment les écoulements accidentels de substances polluantes comme les hydrocarbures, les déchets solides, etc.) sont à prévenir. Voici ci-après les recommandations à prendre en considération :

### Huiles, graisses et hydrocarbures :

- les véhicules et engins de chantier devront justifier d'un contrôle technique récent et être bien entretenus (étanchéité des réservoirs et circuits de carburants, lubrifiants et fluides hydrauliques),
- les bases-vie du chantier seront installées loin des zones écologiquement sensibles, au niveau de zones non inondables (ou non facilement inondables) dans l'emprise du projet,
- les engins de chantier stationneront loin des zones écologiquement sensibles, au niveau de zones non inondables (ou non facilement inondables). Les vidanges, nettoyages, entretiens et ravitaillements des engins seront réalisés sur des emplacements spécialement aménagés à cet effet et imperméabilisés, à l'écart de la zone de travaux. Les produits de vidanges seront recueillis/évacués en fûts fermés vers des décharges agréées,
- interdiction de tout entretien ou réparation mécanique en dehors des aires spécifiquement dédiées,
- les substances non naturelles ne seront pas rejetées dans le milieu naturel et seront retraitées par des filières appropriées. Les terres souillées seront aussi évacuées/retraitées.

Des produits absorbants devront être disponibles sur le chantier afin de pouvoir intervenir immédiatement en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures ou d'huiles de moteur dans les cours d'eau.

### Eaux sanitaires

Si les aires de chantier ne sont pas reliées au réseau de collecte des eaux usées, elles devront être équipées de sanitaires (douches, WC) autonomes munies de cuves de stockage des effluents. Ces cuves seront régulièrement vidangées par une société gestionnaire.

### Déchets de chantier

Les déchets de chantier doivent être gérés et traités par les entreprises attributaires des travaux dans le respect de la réglementation en vigueur à savoir :

- Loi n°75-633 du 15 juillet 1975 modifiée relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux ;
- Loi n°92-646 du 13 juillet 1992 modifiée, complétant et modifiant la précédente ;
- Arrêté du 18 février 1994 modifiant celui du 18 décembre 1992 et fixant les seuils d'admission des déchets spéciaux en Centre d'Enfouissement Technique (CET) de classe 1 ainsi que ceux à partir desquels ces déchets doivent être stabilisés ;

Les entreprises devront ainsi s'engager à :

- organiser la collecte et le tri des déchets et emballages, en fonction de leur nature et de leur toxicité ;
- conditionner hermétiquement ces déchets ;
- définir une aire provisoire de stockage quotidien des déchets générés par le chantier en vue de faciliter leur enlèvement ultérieur selon les filières appropriées ;
- prendre les dispositions nécessaires contre l'envol des déchets et emballages ;

## ■ **Mesure I2 : Respect des emprises du projet**

*Espèces concernées : tous compartiments biologiques*

Afin d'éviter d'impacter les espaces naturels situés en dehors de l'emprise stricte du projet, le plan de chantier et le cahier des charges destinés aux sous-traitants devront clairement identifier les zones de travaux autorisées et les zones sensibles. Sur site, des panneaux d'indication viendront compléter l'information du personnel chargé du chantier. En cas de zone à fort enjeux, des clôtures pourront être installées et vérifiées de façon régulière lors de l'ensemble de la phase de travaux. Les opérations de dégagement d'emprises (débroussaillage et défrichage) seront limitées aux zones strictement nécessaires aux travaux tel qu'autorisé dans le permis de construire.

### ■ **Mesure I3 : Traitement phytosanitaire**

*Espèces concernées : tous compartiments biologiques*

Il est préconisé de limiter fortement voire de **proscrire le traitement phytosanitaire à base des molécules de synthèse**. Cette mesure permettra d'éviter les incidences liées à la pollution des eaux ainsi qu'une mortalité directe pour de nombreux invertébrés et des répercussions sur les niveaux trophiques supérieurs (amphibiens, reptiles, oiseaux, mammifères dont chiroptères). Dans le cas où un entretien ou une coupe de la végétation doit être effectué il faudra privilégier de débroussaillage.

### ■ **Mesure I4 : Proscription de l'apport de terres exogènes**

*Espèces concernées : tous compartiments biologiques*

Dans le cadre de ce projet, il faudra éviter l'apport de terres exogènes au site afin de limiter l'introduction d'espèces végétales exotiques envahissantes voire d'un cortège d'espèces rudérales.

### ■ **Mesure I5 : Proscription des éclairages**

*Espèces concernées : tous compartiments biologiques*

Dans le cadre de ce projet, il faudra éviter d'installer des éclairages publics.



# **PARTIE 4 : CONCLUSION RELATIVE AUX INCIDENCES DU PROJET SUR LE RESEAU NATURA 2000**

## 1. BILAN DES INCIDENCES DU PROJET SUR CHAQUE SITE NATURA 2000

### 1.1. ZSC FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque »

#### 1.1.1. Evaluation des atteintes résiduelles

**Tableau 21 : Atteintes résiduelles sur les espèces Natura 2000 – ZSC FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque »**

Groupe étudié	Habitat naturel / Espèce Natura 2000	Atteintes sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000	Mesures proposées	Atteintes résiduelles sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000
Mammifères	<b>Minioptère de Schreibers</b> <i>Miniopterus schreibersii</i>	Très faibles	R2, R3	Négligeables
	<b>Grand/Petit murin</b> <i>Myotis myotis/blythii</i>	Très faibles	R2, R3	Négligeables

Espèce avérée

Espèce fortement potentielle

#### 1.1.2. Conclusion sur la significativité des incidences du projet au regard de l'intégrité du site Natura 2000 et de la cohérence du réseau Natura 2000 global

« L'intégrité du site au sens de l'article 6.3 de la directive Habitats peut être définie comme étant la cohérence de la structure et de la fonction écologique du site, sur toute sa superficie, ou des habitats, des complexes d'habitats ou des populations d'espèces pour lesquels le site est classé. La réponse à la question de savoir si l'intégrité est compromise doit partir des objectifs de conservation du site et se limiter aux dits objectifs » (BCEOM/ECONAT, 2004)

Au regard des atteintes résiduelles sur les différents éléments évalués (négligeables), le projet de demi-échangeur autoroutier sur l'A55 a une incidence non notable dommageable sur la ZSC FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque ».

Ce projet ne portera pas atteinte à l'état de conservation des habitats et des espèces Natura 2000 qui ont justifié la désignation de la ZSC.

### 1.2. ZSC FR9301603 « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban »

#### 1.2.1. Evaluation des atteintes résiduelles

**Tableau 22 : Atteintes résiduelles sur les habitats naturels et espèces Natura 2000 – ZSC FR9301603 « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban »**

Groupe étudié	Habitat naturel / Espèce Natura 2000	Atteintes sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000	Mesures proposées	Atteintes résiduelles sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000
Mammifères	<b>Minioptère de Schreibers</b> <i>Miniopterus schreibersii</i>	Très faibles	R2, R3	Négligeables
	<b>Grand/Petit murin</b> <i>Myotis myotis/blythii</i>	Très faibles	R2, R3	Négligeables

Espèce avérée

 Espèce fortement  
potentielle

### 1.2.2. Conclusion sur la significativité des incidences du projet au regard de l'intégrité du site Natura 2000 et de la cohérence du réseau Natura 2000 global

« L'intégrité du site au sens de l'article 6.3 de la directive Habitats peut être définie comme étant la cohérence de la structure et de la fonction écologique du site, sur toute sa superficie, ou des habitats, des complexes d'habitats ou des populations d'espèces pour lesquels le site est classé. La réponse à la question de savoir si l'intégrité est compromise doit partir des objectifs de conservation du site et se limiter aux dits objectifs » (BCEOM/ECONAT, 2004)

Au regard des atteintes résiduelles sur les différents éléments évalués (négligeables), le projet de demi-échangeur autoroutier sur l'A55 a une incidence non notable dommageable sur la ZSC FR9301603 « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban ».

Ce projet ne portera pas atteinte à l'état de conservation des habitats et des espèces Natura 2000 qui ont justifié la désignation de la ZSC.

### 1.3. ZPS FR9312009 « Plateau de l'Arbois »

#### 1.3.1. Evaluation des atteintes résiduelles

Tableau 23 : Atteintes résiduelles sur les espèces Natura 2000 – ZPS FR9312009 « Plateau de l'Arbois »

Groupe étudié	Espèce Natura 2000	Atteintes sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000	Mesures proposées	Atteintes résiduelles sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000
Oiseaux	Circaète Jean-le-Blanc ( <i>Circaetus gallicus</i> )	Très faibles	R2, R3	Négligeables
	Grand-duc d'Europe ( <i>Bubo bubo</i> )	Très faibles	R2, R3	Négligeables
	Milan noir ( <i>Milvus migrans</i> )	Très faibles	R2, R3	Négligeables
	Fauvette pitchou ( <i>Sylvia undata</i> )	Très faibles à nulles	R2, R3	Négligeables

Espèce avérée

 Espèce fortement  
potentielle

### 1.3.2. Conclusion sur la significativité des incidences du projet au regard de l'intégrité du site Natura 2000 et de la cohérence du réseau Natura 2000 global

« L'intégrité du site au sens de l'article 6.3 de la directive Habitats peut être définie comme étant la cohérence de la structure et de la fonction écologique du site, sur toute sa superficie, ou des habitats, des complexes d'habitats ou des populations d'espèces pour lesquels le site est classé. La réponse à la question de savoir si l'intégrité est compromise doit partir des objectifs de conservation du site et se limiter aux dits objectifs » (BCEOM/ECONAT, 2004)

Au regard des atteintes résiduelles sur les différents éléments évalués (négligeables), le projet de demi-échangeur autoroutier sur l'A55 a une incidence non notable dommageable sur la ZPS FR9312009 « Plateau de l'Arbois ».

Ce projet ne portera pas atteinte à l'état de conservation des habitats et des espèces Natura 2000 qui ont justifié la désignation de la ZPS.

## 1.4. ZPS FR9312017 « Falaises de Niolon »

### 1.4.1. Evaluation des atteintes résiduelles

**Tableau 24 : Atteintes résiduelles sur les espèces Natura 2000 – ZPS FR9312017 « Falaises de Niolon »**

Groupe étudié	Espèce Natura 2000	Atteintes sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000	Mesures proposées	Atteintes résiduelles sur l'état de conservation des populations de l'espèce au sein du site Natura 2000
Oiseaux	-	-	-	-

Espèce avérée

Espèce fortement potentielle

### 1.4.2. Conclusion sur la significativité des incidences du projet au regard de l'intégrité du site Natura 2000 et de la cohérence du réseau Natura 2000 global

« L'intégrité du site au sens de l'article 6.3 de la directive Habitats peut être définie comme étant la cohérence de la structure et de la fonction écologique du site, sur toute sa superficie, ou des habitats, des complexes d'habitats ou des populations d'espèces pour lesquels le site est classé. La réponse à la question de savoir si l'intégrité est compromise doit partir des objectifs de conservation du site et se limiter aux dits objectifs » (BCEOM/ECONAT, 2004)

Au regard de l'absence d'espèce évalués (toutes les espèces avérées ayant une population jugée « Non significative » (côté D), le projet de demi-échangeur autoroutier sur l'A55 a une incidence non notable dommageable sur la ZPS FR9312017 « Falaises de Niolon ».

Ce projet ne portera pas atteinte à l'état de conservation des habitats et des espèces Natura 2000 qui ont justifié la désignation de la ZPS.



## 2. RAISONS JUSTIFIANT LA REALISATION DU PROJET

---

**Le projet ne génère pas d'incidence notable dommageable sur les habitats et les espèces Natura 2000 qui ont justifié la désignation de la ZSC FR9301601 « Côte bleue - chaîne de l'Estaque », de la ZSC FR9301603 « Chaîne de l'Etoile- massif du Garlaban », de la ZPS FR9312009 « Plateau de l'Arbois » et de la ZPS FR9312017 « Falaises de Niolon ».**

Il n'y a donc pas lieu de :

- montrer l'absence de solutions alternatives de moindre incidence ;
- prouver que le projet est d'intérêt général, et ce pour des raisons impératives ;
- prévoir des mesures compensatoires.

### **3. ANALYSE DES METHODES UTILISEES POUR EVALUER LES INCIDENCES DU PROJET SUR L'ETAT DE CONSERVATION DE CHAQUE SITE NATURA 2000**

---

Les principales limites techniques et scientifiques inhérentes à l'étude de la biodiversité sont exposées en **annexe 9** du rapport.

#### **3.1. Difficultés techniques et scientifiques**

Les expertises ornithologiques se sont déroulées dans des conditions météorologiques peu favorables en raison d'un vent trop fort durant la journée d'inventaire réalisée durant le mois de mai 2017. Bien qu'en soirée, le vent ayant cessé, l'expertise nocturne s'est déroulée dans de bonnes conditions. Le 27 juin 2017, les températures élevées dès 7 h du matin ont contribué à une faible détectabilité des oiseaux nicheurs. Toutefois, sur l'ensemble des trois passages ornithologiques réalisés entre 2013 et 2017, l'inventaires des oiseaux nicheurs reste acceptable.

## Sigles

---

**APPB** : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope

**CBN** : Conservatoire Botanique National

**CDNPS** : Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites

**CELRL** : Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres

**CEN** : Conservatoire des Espaces Naturels

**CNPN** : Conseil National de la Protection de la Nature

**COFIL** : COmité de PIlotage Natura 2000

**CRBPO** : Centre de Recherches sur la Biologie des Populations d'Oiseaux

**CSRPN** : Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel

**DDT** : Direction Départementale des Territoires

**DDTM** : Direction Départementale des Territoires et de la Mer

**DFCI** : Défense de la Forêt Contre les Incendies

**DOCOB** : Document d'Objectifs

**DREAL** : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

**DTA** : Directive Territoriale d'Aménagement

**EBC** : Espace Boisé Classé

**EIE** : Etude d'Impact sur l'Environnement

**ENS** : Espace Naturel Sensible

**FSD** : Formulaire Standard de Données

**GCP** : Groupe Chiroptères de Provence

**ICPE** : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

**INFLOVAR** : Association loi 1901, dont le but est de mener l'inventaire et la cartographie de la flore du Var

**INPN** : Inventaire National du Patrimoine Naturel

**LPO** : Ligue pour la Protection des Oiseaux

**MAB** : Man And Biosphere

**MISE** : Mission Inter-Services de l'Eau

**MNHN** : Muséum National d'Histoire Naturelle

**ONCFS** : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage

**ONEM** : Observatoire Naturaliste des Ecosystèmes Méditerranéens

**ONEMA** : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

**ONF** : Office National des Forêts

**OPIE** : Office Pour les Insectes et leur Environnement

**PLU** : Plan Local d'Urbanisme

**PN** : Parc National

**PNA** : Plan National d'Actions

**PNR** : Parc Naturel Régional

**POS** : Plan d'Occupation des Sols

**pSIC** : proposition de Site d'Importance Communautaire

**RNN** : Réserve Naturelle Nationale

**RNR** : Réserve Naturelle Régionale

**SAGE** : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

**SCAP** : Stratégie de Création d'Aires Protégées

**SCOT** : Schéma de Cohérence Territoriale

**SDAGE** : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

**SIC** : Site d'Importance Communautaire

**SIG** : Système d'Information Géographique

**SFEPM** : Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères

**SOPTOM** : Station d'Observation et de Protection des Tortues et de leurs Milieux

**UICN** : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

**ZICO** : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux

**ZNIEFF** : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

**ZPS** : Zone de Protection Spéciale

**ZSC** : Zone Spéciale de Conservation



## Bibliographie

---

- ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2009. – Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire Naturelle, Paris, 544 p.
- BESNARD A. & J.M. SALLES, 2010. Suivi scientifique d'espèces animales. Aspects méthodologiques essentiels pour l'élaboration de protocoles de suivis. Note méthodologique à l'usage des gestionnaires de sites Natura 2000. Rapport DREAL PACA, pôle Natura 2000. 62 p.
- BIBBY, C.J., BURGESS, N.D., HILL, D.A. & MUSTOE, S.H. 2000 – Bird Census Technique. 2<sup>nd</sup> edition. Academic Press, London.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004 – Birds in the European Union: a status assessment. Wageningen, The Netherlands: BirdLife International, 59 p.
- BISSARDON M., GUIBAL L. & RAMEAU J.-C., 1997 – CORINE Biotopes - Version originale - Types d'habitats français ; Ecole nationale du génie rural et des eaux et forêts, Laboratoire de recherches en sciences forestières, Nancy (France), 339 p.
- BLONDEL B., FERRY C., FROCHOT B., 1970 - Méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par stations d'écoute. *Alauda*, 38 : 55-70.
- BLONDEL, J., 1975 – L'analyse des peuplements d'oiseaux, élément d'un diagnostic écologique ; I. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). *Terre et Vie* 29 : 533-589.
- COMMISSION EUROPEENNE, 2013 – Interpretation manual of european union habitats, version EUR28, 146 p.
- DELFORGE P., 2012 - Guide des orchidées de France, de Suisse et du Benelux. Nouvelle édition revue et augmentée. Delachaux et Niestlé, Paris, 304 p.
- DREAL PACA, ATELIER CORDOLEANI & ECO-MED, 2011 - Guide des bonnes pratiques ; Aide à la prise en compte du paysage et du milieu naturel dans les études d'impact des infrastructures linéaires, 198 p.
- DUBOIS Ph.J., LE MARECHAL P., OLIOSSO G. & YESOU P., 2008 – Nouvel inventaire des oiseaux de France. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 560 p.
- FLITTI, A., KABOUCHE B., KAYSER Y. & OLIOSSO G., 2009 – Atlas des oiseaux nicheurs de Provence-Alpes-Côte d'Azur. LPO PACA. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 544 p.
- LASCEVE M., CROCQ C., KABOUCHE B., FLITTI A. & DHERMAIN F., 2006 – Oiseaux remarquables de Provence : Ecologie, statut et conservation. LPO PACA, CEEP, DIREN PACA, Région PACA. Delachaux et Niestlé, Paris, 317 p.
- LPO, 2008 – Atlas interactif des oiseaux nicheurs en région PACA : <http://www.atlas-oiseaux.org/atlas.htm>.
- LOUVEL J., GAUDILLAT V. & PONCET L., 2013 - EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.
- LOUVEL J., GAUDILLAT V. & PONCET L., 2013 - *EUNIS, Correspondances entre les classifications EUNIS et CORINE Biotopes. Habitats terrestres et d'eau douce. Version 1.* MNHN-DIREVSPN, MEDDE, Paris, 43 p.
- MNHN, 2001 – Cahiers d'habitats forestiers, La Documentation Française, vol 2, 423 p.
- MNHN, 2005 – Cahiers d'habitats agropastoraux, La Documentation Française, tome 4, vol. 2, 487p.
- ONEM – Atlas des chauves-souris du midi méditerranéen. Site Internet :, ONEM, <http://www.onem-france.org/chiropteres>
- PAVON D., 2014 – Mémento pour l'aide à la détermination de la flore vasculaire du département des Bouches-du-Rhône. Bulletin de la Société linnéenne de Provence, numéro spécial 18, 248 p.
- ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D., 1999 – Oiseaux menacés et à surveiller en France. Société d'Etudes Ornithologique de France (SEOF) et Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO). Paris, 598 p.
- SFEPM, 2008 – Connaissance et conservation des gîtes et habitats de chasse de 3 Chiroptères cavernicoles, Rhinolophe euryale, Murin de Capaccini, Minioptère de Schreibers. Paris, 103 p.
- THIOLLAY J.M. & BRETAGNOLLE V., 2004 – Rapaces nicheurs de France, distribution, effectifs et conservation. Delachaux et Niestlé, 175 p.

## Annexe 1. Critères d'évaluation

---

Un certain nombre d'outils réglementaires ou scientifiques permet de hiérarchiser l'intérêt patrimonial des milieux et des espèces observés sur un secteur donné. Il devient alors possible, en utilisant des critères exclusivement biologiques, d'évaluer l'enjeu de conservation des espèces et des habitats, à une échelle donnée. Dans le présent rapport, les statuts réglementaires sont mentionnés explicitement dans les descriptions d'espèces et les tableaux récapitulatifs.

### ❖ Habitats naturels

---

Les habitats, en tant qu'entités définies par la directive Habitats bénéficient du statut réglementaire suivant :

#### ■ Directive Habitats

Il s'agit de la directive européenne n°92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, elle est entrée en vigueur le 5 juin 1994 :

- **Annexe 1** : mentionne les habitats d'intérêt communautaire (désignés ci-après « **DH1** ») et prioritaire (désignés ci-après « **DH1\*** »), habitats dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC).

### ❖ Flore

---

#### ■ Directive Habitats

Différentes annexes de cette directive concernent les espèces, notamment la flore :

- **Annexe 2** : Espèces d'intérêt communautaire et Natura 2000 (désignées ci-après « **DH2** ») dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC).
- **Annexe 4** : Espèces d'intérêt communautaire (désignées ci-après « **DH4** ») qui nécessitent une protection stricte, sur l'ensemble du territoire de l'Union Européenne.
- **Annexe 5** : Espèces d'intérêt communautaire (désignées ci-après « **DH5** ») dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

### ❖ Insectes

---

#### ■ Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)

Cf. ci-dessus.

### ❖ Poissons

---

#### ■ Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)

Cf. ci-dessus.

### ❖ Amphibiens et reptiles

---

#### ■ Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)

Cf. ci-dessus.

### ❖ Oiseaux

---

#### ■ Directive Oiseaux

Directive européenne n°79/409/CEE concernant la conservation des oiseaux sauvages, elle est entrée en vigueur le 6 avril 1981.

- **Annexe 1** : Espèces d'intérêt communautaire et Natura 2000 (désignées ci-après « **DO1** ») nécessitant des mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leurs habitats, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans l'aire de distribution.
- **Espèces Migratrices Régulières** : Espèces Natura 2000 (désignées ci-après « **EMR** ») ayant justifié, au même titre que les espèces DO1, la désignation des ZPS et nécessitant donc des mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leurs habitats, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans l'aire de distribution. La désignation en EMR est fonction des ZPS et de leur contexte local.

#### ❖ Mammifères

---

##### ■ Directive Habitats (annexes 2, 4 et 5)

Cf. ci-dessus

## Annexe 2. Présentation de l'équipe technique d'ECO-MED

Nom et fonction	<b>Jérôme VOLANT, Chargé d'études</b>
Diplôme	Master SET (Sciences de l'Environnement Terrestre), spécialité professionnelle BioSE (Biosciences de l'Environnement), parcours EEGB (Expertise écologique et gestion de la biodiversité), Université Paul Cézanne / Aix-Marseille III
Spécialités	Botanique, Habitats naturels, Insectes
Compétences	<p>Inventaires floristiques et des habitats naturels :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Détermination et hiérarchisation des enjeux floristiques (espèces patrimoniales, envahissantes...),</li> <li>- Caractérisation (typologie CORINE Biotopes, EUR28 et EUNIS) et cartographie des habitats naturels (Logiciel SIG),</li> <li>- Mise en place de protocoles spécifiques (populations d'espèces végétales).</li> </ul> <p>Inventaires des insectes</p>
Expérience	<p>Expert depuis 2009 pour ECO-MED</p> <p>Rédaction d'études réglementaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volet naturel d'étude d'impact,</li> <li>- Evaluation des incidences Natura 2000,</li> <li>- Dossier CNPN,</li> <li>- PLU : Volet naturel de l'état initial et de l'évaluation environnementale.</li> </ul> <p>Elaboration et réalisation de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivis et veilles écologiques,</li> <li>- Plans de gestion,</li> <li>- Audits de chantier.</li> </ul>
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires floristiques et des habitats naturels et rédaction, encadrement de l'équipe interne

Nom et fonction	<b>Sylvain MALATY, Technicien</b>
Diplôme	Master professionnel d'Ingénierie en Ecologie et en Gestion de la Biodiversité, Université Montpellier II
Spécialité	Entomologie
Compétences	<p>Inventaires diurnes et nocturnes des insectes (lépidoptères, orthoptères, odonates, coléoptères) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en place de protocoles spécifiques</li> <li>- Détermination en laboratoire</li> <li>- Piégeages (aérien, type Barber, etc.)</li> </ul> <p>Suivi hydrobiologique (IBGN)</p>
Expérience	<p>Expert depuis 2014 pour ECO-MED</p> <p>Rédaction d'études réglementaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volet naturel d'étude d'impact,</li> <li>- Evaluation des incidences Natura 2000,</li> <li>- Dossier CNPN</li> </ul> <p>Elaboration et réalisation de suivis et veilles écologiques</p>



Mission prévue dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction
-----------------------------------------	----------------------------------------

Nom et fonction	<b>Jean-Christophe BARTOLUCCI, Technicien</b>
Diplôme	Master 2 - Conservation et Restauration de la Biodiversité, Université Paul Verlaine, Metz
Spécialité	Entomologie, Biologie de la Conservation, Gestionnaire des espaces naturels
Compétences	Inventaires diurnes et nocturnes des insectes (lépidoptères, orthoptères, odonates, coléoptères) : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en place de protocoles spécifiques</li> <li>- Détermination en laboratoire</li> <li>- Piégeages (aérien, type Barber, etc.)</li> </ul>
Expérience	Expert en 2017 pour ECO-MED
Mission prévue dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires

Nom et fonction	<b>Jérémy MINGUEZ – Technicien</b>
Diplôme	Master Ecologie et Biosciences de l'Environnement, spécialité Recherche, Université Paul Sabatier à Toulouse
Spécialité	Biologie de la conservation, spécialisé en entomologie
Compétences	Biologie animale : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventaire de différents taxons d'hexapodes (Rhopalocères et Zygènes, Orthoptères, Odonates, Hétérocères et Cérambycides.</li> <li>- Détermination et hiérarchisation des enjeux entomologiques (espèces patrimoniales, envahissantes...)</li> </ul>
Expérience	Entomologiste depuis 2017 pour ECO-MED Rédaction d'études réglementaires : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volet naturel d'étude d'impact,</li> <li>- Evaluation des incidences Natura 2000,</li> <li>- Elaboration et réalisation de : Suivis, inventaires et veilles écologiques.</li> </ul>
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction

Nom et fonction	<b>Vincent FRADET, Technicien</b>
Diplôme	Diplôme de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes : « Phylogénie du genre <i>Discoglossus</i> (Amphibien, Anoure, Discoglossidé) : approches morphologique et moléculaire. »
Spécialité	Herpétofaune et batrachofaune, Science et Vie de la Terre, génie Biologique et Ecologique
Compétences	-Diagnostics écologiques -Inventaires et suivis scientifiques (batrachologie, herpétologie, ornithologie, chiroptérologie)

	<p>-plan d'échantillonnage, piégeage (CMR), suivi des paramètres environnementaux</p> <p>-Définition d'objectifs de gestion et mise en place d'actions de gestion</p> <p>-Mise en place de mesures compensatoires, travaux d'aménagement</p>
Expérience	<p>Expert depuis 2016 pour ECO-MED</p> <p>Rédaction d'études réglementaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volet naturel d'étude d'impact,</li> <li>- Evaluation des incidences Natura 2000,</li> </ul> <p>Elaboration et réalisation de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivis et veilles écologiques,</li> <li>- Encadrement écologique de chantier : balisage, audits...</li> <li>- Mise en œuvre de mesures d'atténuation et de compensation.</li> </ul>
Mission(s) prévue(s) dans le cadre de l'étude	Inventaires de terrain, rédaction

Nom et fonction	<b>Sébastien CABOT, Technicien</b>
Diplôme	Licence professionnelle en Gestion et Aménagement Durable des Espaces et des Ressources, IUT, Perpignan
Spécialité	Ornithologie
Compétences	<p>Inventaires diurnes et nocturnes des oiseaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en place de protocoles spécifiques (Aigle de Bonelli)</li> <li>- Elaboration et réalisation de protocoles de suivi de mortalité (parcs éoliens)</li> </ul>
Expérience	<p>Expert depuis 2008 pour ECO-MED</p> <p>Rédaction d'études réglementaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volet naturel d'étude d'impact,</li> <li>- Evaluation des incidences Natura 2000,</li> <li>- Dossier CNPN</li> </ul> <p>Elaboration et réalisation de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivis et veilles écologiques</li> </ul>
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction

Nom et fonction	<b>Roland DALLARD, Technicien</b>
Diplôme	Maîtrise Géographie Université Paul Valéry, Montpellier
Spécialité	Ornithologie
Compétences	<p>Inventaires diurnes et nocturnes des oiseaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthodes de comptages, de dénombrements et de suivis d'espèces,</li> <li>- Mise en place de protocoles spécifiques (Outarde canepetière)</li> <li>- Elaboration et réalisation de protocoles de suivi de mortalité (parcs éoliens)</li> </ul>
Expérience	Expert depuis avril 2017 pour ECO-MED

	<p>Rédaction d'études réglementaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volet naturel d'étude d'impact</li> </ul> <p>Elaboration et réalisation de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivis et veilles écologiques</li> </ul>
Missions prévues dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction

Nom et fonction	<b>Sandra DERVAUX, Technicienne</b>
Diplôme	Licence Professionnelle Espaces Naturels, Spécialité : Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités, Université de Pau et des Pays de l'Adour, UFR des Sciences et Techniques de la Côte basque, Anglet (64)
Spécialité	Mammalogie
Compétences	<p>Inventaires diurnes et nocturnes des mammifères :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthodes de suivi sur les mammifères terrestres (Carnivores, Ongulés, Lagomorphes) et aquatiques (Castor, Loutre),</li> </ul>
Expérience	<p>Expert depuis 2017 pour ECO-MED</p> <p>Rédaction d'études réglementaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volet naturel d'étude d'impact,</li> <li>- Evaluation des incidences Natura 2000,</li> <li>- Dossier CNPN</li> </ul> <p>Elaboration et réalisation de suivis et veilles écologiques</p>
Mission prévue dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction

Nom et fonction	<b>Erwann THEPAUT, Technicien</b>
Diplôme	Maîtrise « Ecologie environnement », Université d'Angers
Spécialité	Mammalogie
Compétences	<p>Inventaires diurnes et nocturnes des mammifères :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthodes de suivi sur les mammifères terrestres (Carnivores, Ongulés, Lagomorphes) et aquatiques (Castor, Loutre),</li> <li>- Expertise de terrain Chiroptères : recherche de gîtes anthropiques, cavernicoles et d'arbres-gîtes estivaux et hivernaux, détection ultrasonore passive et active, analyse bioacoustique.</li> </ul>
Expérience	<p>Expert depuis 2014 pour ECO-MED</p> <p>Rédaction d'études réglementaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volet naturel d'étude d'impact,</li> <li>- Evaluation des incidences Natura 2000,</li> <li>- Dossier CNPN</li> </ul> <p>Elaboration et réalisation de suivis et veilles écologiques</p>
Mission prévue dans le cadre de l'étude	Réalisation d'inventaires et rédaction

### Annexe 3. Relevé relatif à la flore

Relevé effectué par Laurent MICHEL le 04/03/2013, 12/03/2013 et 14/04/2013 et par Jérôme VOLANT le 18/04/2017 et le 18/05/2017.

La nomenclature est conforme à TAXREF v5 du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHM), 2012.

Famille	Nom latin	Nom vernaculaire
Asteraceae	<i>Achillea millefolium</i> L., 1753	Achillée millefeuille, Herbe au charpentier
Asteraceae	<i>Andryala integrifolia</i> L., 1753	Andryale à feuilles entières, Andryale à feuilles entières sinueuse, Andryale sinueuse
Fabaceae	<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>praepropera</i> (A.Kern.) Bornm., 1925	Anthyllide à fleurs rouges
Asparagaceae	<i>Aphyllanthes monspeliensis</i> L., 1753	Aphyllanthe de Montpellier, Œillet-bleu-de-Montpellier, Bragalou
Brassicaceae	<i>Arabis collina</i> Ten., 1815	Arabette des collines, Arabette des murailles
Brassicaceae	<i>Arabis planisiliqua</i> (Pers.) Rchb., 1838	Arabette à fruits aplatis, Arabette des bois
Caryophyllaceae	<i>Arenaria modesta</i> Dufour, 1821	Sabline modeste
Caryophyllaceae	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L., 1753	Sabline à feuilles de serpolet
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L., 1753	Canne de Provence, Grand roseau
Asparagaceae	<i>Asparagus acutifolius</i> L., 1753	Asperge sauvage
Rubiaceae	<i>Asperula cynanchica</i> L., 1753	Herbe à l'esquinancie
Xanthorrhoeaceae	<i>Asphodelus fistulosus</i> L., 1753	Asphodèle fistuleuse, Asphodèle fistuleux
Poaceae	<i>Avena barbata</i> Link subsp. <i>barbata</i>	Avoine barbue
Poaceae	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link, 1799	Avoine barbue
Poaceae	<i>Avena sativa</i> subsp. <i>sterilis</i> (L.) De Wet, 1981	
Poaceae	<i>Avenula bromoides</i> (Gouan) H.Scholz, 1974	Avoine faux-brome
Brassicaceae	<i>Biscutella valentina</i> (Loefl. ex L.) Heywood	
Fabaceae	<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H.Stirt., 1981	Trèfle bitumeux, Trèfle bitumineux
Gentianaceae	<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Huds., 1762	Chlorette, Chlore perfoliée
Poaceae	<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng, 1936	Barbon pied-de-poule, Bothriochloa Ischème
Poaceae	<i>Brachypodium phoenicoides</i> (L.) Roem. & Schult., 1817	Brachypode de Phénicie
Poaceae	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv., 1812	Brachypode rameux
Poaceae	<i>Brachypodium rupestre</i> (Host) Roem. & Schult., 1817	Brachypode des rochers
Poaceae	<i>Bromus diandrus</i> Roth subsp. <i>diandrus</i>	Brome à deux étamines
Poaceae	<i>Bromus hordeaceus</i> L., 1753	Brome mou
Poaceae	<i>Bromus lanceolatus</i> Roth, 1797	Brome lancéolé
Poaceae	<i>Bromus rubens</i> L., 1755	Brome rouge
Poaceae	<i>Bromus sterilis</i> L., 1753	Brome stérile
Boraginaceae	<i>Buglossoides arvensis</i> (L.) I.M.Johnst., 1954	Charée
Asteraceae	<i>Calendula arvensis</i> L., 1763	Souci des champs
Campanulaceae	<i>Campanula erinus</i> L., 1753	Campanule érinus, Campanule à petites fleurs



Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. subsp. <i>bursa-pastoris</i>	
Brassicaceae	<i>Cardamine hirsuta</i> L., 1753	Cardamine hérissée, Cresson de muraille
Asteraceae	<i>Carduus nigrescens</i> Vill., 1779	Chardon noirâtre, Chardon noircissant
Asteraceae	<i>Carduus pycnocephalus</i> L., 1763	Chardon à tête dense
Cyperaceae	<i>Carex divisa</i> Huds., 1762	Laîche divisée
Cyperaceae	<i>Carex flacca</i> Schreb., 1771	Laîche glauque
Cyperaceae	<i>Carex halleriana</i> Asso, 1779	Laîche de Haller
Asteraceae	<i>Carlina corymbosa</i> L., 1753	Carline en corymbe
Poaceae	<i>Catapodium rigidum</i> (L.) C.E.Hubb., 1953	Pâturin rigide, Desmazérie rigide
Asteraceae	<i>Centaurea aspera</i> L., 1753	Centaurée rude
Asteraceae	<i>Centaurea collina</i> L., 1753	Centaurée des collines
Caprifoliaceae	<i>Centranthus calcitrapae</i> (L.) Duf., 1811	Centranthe chausse-trappe, Centranthe Chausse-trape
Caprifoliaceae	<i>Centranthus ruber</i> (L.) DC., 1805	Centranthe rouge, Valériane rouge
Caryophyllaceae	<i>Cerastium pumilum</i> Curtis, 1777	Céraiste nain
Plantaginaceae	<i>Chaenorrhinum organifolium</i> (L.) Kostel., 1844	Petite linaire à feuilles d'origan
Asteraceae	<i>Cichorium intybus</i> L., 1753	Chicorée amère
Cistaceae	<i>Cistus albidus</i> L., 1753	Ciste blanc, Ciste mâle à feuilles blanches
Cistaceae	<i>Cistus salviifolius</i> L., 1753	Ciste à feuilles de sauge, Mondré
Ranunculaceae	<i>Clematis flammula</i> L., 1753	Clématite flamme, Clématite odorante
Lamiaceae	<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze, 1891	Calament glanduleux
Brassicaceae	<i>Clypeola jonthlaspi</i> L., 1753	Clypéole jonthlaspi
Apiaceae	<i>Conium maculatum</i> L., 1753	Grande cigüe, Cigüe tachée
Convolvulaceae	<i>Convolvulus cantabrica</i> L., 1753	Liseron des monts Cantabriques, Herbe de Biscaye
Primulaceae	<i>Coris monspeliensis</i> L., 1753	Coris de Montpellier
Fabaceae	<i>Coronilla valentina</i> subsp. <i>glauca</i> (L.) Batt., 1889	Coronille glauque
Asteraceae	<i>Crepis pulchra</i> L., 1753	Crépide élégante, Crépide jolie
Asteraceae	<i>Crepis sancta</i> (L.) Bornm., 1913	Crépide de Nîmes
Boraginaceae	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill., 1768	Cynoglosse de Crête, Cynoglosse peint
Poaceae	<i>Cynosurus echinatus</i> L., 1753	Crételle hérissée, Crételle épineuse
Poaceae	<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>glomerata</i>	Pied-de-poule
Poaceae	<i>Dactylis glomerata</i> L., 1753	Dactyle aggloméré
Poaceae	<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman, 1882	Dactyle d'Espagne
Thymelaeaceae	<i>Daphne gnidium</i> L., 1753	Garou, Sain-Bois, Daphné Garou
Apiaceae	<i>Daucus carota</i> L., 1753	Carotte sauvage
Brassicaceae	<i>Diplotaxis erucoides</i> (L.) DC., 1821	Diplotaxe fausse-roquette, Roquette blanche
Brassicaceae	<i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC., 1821	Diplotaxe vulgaire, Roquette jaune
Asteraceae	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	Inule visqueuse
Asteraceae	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter, 1973	Inule visqueuse
Fabaceae	<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop., 1772	
Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i> L., 1753	Vipérine commune
Geraniaceae	<i>Erodium ciconium</i> (L.) L'Hér., 1789	Erodium Bec-de-cigogne
Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér., 1789	Erodium à feuilles de cigue, Bec de grue
Geraniaceae	<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér., 1789	Erodium Fausse-Mauve, Erodium à feuilles de Mauve
Brassicaceae	<i>Erophila verna</i> (L.) Chevall., 1827	Drave printanière, Drave de printemps

Apiaceae	<i>Eryngium campestre</i> L., 1753	Chardon Roland, Panicaut champêtre
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia characias</i> L., 1753	Euphorbe des vallons
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia exigua</i> L., 1753	Euphorbe fluette
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia helioscopia</i> L., 1753	Euphorbe réveil matin, Herbe aux verrues
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia peplus</i> L., 1753	Euphorbe omblette, Essule ronde
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia segetalis</i> L., 1753	Euphorbe des moissons
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia serrata</i> L., 1753	Euphorbe dentée
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia sulcata</i> Lens ex Loisel., 1828	Euphorbe sillonnée
Poaceae	<i>Festuca marginata</i> (Hack.) K.Richt., 1890	
Asteraceae	<i>Filago pyramidata</i> L., 1753	Cotonnière spatulée, Cotonnière à feuilles spatulées
Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill., 1768	Fenouil commun
Cistaceae	<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Gand., 1883	Hélianthème à allure de bruyère, Hélianthème de Spach
Cistaceae	<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Spach ex Webb, 1838	Fumana à feuilles de thym, Hélianthème à feuilles de thym
Asteraceae	<i>Galatella sedifolia</i> (L.) Greuter, 2003	
Rubiaceae	<i>Galium aparine</i> L., 1753	Gaillet gratteron
Rubiaceae	<i>Galium murale</i> (L.) All., 1785	Gaillet des murs
Rubiaceae	<i>Galium parisiense</i> L., 1753	Gaillet de Paris
Fabaceae	<i>Genista hispanica</i> L., 1753	Genêt d'Espagne
Geraniaceae	<i>Geranium dissectum</i> L., 1755	Géranium découpé, Géranium à feuilles découpées
Geraniaceae	<i>Geranium molle</i> L., 1753	Géranium à feuilles molles
Geraniaceae	<i>Geranium robertianum</i> subsp. <i>purpureum</i> (Vill.) Nyman, 1878	Géranium pourpre
Geraniaceae	<i>Geranium rotundifolium</i> L., 1753	Géranium à feuilles rondes, Mauvette
Papaveraceae	<i>Glaucium flavum</i> Crantz, 1763	Glaucière jaune, Pavot jaune des sables
Plantaginaceae	<i>Globularia alypum</i> L., 1753	Turbith
Cistaceae	<i>Helianthemum apenninum</i> (L.) Mill., 1768	Hélianthème des Apennins, Hélianthème blanc
Cistaceae	<i>Helianthemum hirtum</i> (L.) Mill., 1768	Hélianthème hérissé
Cistaceae	<i>Helianthemum marifolium</i> Mill., 1768	Hélianthème à feuilles de Marum
Cistaceae	<i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Mill., 1768	Hélianthème à feuilles de saule
Asteraceae	<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench, 1794	Immortelle des dunes
Orchidaceae	<i>Himantoglossum robertianum</i> (Loisel.) P.Delforge, 1999	Orchis géant, Orchis à longues bractées, Barlie
Fabaceae	<i>Hippocrepis biflora</i> Spreng., 1815	Hippocrépide à deux fleurs
Poaceae	<i>Hordeum murinum</i> L., 1753	Orge sauvage
Brassicaceae	<i>Hornungia petraea</i> (L.) Rchb., 1838	Hornungie des pierres, Hutchinsie des pierres
Hypericaceae	<i>Hypericum perforatum</i> L., 1753	Millepertuis perforé
Iridaceae	<i>Iris germanica</i> L., 1753	Iris d'Allemagne
Cupressaceae	<i>Juniperus oxycedrus</i> L., 1753	Genévrier oxycède
Caprifoliaceae	<i>Knautia integrifolia</i> (L.) Bertol., 1836	Knautie à feuilles entières
Asteraceae	<i>Lactuca serriola</i> L., 1756	Laitue scariole, Escarole
Poaceae	<i>Lagurus ovatus</i> L., 1753	Lagure queue-de-lièvre, Gros-minet
Lamiaceae	<i>Lamium amplexicaule</i> L., 1753	Lamier amplexicaule
Fabaceae	<i>Lathyrus annuus</i> L., 1753	Gesse annuelle
Fabaceae	<i>Lathyrus cicera</i> L., 1753	Gessette, Jarosse
Fabaceae	<i>Lathyrus ochrus</i> (L.) DC., 1805	Gesse ochre, Moret d'Espagne
Brassicaceae	<i>Lepidium draba</i> L., 1753	Passerage drave, Pain-blanc
Orchidaceae	<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Sw., 1799	Limodore avorté, Limodore sans feuille

Plantaginaceae	<i>Linaria simplex</i> (Willd.) DC., 1805	Linaire simple
Plantaginaceae	<i>Linaria supina</i> (L.) Chaz., 1790	Linaire couchée
Linaceae	<i>Linum strictum</i> L., 1753	Lin raide
Brassicaceae	<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv., 1815	Lobulaire maritime
Poaceae	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin, 1811	Ivraie à épis serrés
Caprifoliaceae	<i>Lonicera implexa</i> Aiton, 1789	Chèvrefeuille des Baléares
Fabaceae	<i>Lotus delortii</i> Timb.-Lagr. ex F.W.Schultz, 1852	Lotus de Delort, Lotier de Delort
Primulaceae	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb.	
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> L., 1753	Mauve sylvestre, Grande mauve
Fabaceae	<i>Medicago lupulina</i> L., 1753	Luzerne lupuline, Minette
Fabaceae	<i>Medicago minima</i> (L.) L., 1754	Luzerne naine
Fabaceae	<i>Medicago orbicularis</i> (L.) Bartal., 1776	Luzerne orbiculaire
Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i> L., 1753	Luzerne polymorphe, Luzerne à fruits nombreux
Fabaceae	<i>Medicago truncatula</i> Gaertn., 1791	Luzerne tronquée
Euphorbiaceae	<i>Mercurialis annua</i> L., 1753	Mercuriale annuelle
Caryophyllaceae	<i>Minuartia hybrida</i> (Vill.) Schischk., 1936	Alsine à feuilles étroites
Asparagaceae	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill., 1768	Muscari à toupet, Muscari chevelu
Asparagaceae	<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten., 1842	Muscari à grappes, Muscari négligé
Boraginaceae	<i>Myosotis arvensis</i> Hill, 1764	Myosotis des champs
Boraginaceae	<i>Neotostema apulum</i> (L.) I.M.Johnst., 1953	Grémil d'Apulie
Oleaceae	<i>Olea europaea</i> L., 1753	Olivier d'Europe
Fabaceae	<i>Ononis minutissima</i> L., 1753	Bugrane très grêle
Asteraceae	<i>Onopordum illyricum</i> L., 1753	Onopordon d'Illyrie
Orchidaceae	<i>Ophrys apifera</i> Huds., 1762	Ophrys abeille
Orchidaceae	<i>Ophrys lutea</i> Cav., 1793	Ophrys jaune
Orchidaceae	<i>Ophrys passionis</i> Sennen, 1926	Ophrys de la passion
Orchidaceae	<i>Ophrys provincialis</i> (Baumann & Künkele) Paulus, 1988	Ophrys de Provence
Asteraceae	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass. subsp. <i>spinosa</i>	Pallénis épineux
Asteraceae	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass., 1825	Pallénis épineux
Papaveraceae	<i>Papaver dubium</i> L. subsp. <i>dubium</i>	Pavot douteux
Papaveraceae	<i>Papaver hybridum</i> L., 1753	Pavot hybride
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i> L., 1753	Coquelicot
Oleaceae	<i>Phillyrea angustifolia</i> L., 1753	Alavert à feuilles étroites
Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i> Mill. subsp. <i>halepensis</i>	Pin d'Halep, Pin blanc de Provence
Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i> Mill., 1768	Pin d'Halep, Pin blanc
Poaceae	<i>Piptatherum miliaceum</i> (L.) Coss., 1851	
Anacardiaceae	<i>Pistacia terebinthus</i> L., 1753	Pistachier térébinthe
Plantaginaceae	<i>Plantago afra</i> L., 1762	Plantain pucier
Plantaginaceae	<i>Plantago lagopus</i> L., 1753	Plantain queue de lièvre, Plantain Pied-de-lièvre
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L., 1753	Plantain lancéolé
Plantaginaceae	<i>Plantago media</i> L., 1753	Plantain moyen
Plantaginaceae	<i>Plantago sempervirens</i> Crantz, 1766	Oeil de chien, Plantain toujours vert
Poaceae	<i>Poa annua</i> L., 1753	Pâturin annuel
Polygalaceae	<i>Polygala rupestris</i> Pourr., 1788	Polygale des rochers, Polygala des rochers
Rosaceae	<i>Potentilla hirta</i> L., 1753	Potentille velue
Rosaceae	<i>Potentilla reptans</i> L., 1753	Potentille rampante, Quintefeuille
Fagaceae	<i>Quercus coccifera</i> L., 1753	Chêne Kermès
Fagaceae	<i>Quercus ilex</i> L. subsp. <i>ilex</i>	Chêne vert

Fagaceae	<i>Quercus ilex L., 1753</i>	Chêne vert
Fagaceae	<i>Quercus pubescens Willd., 1805</i>	Chêne pubescent
Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum L., 1753</i>	Ravenelle
Brassicaceae	<i>Rapistrum rugosum (L.) All., 1785</i>	Rapistre rugueux
Asteraceae	<i>Reichardia picroides (L.) Roth, 1787</i>	Reichardie
Resedaceae	<i>Reseda lutea L., 1753</i>	Réséda jaune, Réséda bâtard
Resedaceae	<i>Reseda phyteuma L., 1753</i>	Réséda raiponce
Rhamnaceae	<i>Rhamnus alaternus L., 1753</i>	Alaterne
Rosaceae	<i>Rosa agrestis Savi, 1798</i>	Rosier des haies, Eglantier agreste
Rosaceae	<i>Rosa canina L., 1753</i>	Rosier des chiens, Rosier des haies
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis L., 1753</i>	Romarin officinale
Poaceae	<i>Rostraria cristata (L.) Tzvelev, 1971</i>	Fausse fléole, Rostraria à crête, Koelérie fausse Fléole
Rubiaceae	<i>Rubia peregrina L., 1753</i>	Garance voyageuse
Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius Schott, 1818</i>	Rosier à feuilles d'orme, Ronce à feuilles d'Orme
Polygonaceae	<i>Rumex pulcher L. subsp. pulcher</i>	Rumex joli
Rutaceae	<i>Ruta angustifolia Pers., 1805</i>	Rue à feuilles étroites
Lamiaceae	<i>Salvia verbenaca L., 1753</i>	Sauge fausse-verveine
Rosaceae	<i>Sanguisorba minor Scop., 1771</i>	Petite Pimprenelle
Fabaceae	<i>Scorpiurus muricatus subsp. subvillosus (L.) Thell., 1912</i>	Chenillette poilue, Scorpiure
Asteraceae	<i>Scorzonera laciniata L., 1753</i>	Podosperme lacinié, Scorzonère à feuilles de Chauss-trape
Crassulaceae	<i>Sedum anopetalum DC., 1808</i>	Orpin à pétales droits
Crassulaceae	<i>Sedum caespitosum (Cav.) DC., 1828</i>	Orpin rougeâtre, Sédum rougeâtre
Crassulaceae	<i>Sedum sediforme (Jacq.) Pau, 1909</i>	Orpin blanc jaunâtre, Orpin de Nice, Sédum de Nice
Asteraceae	<i>Senecio vulgaris L., 1753</i>	Séneçon commun
Orchidaceae	<i>Serapias vomeracea (Burm.f.) Briq., 1910</i>	Sérapias en soc
Rubiaceae	<i>Sherardia arvensis L., 1753</i>	Rubéole des champs, Gratteron fleuri
Lamiaceae	<i>Sideritis endressii subsp. provincialis (Jord. &amp; Fourr. ex Rouy) Coulomb, 2000</i>	
Lamiaceae	<i>Sideritis endressii Willk., 1859</i>	Crapaudine d'Endres
Caryophyllaceae	<i>Silene italica (L.) Pers., 1805</i>	Silène d'Italie
Caryophyllaceae	<i>Silene latifolia subsp. alba (Mill.) Greuter &amp; Burdet, 1982</i>	Compagnon blanc, Silène des prés
Caryophyllaceae	<i>Silene nocturna L., 1753</i>	Silène nocturne
Asteraceae	<i>Silybum marianum (L.) Gaertn., 1791</i>	Chardon marie, Chardon marbré
Brassicaceae	<i>Sinapis alba f. alba</i>	Moutarde blanche
Smilacaceae	<i>Smilax aspera L., 1753</i>	Salsepareille, Liseron épineux
Asteraceae	<i>Sonchus asper (L.) Hill, 1769</i>	Laiteron rude
Asteraceae	<i>Sonchus tenerrimus L., 1753</i>	Laiteron délicat
Rosaceae	<i>Sorbus domestica L., 1753</i>	Cormier, Sorbier domestique
Fabaceae	<i>Spartium junceum L., 1753</i>	Genêt d'Espagne, Spartier à tiges de jonc
Caryophyllaceae	<i>Stellaria media (L.) Vill., 1789</i>	Mouron des oiseaux
Poaceae	<i>Stipa offneri Breistr., 1950</i>	Stipe d'Offner
Lamiaceae	<i>Teucrium aureum Schreb., 1773</i>	Germandrée dorée
Lamiaceae	<i>Teucrium polium L., 1753</i>	
Santalaceae	<i>Thesium humifusum subsp. divaricatum (Mert. &amp; W.D.J.Koch) Bonnier &amp; Layens, 1894</i>	Thésium divariqué
Lamiaceae	<i>Thymus vulgaris L., 1753</i>	Thym commun



Apiaceae	<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertn., 1788	Torilis à fleurs glomérulées
Asteraceae	<i>Tragopogon porrifolius</i> L., 1753	Salsifis à feuilles de poireau, Salsifis blanc
Fabaceae	<i>Trifolium angustifolium</i> L., 1753	Trèfle à folioles étroites, Queue-de-renard
Fabaceae	<i>Trifolium campestre</i> Schreb., 1804	Trèfle champêtre, Trèfle jaune
Fabaceae	<i>Trifolium scabrum</i> L., 1753	Trèfle rude
Fabaceae	<i>Trifolium stellatum</i> L., 1753	Trèfle étoilé
Asteraceae	<i>Tyrimnus leucographus</i> (L.) Cass., 1826	Tyrimne à taches blanches
Fabaceae	<i>Ulex parviflorus</i> Pourr., 1788	Ajonc à petites fleurs
Asteraceae	<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) Scop. ex F.W.Schmidt, 1795	Urosperme de Daléchamps
Asteraceae	<i>Urospermum picroides</i> (L.) Scop. ex F.W.Schmidt, 1795	Urosperme fausse Picride
Rubiaceae	<i>Valantia muralis</i> L., 1753	Vaillantie des murs
Caprifoliaceae	<i>Valerianella coronata</i> (L.) DC., 1805	Mâche couronnée
Caprifoliaceae	<i>Valerianella discoidea</i> (L.) Loisel., 1810	Mâche discoïde, Mâche à disque
Scrophulariaceae	<i>Verbascum sinuatum</i> L., 1753	Molène sinuée
Plantaginaceae	<i>Veronica cymbalaria</i> Bodard, 1798	Véronique cymbalaire
Plantaginaceae	<i>Veronica persica</i> Poir., 1808	Véronique de Perse
Plantaginaceae	<i>Veronica polita</i> Fr., 1819	Véronique luisante, Véronique brillante
Adoxaceae	<i>Viburnum tinus</i> L., 1753	Viorne tin, Fatamot
Fabaceae	<i>Vicia hybrida</i> L., 1753	Vesce hybride
Fabaceae	<i>Vicia narbonensis</i> L., 1753	Vesce de Narbonne
Fabaceae	<i>Vicia sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i>	Poisette
Fabaceae	<i>Vicia tetrasperma</i> subsp. <i>gracilis</i> (Lois.) Hook.f., 1870	Vesce à fleurs lâches
Poaceae	<i>Vulpia ciliata</i> Dumort., 1824	Vulpie ambiguë
Poaceae	<i>Vulpia unilateralis</i> (L.) Stace, 1978	Vulpie unilatérale

## Annexe 4. Relevé relatif aux insectes

Relevé effectué par Jean-Christophe BARTOLUCCI le 24/05/2017 et par Jérémy MINGUEZ le 12/07/2017.

Ordre	Famille	Nom scientifique
Coleoptera	Cetoniidae	Oxythyrea funesta (Poda, 1761)
Coleoptera	Coccinellidae	Coccinella septempunctata Linnaeus, 1758
Coleoptera	Meloidae	Zonitis immaculata (Olivier, 1789)
Coleoptera	Oedemeridae	Oedemera nobilis (Scopoli, 1763)
Diptera	Bombyliidae	Bombyrella atra (Scopoli, 1763)
Diptera	Bombyliidae	Bombylius minor Linnaeus, 1758
Hemiptera	Aphrophoridae	Philaenus spumarius (Linnaeus, 1758)
Hymenoptera	Cynipidae	Diplolepis rosae (Linnaeus, 1758)
Lepidoptera	Geometridae	Aspitates ochrearia (Rossi, 1794)
Lepidoptera	Hesperiidae	Spialia sertorius (Hoffmannsegg, 1804)
Lepidoptera	Hesperiidae	Thymelicus actaeon (Rottemburg, 1775)
Lepidoptera	Lycaenidae	Aricia agestis ([Denis & Schiffermüller], 1775)
Lepidoptera	Lycaenidae	Lampides boeticus (Linnaeus, 1767)
Lepidoptera	Lycaenidae	Lycaena phlaeas (Linnaeus, 1761)
Lepidoptera	Lycaenidae	Pseudophilotes baton (Bergsträsser, 1779)
Lepidoptera	Lycaenidae	Satyrium esculi (Hübner, [1804])
Lepidoptera	Nymphalidae	Coenonympha dorus (Esper, 1782)
Lepidoptera	Nymphalidae	Didymaemia didyma (Esper, [1778])
Lepidoptera	Nymphalidae	Hipparchia fidia (Linnaeus, 1767)
Lepidoptera	Nymphalidae	Lasiommata megera (Linnaeus, 1767)
Lepidoptera	Nymphalidae	Limenitis reducta Staudinger, 1901
Lepidoptera	Nymphalidae	Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)
Lepidoptera	Nymphalidae	Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)
Lepidoptera	Nymphalidae	Melanargia occitanica (Esper, [1793])
Lepidoptera	Nymphalidae	Melitaea didyma (Esper, [1778])
Lepidoptera	Nymphalidae	Pyronia bathseba (Fabricius, 1793)
Lepidoptera	Nymphalidae	Pyronia cecilia (Vallantin, 1894)
Lepidoptera	Nymphalidae	Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)
Lepidoptera	Papilionidae	Papilio machaon Linnaeus, 1758
Lepidoptera	Pieridae	Aporia crataegi (Linnaeus, 1758)
Lepidoptera	Pieridae	Euchloe crameri Butler, 1869
Lepidoptera	Pieridae	Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)
Lepidoptera	Pieridae	Pieris rapae (Linnaeus, 1758)
Lepidoptera	Pieridae	Pontia daplidice (Linnaeus, 1758)
Lepidoptera	Sphingidae	Macroglossum stellatarum (Linnaeus, 1758)
Neuroptera	Ascalaphidae	Libelloides coccajus Denis & Schiffermüller, 1775
Orthoptera	Acrididae	Calliptamus barbarus (Costa, 1836)
Orthoptera	Acrididae	Dociostaurus jagoi occidentalis Soltani, 1978
Orthoptera	Acrididae	Oedaleus decorus (Germar, 1825)
Orthoptera	Acrididae	Oedipoda caerulescens (Linnaeus, 1758)

Orthoptera	Acrididae	Oedipoda germanica (Latreille, 1804)
Orthoptera	Acrididae	Sphingonotus caeruleus (Linnaeus, 1767)
Orthoptera	Gryllidae	Gryllus bimaculatus De Geer, 1773
Orthoptera	Tettigoniidae	Decticus albifrons (Fabricius, 1775)
Orthoptera	Tettigoniidae	Platycleis affinis affinis Fieber, 1853
Orthoptera	Tettigoniidae	Platycleis intermedia (Serville, 1838)
Orthoptera	Tettigoniidae	Platycleis tessellata (Charpentier, 1825)
Orthoptera	Tettigoniidae	Saga pedo (Pallas, 1771)
Orthoptera	Tettigoniidae	Tettigonia viridissima (Linnaeus, 1758)
Orthoptera	Tettigoniidae	Tylopsis lilifolia (Fabricius, 1793)
Orthoptera	Tettigoniidae	Yersinella raymondi (Yersin, 1860)
Scolopendromorpha	Scolopendridae	Scolopendra cingulata Latreille
Scutigermorpha	Scutigeridae	Scutigera coleoptrata (Linnaeus, 1758)

## Annexe 5. Relevé relatif aux amphibiens

Relevé effectué par Vincent FRADET le 24 avril 2017.

Nom vernaculaire	Espèce	Statut protection français 19 novembre 2007	Convention de Berne	Directive Habitats 92/43/CE	Liste rouge France
Crapaud calamite	<i>Epidalea calamita</i>	PN2	BE2	DH4	LC

### Protection Nationale

19 novembre 2007  
 PN2 Article 2 : Protection stricte : espèce + habitat  
 PN3 Article 3 : Protection de l'espèce

### Convention de Berne

BE2 Espèces strictement protégées sur l'ensemble du territoire des pays signataires  
 BE3 Espèces protégées sur l'ensemble du territoire des pays signataires

### Directive Habitats

DH2 Espèces d'intérêt communautaire strictement protégées sur l'ensemble du territoire européen dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (habitats d'espèces)  
 DH4 Espèces d'intérêt communautaire strictement protégées sur l'ensemble du territoire européen  
 DH5 Espèces d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion

### Liste rouge France

(IUCN)
<b>CR</b> En danger critique d'extinction
<b>EN</b> En danger
<b>VU</b> Vulnérable
<b>NT</b> Quasi menacée (espèces proches du seuil des espèces menacées ou qui pourraient être menacées si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
<b>LC</b> Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)
<b>DD</b> Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pu être réalisée faute de données suffisantes)
<b>NA</b> Non applicable (espèce non soumise car : (a) introduite dans la période récente ou (b) présente en France uniquement de manière occasionnelle)



## Annexe 6. Relevé relatif aux reptiles

Relevé effectué par Vincent FRADET et Jérôme VOLANT le 18/05/2017.

Nom vernaculaire	Espèce	Statut protection français 19 novembre 2007	Convention de Berne	Directive Habitats 92/43/CE	Liste rouge France
Tarente de Maurétanie	<i>Tarentola mauritanica mauritanica</i>	PN3	BE3		LC
Lézard vert occidental	<i>Lacerta bilineata bilineata</i>	PN2	BE2	DH4	LC
Lézard ocellé	<i>Timon lepidus lepidus (= Lacerta lepida)</i>	PN3	BE2		VU
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	PN2	BE2	DH4	LC
Psammodrome d'Edwards	<i>Psammodromus edwardsianus</i>	PN3	BE3		NT
Seps strié	<i>Chalcides striatus</i>	PN3	BE3		LC
Couleuvre de Montpellier	<i>Malpolon monspessulanus monspessulanus</i>	PN3	BE3		LC

### Protection Nationale

19 novembre 2007	
PN2	Article 2 : Protection stricte de l'espèce et de son habitat
PN3	Article 3 : Protection stricte de l'espèce
PN4	Article 4 : Protection partielle de l'espèce

### Convention de Berne

BE2	Espèces strictement protégées sur l'ensemble du territoire des pays signataires
BE3	Espèces protégées sur l'ensemble du territoire des pays signataires

### Directive Habitats

DH2	Espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (habitats d'espèces)
DH4	Espèces d'intérêt communautaire strictement protégées sur l'ensemble du territoire européen

### Liste rouge France

(IUCN)	
CR	En danger critique d'extinction
EN	En danger
VU	Vulnérable
NT	Quasi menacée (espèces proches du seuil des espèces menacées ou qui pourraient être menacées si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
LC	Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)
DD	Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pu être réalisée faute de données suffisantes)
NA	Non applicable (espèce non soumise car : (a) introduite dans la période récente ou (b) présente en France uniquement de manière occasionnelle)

Espèces menacées

## Annexe 7. Relevé relatif aux oiseaux

Relevé effectué par Maxime AMY et Roland DALLARD le 17/04/2013, le 23/05/2017 et le 27/06/2017.

Espèce	Observations du 17 avril 2013	Observations du 23 mai 2017	Observations du 27 juin 2017	Statut biologique sur la zone d'étude	Enjeu de conservation au niveau régional PACA Nicheurs	Enjeu de conservation au niveau régional PACA Non Nicheurs	Liste rouge UE 27 (2015) (a)	Liste rouge FRANCE Nicheurs (2016) (a)	Statuts de protection
Circaète Jean-le-Blanc ( <i>Circaetus gallicus</i> )	1			Nalim (hors zone d'étude)	Fort	Modéré	LC	LC	PN3, DO1, BO2, BE2
Coucou geai ( <i>Clamator glandarius</i> )	1	1		Npr	Modéré	Faible	LC	LC	PN3, BE2
Grand-duc d'Europe ( <i>Bubo bubo</i> )	1			Mortalité routière - Hors zone d'étude	Modéré	Modéré	LC	LC	PN3, DO1, BE2
Huppe fasciée ( <i>Upupa epops</i> )			1	Nalim / Tra	Modéré	Faible	LC	LC	PN3, BE3
Milan noir ( <i>Milvus migrans</i> )	1	1	1	Nalim	Faible	Faible	LC	LC	PN3, DO1, BO2, BE2
Epervier d'Europe ( <i>Accipiter nisus</i> )	1			Nalim / Migr	Faible	Faible	LC	LC	PN3, BO2, BE2
Engoulevent d'Europe ( <i>Caprimulgus europaeus</i> )		3		Npr	Faible	Faible	LC	LC	PN3, DO1, BE2
Fauvette pitchou ( <i>Sylvia undata</i> )		1		Npo	Faible	Faible	NT	EN	PN3, DO1, BE2
Fauvette passerinette ( <i>Sylvia cantillans</i> )	2	3		Npr	Faible	Faible	LC	LC	PN3, BE2
Grand Corbeau ( <i>Corvus corax</i> )	1			Tra	Faible	Faible	LC	LC	PN3, BE3
Perdrix rouge ( <i>Alectoris rufa</i> )	x			Npo	Très faible	Très faible	LC	LC	C, BE3
Tourterelle turque ( <i>Streptopelia decaocto</i> )	x			Tra	Très faible	Très faible	LC	LC	C, BE3
Goéland leucophée ( <i>Larus michahellis</i> )	x	600	X	Tra	Très faible	Très faible	LC	LC	PN3, BE3
Pigeon ramier ( <i>Columba palumbus</i> )	x	2	2	Nc	Très faible	Très faible	LC	LC	C
Martinet noir ( <i>Apus apus</i> )		X	50	Tra	Très faible	Très faible	LC	NT	PN3, BE3
Rosignol philomèle ( <i>Luscinia megarhynchos</i> )	x	4		Nc	Très faible	Très faible	LC	LC	PN3, BE2
Rougequeue noir ( <i>Phoenicurus ochruros</i> )		1		Npr	Très faible	Très faible	LC	LC	PN3, BE2
Fauvette mélanocéphale ( <i>Sylvia melanocephala</i> )	x	4	1	Nc	Très faible	Très faible	LC	NT	PN3, BE2
Pouillot de Bonelli ( <i>Phylloscopus bonelli</i> )	x			Halte migr	Très faible	Très faible	LC	LC	PN3, BE2
Gobemouche noir ( <i>Ficedula hypoleuca</i> )	1			Halte migr	Très faible	Très faible	LC	VU	PN3, BO2, BE2

Espèce	Observations du 17 avril 2013	Observations du 23 mai 2017	Observations du 27 juin 2017	Statut biologique sur la zone d'étude	Enjeu de conservation au niveau régional PACA Nicheurs	Enjeu de conservation au niveau régional PACA Non Nicheurs	Liste rouge UE 27 (2015) (a)	Liste rouge FRANCE Nicheurs (2016) (a)	Statuts de protection
Mésange huppée ( <i>Lophophanes cristatus</i> )		2	2	Nc	Très faible	Très faible	LC	LC	PN3, BE2
Mésange charbonnière ( <i>Parus major</i> )	x	5	4	Nc	Très faible	Très faible	LC	LC	PN3, BE2
Geai des chênes ( <i>Garrulus glandarius</i> )		2	1	Nc	Très faible	Très faible	LC	LC	C
Pie bavarde ( <i>Pica pica</i> )	x	3	5	Nc	Très faible	Très faible	LC	LC	C
Choucas des tours ( <i>Corvus monedula</i> )	x	50	2	Nalim / Tra	Très faible	Très faible	LC	LC	PN3
Corneille noire ( <i>Corvus corone</i> )		1		Nalim / Tra	Très faible	Très faible	LC	LC	C, BE3
Pinson des arbres ( <i>Fringilla coelebs</i> )		1		Npo	Très faible	Très faible	LC	LC	PN3, BE3
Serin cini ( <i>Serinus serinus</i> )	x	3		Nc	Très faible	Très faible	LC	VU	PN3, BE3

## Légende

### Observation

Effectifs : **X** = quelques (inférieur à 10 individus ou 5 couples), **XX** = nombreux (supérieurs à 10 individus ou 5 couples), **Cple** = couple(s), **M** = male(s), **F** = femelle(s), **Juv** = Juvénile(s), **Fam** = famille(s), **Cht** = chant, **Ind** = individu(s)

### Statut de protection

**C** : espèce chassable.

**Protection nationale** : liste nationale des Oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire métropolitain, Arrêté du 29/10/2009 (J.O. du 05/12/2009). **PN3** = Espèce et son habitat protégé ; **PN4** = Espèce protégée sans son habitat.

**DO1** : espèce d'intérêt communautaire, inscrite à l'annexe I de la **directive Oiseaux** CE 79/409.

**BO2** : espèce inscrite à l'annexe II de la **convention de Bonn** (1979).

**BE2 / BE3** : espèce inscrite à l'annexe II ou III de la **convention de Berne** (1979).

### Statut biologique

**Npo** : Nicheur possible

**Npr** : Nicheur probable

**Nc** : Nicheur certain

**Nalim** : Nicheur hors de la zone d'étude exploitée pour l'alimentation

**Migr** : Migrateur (total ou partiel)

**Hiv** : Hivernant

**Est** : Estivant

**Tra** : En transit

**Err** : Erratique

**Sed** : Sédentaire

### Nicheur possible

1. Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification.
2. Mâle chanteur (ou cris de nidification) en période de reproduction.

### Nicheur probable

3. Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction.
4. Territoire permanent présumé en fonction de l'observation de comportements territoriaux ou de l'observation à huit jours d'intervalle au moins d'un individu au même endroit.

5. Parades nuptiales.
6. Fréquentation d'un site de nid potentiel.
7. Signes ou cris d'inquiétude d'un individu adulte.
8. Plaque incubatrice sur un oiseau tenu en main.
9. Construction d'un nid ou creusement d'une cavité.

#### Nicheur certain

10. Adulte feignant une blessure ou cherchant à détourner l'attention.
11. Nid utilisé récemment ou coquille vide (œuf pondu pendant l'enquête).
12. Jeunes fraîchement envolés (nidicoles) ou poussins (nidifuges).
13. Adultes entrant ou quittant un site de nid laissant supposer un nid occupé (incluant les nids situés trop haut ou les cavités et nichoirs dont le contenu n'a pas pu être examiné) ou adulte en train de couver.
14. Adulte transportant des sacs fécaux ou de la nourriture pour les jeunes.
15. Nid avec œuf(s).
16. Nid avec jeune(s) (vu ou entendu).

*Codes comportementaux et statuts de reproduction définis d'après l'EOAC (European Ornithological Atlas Committee).*

#### Statut de conservation

Listes rouges Europe, UE 27, France, PACA	
RE	Disparue au niveau national, régional ou départemental
CR	En danger critique
EN	En danger
VU	Vulnérable
NT	Quasi menacée
LC	Préoccupation mineure
DD	Données insuffisantes
NA	Non applicable
NA <sup>a</sup>	Introduite
NA <sup>b</sup>	Occasionnelle ou marginale
NA <sup>c</sup>	Présente non significativement en hivernage ou de passage
NA <sup>d</sup>	Présente non significativement en hivernage ou de passage (données insuffisantes)
NE	Non évaluée

\*w : évaluations basées sur les données hivernales

Sources : UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016 ; BirdLife International, 2015 ; LPO PACA & CEN PACA, 2016



## Annexe 8. Relevé relatif aux mammifères

Relevé effectué par :

- Chloé GUIRAUD le 13 mai 2013
- Arnaud DEGLETAGNE le 4 octobre 2012
- Sandra DERVAUX le 02/05/2017 et le 12/07/2017.

		Statut de protection	Liste rouge France (UICN 2009)
<b>LEPORIDAE</b>			
Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>		NT
<b>SCIURIDAE</b>			
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	PN	LC
<b>SUIDAE</b>			
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>		LC
<b>VESPERTILIONIDAE</b>			
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	PN ; DH4	NT
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	PN ; DH4	LC
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	PN ; DH4	LC
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	PN ; DH4	NT
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	PN ; DH4	LC
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	PN ; DH4	LC
Vespère de Savi	<i>Hypsugo savii</i>	PN ; DH4	LC
<b>MOLOSSIDAE</b>			
Molosse de Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	PN ; DH4	LC
<b>CANIDAE</b>			
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	-	LC

**Protection Nationale**      **PN** (19 novembre 2007)

### Directive Habitats

DH2	Espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (habitats d'espèces)
DH4	Espèces d'intérêt communautaire strictement protégées sur l'ensemble du territoire européen
DH5	Espèces d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion

### Liste rouge France

### (IUCN)

<b>CR</b>	En danger critique d'extinction
<b>EN</b>	En danger
<b>VU</b>	Vulnérable
NT	Quasi menacée (espèces proches du seuil des espèces menacées ou qui pourraient être menacées si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
LC	Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)
DD	Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pu être réalisée faute de données suffisantes)
NA	Non applicable (espèce non soumise car : (a) introduite dans la période

### Espèces menacées

récente ou (b) présente en France  
uniquement de manière occasionnelle)

## Annexe 9. Limites techniques et scientifiques liées à l'étude de la biodiversité

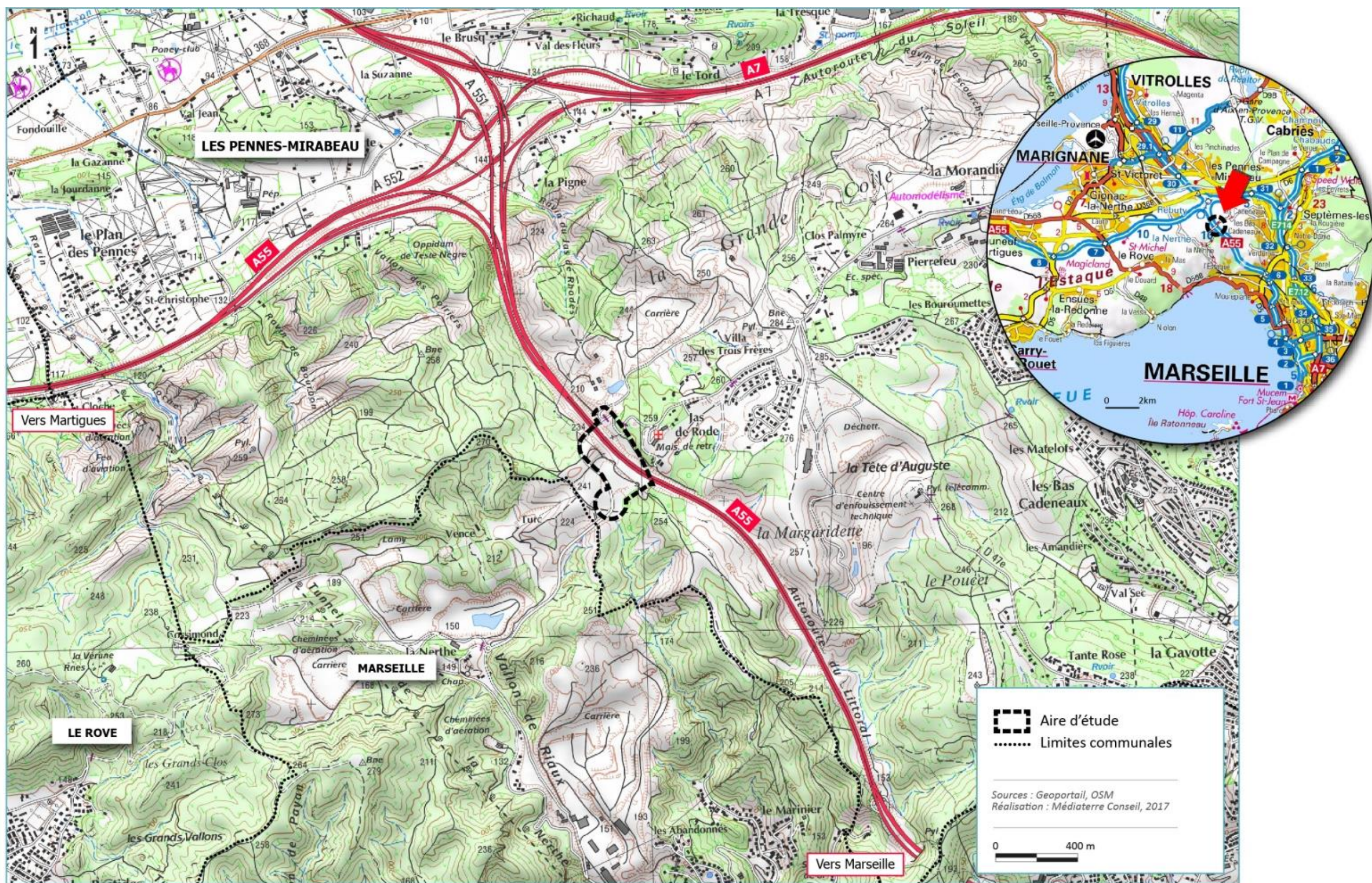
---

Etant donnée la grande diversité des milieux et l'importante richesse spécifique des groupes taxonomiques étudiés, il est très difficile, voire impossible, de réaliser un inventaire exhaustif de la zone d'étude à moins d'un effort considérable et encore. Il s'agit davantage d'une vision globale mais imprécise de la zone d'étude.

Le problème majeur de tous les protocoles d'inventaires ou de suivis d'espèces est la **détection**. En effet, la difficulté rencontrée lorsque l'on étudie la biodiversité sur le terrain est que les individus ou les espèces ne sont pas tous détectables avec la même facilité et ne sont donc pas nécessairement toutes détectés. Un grand nombre de facteurs vont influencer cette détection des espèces, par exemple :

- leur biologie, éthologie et écologie (rythme d'activité saisonnier (=phénologie) ou journalier (diurne/nocturne), localisation des zones plus ou moins denses en végétation, comportement cryptique, discrétion, taille, etc.),
- l'effet observateur potentiellement très fort (expérience relative, a priori sur les espèces et familiarité plus ou moins forte avec certaines, fatigue, temps de prospection réalisé, etc.),
- les conditions météorologiques (précipitations, température, vent, lune, etc.).

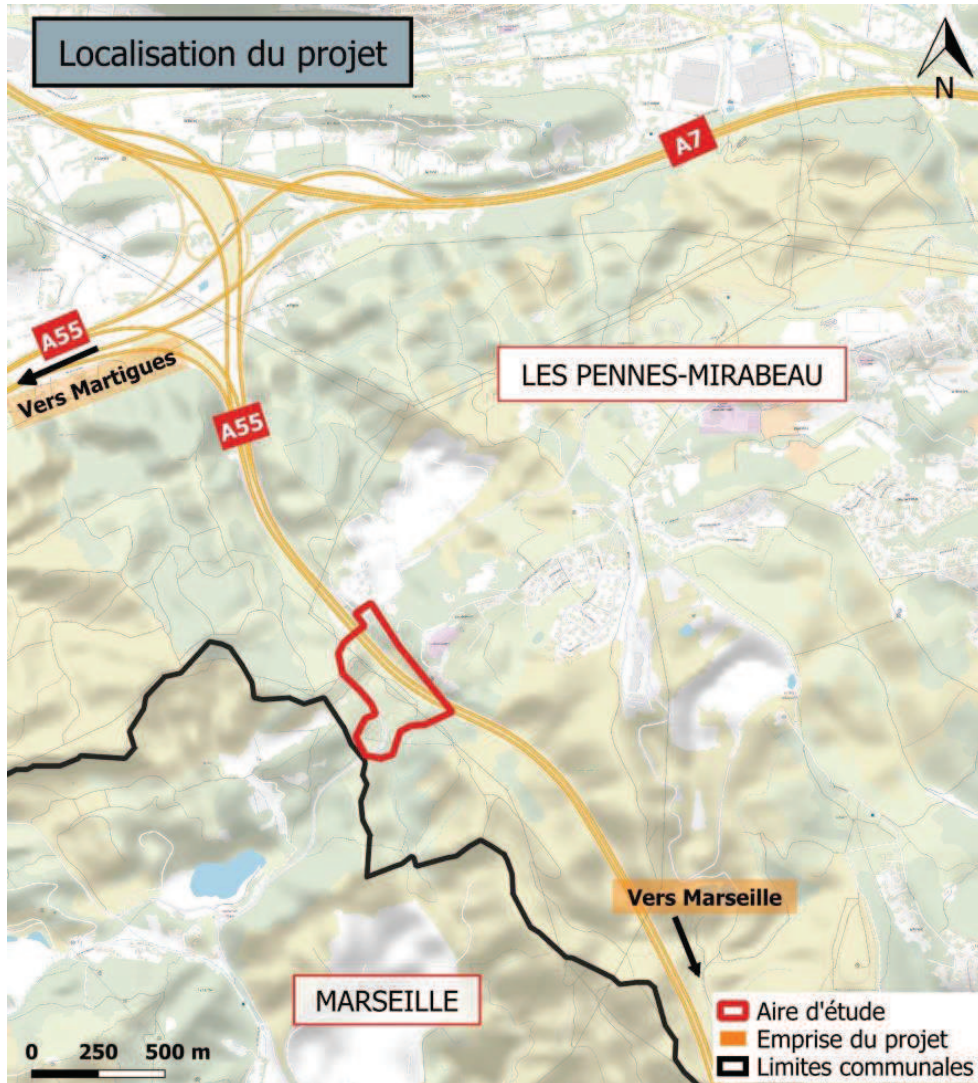




ANNEXE 2 AU CERFA : PLAN DE LOCALISATION DU PROJET

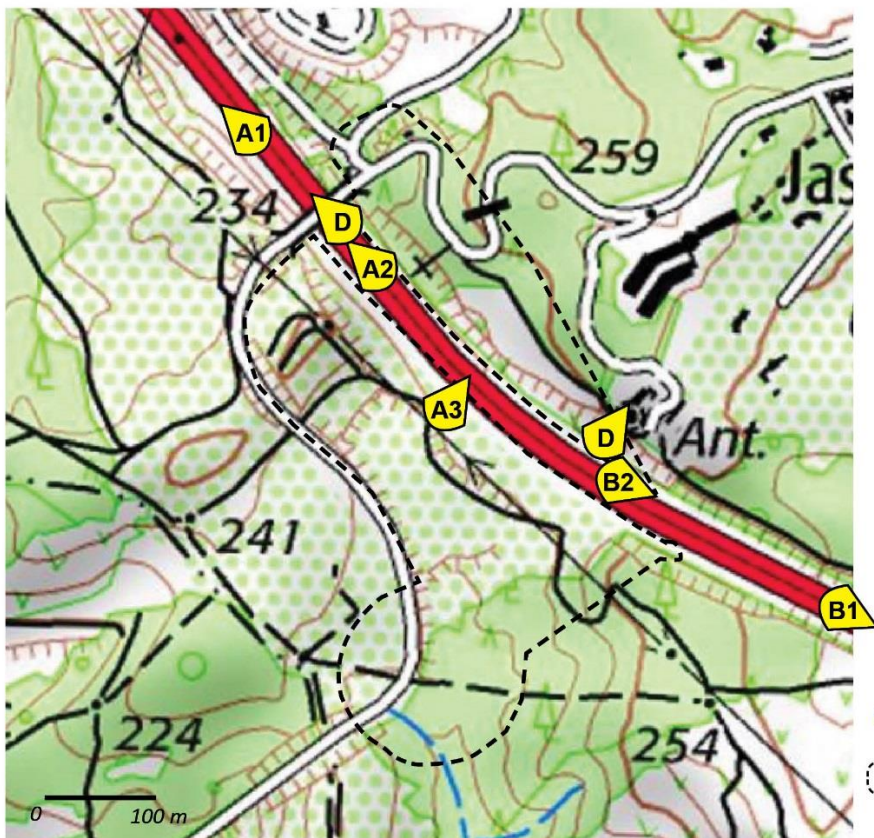


# Localisation du projet de demi-échangeur du Jas de Rode Sur l'autoroute A55 entre Marseille et Les Pennes Mirabeau





## LES VUES SUR LE SITE

Le site étant dans un secteur encaissé, seuls les secteurs à proximité directe de la zone permettent d'avoir des vues significatives sur la zone d'étude.



**CARTE DE LOCALISATION DES PRISES DE VUE SUR LE SITE**

-  Localisation des prises de vue
-  Site d'étude



## VUES DEPUIS L'AUTOROUTE A55

### \* VUES DEPUIS L'AUTOROUTE A55 EN VENANT DU NORD VERS MARSEILLE

En allant vers Marseille, l'autoroute A55 passe entre deux hautes parois rocheuses. Cet étroit passage ne permet pas d'avoir de vues lointaines, on devine seulement les pins présents derrière le pont du chasseur. Ce n'est qu'en passant le pont que l'on peut apercevoir le site d'étude. De là, la route des carriers se laisse deviner entre les pins et les arbustes. Ce passage ouvre une fenêtre de visibilité que les reliefs et la végétation viennent refermer. Il faudra veiller à préserver cette fermeture végétale pour ne pas augmenter les relations de covisibilité avec le massif de la Nerthe.





### \* VUES DEPUIS L'AUTOROUTE A55 EN VENANT DU SUD DEPUIS MARSEILLE.

En venant de Marseille, on retrouve des talus massifs. En sortie de virage, on aperçoit la zone d'étude constituée d'un épais boisement de pins d'Alep au Nord et d'une zone plus ouverte au Sud.



B1. Vue depuis l'A55 S->N



B2. Vue depuis l'A55 S->N



B3. Vue depuis l'A55 S->N

### \* VUES DEPUIS LE PONT DES CHASSEURS

Le pont des Chasseurs réalisé pour l'exploitation des carrières est fréquenté par certains randonneurs et vététistes. De ce point de vue, on perçoit les deux gros reliefs végétalisés.



C. Vue depuis le pont des Chasseurs



### \* VUES DEPUIS LA ZONE D'HABITAT DU JAS DE RHODES

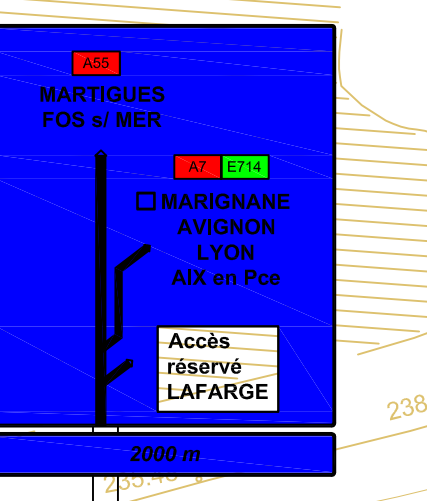
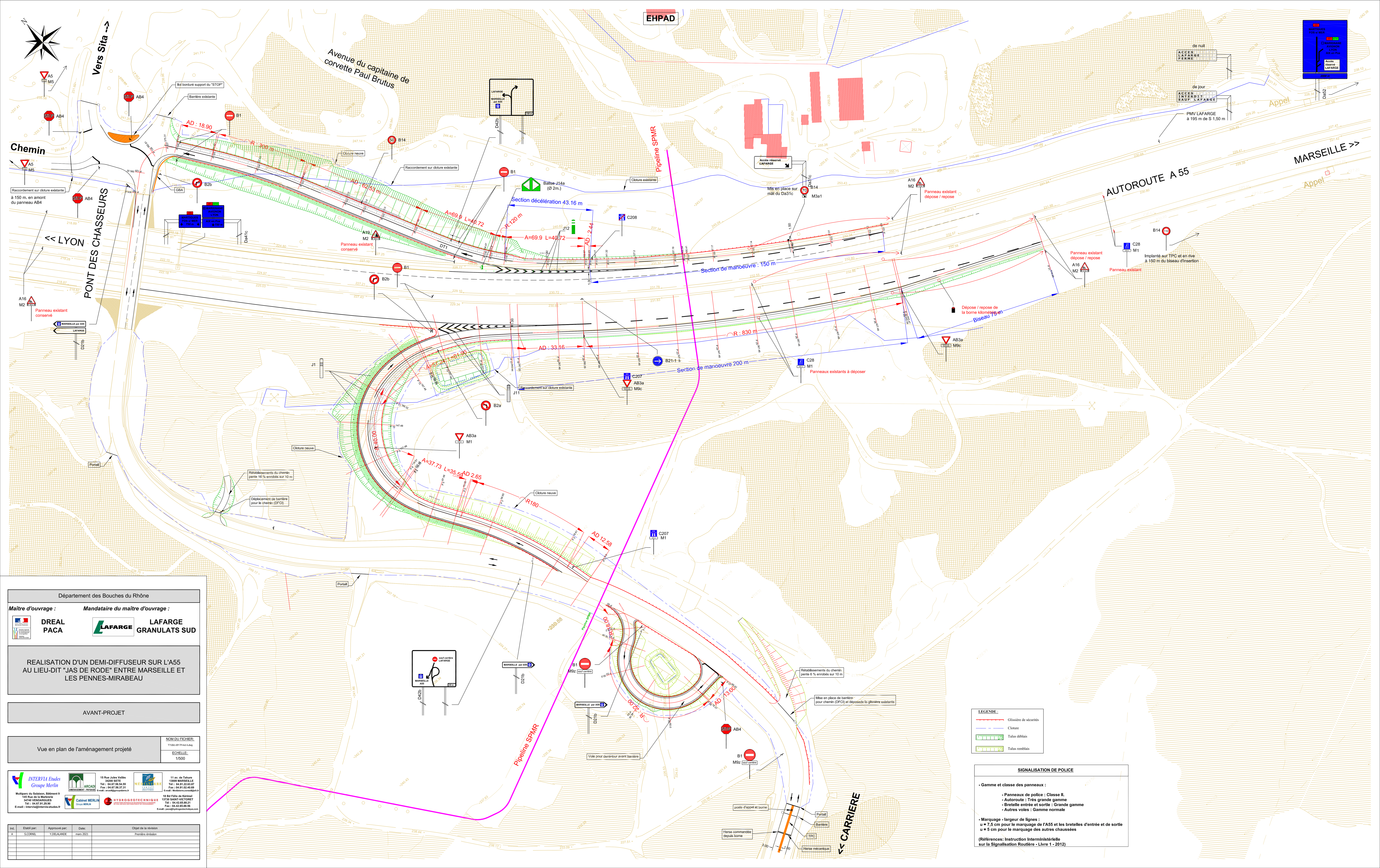
Depuis les propriétés privées du Jas de Rhodes, une relation de covisibilité est présente. Pour se donner une idée du point de vue depuis les habitations riveraines, nous avons exploité des prises de vue 3D.

De ce point de vue en hauteur, le site est bien visible et la végétation n'est plus assez haute pour camoufler la route des carrières et ses talus calcaires. Une grande visibilité est offerte jusqu'à la mer.

Côté Nord, le boisement de pins d'Alep forme une barrière visuelle entre la carrière proche et les maisons.







Département des Bouches du Rhône

**Maître d'ouvrage :** DREAL PACA

**Mandataire du maître d'ouvrage :** LAFARGE GRANULATS SUD

**REALISATION D'UN DEMI-DIFFUSEUR SUR L'A55 AU LIEU-DIT "JAS DE RODE" ENTRE MARSEILLE ET LES PENNES-MIRABEAU**

AVANT-PROJET

NOM DU FICHIER: T19061-01-TP-Av1-A55

ECHELLE: 1/500

**INTERVIA Etudes Groupe Merin**

**ARCADI**

**Cabinet MERLIN**

**HYDROGEOLOGIE**

Int.	Établi par:	Approuvé par:	Date:	Objet de la révision:
A	S.COUREL	Y.DELALANDE	mars 2021	Première édition

**LEGENDE:**

- Glisrière de sécurité
- Cloture
- Talus déblais
- Talus remblais

**SIGNALISATION DE POLICE**

**- Gamme et classe des panneaux :**

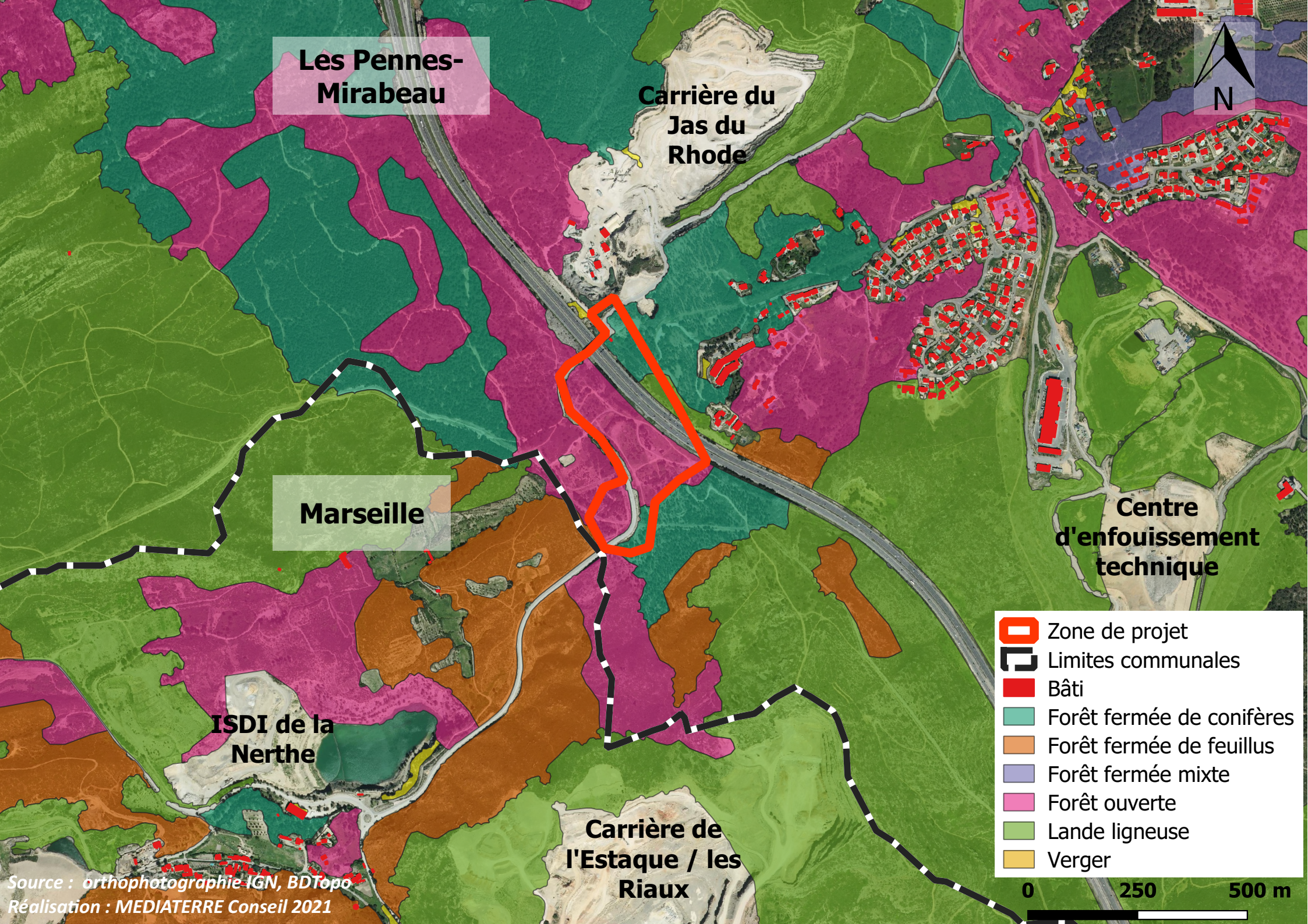
- Panneaux de police : Classe II.
- Autoroute : Très grande gamme
- Brette entrée et sortie : Grande gamme
- Autres voies : Gamme normale

**- Marquage - largeur de lignes :**

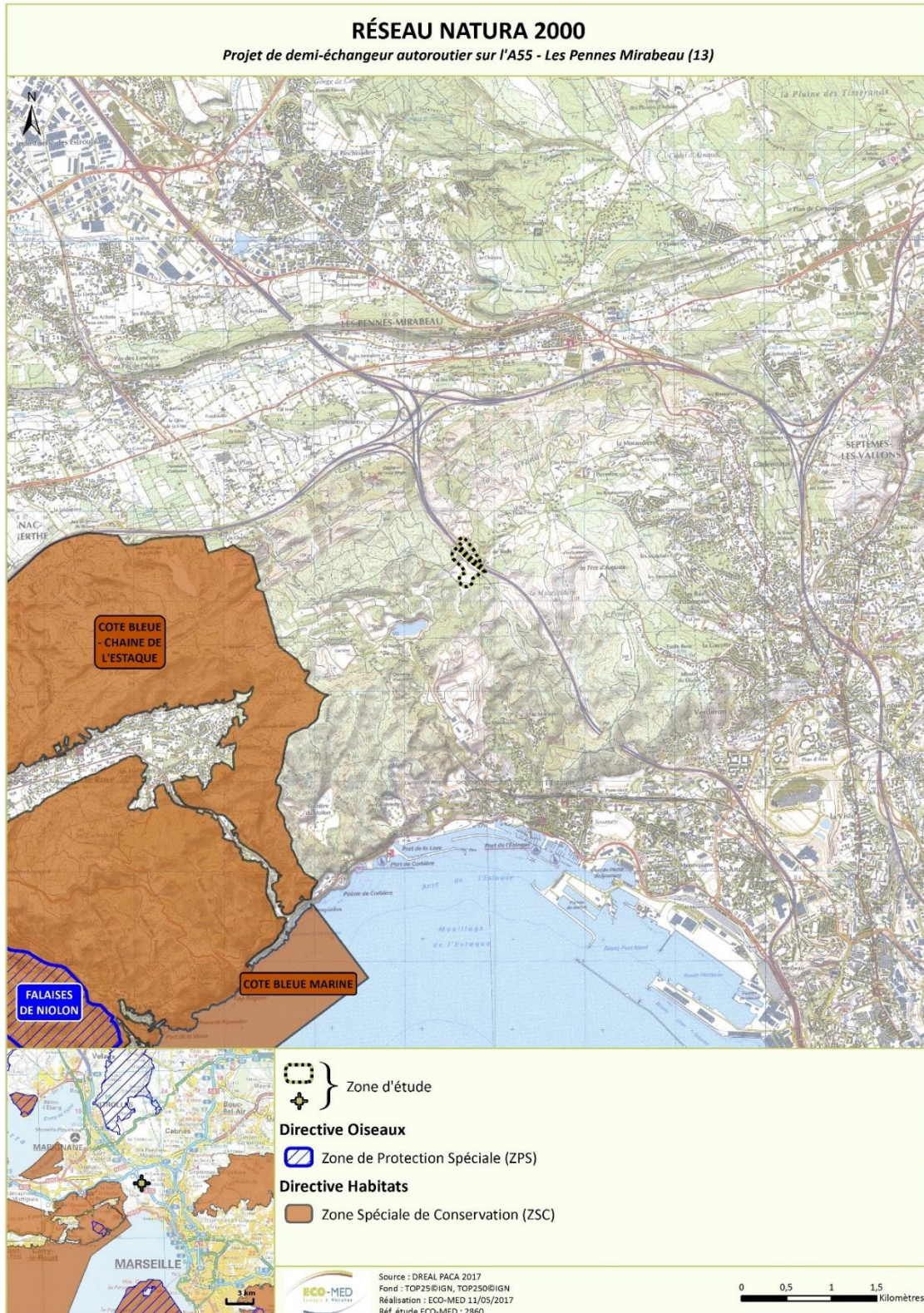
- u = 7.5 cm pour le marquage de l'A55 et les bretelles d'entrée et de sortie
- u = 5 cm pour le marquage des autres chaussées

(Références: Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière - Livre 1 - 2012)









**Carte 4. Localisation de la zone d'étude par rapport au réseau Natura 2000**



