

## 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

*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 :	Dossier complet le :	N° d'enregistrement :
07/02/2019	17/07/2019	2019-7854

### 1. Intitulé du projet

Projet urbain "Dulong" sur la commune de Floirac (33).

### 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

ADIM NOUVELLE AQUITAINE

Nom, prénom et qualité de la personne

Jean-Noël GALVAN

habilitée à représenter la personne morale

RCS / SIRET

4 9 2 9 5 0 5 6 3 0 0 0 2 2

Forme juridique

SNC

**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 <i>(Préciser les éventuelles rubriques issues d'autres nomenclatures (ICPE, IOTA, etc.))</i>
39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement.	Le projet consiste en la création d'environ 21 000 m <sup>2</sup> de surface de plancher au sein d'un terrain d'assiette de 1,9 hectare. La surface de plancher (SDP) est comprise entre 10 000 et 40 000 m <sup>2</sup> : le projet soumis à examen au cas par cas.

### 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 consiste en la construction d'environ 21 000 m<sup>2</sup> de surface de plancher :

- 294 logements au sein de 9 bâtiments de type R+2 à R+6 :
  - \* 204 logements "classiques" (environ 13 822 m<sup>2</sup> de surface de plancher) ;
  - \* 90 logements RSS - résidence services seniors (environ 4 892 m<sup>2</sup> de surface de plancher) ;
- 1 pôle médical (environ 905 m<sup>2</sup> de surface de plancher) ;
- des locaux divers - poubelles, vélos, techniques... (environ 1 381 m<sup>2</sup> de surface de plancher) ;
- 322 places de parking dont 221 réparties dans 3 niveaux enterrés de type R-1.

La réalisation de ces aménagements nécessitera des opérations de terrassement ainsi que la démolition de l'ensemble des bâtiments actuellement présents sur le terrain d'assiette (hangars accueillant des activités et des stockages divers).

#### **4.2 Objectifs du projet**

Le projet prévoit la construction de logements ce qui permet de répondre aux objectifs de densification et de métropole millionnaire portés par Bordeaux Métropole.

Le projet s'inscrit dans les objectifs du Programme d'Orientations et d'Actions (POA) Habitat de Bordeaux Métropole qui vise notamment :

- un développement démographique permettant à l'agglomération de poursuivre sa croissance et de maintenir sa place dans l'aire urbaine ;
- le recentrage du développement urbain.

D'après le POA Habitat, sur la commune de Floirac l'objectif est de produire annuellement 210 logements dont :

- 53 logements locatifs conventionnés ;
- 73 logements en accession abordable.

Le projet répond aux objectifs fixés par le PLU 3.1 de Bordeaux Métropole. Par ailleurs, ADIM Développement Immobilier a réalisé plusieurs réunions avec la collectivité sur la question des logements sociaux/abordables.

#### **4.3 Décrivez sommairement le projet**

##### **4.3.1 dans sa phase travaux**

Le projet prévoit un démarrage des travaux mi-2020 pour une durée de 16 mois.

Les travaux consisteront en :

- la démolition des bâtiments actuellement présents sur le site ;
- les terrassements et la réalisation du gros-oeuvre dont les niveaux enterrés ;
- la construction des voiries et réseaux ;
- l'aménagement des espaces verts.

##### **4.3.2 dans sa phase d'exploitation**

La taille moyenne des ménages est de 2,2 personnes à Floirac en 2015 d'après l'INSEE. Sur cette base et en considérant la construction de 204 logements "classiques" et 90 logements RSS, environ 540 habitants supplémentaires sont attendus.

Dans sa phase d'exploitation, le projet connaîtra la vie classique d'un ensemble de logements : vie des résidents sur le site, déplacements depuis les logements vers les lieux de travail, de loisirs, et inversement, la consommation d'eau potable, ainsi que la production :

- de déchets : environ 140 tonnes/an de déchets ménagers ;
- d'eaux usées : 30 000 m<sup>3</sup>/an.

Le cabinet médical prévu représentera un pôle d'attraction.

**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).

Le projet ne devrait pas être soumis à une procédure d'autorisation.

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

Grandeurs caractéristiques	Valeur(s)
Terrain d'assiette :	1,9 hectare
204 logements "classiques" :	Environ 13 822 m <sup>2</sup> de SDP
90 logements résidence services seniors :	Environ 4 892 m <sup>2</sup> de SDP
1 pôle médical :	Environ 905 m <sup>2</sup> de SDP
Locaux divers :	Environ 1 381 m <sup>2</sup> de SDP
Places de stationnement :	322 dont 221 en sous-sol (R-1)

**4.6 Localisation du projet**

Adresse et commune(s)  
d'implantation

Rues Emile Combes / Jules Guesde  
33270 FLOIRAC

Coordonnées géographiques<sup>1</sup>

Long. 0 0 ° 3 1' 4 7 " 04 Lat. 4 4 ° 4 9' 4 7 " 73

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. \_\_\_ ° \_\_\_ ' \_\_\_ " \_\_\_ Lat. \_\_\_ ° \_\_\_ ' \_\_\_ " \_\_\_

Point d'arrivée :

Long. \_\_\_ ° \_\_\_ ' \_\_\_ " \_\_\_ Lat. \_\_\_ ° \_\_\_ ' \_\_\_ " \_\_\_

Communes traversées :

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 type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'est pas situé dans une ZNIEFF. La zone de ce type la plus proche est la ZNIEFF de type II n° 720020119 "Coteaux de Lormont, Cenon et Floirac" localisée à environ 250 mètres à l'est (voir compléments dans la note annexe).
En zone de montagne ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'est pas situé en zone de montagne.
Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'est pas situé dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope. La zone de ce type la plus proche est localisée à près de 20 kilomètres au nord-ouest (site d'Azuré de la Sanguisorbe de Lesqueblanque).
Sur le territoire d'une commune littorale ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet est situé sur le territoire de Floirac qui n'est pas une commune littorale.
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"/>	Le projet n'est pas situé dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle nationale ou régionale, une zone de conservation halieutique ou un parc naturel régional. Le zonage de ce type le plus proche correspond à la réserve naturelle nationale du "Marais de Bruges" (FR36000064) localisée à plus de 8 kilomètres au nord-ouest.
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 commune de Floirac n'est pas concernée par le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) de l'aéroport de Bordeaux-Mérignac approuvé en 2009. Elle est en revanche concernée par le PPBE des infrastructures de transport terrestre de Gironde approuvé en 2015. Le projet n'est pas localisé dans une zone affectée par le bruit des infrastructures de transport retenues dans ce PPBE (voir compléments dans la note annexe).
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"/>	Le projet n'est pas situé dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords, une zone de protection archéologique, une ZPPAUP, un plan de sauvegarde et de mise en valeur ou un élément remarquable porté au PLU 3.1 de Bordeaux Métropole (voir compléments dans la note annexe).
Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le site d'étude n'est pas localisé dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation.



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"/>	La commune de Floirac sur laquelle s'implante le projet est couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) : plan de prévention du risque d'inondation de l'aire élargie de l'agglomération bordelaise prescrit le 1er mars 2001 et approuvé le 7 juillet 2005. Le projet est localisé en zone inondable (voir compléments dans la note annexe).  La commune de Floirac n'est pas couverte par un plan de prévention des risques technologiques.
Dans un site ou sur des sols pollués ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le site d'étude n'est pas recensé dans les bases de données BASIAS et BASOL. Une partie du site (entrepôts DULONG, commerces de vins) relevait du régime ICPE d'après les informations obtenues par ADIM Développement Immobilier (régime non connu et pas d'information sur la cessation d'activité). Un plan de gestion en lien avec le risque de pollution sera réalisé.
Dans une zone de répartition des eaux ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La commune de Floirac sur laquelle s'implante le projet est située dans la zone de répartition des eaux "Oligocène Entre-deux-Mers". La cote de référence est fixée à 60 mètres NGF
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"/>	Le projet n'est pas localisé dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle. Le périmètre de protection rapprochée le plus proche se situe à environ 585 mètres au nord (Floirac Pasteur) comme illustré dans la note annexe.
Dans un site inscrit ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'est pas localisé dans un site inscrit. Le site inscrit le plus proche est implanté à environ 160 mètres à l'est (site inscrit "Coteaux boisés de Floirac", n° SIN0000129) comme illustré dans la note annexe.
<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 type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'est pas localisé dans un site Natura 2000. Le site Natura 2000 le plus proche est localisé à environ 600 mètres au sud-ouest (zone Natura 2000 "La Garonne" n° FR7200700, directive Habitats). Des compléments d'information sont disponibles dans la note annexe.
D'un site classé ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'est pas localisé dans un site classé. Les sites classés les plus proches sont : le "domaine de Camparian" (n° SCL0000615) à 1,8 kilomètre au nord, le "domaine de Bellevue" (n° SCL0000614) à 2,7 kilomètres au sud-est et le "Château de Franc, son parc et ses abords" (n° SCL0000613) à environ 2 kilomètres au sud-ouest (voir compléments dans la note annexe).

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 ?

Veuillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
<b>Ressources</b>	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet prévoit la construction de 3 parkings enterrés (R-1). Des prélèvements d'eau pourront s'avérer nécessaires pour la construction de ces niveaux enterrés. Ces prélèvements concerneront les eaux contenues dans les remblais et les argiles flandriennes (nappes non pérennes, en lien avec les épisodes pluvieux).  Aucun prélèvement d'eau ne sera engendré par le projet en phase d'exploitation (cuvelage étanche des structures enterrées).
	Impliquera-t-il des drainages / ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En phase d'exploitation, les niveaux enterrés seront protégés des eaux souterraines par un cuvelage étanche. Les modifications prévisibles sur les masses d'eau souterraines en lien avec cette structure étanche consistent en l'apparition d'un effet barrage : rehausse du niveau piézométrique à l'amont hydrogéologique et baisse à l'aval. Toutefois, au regard de la nappe concernée, ces incidences potentielles sont considérées comme très limitées.
	Est-il excédentaire en matériaux ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La création de niveaux enterrés entraînera l'excavation et l'évacuation de terres hors site, soit un excédent de déblais. Une partie de ces déblais pourrait potentiellement être réutilisée sur site (assise de voirie par exemple).
	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"/>	Le terrain d'assiette (1,9 hectare) est presque entièrement imperméabilisé (bâtiments, voiries). Le projet engendrera toutefois la destruction d'environ : - 3 000 m <sup>2</sup> de friche végétalisée (pointe nord du site essentiellement) ; - 1 000 m <sup>2</sup> d'un jardin accolé à une maison d'habitation. Ces secteurs sont susceptibles d'abriter une nature ordinaire de ville. Ils ne participent pas à une continuité écologique (voir compléments dans la note annexe).
	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"/>	Le site Natura 2000 le plus proche du projet correspond à la Garonne. Compte tenu de l'éloignement (environ 600 mètres) et de l'absence de connexion, le projet n'est pas susceptible d'avoir un impact direct ou indirect sur un habitat ou une espèce inscrite au Formulaire Standard de Données du site Natura 2000 "La Garonne".

	Est-il susceptible d'avoir des incidences sur les autres zones à sensibilité particulière énumérées au 5.2 du présent formulaire ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet est susceptible d'avoir des incidences sur le risque d'inondation du fait d'aménagements prévus en zone inondable. Cet élément est pris en compte par la réalisation d'une modélisation hydraulique spécifique au projet et la réalisation d'un dossier réglementaire au titre de la Loi sur l'Eau (dossier de déclaration, moins de 10 000 m <sup>2</sup> de remblais en zone inondable).
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet engendrera une consommation réduite d'espaces naturels : - environ 3 000 m <sup>2</sup> de friche végétalisée ; - environ 1 000 m <sup>2</sup> d'un jardin attenant à une maison d'habitation.
<b>Risques</b>	Est-il concerné par des risques technologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'est pas concerné par des risques technologiques.
	Est-il concerné par des risques naturels ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet est concerné par le risque d'inondation sur la quasi-totalité du terrain d'assiette. La cote d'inondation maximale est fixée à 5 mètres NGF. Les aléas sont qualifiés de faibles à modérés. Le risque d'inondation est pris en compte dans la conception du projet (travail sur les terrassements, la transparence hydraulique des bâtiments et les cotes de seuil). L'opération d'aménagement fera l'objet d'une modélisation hydraulique spécifique et d'un dossier réglementaire au titre de la Loi sur l'Eau (dossier de déclaration, moins de 10 000 m <sup>2</sup> de remblais).
	Engendre-t-il des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'engendre pas de risques sanitaires et n'est pas concerné par des risques sanitaires.
	Est-il concerné par des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Nuisances</b>	Engendre-t-il des déplacements/des trafics	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet engendrera des déplacements des habitants et visiteurs et des usagers du pôle médical. 322 places de parking sont ainsi prévues ((voir compléments dans la note annexe).
	Est-il source de bruit ? Est-il concerné par des nuisances sonores ?	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Le site étudié est actuellement occupé par plusieurs entreprises. Le projet de logement n'engendrera pas de nuisances sonores particulières par rapport à cet état initial (bruits de voisinage et circulations des véhicules motorisés). Le terrain d'assiette du projet est concerné par un environnement sonore plutôt calme. Le chantier de construction sera une source de bruit mais limitée dans le temps).

	<p>Engendre-t-il des odeurs ?</p> <p>Est-il concerné par des nuisances olfactives ?</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Le projet n'engendre pas d'odeurs particulières et n'est pas concerné par des nuisances olfactives.</p>
	<p>Engendre-t-il des vibrations ?</p> <p>Est-il concerné par des vibrations ?</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Le projet n'engendre pas de vibrations et n'est pas concerné par des vibrations.</p>
	<p>Engendre-t-il des émissions lumineuses ?</p> <p>Est-il concerné par des émissions lumineuses ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Le projet engendrera des émissions lumineuses uniquement liées à la circulation des véhicules et à l'éclairage des bâtiments et des cheminements. Il est concerné par les émissions lumineuses des bâtiments voisins et des éclairages publics, ainsi que par les phares des véhicules empruntant les voies routières proches.</p>
<b>Emissions</b>	<p>Engendre-t-il des rejets dans l'air ?</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Le projet n'engendrera pas de rejets 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>Le projet engendrera le rejet d'eaux pluviales qui seront collectées dans le réseau d'assainissement public.</p>
	<p>Engendre-t-il des effluents ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Le projet engendrera le rejet d'eaux usées vers la station d'épuration de Clos de Hilde à Bègles. Le volume d'eaux usées est évalué à environ 20 000 m3 par an (sur la base de 150 l d'eau par habitant et par jour). Des informations complémentaires sont disponibles dans la note annexe.</p>
	<p>Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Le projet engendrera plusieurs types de déchets : déchets de chantier dangereux (peintures, accumulateurs, bois traités...), non dangereux non inertes (métaux, bois, papiers, peintures...), inertes (béton, verre...).</p> <p>En phase d'exploitation, le projet engendrera la production de déchets classiques pour des logements (ordures ménagères et assimilées) et de déchets verts en lien avec l'entretien des espaces verts (voir compléments dans la note annexe).</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"/>	En l'absence de covisibilité, le projet n'est pas susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager (voir compléments dans la note annexe).
	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 projet engendrera le passage d'une zone d'activités à du logement.

**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 :

Les incidences cumulées sont décrites dans la note annexée au présent formulaire.

**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) :**

Ces éléments sont décrits dans la note annexée au présent formulaire.

### 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.

Les principaux enjeux, notamment le risque d'inondation qui sera traité par une modélisation hydraulique spécifique et un dossier réglementaire au titre de la Loi sur l'Eau, sont pris en compte dans le projet étudié.

De plus, le projet Dulong se situe dans la couture urbaine entre la ZAC des Quais et la ZAC Garonne Eiffel qui ont toutes deux fait l'objet d'une évaluation de leurs incidences

Au regard de ces éléments, ce projet peut être dispensé d'une étude d'impact.

### 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
Rapport RICESO00751-01 apportant des précisions sur les thèmes traités dans le présent formulaire et présentant les annexes réglementaires demandées au 8.1.

## 9. Engagement et signature

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



Fait à Mérignac

le, 07/02/2019

Signature



J. GALVAN

**ADIM NOUVELLE AQUITAINE**

4, rue Ferdinand de Lesseps - BP 30180

33697 Mérignac cedex

Tél 05 56 18 65 55 - Fax 05 56 47 97 10

SNC au capital de 1 500 euros

492 950 563 RCS Bordeaux



# ADIM DÉVELOPPEMENT IMMOBILIER

Projet urbain Dulong – FLOIRAC (33)

## Compléments à la demande d'examen au cas par cas n° 2019-7854

Rapport

Réf : CICESO183363 / RICESO00825-01

GGR / CH / MCN

16/07/2019








## ADIM DÉVELOPPEMENT IMMOBILIER

### Projet urbain Dulong – FLOIRAC (33)

#### Compléments à la demande d'examen au cas par cas n 2019-7854

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction Nom / signature	Vérification Nom / signature	Validation Nom / signature
Rapport	16/07/2019	01	G. GRELET 	C. HUMBERT 	M. COHEN 

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : CICESO183363 / RICESO00825-01
Numéro d'affaire :	A47684
Domaine technique :	DR01
Mots clé du thésaurus	DOSSIER RÉGLEMENTAIRE CAS PAR CAS COMPLÉMENTS

BURGEAP Agence Sud-Ouest • 4 Boulevard Jean-Jacques Bosc  
Les portes de Bègles – 33130 Bègles  
Tél : 05.56.49.38.22 • Fax : 05.56.49.89.69 • burgeap.bordeaux@groupeginger.com

## SOMMAIRE

Introduction .....	4
1. Rappel des compléments demandés par la DREAL Nouvelle-Aquitaine .....	5
2. Éléments de réponse aux compléments demandés par la DREAL .....	6
2.1 Sensibilité environnementale de la zone d'implantation .....	6
2.2 Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé .....	23

## ANNEXES

Annexe 1. Courrier de demande de compléments de la DREAL Nouvelle-Aquitaine à la demande d'examen au cas par cas n° 2019-7854

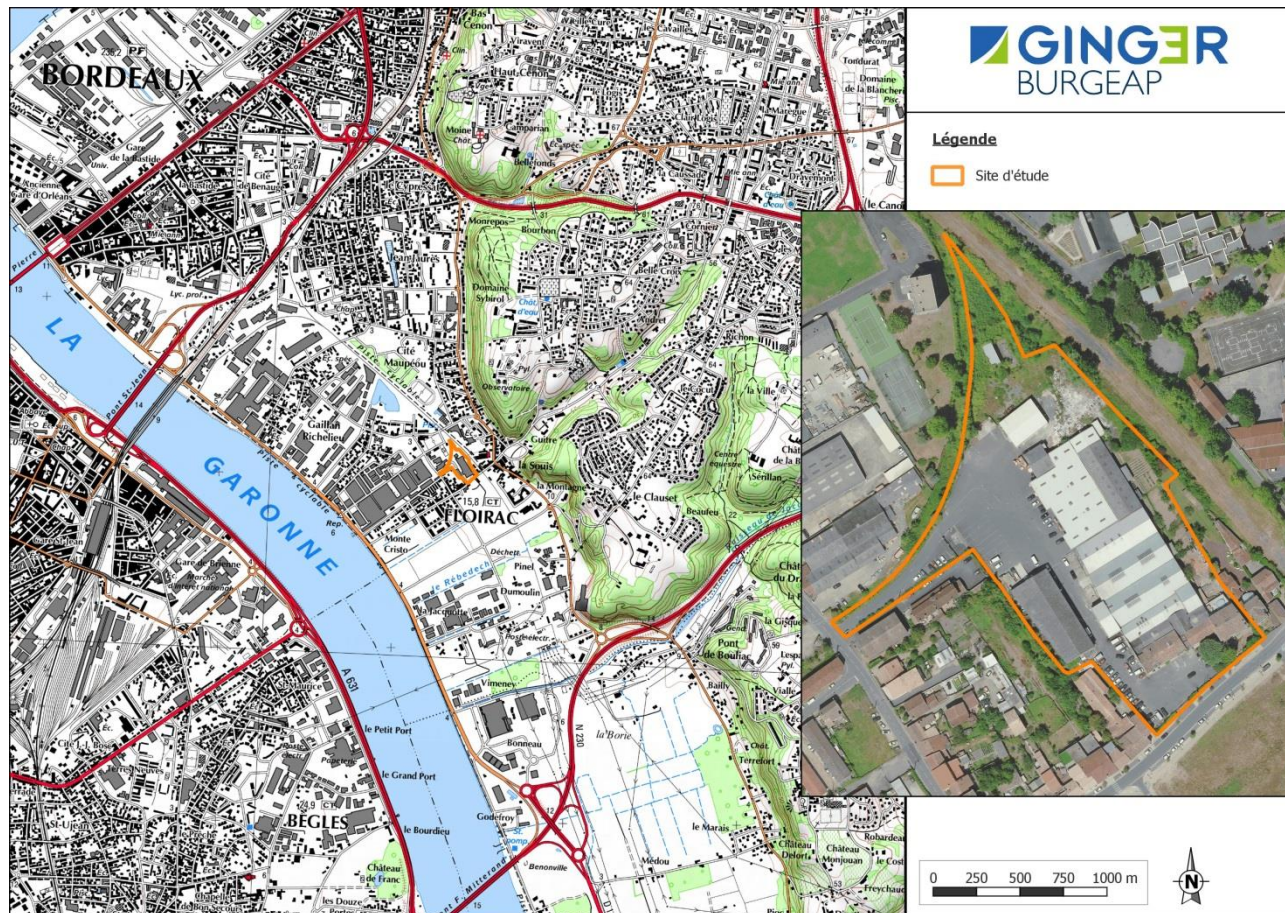
Annexe 2. Diagnostic complémentaire et plan de gestion

Annexe 3. Expertise faune-flore – Investigations ciblées sur les espèces protégées

## Introduction

La société ADIM Développement Immobilier projette la réalisation d'un ensemble immobilier sur un terrain situé à l'angle des rues Jules Guesde et Émile Combes sur la commune de Floirac (33).

La figure suivante permet de localiser le site d'étude.



### Localisation du site d'étude (source fond de plan : IGN)

Compte tenu de ses caractéristiques, cette opération est soumise à examen au cas par cas au titre de la rubrique n° 39 de l'annexe à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement.

Suite à la transmission de la demande d'examen au cas par cas le 7 février 2019, la DREAL Nouvelle-Aquitaine a formulé une demande de compléments (cf. courrier en **annexe 1**), détaillée au paragraphe suivant.

La présente note vise à répondre à cette demande de la DREAL Nouvelle-Aquitaine, suite aux études complémentaires réalisées au printemps 2019.

## 1. Rappel des compléments demandés par la DREAL Nouvelle-Aquitaine

Le tableau ci-dessous rappelle les compléments demandés par la DREAL Nouvelle-Aquitaine dans son courrier du 18 février 2019 qui figure en **annexe 1**.

### Rappel des compléments demandés par la DREAL Nouvelle-Aquitaine

<input type="checkbox"/>	<b>1 – Intitulé du projet</b>
<input type="checkbox"/>	<b>2 – Identification du maître d'ouvrage ou du pétitionnaire</b>
<input type="checkbox"/>	<b>3 – Catégorie(s) applicable(s)</b>
<input type="checkbox"/>	<b>4 – Caractéristiques générales du projet (nature du projet, objectifs, procédures d'autorisation, localisation, composantes...)</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<p><b>5 – Sensibilité environnementale de la zone d'implantation</b></p> <p>Votre projet s'implante en partie sur le site des entrepôts DULONG relevant du régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Veuillez présenter les études de sols et le plan de gestion afin de démontrer que le projet est compatible avec la nature du site.</p> <p>Votre projet est situé en zone inondable du Plan de Prévention des Risques Naturels d'Inondation, vous prévoyez l'implantation d'un pôle médicalisé et des logements en RDC, veuillez vous appuyer sur l'étude hydraulique Plaine Rive Droite afin que votre projet prenne en compte les recommandations des projets futurs.</p> <p>Veillez vous assurer de l'absence d'espèces protégées sur le site par des investigations ciblées, notamment pour les chiroptères susceptibles d'être présents sur des sites désaffectés.</p> <p>Veillez préciser si votre projet prévoit des rabattements de nappes liés à la réalisation de trois parkings en sous-sols.</p>
<input checked="" type="checkbox"/>	<p><b>6 – Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé (incidences, cumuls, mesures évitement/réduction...)</b></p> <p>Veillez préciser les impacts potentiels de votre projet sur les enjeux mis en exergue par les investigations de terrain.</p> <p>Veillez présenter l'environnement du projet (commerces, transport en commun).</p> <p>Veillez présenter les différentes mesures d'aménagement durable envisagées liées à la Loi transition énergétique pour la croissance verte (orientation des bâtiments, matériaux utilisés...).</p>
<input type="checkbox"/>	<b>7 – Auto-évaluation (facultatif)</b>
<input type="checkbox"/>	<b>8 – Annexes obligatoires</b>
<input type="checkbox"/>	<b>9 – Engagement et signature</b>



## 2. Éléments de réponse aux compléments demandés par la DREAL

### 2.1 Sensibilité environnementale de la zone d'implantation

**Demande n° 1 : votre projet s'implante en partie sur le site des entrepôts DULONG relevant du régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Veuillez présenter les études de sols et le plan de gestion afin de démontrer que le projet est compatible avec la nature du site.**

Compte tenu du passif industriel du site d'aménagement étudié, la société ADIM Développement Immobilier a confié au bureau d'études ANTEA GROUP la réalisation d'un diagnostic complémentaire du milieu souterrain et d'un plan de gestion des pollutions du sous-sol. Ces missions font suite à une première intervention d'ANTEA GROUP en janvier-février 2018 (EVAL phases 1 et 2 – Mission A200 selon la norme AFNOR 31-620 relative aux sites et sols pollués).

Le rapport complet réalisé par ANTEA GROUP figure en **annexe 2** de la présente note.

Les études réalisées par ANTEA GROUP ont mis en évidence les éléments principaux détaillés ci-dessous.

#### ► Historique du site et des investigations

Diverses activités industrielles se sont succédé sur le site étudié (fabrique et négoce de vin « DULONG », voie ferrée, ateliers mécaniques et vente de pneus, menuiserie). Il est aujourd'hui occupé par plusieurs entreprises (menuiserie, garages automobiles et grossiste de pièces automobiles) implantées au sein des locaux existants. Dans ce contexte de passif industriel, de changement d'usage et préalablement à tout aménagement futur du site, la société ADIM Développement Immobilier a mandaté, dans un premier temps, ANTEA GROUP pour la réalisation d'un diagnostic environnemental (mission EVAL – Phases 1 et 2) portant sur les sols au droit du site. **Cette étude (janvier-février 2018) a permis de mettre en évidence notamment la présence de problématiques en métaux lourds et/ou en hydrocarbures et/ou en cyanures.**

Afin d'anticiper les éventuels contraintes et surcoûts générés par la problématique de pollution, ADIM Développement Immobilier a mandaté dans un second temps (mai 2019) ANTEA GROUP pour :

- la réalisation d'une mission de reconnaissances complémentaires des milieux sols, eaux souterraines et gaz des sols au droit du site ;
- l'élaboration du plan de gestion du site, sur la base des données acquises.

#### ► Investigations complémentaires réalisées en mai 2019

Les investigations suivantes ont été réalisées en mai 2019 :

- **milieu sols** : réalisation de 12 sondages de sols (S01 à S12) répartis sur l'ensemble du site en fonction des incertitudes à lever (vis-à-vis de l'étude antérieure de janvier-février 2018). Ils ont été descendus jusqu'à 2 ou 4 mètres de profondeur. Ces sondages ont permis le prélèvement d'échantillons de sols pour la réalisation d'analyses en laboratoire ;
- **milieu eaux souterraines** : réalisation de 3 piézomètres (Pz1 à Pz3) répartis en amont, en aval hydraulique du site d'étude et à proximité de la source de pollution ponctuelle en hydrocarbures identifiée lors du diagnostic ANTEA GROUP de 2018. Ils ont été descendus jusqu'à 5,50 mètres sous le terrain actuel. Ces piézomètres ont permis le prélèvement d'échantillons d'eaux souterraines pour la réalisation d'analyses en laboratoire ;
- **milieu gaz du sol** : réalisation de 2 piézaires (Pza 1 et Pza 2) répartis en fonction de l'état d'occupation actuel du site, des futurs aménagements et des anomalies identifiées lors du diagnostic antérieur. Ils ont été descendus jusqu'à 1-1,10 mètre sous le terrain actuel. Ces piézaires ont permis le prélèvement d'échantillons de gaz des sols pour la réalisation d'analyses en laboratoire.

La figure suivante permet de localiser les investigations réalisées par ANTEA GROUP.



**Plan de localisation des investigations réalisées par ANTEA GROUP en janvier 2018 et mai 2019  
(source : ANTEA GROUP)**

## ► Synthèse sur la qualité des sols, des eaux souterraines et des gaz du sol

### ► Sur les sols

L'ensemble des investigations mises en œuvre au droit de la zone d'étude a montré :

- la présence d'une zone de contaminations en **hydrocarbures**, décelée dès la surface (dans les remblais) et atteignant parfois les terrains naturels sous-jacents (jusqu'à une profondeur de 2 mètres). Elle regroupe les sondages A05, S02 et S03 et occupe une superficie estimée à 575 m<sup>2</sup>. Elle est marquée par la prédominance des fractions dites lourdes, bien que les fractions volatiles soient détectées (dans les sols et les gaz du sol). Sa présence est vraisemblablement corrélable avec l'activité de garage automobile identifiée dans cette partie du site ;
- la présence d'anomalies locales (sondage A03, secteur des sondages S2/A05 et A08/S10) en **métaux lourds** (cuivre, plomb, zinc) ;
- la présence d'anomalies localisées en **cyanures** au droit de la zone d'entreposage sauvage de déchets, décelées dès la surface (dans les remblais) et atteignant parfois les terrains naturels sous-jacents (jusqu'à une profondeur de 1 mètre minima). L'extension verticale de cette anomalie en cyanures n'est pas connue. Elle regroupe les sondages A07, S10 et S11 ;
- l'absence de problématique en **HAP**, **PCB**, **COHV** et **BTEX** dans les terrains du site, au droit des sondages réalisés.

On notera également qu'en dehors des terrains impactés en HCT, les sols présents au droit des sondages respectent les critères d'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes. Une incertitude demeure toutefois sur la filière d'évacuation des déblais impactés en cyanures.

### ► Sur les eaux souterraines

On note l'absence de problématique en **métaux lourds**, **HCT C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>**, **HCT C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>**, **HAP**, **COHV** et **BTEX** au droit du site dans les eaux souterraines.

### ► Sur les gaz du sol

Les analyses effectuées sur les gaz des sols ont montré la présence des hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>16</sub> au droit des 2 piézajais implantés à proximité de la zone de contamination en hydrocarbures (soit du garage de réparation automobile) à des teneurs variables.

Les figures suivantes présentent :

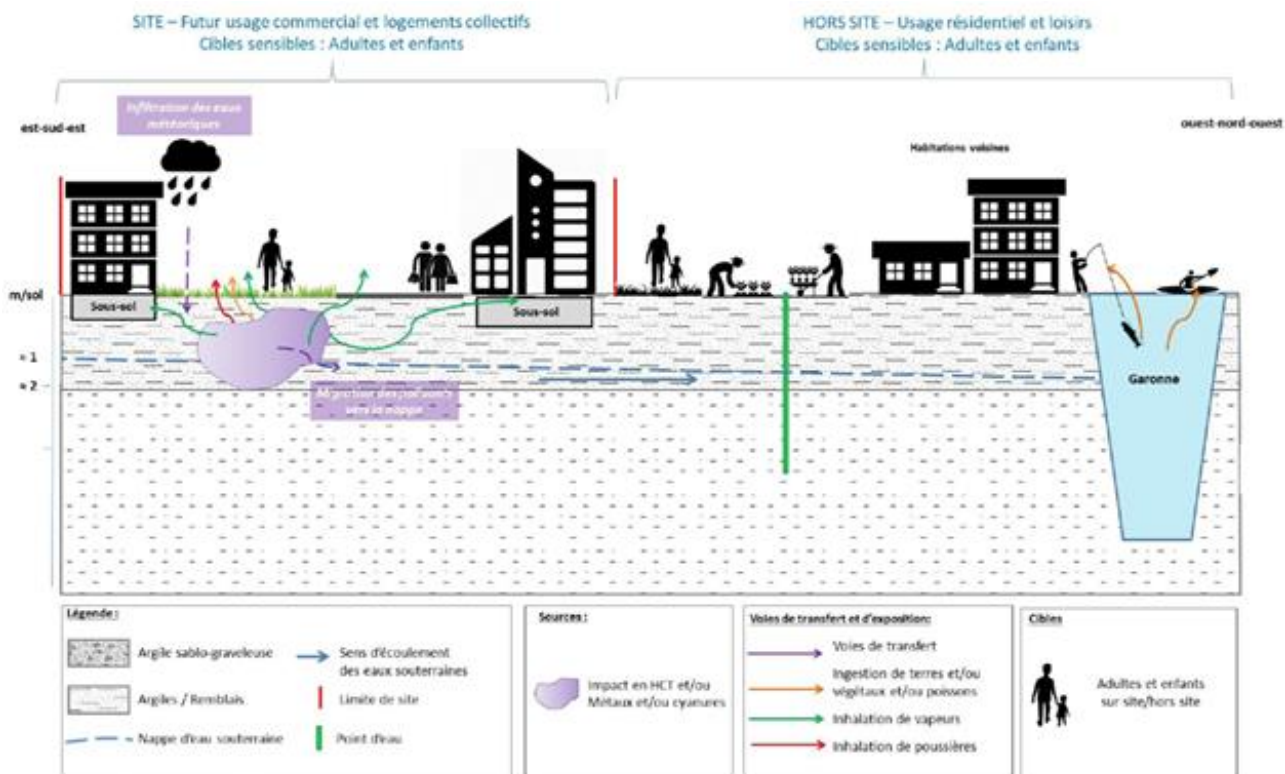
- la localisation de la zone de contamination en hydrocarbures identifiée par ANTEA GROUP ;
- le schéma conceptuel vis-à-vis du projet d'aménagement, hors mesures de gestion.





**Plan de localisation de la zone de contamination en hydrocarbures identifiée par ANTEA GROUP (source : ANTEA GROUP)**



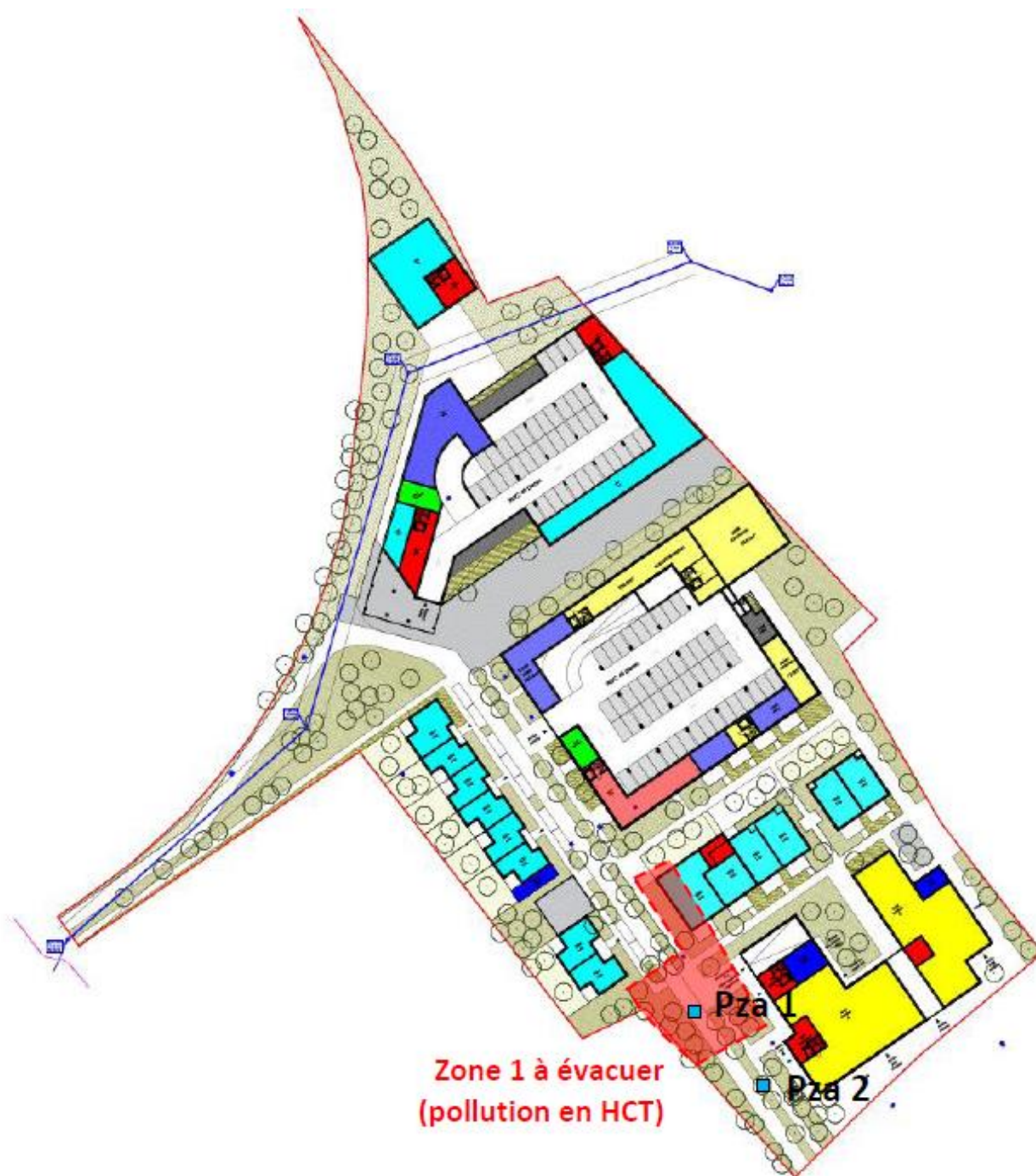


**Schéma conceptuel vis-à-vis du projet d'aménagement, hors mesures de gestion**  
(source : ANTEA GROUP)

### ► Scénarios de réhabilitation préconisés

Sur la base des données disponibles, des aménagements actuellement projetés, des extensions spatiales des zones de contamination établies et au terme de la réflexion sur les solutions technico-économiques, un seul scénario de réhabilitation est envisagé. Il consiste en :

- la suppression de la source « concentrée » (et circonscrite) en hydrocarbures (et dans une moindre mesure en métaux) de 575 m<sup>2</sup> autour des sondages A05, S02 et S03 (décelée de la surface jusqu'à 2 mètres de profondeur) par excavation, évacuation et élimination hors site en filière(s) réglementaire(s) agréée(s) (cf. figure suivante) ;
- la gestion par élimination hors site en filière(s) réglementaire(s) et agréée(s) des terres excavées pour les besoins du projet (création des sous-sols de l'îlot Eymet – impacts en cyanures et, dans une moindre mesure, en métaux).



Localisation de la zone source à évacuer (source : ANTEA GROUP)

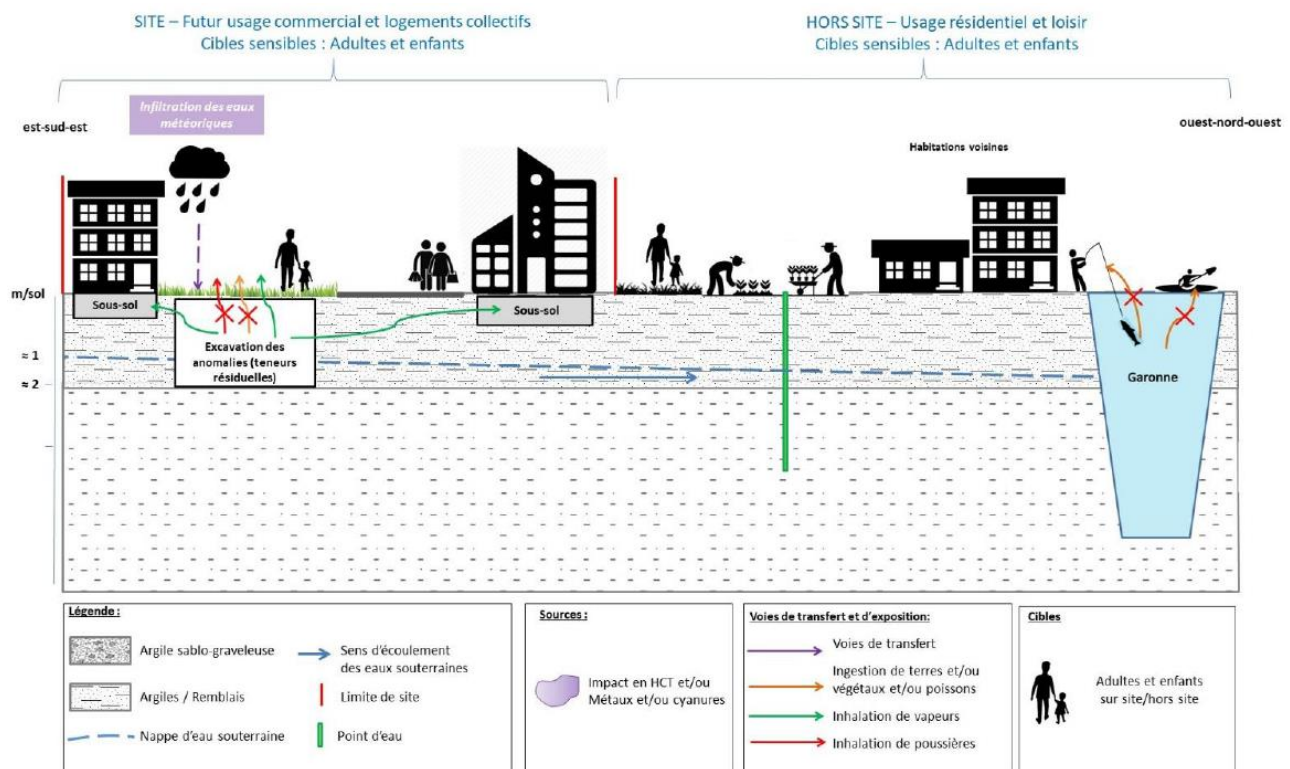
Le scénario de réhabilitation est validé par l'analyse des risques résiduels prédictive, pour les usages actuellement projetés en R-1 (stationnement) et en RDC du site d'étude (logements avec jardins et espaces verts d'ornement).

Il est évalué entre 329 000 et 1 065 000 € HT en fonction de la filière d'acceptation des terres impactées en cyanures (ISDI ou ISND).

*NOTA : les anomalies en métaux, identifiées dès la surface jusqu'à 40 centimètres de profondeur au droit du sondage A03 (futurs espaces verts collectifs d'ornement) seront gérées lors du décapage des terres (hauteur de 50 centimètres environ) relatif à la création des plateformes du projet.*

### ► Compatibilité sanitaire

Le site étudié est compatible avec les usages projetés, au regard des données disponibles et des mesures de gestion considérées (excavation des sources de pollution).



### Schéma conceptuel du scénario de réhabilitation retenu (source : ANTEA GROUP)

### ► Recommandations

Le scénario de réhabilitation préconisé (ainsi que l'analyse des risques résiduels prédictive associée) sera réévalué en fonction de l'état d'avancement des projets de construction.

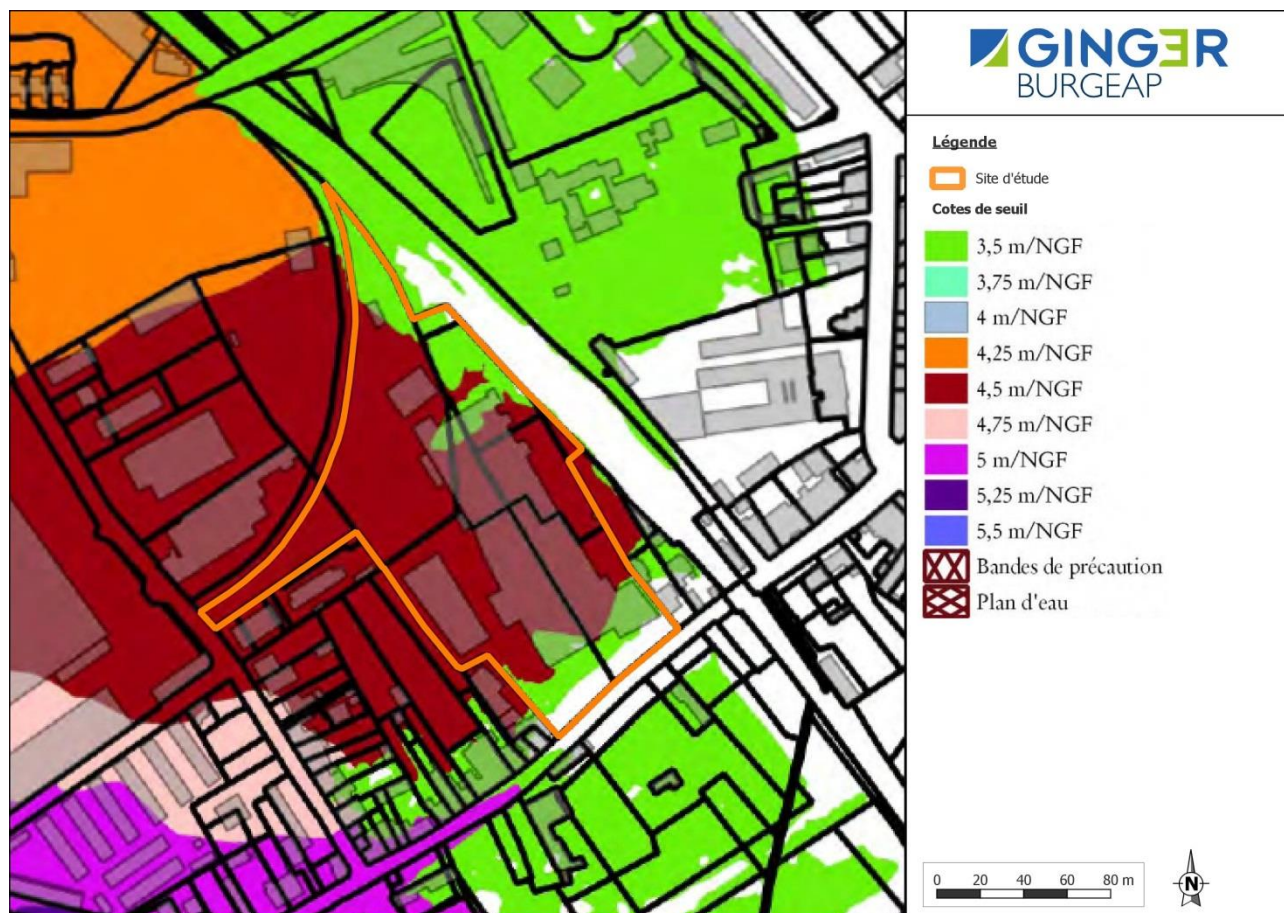
Par ailleurs, une analyse des risques résiduels après travaux sera réalisée, sur la base des pollutions résiduelles laissées à l'issue des travaux.



**Demande n° 2 : votre projet est situé en zone inondable du Plan de Prévention des Risques Naturels d'Inondation, vous prévoyez l'implantation d'un pôle médicalisé et des logements en RDC, veuillez vous appuyer sur l'étude hydraulique Plaine Rive Droite afin que votre projet prenne en compte les recommandations des projets futurs.**

Compte tenu des travaux réalisés sur la digue rive droite, l'étude Plaine de Garonne n'est plus d'actualité et il convient de se référer au Porter à Connaissance de février 2019 qui prend en compte ces travaux.

La figure suivante illustre le positionnement du projet vis-à-vis de ce Porter à Connaissance.



**Positionnement du projet vis-à-vis Porter à Connaissance de 2019 sur le risque inondation  
(source fond de plan : Préfecture de la Gironde)**

Le projet devra respecter une cote de seuil minimale conforme à ces derniers documents afin que les rez de chaussée ne soient pas inondables.

Au droit du site étudié, les cotes de seuil à respecter sont de 3,50 mètres NGF et 4,50 mètres NGF.

Par ailleurs, la problématique inondation sera traitée par la réalisation :

- d'une modélisation spécifique visant à définir un projet n'aggravant pas le risque d'inondation ;
- d'un dossier réglementaire au titre de la Loi sur l'Eau.



**Demande n° 3 : veuillez vous assurer de l'absence d'espèces protégées sur le site par des investigations ciblées, notamment pour les chiroptères susceptibles d'être présents sur des sites désaffectés.**

Suite à cette demande de la DREAL Nouvelle-Aquitaine, des investigations ciblées sur les espèces protégées ont été réalisées par le bureau d'études écologiques Écosphère.

La période d'inventaire – début juin 2019, en pleine période de floraison de la plupart des espèces végétales et en période d'activité de la faune – est adaptée à un diagnostic pouvant raisonnablement être considéré comme exhaustif.

Le rapport complet réalisé par Écosphère figure en **annexe 3** du présent document.

► **Contexte écopaysager**

► **Occupation du sol**

Le site étudié est localisé dans un contexte fortement urbanisé. On trouve toutefois à proximité des milieux moins artificialisés :

- au sud, les prairies et bocages ouverts situés entre la Garonne et les villes de Bouliac et Latresne ;
- à l'est, les coteaux de Cenon et de Floirac, en continuité avec celui de Lormont.

Les principaux milieux du site d'étude ne sont cependant pas associés aux entités écopaysagères précitées et correspondent :

- aux friches urbaines non aménagées ainsi qu'aux jardins pour une faible surface ;
- à de l'asphalte et des bâtiments pour la majeure partie du site.

► **Contexte écologique : zonages réglementaires et d'inventaires**

Le périmètre du site d'étude ne recoupe aucun zonage. Toutefois, un zonage réglementaire et un d'inventaire sont localisés respectivement à ± 600 mètres à l'ouest et ± 250 mètres à l'est :

- la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) FR7200700 « La Garonne en Nouvelle-Aquitaine » ;
- la Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 1 n° 72008321 « Coteau de Lormont ».

D'une manière générale, les principales caractéristiques éco-paysagères associées à ces zonages ne se retrouvent pas au niveau du secteur urbanisé incluant le site étudié.

► **Contexte écologique : Schéma Régional de Cohérence Écologique**

L'état des lieux des continuités écologiques régionales en Aquitaine a été pris en compte afin de considérer, au niveau du site d'étude et de ses alentours, les connaissances concernant les fonctionnalités des milieux et, en particulier, les trames vertes et bleues.

Au regard de l'atlas cartographique des continuités écologiques régionales associé à cet état des lieux, il apparaît que le périmètre du site d'étude et ses abords immédiats ne sont inclus dans aucun réservoir ou corridor de biodiversité mais appartiennent plutôt aux zones urbanisées.

La trame écologique la plus proche est le corridor de la Garonne, associé aux milieux humides, situé à environ 600 mètres à l'ouest du site étudié. Les éléments écopaysagers de cette trame ne se retrouvent pas au sein et aux alentours immédiats du site.

► **Évaluation des enjeux écologiques**

► **Les habitats**

Les prospections floristiques ont permis d'identifier 4 habitats (non Natura 2000) décrits ci-dessous.

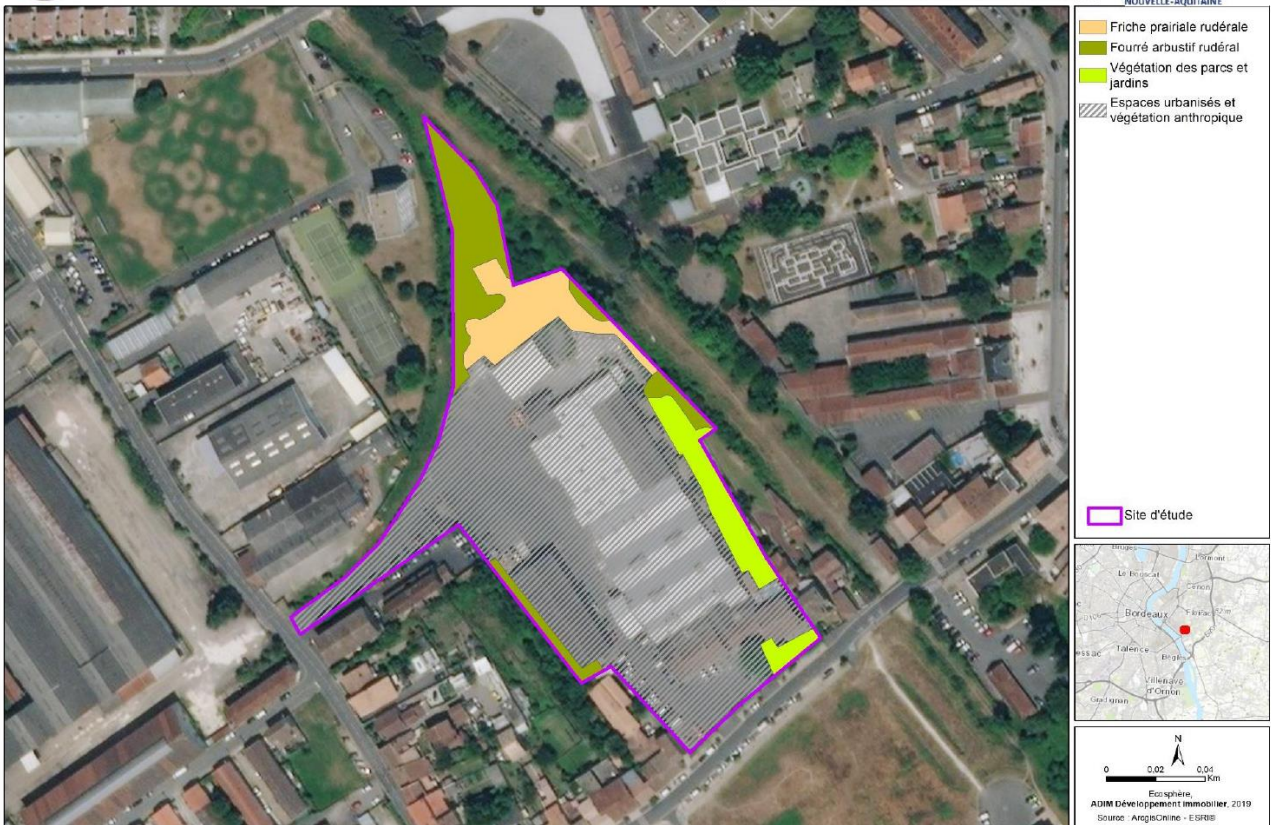
**Habitats identifiés sur le site (source : Écosphère)**

Intitulé	Enjeu phytoécologique et vulnérabilité	Niveau d'enjeu stationnel
<b>Friche prairiale rudérale</b>	Habitat rudéralisé très commun dans l'agglomération bordelaise ne présentant aucun enjeu phytoécologique particulier	<b>FAIBLE</b>
<b>Fourré arbustif rudéral</b>	Habitat rudéral ne présentant aucun enjeu phytoécologique particulier	<b>FAIBLE</b>
<b>Végétation des parcs et jardins</b>	Habitat très commun et non menacé, ne présentant aucun enjeu phytoécologique particulier	<b>FAIBLE</b>
<b>Espaces urbanisés et végétations anthropiques</b>	Habitat artificialisé sans enjeu phytoécologique particulier	<b>FAIBLE</b>



**Habitats**

Expertise fauneflore d'un secteur urbanisé sur la commune de Floirac (33)



**Cartographie des habitats du site d'étude (source : Écosphère)**



### La flore

Les prospections menées le 4 juin 2019 ont conduit à l'identification de 105 espèces sur l'ensemble du site d'étude se répartissant comme suit selon leur statut de menace :

Répartition des espèces végétales par classes de menace (liste rouge régionale 2018)	Nombre	%
CR (en danger critique)	0	0 %
En (en danger)	0	
VU (vulnérable)	0	
NT (quasi-menacé)	0	
LC (préoccupation mineure)	84	
DD (insuffisamment documenté), NE (non évalué)	1	81 %
NA (non applicable)	20	19 %
<b>TOTAL</b>	<b>105</b>	<b>100 %</b>

Parmi les 20 taxons subspontanés, naturalisés ou adventices, 17 sont classés en tant qu'espèces exotiques envahissantes.



### Cartographie de la flore invasive au niveau du site d'étude (source : Écosphère)

Les prospections n'ont pas permis de mettre en évidence la présence d'espèces végétales à enjeu de conservation. Aucune des espèces recensées n'est protégée ou menacée (selon la liste rouge de la région ex. Aquitaine).

► **La faune**

Chiroptères

• **Cortège d'affinités anthropophiles :**

- les prospections des bâtiments investigués n'ont pas donné lieu à l'observation d'individus ou d'indices de présence ;
- l'observation des quelques arbres matures localisés dans le site d'étude et en limite n'a pas mis en évidence d'indices de présence ;
- l'inventaire nocturne du 6 juin 2019 a permis de s'assurer de l'absence de colonie de parturition ou de regroupement d'individus d'importance numérique notable au sein des bâtiments comme des arbres. Deux à trois individus ont cependant été contactés et observés, sortant probablement de bâtiments : il s'agit d'une Pipistrelle commune au niveau des bâtiments n° 8 et 9, et d'une voire deux Pipistrelles de Kuhl au niveau des bâtiments n° 2 et 3 ;



**Pipistrelle commune**  
(source : Écosphère)

• **Cortège d'affinités arboricoles :**

- l'intérêt potentiel des quelques arbres en place pour le gîte des chiroptères d'affinité arboricole paraît globalement négligeable ;
- l'inventaire du 6 juin 2019 a permis de s'assurer de l'absence de colonies et même d'individus isolés gîtant dans les arbres. Les 2 espèces d'affinités arboricoles contactées depuis le site ont une provenance extérieure et étaient de passage ponctuel et rapide au-dessus / en périphérie du site étudié : une Noctule en chasse passive et une Barbastelle en simple transit ;

- **Fonctionnalité des habitats non urbains :** les habitats arbustifs et arborés du site ne revêtent pas d'intérêt notable pour les recherches alimentaires et les déplacements des chiroptères.

Avifaune

Au total, 17 espèces d'oiseaux ont été recensées lors de l'inventaire du 4 juin 2019. Au moins 7 d'entre elles ont été observées dans le site même. Leur nidification *in situ* concerne au maximum 7 espèces en 2019.

• **Cortège aviaire associé aux habitats non urbains du site :**

- 10 espèces sont représentées par des nicheurs associés aux habitats arbustifs et arborés pour le bon accomplissement de leur nidification. La plupart sont communes à très communes sur le territoire aquitain et possèdent un enjeu patrimonial faible :
  - 8 sont surtout dépendantes de la présence d'arbres ou arbustes : Fauvette à tête noire, Hypolaïs polyglotte, Merle noir, Mésange à longue queue, Pie bavarde, Pigeon ramier, Serin cini, Tourterelle turque ;
  - 2 espèces ne nidifient pas *in situ* et ont été soit contactées depuis le site, soit survolant ce dernier : Cisticole des joncs (passereau à enjeu régional moyen inféodé aux milieux prairiaux, absents du site) et Milan noir (rapace commun utilisant les boisements pour installer son nid et non susceptible de nidifier *in situ*) ;

• **Cortège aviaire associé aux habitats urbains du site :**

- 7 espèces, toutes communes à très communes et à enjeu faible sur le territoire aquitain sont associées en premier lieu au milieu bâti pour leur nidification. Seules 1 à 2 d'entre elles nidifient dans des bâtiments du site d'étude en 2019 (étourneaux) ;
- la nidification du Pigeon biset n'est pas avérée sur site mais pourrait concerner un à quelques couples ;
- les autres espèces recensées semblent occuper des bâtiments proches du site. Quelques couples de Bergeronnette grise, d'Hirondelle rustique, de Martinet noir, de Moineau domestique et/ou de Rougequeue noir sont susceptibles de nicher *in situ* dans les années à venir ;



• **Fonctionnalités des habitats du site pour l'avifaune :**

- les habitats arbustifs et arborés constituent des secteurs de recherche alimentaire pour les nicheurs communs du site et de ses proches alentours, principalement pour les passereaux. Les faibles surfaces concernées, le caractère rudéral/artificialisé de ces habitats et la présence de milieux similaires en surface supérieure aux alentours du site impliquent une attractivité faible à modérée pour les espèces concernées ;
- concernant les oiseaux migrateurs et hivernants, l'intérêt de ces mêmes habitats peut être considéré comme globalement similaire.

Peuplements herpétologiques

- **Reptiles :** le seul reptile observé dans le site d'étude est le Lézard des murailles, espèce très commune sur le territoire aquitain et à enjeu faible ;
- **Amphibiens :**
  - au sein du site, aucune pièce d'eau favorable à la reproduction des amphibiens n'a été identifiée. Quelques Crapauds calamites, espèce globalement assez rare sur le territoire aquitain mais assez commune en Gironde, possédant ici un enjeu moyen, ont été entendus depuis le site. Les individus entendus sont probablement localisés au sud/sud-ouest des limites du périmètre d'étude (hors site) ;
  - l'isolement relatif des habitats non urbains du site d'étude, pour grande partie entouré de rues passantes et d'habitations, et leur éloignement vis-à-vis des zones humides, supposent que leur utilisation par des amphibiens lors de phases terrestres de leur cycle de vie est très limitée voire nulle.



**Lézard des murailles**  
(source : Écosphère)

Insectes :

- aucun indice de présence de Coléoptères saproxyliques protégés n'a été relevé ;
- l'absence de zone humide justifie l'absence d'Odonates même si quelques individus en transit peuvent à l'occasion fréquenter le site d'étude ;
- 4 espèces de Lépidoptère rhopalocères ont été relevées, toutes communes à très communes dans la région et à enjeu faible, ce qui dénote d'un intérêt limité des habitats non urbains du site pour ce taxon. Il en est de même pour les Orthoptères, probablement peu diversifiés *in situ* (seule la Grande sauterelle verte a été observée).



**Grande sauterelle verte**  
(source : Écosphère)

Synthèse des enjeux faunistiques

En conclusion, les enjeux faunistiques sont faibles sur l'ensemble du site. Aucune espèce à enjeu de conservation notable n'a été recensée dans les habitats non urbains et les bâtiments.

Pour ces derniers, la présence de chauves-souris anthropophiles pourrait concerner des espèces patrimoniales (Murin à oreilles échancrées, enjeu moyen). Cette présence correspondrait toutefois probablement à quelques individus et non à des colonies de parturition ou d'hivernage d'importance pour la conservation des populations locales.

## ► Appréciation de l'intérêt écologique des habitats

### Habitats non urbains

Les habitats arbustifs/arborés et herbacés du site ne présentent pas d'intérêt notable pour l'accueil d'espèces floristiques et faunistiques patrimoniales.

Les fonctionnalités de ces habitats pour la faune paraissent limitées de par leur caractère fortement rudéral, leur relatif isolement et les faibles surfaces considérées.

### Bâtiments

- **bâtiment n° 1** : l'inspection du bâtiment n° 1 à l'aide d'un endoscope a permis d'observer l'absence d'indices de présence de chiroptères au niveau des parties visibles à l'examen ;
- **bâtiment n° 2** : les interstices disponibles à l'extérieur sont peu nombreux et peu favorables à l'accueil de chiroptères, de même que les espaces intérieurs. La probabilité d'utilisation de ce bâtiment comme gîte pour les chiroptères est limitée aux phases de transit et d'estivage ;
- **bâtiment n° 3** : malgré l'absence d'indices de la présence de chiroptères, ce bâtiment pourrait accueillir, au moins ponctuellement, des chauves-souris anthropophiles et ses caractéristiques pourraient permettre leur hivernage ;
- **bâtiment n° 4** : les extérieurs du bâtiment présentent très peu d'interstices favorables au gîte des chiroptères et seul l'espace de faux-plafond – non observable – pourrait être occupé par ces derniers. Son accessibilité semble cependant très limitée et l'espace intérieur du bâtiment ne semble pas favorable aux chauves-souris anthropophiles ;
- **bâtiment n° 5** : ce bâtiment possède très peu d'interstices au niveau de ses murs et toitures extérieurs. Son intérieur ne présente pas non plus d'intérêt notable pour le gîte des chiroptères anthropophiles, son plafond ne présentant pas d'interstices favorables ;
- **bâtiment n° 6** : il s'agit d'un grand bâtiment possédant un haut plafond composé en grande partie de planches en bois dont une part notable des espaces les séparant est favorable au gîte de chiroptères anthropophiles ;
- **bâtiment n° 7** : bâtiment non investigué. La probable présence de combles suppose des capacités d'accueil théoriques pour les chiroptères anthropophiles. Leur accès par les chauves-souris semble a priori limité d'après l'observation des extérieurs du bâtiment ;
- **bâtiment n° 8** : cette maison possède de nombreuses possibilités de gîte pour les chiroptères anthropophiles. L'observation d'une Pipistrelle commune sortant probablement du bâtiment n° 8 ou 9 renforce cette probabilité d'attractivité qui pourrait en outre inclure la période hivernale ;
- **bâtiment n° 9** : seule la partie sud-ouest du bâtiment a pu être investiguée. Son entrée possède quelques potentialités d'accueil. Des combles ouverts sur les salles présentent d'intéressantes capacités d'accueil malgré l'absence d'observation directe d'individus ou d'indices de la présence de chauves-souris lors de leur inspection. Ces espaces intérieurs sont par ailleurs facilement accessibles par des animaux grâce à l'existence d'ouvertures au niveau des façades ;



**Vue sur les combles du bâtiment n° 3  
(source : Écosphère)**



**Vue sur le plafond en planches de bois  
du bâtiment n° 6 (source : Écosphère)**

- **la maison connexe** au nord-est n'a pu être investiguée. Elle présente des potentialités d'accueil probablement non négligeables au niveau de certains de ses extérieurs et, de manière tout à fait hypothétique, de ses parties intérieures.



**Avant-toit de la maison  
(source : Écosphère)**

La figure suivante permet de localiser les bâtiments décrits dans les paragraphes précédents.



**Site d'étude et bâtiments (source : Écosphère)**



## ► Synthèse des enjeux réglementaires

Le tableau suivant synthétise les enjeux réglementaires identifiés.

### Enjeux réglementaires identifiés sur le site étudié (source : Écosphère)

<b>Flore protégée</b>	Aucun enjeu réglementaire relatif à la flore n'a été identifié au sein et à proximité immédiate du site d'étude.
<b>Faune protégée</b>	
<b>Mammifères</b>	<p>L'ensemble des espèces de chiroptères fait l'objet d'une protection au niveau national concernant les individus comme leurs habitats de vie. Ainsi, la présence a minima de quelques individus de Pipistrelles communes et de Kuhl nécessite impérativement de prendre en compte leur présence éventuelle dans le cadre de la réalisation de travaux au niveau des bâtiments susceptibles de les impacter de manière directe (destruction/mutilation des individus) ou indirecte (perturbation des individus).</p> <p>La protection des habitats concernés, bien qu'artificiels, est aussi à prendre en compte de manière intrinsèque. Toutefois, au vu des très faibles effectifs concernés, de l'absence de colonie de reproduction <i>in situ</i> et de l'offre en habitats favorables aux alentours du site d'étude (par exemple ancienne gare située au sud-est), l'altération ou la dégradation de ces habitats ne saurait remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques des populations locales de chiroptères.</p>
<b>Avifaune</b>	<p>Seulement 3 espèces protégées d'oiseaux nidifiant au sein du site d'étude ont été recensées en 2019 (Fauvette à tête noire, Hypolaïs polyglotte, Mésange à longue queue). Toutes utilisent des habitats non urbains (arbres, arbustes, buissons) pour installer leurs nids et s'alimenter/se reposer. D'autres (Hirondelle rustique, Moineau domestique, Rougequeue noir) fréquentent les habitats ou l'espace aérien du site de manière ponctuelle, et/ou nichent à proximité. Elles ont cependant pu déjà nidifier sur site et/ou sont susceptibles d'y nicher à l'avenir, au vu de leurs exigences écologiques et des milieux en place.</p> <p>Les faibles effectifs en jeu d'une part, les capacités d'accueil suffisantes des habitats arbustifs/arborés et bâtis situés aux proches alentours d'autre part, supposent cependant que leur destruction, altération ou dégradation ne remettent pas en cause le bon accomplissement des cycles biologiques des populations aviaires locales.</p>
<b>Herpétofaune</b>	<p>Au vu de l'importance estimée comme modérée des populations locales du Lézard des murailles, la friche prairiale rudérale peut être considérée comme un habitat de vie d'intérêt notable pour la population intra-site de l'espèce. En l'état, cet habitat peut être considéré comme un « élément physique ou biologique réputé nécessaire à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'il est effectivement utilisé ou utilisable au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce ». Ainsi, dans le cadre de travaux portant atteinte à la friche rudérale du site, l'impact sur cet habitat de vie comme sur des individus de Lézard des murailles est nécessairement à prendre en compte.</p> <p>Cet impact sera cependant à relativiser avec la présence aux proches alentours d'habitats de vie probablement favorables à cette espèce, considérée par ailleurs comme commune au sein de l'agglomération bordelaise.</p>
<b>Entomofaune</b>	La présence d'espèces protégées d'insectes n'est pas avérée <i>in situ</i> et semble peu probable au vu des habitats en place et du contexte géographique et écopaysager. De plus, aucun indice de présence de Coléoptères saproxyliques particulier n'a été observé au niveau des arbres du site d'étude. Par conséquent, aucun enjeu réglementaire particulier n'est dans le cas présent associé à ce taxon.



### Préconisations relatives aux enjeux écologiques

Le tableau suivant synthétise les préconisations écologiques génériques relatives aux enjeux réglementaires et écologiques à prévoir dans le cadre de travaux d'aménagement du site d'étude.

#### Préconisations relatives aux enjeux écologiques (source : Écosphère)

Habitat	Précision de localisation	Taxon	Enjeu réglementaire	Enjeu écologique maximal	Périodes de travaux préconisées	Mesures spécifiques
<b>Végétation des parcs et jardins</b>	Station de Vigne vierge commune en limite sud-ouest du site.	Vierge vigne commune.				Signalisation (piquets, rubalise...) des stations en préalable aux travaux de défrichage.
<b>Fourré arbustif rudéral</b>	Station de Renouée du Japon à l'extrême nord-ouest du site.	Renouée du Japon.	-	<b>Espèces invasives</b>	-	Traitement spécifique des stations concernées par les travaux : arrachage des parties aériennes comme souterraines, traitement des déchets végétaux (export vers décharges agréées, ...).
	Station commune de 8 espèces végétales invasives en limite ouest du site.	Renouée du Japon, Robinier faux-acacia, Buddleja du père David, Faux vernis du Japon, Vigne vierge commune, Érable negundo, Laurier cerise, Cerisier tardif.				
	Arbres matures à l'est de la maison occupée du bâtiment n° 9.	Chiroptères arboricoles (3 espèces potentielles).	Individus et habitats protégés.	<b>MOYEN</b>	Travaux de déboisement hors période pressentie comme la plus sensible : préconisés d'avril à octobre inclus.	Inspection préalable des arbres concernés par un écologue pour vérification de la présence éventuelle d'individus (toute période de l'année).
<b>Friche prairiale rudérale</b>	Partie nord/nord-est du site.	Lézard des murailles.	Individus et habitats protégés.	<b>FAIBLE</b>	Travaux de défrichage et travaux sur les bâtiments hors période d'hivernage : préconisés d'avril à octobre inclus.	Pas de mesures spécifiques : risque de destruction des individus limité par la période de travaux préconisée, absence d'impacts significatifs sur l'état de conservation des populations locales.
<b>Tous les habitats urbains et non urbains</b>	Ensemble des surfaces de milieux naturels et artificiels.	Oiseaux nicheurs protégés.	Individus et habitats protégés.	<b>FAIBLE</b>	Travaux de défrichage et travaux sur les bâtiments hors période de nidification : préconisé d'août à février inclus.	En cas de travaux hors période préconisée : passage d'un écologue pour vérification préalable aux travaux de la présence ou de l'absence de nids.
<b>Bâtiments</b>	Bâtiments n° 3, 8 et 9.	Chiroptères (3 espèces potentielles principalement).	Individus et habitats protégés.	<b>Au maximum MOYEN</b>	Travaux sur bâtiments hors période d'estivage/parturition et d'hivernage : préconisés en mars-avril et septembre-octobre.	Passage d'un écologue pour vérification préalable aux travaux de la présence ou de l'absence d'individus et/ou d'indices de présence. Suivi possible du chantier en cas de réalisation des travaux hors périodes préconisées.
	Bâtiments n° 1, 6 et 7.					
	Bâtiments n° 2, 4 et 5.					
	Tous les bâtiments.	Oiseaux nicheurs protégés.	<b>FAIBLE</b>	Travaux sur bâtiments hors période de nidification : préconisés de septembre à février inclus.		

Synthèse des périodes de travaux optimales préconisées (avec possibilité d'élargissement en cas de suivi écologique des travaux) :

- habitats non urbains : août-octobre ;
- bâtiment : septembre octobre.

#### **Demande n° 4 : veuillez préciser si votre projet prévoit des rabattements de nappes liés à la réalisation de trois parkings en sous-sols.**

Dans le cadre des travaux de construction des parkings souterrains, un rabattement de nappe temporaire pourra s'avérer nécessaire. Ce rabattement éventuel concerne la nappe non protégée des remblais et argiles flamandaises présente au droit du site.

Le cas échéant, cette problématique sera traitée par une étude hydrogéologique (essais de pompage), un dossier réglementaire au titre de la Loi sur l'Eau et un dossier de demande de rejet temporaire au réseau d'assainissement de Bordeaux Métropole.

## 2.2 Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé

### **Demande n° 5 : veuillez préciser les impacts potentiels de votre projet sur les enjeux mis en exergue par les investigations de terrain**

Concernant la pollution du milieu souterrain, les investigations de terrain ont mis en évidence les enjeux principaux suivants :

- la présence d'une source concentrée et circonscrite en hydrocarbures et, dans une moindre mesure, en métaux ;
- des terres impactées en cyanures et, dans une moindre mesure, en métaux.

Les impacts du projet seront positifs puisque sa réalisation permettra :

- la suppression de la zone source par excavation, évacuation et élimination hors site en filière(s) réglementaire(s) agréée(s) des terrains pollués ;
- la gestion par élimination hors site en filière(s) réglementaire(s) et agréée(s) des terres excavées pour les besoins du projet (création des sous-sols de l'îlot Eymet – impacts en cyanures et, dans une moindre mesure, en métaux).

La compatibilité sanitaire du projet avec l'état du milieu souterrain sera assurée par ces travaux de gestion.

Concernant les aspects faune-flore, les investigations de terrain réalisées ont mis en évidence les enjeux principaux suivants :

- les chiroptères et les habitats associés (arbres et bâtiments) ;
- les oiseaux nicheurs et les habitats associés (tous les habitats urbains et non urbains) ;
- le Léopard des murailles associé à la friche prairiale rudérale.

Les impacts du projet sur ces enjeux peuvent consister en des impacts :

- directs, par la destruction ou la mutilation d'individus et la destruction d'habitats ;
- indirects, par le dérangement et la perturbation d'individus ou d'habitats.

Ces incidences sont jugées faibles compte tenu des éléments suivants :

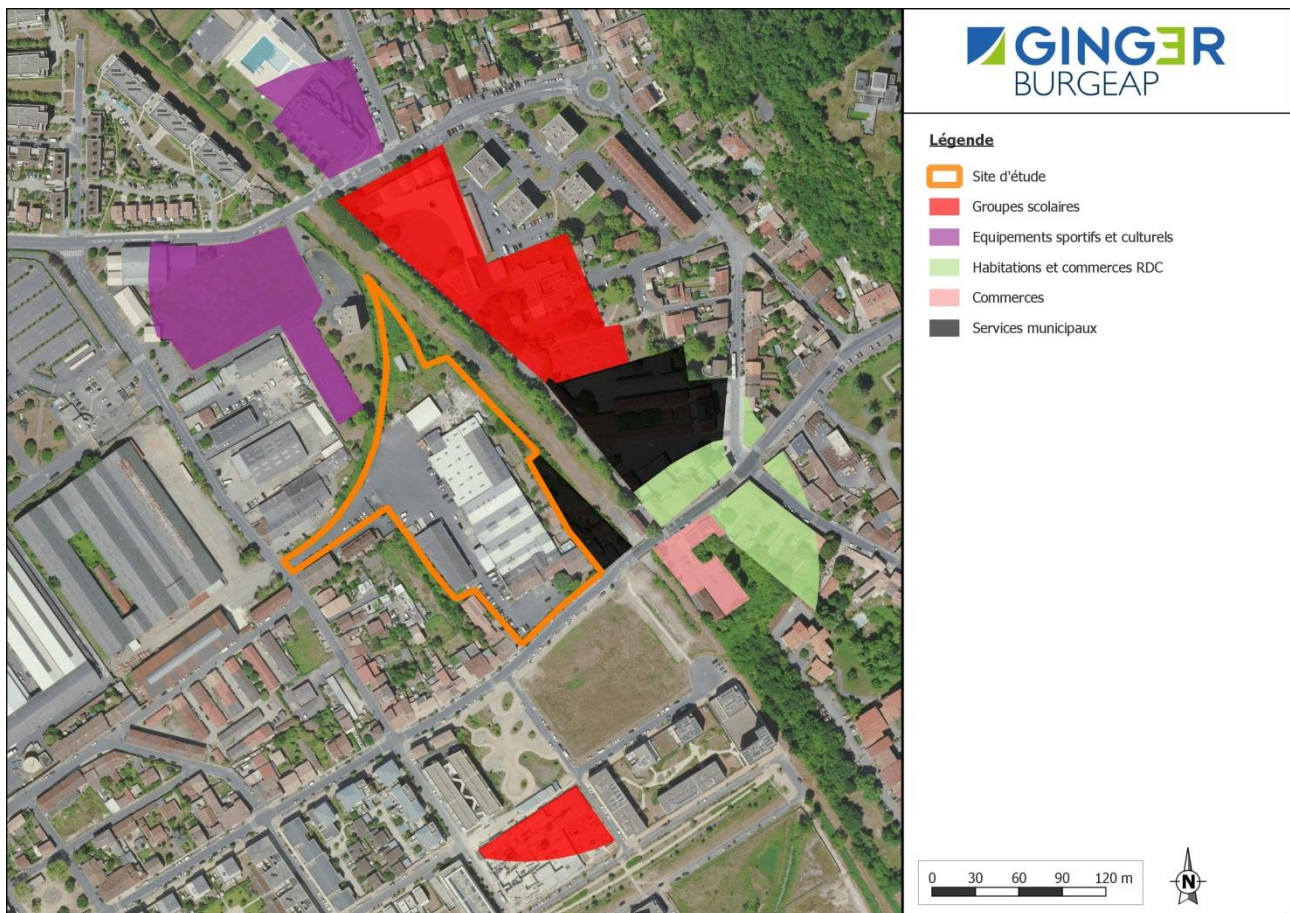
- **pour les chiroptères :**
  - très faibles effectifs concernés ;
  - absence de colonie de reproduction *in situ* ;
  - offre en habitats favorables aux alentours du site d'étude ;
- **pour les oiseaux :**
  - faibles effectifs en jeu ;
  - capacités d'accueil suffisantes des habitats arbustifs/arborés et bâtis situés aux proches alentours ;
- **pour l'herpétofaune :**
  - présence aux proches alentours d'habitats de vie probablement favorables au Léopard des murailles ;
  - espèce considérée par ailleurs comme commune au sein de l'agglomération bordelaise.

**Demande n° 6 : veuillez présenter l'environnement du projet (commerces, transport en commun)**

L'environnement proche du projet est marqué par la présence d'une offre conséquente en services, équipements et commerces. On note ainsi la présence :

- du pôle municipal de Floirac (mairie, services divers) à proximité immédiate du site étudié au nord-est ;
- d'un stade et de courts de tennis au nord-ouest (environ 100 mètres) ;
- de la salle polyvalente Lucie Aubrac, de la piscine municipale et du stade Jean-Raymond Guyon également au nord-ouest (environ 80 mètres) ;
- de l'école élémentaire Louis Pasteur au nord (environ 30 mètres) et de l'école maternelle Danielle Mitterrand au sud-ouest (environ 100 mètres) ;
- de nombreux commerces dans le centre-ville du Bas-Floirac (axes de l'avenue Pasteur et de la rue Jules Guesde / avenue du Président François Mitterrand) et au rez-de-chaussée de certains bâtiments nouvellement construits dans le cadre de la ZAC des Quais de Floirac.

La figure suivante synthétise ces éléments.



**Services, équipements, commerces (source fond de plan : Bordeaux Métropole)**



Le secteur d'étude est par ailleurs desservi par des transports en commun et des pistes cyclables. Plusieurs lignes sont ainsi présentes à proximité immédiate du site :

- ligne 10 qui relie le centre commercial de Bouliac au quartier Beausoleil à Gradignan ;
- ligne 28 qui fait une boucle en rive droite et relie Bordeaux-Galin à la place Stalingrad ;
- ligne 32 qui relie le centre commercial de Bouliac à Cenon via Lormont et Bordeaux Nord.

Les arrêts de tramway les plus proches sont localisés à plus de 2 kilomètres au nord-ouest et au nord-est.



### Transports en commun et équipements cyclables (source : Bordeaux Métropole)

#### **Demande n° 7 : Veuillez présenter les différentes mesures d'aménagement durable envisagées liées à la Loi transition énergétique pour la croissance verte (orientation des bâtiments, matériaux utilisés...)**

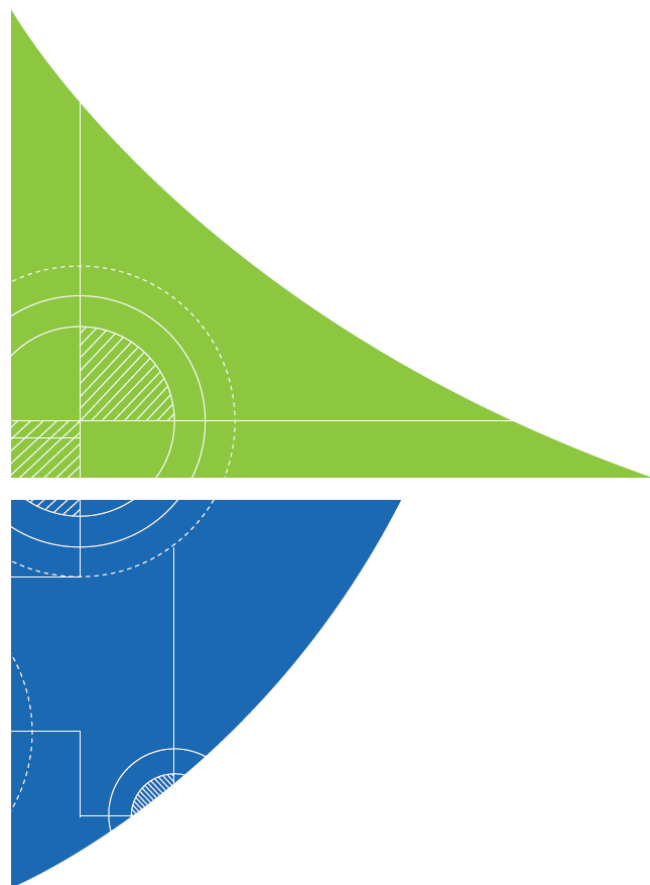
Au niveau du plan urbain, les voies ouvertes à la circulation automobile sont réduites au strict minimum, une seule voie. Les sentes et venelles piétonnes permettent d'irriguer l'ensemble des logements et activités. Ces espaces sont très largement plantés, permettant de lutter contre les îlots de chaleur et offrant un cadre de vie agréable.

A ce stade du projet, une progression volumétrique du sud vers le nord a été travaillée. Cet épannelage permet d'éviter les effets de masques et génère une qualité d'habitat des rez-de-chaussée ainsi que des apports solaires naturels. Les logements seront pensés soit en typologies traversantes, soit en angle, offrant une ventilation naturelle aisée.

Ces mesures permettront de concevoir des bâtiments économes en énergies pour le chauffage, la climatisation ou l'éclairage.

Les bâtiments intermédiaires pourront être étudiés en structure bois, les filières locales seront privilégiées.

# ANNEXES



## **Annexe 1. Courrier de demande de compléments de la DREAL Nouvelle-Aquitaine à la demande d'examen au cas par cas n° 2019-7854**

Cette annexe contient 2 pages.





Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE LA RÉGION NOUVELLE-AQUITAINE

Direction régionale de l'environnement,  
de l'aménagement et du Logement  
Nouvelle-Aquitaine

Bordeaux, le 18 février 2019.

Mission Évaluation Environnementale  
Pôle Projets

Nos réf. : 2019-7854\_HG\_incomplet  
Affaire suivie par : Hélène GRAND  
[helene.grand@developpement-durable.gouv.fr](mailto:helene.grand@developpement-durable.gouv.fr)  
Tél. 05 56 24 85 16

20 FÉV. 2019

Monsieur,

Vous m'avez transmis une demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation d'une étude d'impact, reçue le 7 février 2019, pour le projet suivant :

**Nom du projet** : Projet urbain Dulong

**Commune(s)** : Floirac(33)

Après examen de votre demande, il s'avère que les rubriques du formulaire CERFA cochées ci-dessous nécessitent des compléments pour l'instruction de votre demande :

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/>            | 1 – Intitulé du projet  |
| <input type="checkbox"/>            | 2 – Identification du maître d'ouvrage ou du pétitionnaire  |
| <input type="checkbox"/>            | 3 – Catégorie(s) applicable(s)  |
| <input type="checkbox"/>            | 4 – Caractéristiques générales du projet (nature du projet, objectifs, procédures d'autorisation, localisation, composantes...)   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 5 – Sensibilité environnementale de la zone d'implantation<br>Votre projet s'implante en partie sur le site des entrepôts DULONG relevant du régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Veuillez présenter les études de sols et le plan de gestion afin de démontrer que le projet est compatible avec la nature du projet.<br>Votre projet est situé en zone inondable du Plan de Prévention des Risques Naturels d'Inondation, vous prévoyez l'implantation d'un pôle médicalisé et des logements en RDC, veuillez vous appuyer sur l'étude hydraulique Plaine Rive droite afin que votre projet prenne en compte les recommandations des projets futurs.<br>Veuillez vous assurer de l'absence d'espèces protégées sur le site par des investigations ciblées, notamment pour les chiroptères susceptible d'être présents sur des sites désaffectés.<br>Veuillez préciser si votre projet prévoit des rabattements de nappes liées à la réalisation des trois parkings en sous-sols. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 6 – Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé (incidences, cumuls, mesures évitement/réduction...)<br>- Veuillez préciser les impacts potentiels de votre projet sur les enjeux mis en exergue par les investigations de terrains.   |

ADIM Nouvelle-Aquitaine  
Monsieur Jean-Noël GALVAN  
4 rue Ferdinand de Lesseps  
33 700 Mérignac

- Veuillez présenter l'environnement du projet ( commerces, transport en commun  
-Veuillez présenter les différentes mesures d'aménagement durable envisagées liées à la loi transition énergétique pour la croissance verte (Orientation des bâtiments, matériaux utilisés...)

- 7 – Auto-évaluation (facultatif)
- 8 – Annexes obligatoires
- 9 - Engagement et signature

Afin que votre demande puisse être instruite, je vous demande de bien vouloir me transmettre l'ensemble des compléments aux points listés ci-dessus, en rappelant le n° de dossier figurant en objet, soit par courrier à l'adresse suivante :

**DREAL Nouvelle - Aquitaine**  
**Mission Évaluation Environnementale**  
**Cité administrative**  
**Rue Jules Ferry**  
**33 090 BORDEAUX CEDEX**

soit par mél :

[pp.mee.dreal-na@developpement-durable.gouv.fr](mailto:pp.mee.dreal-na@developpement-durable.gouv.fr)

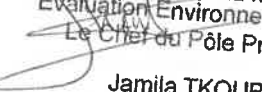
L'ensemble du dossier (le cerfa, les annexes hors annexe 1, et les compléments éventuels) sera publié sur le site internet de la DREAL Nouvelle-Aquitaine (<http://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/projets-examen-au-cas-par-cas-decisions-r1418.html>) en application de la réglementation en vigueur (article R.122-3 III.), dès le dossier jugé complet.

Si vous jugez que, **en application de l'article L122-3-4, la divulgation de certaines informations du dossier serait de nature à porter atteinte aux intérêts** mentionnés au I de l'article L. 124-4 (défense nationale, protection de l'environnement auquel elle se rapporte, protection des renseignements,...), et au II de l'article L. 124-5 (politique extérieure de la France, droits de propriété intellectuelle,...), **vous devez l'indiquer à l'autorité environnementale** dès transmission des compléments ci-dessus demandés.

Pour être publiable sans délai, le dossier complet doit être fourni à l'autorité environnementale en un seul fichier, au format pdf, de moins de 25Mo, à envoyer à l'adresse [pp.mee.dreal-na@developpement-durable.gouv.fr](mailto:pp.mee.dreal-na@developpement-durable.gouv.fr)

Le délai d'instruction de trente-cinq jours dont je dispose pour vous informer de la nécessité ou non de réaliser une étude d'impact ne commencera qu'à compter de la réception par mon service de l'intégralité de ces éléments. Je vous informe qu'en l'absence de réponse dans un délai de six mois, votre demande sera classée sans suite.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Pour le Préfet et par délégation,  
Pour le Directeur et par délégation  
Pour le Chef de la Mission  
Évaluation Environnementale  
Le Chef du Pôle Projets  
  
Jamila TKOUB

## **Annexe 2. Diagnostic complémentaire et plan de gestion**

Cette annexe contient 217 pages.





**ADIM NOUVELLE-  
AQUITAINE**



## Rapport

# Ancien site DULONG à Floirac (33)

Diagnostic complémentaire et Plan de gestion  
– Projet immobilier



Rapport n°A99332/version A – 25/06/2019




Projet suivi par Sarah CAZAU-BEYRET – 06.25.89.24.54 – sarah.cazau-beyret@anteagroup.com

## Fiche signalétique

### Ancien site DULONG à Floirac (33) Diagnostic complémentaire et Plan de gestion – Projet immobilier

CLIENT	SITE
<b>ADIM NOUVELLE-AQUITAINE</b>	Ancien site DULONG
4 rue Ferdinand de Lesseps 33697 MERIGNAC Cedex	29 rue Jules Guesde FLOIRAC (33)
Mme Victoire GOUPIL DE BOUILLE Responsable de projets immobiliers Tél : 06.15.47.59.54 Victoire.goupildebouille@vinci-construction.fr	

RAPPORT D'ANTEA GROUP	
Responsable du projet	Sarah CAZAU-BEYRET
Interlocuteur commercial	Delphine ROUMAT
Implantation chargée du suivi du projet	Implantation de Bordeaux 05.57.26.02.80 secretariat.bordeaux-fr@anteagroup.com
Rapport n°	A99332
Version n°	version A
Votre commande et date	Bon pour accord de M. GALVA en date du 08/04/2019
Projet n°	AQUP190043
Codes prestation selon NF X31-620	PG : Plan de Gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site A200 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols A210 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines A230 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol A320 : Analyse des enjeux sanitaires A330 : Identification des différentes options possibles et Réalisation d'un bilan coût/avantage

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	Sarah CAZAU-BEYRET	Chef de projet	Juin 2019	
Vérification / Approbation	Delphine ROUMAT	Superviseur	Juin 2019	
Relecture qualité	Edwige LAFITTE	Assistante Administrative	Juin 2019	

## Suivi des modifications

Indice version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
A	25/06/2019	51	9	Etablissement du rapport



# Sommaire

Résumé non technique.....	7
1. Introduction .....	10
1.1. Contexte et objectif de l'étude.....	10
1.1.1. Contexte.....	10
1.1.2. Objectifs .....	10
1.2. Sources d'informations.....	11
1.3. Référentiels.....	11
2. Présentation du site et analyse de l'existant .....	13
2.1. Situation géographique .....	13
2.2. Rappel du contexte environnemental.....	14
2.2.1. Contexte géologique .....	14
2.2.2. Contexte hydrogéologique.....	14
2.2.3. Contexte hydrologique.....	15
2.3. Synthèse de l'étude antérieure .....	15
3. Diagnostic complémentaire .....	19
3.1. Investigations complémentaires visant les sols (Mission A200) .....	19
3.1.1. Travaux préparatoires .....	19
3.1.2. Programme d'investigations sur le milieu sol .....	19
3.1.3. Stratégie d'échantillonnage .....	20
3.1.4. Nature des terrains rencontrés .....	23
3.1.5. Résultats des analyses en laboratoire sur les échantillons de sol .....	23
3.2. Investigations visant les eaux souterraines (Mission A210).....	28
3.2.1. Réalisation de 3 ouvrages piézométriques.....	28
3.2.2. Lithologie des terrains rencontrés .....	29
3.2.3. Échantillonnage des eaux souterraines.....	29
3.2.4. Programme analytique et traçabilité .....	30
3.2.5. Résultats des investigations .....	30
3.3. Investigations visant le gaz des sols (Mission A230) .....	34
3.3.1. Implantation des points de mesure et description des ouvrages .....	34
3.3.2. Supports utilisés, durées et méthodologie de prélèvement .....	35
3.3.3. Programme d'analyses .....	35
3.3.4. Conditions météorologiques .....	36
3.3.5. Résultat des analyses en laboratoire sur les échantillons de gaz des sols .....	36
3.3.6. Interprétation des résultats sur les gaz du sol .....	38

3.4.	Schéma conceptuel vis-à-vis du projet d'aménagement .....	38
3.4.1.	Sources potentielles de contamination.....	39
3.4.2.	Voies de transfert potentielles.....	41
3.4.3.	Cibles potentielles .....	41
4.	Mesures de gestion proposées (Mission PG).....	43
4.1.	Projet d'aménagement envisagé.....	43
4.2.	Scénarii de réhabilitation envisageables .....	45
4.2.1.	Préambule .....	45
4.2.2.	Limites du plan de gestion.....	46
4.3.	Scénario de réhabilitation étudié .....	47
4.3.1.	Schéma conceptuel du scénario de réhabilitation .....	47
4.3.2.	Présentation des volumes de terres impactées en hydrocarbures à gérer par excavation et élimination hors site .....	48
4.3.3.	Présentation des volumes de terres à excaver pour les besoins du projet.....	48
4.4.	Estimation financière du scénario de réhabilitation étudié .....	49
5.	Conclusions et recommandations – Résumé technique.....	50
5.1.	Conclusions.....	50
5.2.	Recommandations.....	50

## Table des figures

Figure 1.	Localisation du site d'étude (Source : IGN) .....	13
Figure 2.	Parcelles cadastrales occupées par le site d'étude (Source : IGN).....	14
Figure 3.	Plan de localisation des investigations réalisées par Antea Group en janvier 2018 et mai 2019 .....	21
Figure 4.	Esquisse piézométrique – Mai 2019.....	32
Figure 5.	Schéma de la chaîne de prélèvement de gaz (Source : BRGM – INERIS) .....	35
Figure 6.	Données météorologiques du 13 au 16 mai 2019 à Bordeaux (Source : « Météo ciel ») .....	36
Figure 7.	Plan de localisation de la zone de contamination en hydrocarbures identifiées par Antea Group... ..	40
Figure 8.	Schéma conceptuel vis-à-vis du projet d'aménagement (hors mesures de gestion).....	42
Figure 9.	Plan RDC du projet d'aménagement daté du 13/05/2019 (Source : ADIM NOUVELLE-AQUITAINE) .....	44
Figure 10.	Plans R-1 et RDC des stationnements du projet (Source : ADIM NOUVELLE-AQUITAINE) .....	45
Figure 11.	Schéma conceptuel du scénario de réhabilitation retenu .....	48

## Table des tableaux

Tableau 1.	Résultats des analyses sur les sols – Investigations Antea Group de janvier 2018	18
Tableau 2.	Coordonnées des points de sondages (rattachement au système RGF 93)	20
Tableau 3.	Sélection des échantillons de sols et programme analytique exécuté	22
Tableau 4.	Traçabilité des échantillons	22
Tableau 5.	Observations organoleptiques lors des sondages de sol	23
Tableau 6.	Gammes de valeurs du référentiel ASPITET	24
Tableau 7.	Valeurs seuils de l'annexe II de l'arrêté du 12 décembre 2014 (ISDI)	25
Tableau 8.	Résultats des analyses en métaux, BTEX, PCB, COHV, HAP, HCT C5-C40 et packs ISDI sur la matrice sol et béton	26
Tableau 9.	Résultats des analyses en granulométrie	27
Tableau 10.	Caractéristiques techniques des ouvrages mis en œuvre par Antea Group en mai 2019	28
Tableau 11.	Coordonnées des piézomètres mis en œuvre par Antea Group en mai 2019	28
Tableau 12.	Paramètres physico-chimiques mesurés en mai 2019	30
Tableau 13.	Caractéristiques des ouvrages et cotes de la nappe en m/sol et en m NGF (mai 2019)	31
Tableau 14.	Résultats des analyses sur les eaux souterraines en mai 2019	33
Tableau 15.	Coordonnées des piézaires (rattachement au système RGF 93)	34
Tableau 16.	Valeurs Toxicologiques de Référence disponibles (VTR)	37
Tableau 17.	Résultats des analyses sur les gaz des sols	38
Tableau 18.	Volumes de terres impactées en hydrocarbures (source sol) à évacuer	48
Tableau 19.	Volumes de terres impactées en cyanures à évacuer pour les besoins du projet	49
Tableau 20.	Estimation des coûts du scénario de réhabilitation retenu	49

## Table des annexes

Annexe I.	Normes de prélèvements et d'échantillonnage
Annexe II.	Fiches de prélèvement de sol et reportage photographique
Annexe III.	Bordereaux d'analyses SYNLAB pour les sols
Annexe IV.	Coupes géologiques et techniques des 3 nouveaux piézomètres
Annexe V.	Fiches de prélèvement des eaux souterraines
Annexe VI.	Bordereaux d'analyses SYNLAB pour les eaux souterraines
Annexe VII.	Fiches de prélèvement des gaz du sol
Annexe VIII.	Bordereaux d'analyses SYNLAB pour les gaz du sol
Annexe IX.	Analyse des risques résiduels prédictive

## Résumé non technique

CONTEXTE	
<b>Client :</b>	ADIM NOUVELLE-AQUITAINE
<b>Site :</b>	Ancien site DULONG, 29 rue Jules Guesde sur la commune de Floirac (33)
<b>Contexte de l'étude :</b>	<p>La société ADIM NOUVELLE-AQUITAINE (groupe VINCI) développe un projet immobilier et souhaite acquérir un terrain d'environ 17 350 m<sup>2</sup> situé 29 rue Jules Guesde sur la commune de Floirac, dans le département de la Gironde (33).</p> <p>Diverses activités industrielles se sont succédé sur le site (fabrique et négoce de vin « DULONG », voie ferrée, ateliers mécaniques et vente de pneus, menuiserie). Ce site est aujourd'hui occupé par plusieurs activités (menuiserie, garages automobiles et grossiste de pièces automobiles) au sein des locaux du site, loués par le propriétaire actuel et gérés par la société « PAC GESTION ».</p> <p>Dans ce contexte de passif industriel, de changement d'usage et préalablement à tout aménagement futur du site, ADIM NOUVELLE-AQUITAINE a mandaté, <u>dans un premier temps</u>, Antea Group pour la réalisation d'un diagnostic environnemental (mission EVAL - Phases 1 et 2) portant sur les sols au droit du site. <b>Cette étude a permis de mettre en évidence notamment la présence de problématiques en métaux lourds et/ou en hydrocarbures et/ou en cyanures.</b></p> <p>Afin d'anticiper les éventuelles contraintes et surcoûts générés par la problématique de pollution, ADIM NOUVELLE-AQUITAINE a mandaté <u>dans un second temps</u> Antea Group pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la réalisation d'une mission de reconnaissances complémentaires des milieux sols, eaux souterraines et gaz des sols au droit du site,</li> <li>• l'élaboration du plan de gestion du site, sur la base des données acquises.</li> </ul>
<b>Etudes précédentes :</b>	<p>Rapport Antea Group A92553/A de février 2018 : « Ancien site DULONG à Floirac (33) – Diagnostic environnemental dans le cadre de l'acquisition d'un site pour un projet immobilier (EVAL phases 1 et 2 – Mission A200) », qui met en évidence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>L'absence de problématique BTEX, COHV et PCB</b> dans les sols analysés, ne traduisant pas d'impact en ces composés sur ce milieu. Un impact faible à modéré en HAP est cependant observé de manière diffuse dans les remblais ;</li> <li>• Une <b>anomalie ponctuelle en cyanures libres et totaux</b> au droit de <b>A07</b> associée à des indices organoleptiques de pollution (argile grise avec passages de couleur bleue).</li> <li>• Une <b>anomalie ponctuelle en hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub></b> au droit du <b>sondage A05</b>, situé au niveau du garage automobile, dans les terrains superficiels. Les teneurs observées sont décroissantes avec la profondeur, comprises entre 2 500 mg/kg MS, entre 0,05 et 1,1 m de profondeur, et 560 mg/kg MS, entre 1,1 et 1,8 m. L'extension verticale de cette anomalie est limitée puisque les échantillons sous-jacents sont moyennement impactés, avec des teneurs non-significatives d'un impact (entre 1,8 et 4,0 m : 260 mg/kg MS au maximum).</li> <li>• Des <b>anomalies ponctuelles en cuivre, plomb et zinc</b> au droit de plusieurs sondages. Les terrains impactés correspondent aux terrains superficiels, situés en dessous des revêtements de type enrobé.</li> </ul>



<b>Missions réalisées :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>PG</b> : Plan de Gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site</li> <li>• <b>A200</b> : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols</li> <li>• <b>A210</b> : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines</li> <li>• <b>A230</b> : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol</li> <li>• <b>A320</b> : Analyse des enjeux sanitaires</li> <li>• <b>A330</b> : Identification des différentes options possibles et réalisation d'un bilan coût/avantage</li> </ul>
-----------------------------	---

## INVESTIGATIONS

<b>Investigations complémentaires réalisées en mai 2019 :</b>	<p><b>Milieu sols</b> : réalisation de 12 sondages de sols (S01 à S12) répartis sur l'ensemble du site en fonction des incertitudes à lever (vis-à-vis de l'étude antérieure). Ils ont été descendus jusqu'à 2 ou 4 m de profondeur. Ces sondages ont permis le prélèvement d'échantillons de sols pour la réalisation d'analyses en laboratoire.</p> <p><b>Milieu eaux souterraines</b> : réalisation de 3 piézomètres (Pz 1 à Pz 3) répartis en amont, en aval hydraulique du site d'étude et à proximité de la source de pollution ponctuelle en hydrocarbures (ancien sondage A05) identifiée lors du diagnostic Antea Group de 2018. Ils ont été descendus jusqu'à 5,5 m sous le terrain actuel. Ces piézomètres ont permis le prélèvement d'échantillons d'eaux souterraines pour la réalisation d'analyses en laboratoire.</p> <p><b>Milieus gaz des sols</b> : réalisation de 2 piézairs (Pza 1 et Pza 2) répartis en fonction de l'état d'occupation actuel du site, des futurs aménagements et des anomalies identifiées lors du diagnostic antérieur. Ils ont été descendus jusqu'à 1-1,1 m sous le terrain actuel. Ces piézairs ont permis le prélèvement d'échantillons de gaz des sols pour la réalisation d'analyses en laboratoire.</p>
<b>Synthèse sur la qualité des sols, des eaux souterraines et des gaz du sol :</b>	<p><b>Sur les sols</b> : l'ensemble des investigations mises en œuvre au droit de la zone d'étude a montré :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la présence d'une zone de contaminations en hydrocarbures, décelée dès la surface (dans les remblais) et atteignant parfois les terrains naturels sous-jacents (jusqu'à une profondeur de 2 m). Elle regroupe les sondages A05, S02 et S03 et occupe une superficie estimée à 575 m<sup>2</sup>. Elle est marquée par la prédominance des fractions dites lourdes, bien que les fractions volatiles soient détectées (dans les sols et les gaz des sols). Sa présence est vraisemblablement corrélable avec l'activité de garage automobile identifiée dans cette partie du site ;</li> <li>• la présence d'anomalies locales (sondage A03, secteurs des sondages S2 / A05 et A08 / S10) en métaux lourds (cuivre, plomb et zinc) ;</li> <li>• la présence d'anomalies localisées en cyanures, au droit de la zone d'entreposage sauvage de déchets, décelées dès la surface (dans les remblais) et atteignant parfois les terrains naturels sous-jacents (jusqu'à une profondeur de 1 m a minima). L'extension verticale de cette anomalie en cyanures n'est pas connue. Elle regroupe les sondages A07, S10 et S11 ;</li> <li>• l'absence de problématique en HAP, PCB, COHV et BTEX dans les terrains du site, au droit des sondages réalisés.</li> </ul> <p>On notera également qu'en dehors des terrains impactés en HCT, les sols présents au droit des sondages respectent les critères d'acceptation en Installation de Stockage de déchets Inertes. Une incertitude demeure toutefois sur la filière d'évacuation des déblais impactés en cyanures.</p> <p><b>Sur les eaux souterraines</b> : absence de problématique en métaux lourds, HCT C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>, HCT C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, HAP, COHV et BTEX au droit du site.</p> <p><b>Sur les gaz du sol</b> : présence des hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>16</sub> au droit des 2 piézairs, implantés à proximité de la zone de contamination en hydrocarbures (soit du garage de réparation automobile) à des teneurs variables.</p>

## PLAN DE GESTION

<p><b>Scénarii de réhabilitation préconisés :</b></p>	<p>Sur la base des données disponibles, des aménagements actuellement projetés, des extensions spatiales des zones de contamination établies et au terme de la réflexion sur les solutions technico-économiques, <b>un seul scénario de réhabilitation</b> est envisagé. Il consiste :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En la suppression de la source « concentrée » (et circonscrite) en hydrocarbures (et dans une moindre mesure en métaux) de 575 m<sup>2</sup> autour des sondages A05, S02 et S03 (décelée dès la surface jusqu'à 2 m de profondeur) par excavation, évacuation et élimination hors site en filière(s) réglementaire(s) agréée(s) ;</li> <li>• En la gestion par élimination hors site en filière(s) règlementaire(s) et agréée(s) des terres excavées pour les besoins du projet (création des sous-sols de l'îlot Eymet – impacts en cyanures et, dans une moindre mesure, en métaux).</li> </ul> <p><i>NOTA : Les anomalies en métaux, identifiées dès la surface jusqu'à 40 cm de profondeur au droit du sondage A03 (futurs espaces verts collectifs d'ornements), seront gérées lors du décapage des terres (hauteur de 50 cm environ) relatif à la création des plateformes du projet.</i></p> <p>Il est évalué entre <b>329 000,00 et 1 065 000,00 € HT</b>, en fonction de la filière d'acceptation des terres impactées en cyanures (ISDI ou ISDND).</p>
<p><b>Compatibilité sanitaire</b></p>	<p>Il est <b>compatible avec les usages projetés</b>, au regard des données disponibles et des mesures de gestion considérées (excavation des sources de pollution)</p>

## RECOMMANDATIONS

**Le scénario de réhabilitation préconisé (ainsi que l'analyse des risques résiduels prédictive associée) devra être réévalués en fonction de l'état d'avancement des projets de construction.**

**Par ailleurs une analyse des risques résiduels après travaux devra être réalisée.**

# 1. Introduction

## 1.1. Contexte et objectif de l'étude

### 1.1.1. Contexte

La société ADIM NOUVELLE-AQUITAINE (groupe VINCI) développe un projet immobilier et souhaite acquérir un terrain d'environ 17 350 m<sup>2</sup> situé 29 rue Jules Guesde sur la commune de Floirac, dans le département de la Gironde (33).

Diverses activités industrielles se sont succédé sur le site (fabrique et négoce de vin « DULONG », voie ferrée, ateliers mécaniques et vente de pneus, menuiserie). Ce site est aujourd'hui occupé par plusieurs activités (menuiserie, garages automobiles et grossiste de pièces automobiles) au sein des locaux du site, loués par le propriétaire actuel et gérés par la société « PAC GESTION ».

Dans ce contexte de passif industriel, de changement d'usage et préalablement à tout aménagement futur du site, ADIM NOUVELLE-AQUITAINE a mandaté, dans un premier temps, Antea Group pour la réalisation d'un diagnostic environnemental (mission EVAL - Phases 1 et 2) portant sur les sols au droit du site<sup>1</sup>. Cette étude a permis de mettre en évidence notamment la présence de problématiques en métaux lourds et/ou en hydrocarbures et/ou en cyanures.

Au regard de ces résultats et du contexte de reconversion du site, Antea Group a recommandé à l'issue de cette première étude :

- La mise en œuvre d'une campagne de reconnaissance complémentaire portant sur les sols, afin de :
  - Définir les extensions latérales et verticales des impacts identifiés (HCT C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> notamment) ;
  - Préciser la qualité des sols et du sous-sol au droit des zones n'ayant pu être investiguées mais ayant été identifiées comme source potentielle de pollution, au regard du passif environnemental du site ;
- La pose d'ouvrages piézométriques, pour contrôler l'impact des pollutions du sol sur la nappe superficielle.

### 1.1.2. Objectifs

Dans ce contexte, afin d'anticiper les éventuelles contraintes et surcoûts générés par la problématique de pollution, ADIM NOUVELLE-AQUITAINE a mandaté dans un second temps Antea Group pour la réalisation d'une mission de reconnaissances complémentaires des milieux sols, eaux souterraines et gaz des sols au droit du site.

Dans un troisième temps, ADIM NOUVELLE-AQUITAINE a mandaté Antea Group pour l'élaboration du plan de gestion du site, sur la base des données acquises. L'objectif de cette étude est d'établir les contraintes techniques et économiques liées aux problématiques de pollution du sous-sol, permettant notamment de définir la nature des mesures à mettre en œuvre pour la réalisation du programme d'aménagement et de construction tel qu'il est envisagé (« Plan RDC » du 13/05/2019), et d'apprécier l'impact financier de ces mesures.

Le présent document rend compte du schéma conceptuel du site (avec un rappel des données issues des études antérieures) puis des solutions de réhabilitation envisageables et l'estimation financière associée établie pour le site, en tenant compte du projet d'aménagement projeté (« Plan RDC » du 13/05/2019). Il présente également (en Annexe IX) l'évaluation quantitative et prédictive des risques résiduels (analyse des risques résiduels), associée aux solutions de gestion, ainsi que les incertitudes demeurant et les recommandations formulées.

---

<sup>1</sup> Rapport Antea Group n° A92553/A de février 2018, pour le compte d'ADIM NOUVELLE-AQUITAINE, intitulé « Ancien site DULONG à Floirac (33) – Diagnostic environnemental dans le cadre de l'acquisition d'un site pour un projet immobilier (EVAL Phases 1 et 2 – Mission A200) »

## 1.2. Sources d'informations

La synthèse des informations relatives au contexte environnemental connu pour le site est issue de l'étude environnementale antérieure réalisée par Antea Group (cf. § 2.3), référencée A92553/A de février 2018, pour le compte d'ADIM NOUVELLE-AQUITAINE.

## 1.3. Référentiels

La méthodologie appliquée pour la réalisation de la mission répond :

- à la note du 19 avril 2017 et la mise à jour de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 éditées par le Ministère en charge de l'Environnement,
- aux exigences et préconisations des normes NF X31-620, révision de décembre 2018 « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués »,
- aux exigences du référentiel de certification de service, révision 4 de juillet 2017, des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués.

La mission réalisée par Antea Group correspond à un diagnostic complémentaire et un plan de gestion et intègre les prestations suivantes selon la norme NF X31-620 – Version de décembre 2018 :

- PG : Plan de Gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site,
- A200 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols,
- A210 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines,
- A230 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol,
- A320 : Analyse des enjeux sanitaires,
- A330 : Identification des différentes options possibles et Réalisation d'un bilan coût/avantage.

La prestation réalisée est décrite dans les chapitres suivants. Les normes techniques de prélèvements et d'échantillonnage applicables sont mentionnées en Annexe I.

Conformément à la politique relative aux sites et sols pollués, le plan de gestion a pour objet de définir les moyens de réhabilitation à mettre en œuvre (ou solution de réhabilitation préconisée), afin de rendre compatible l'état de la qualité des milieux avec les usages projetés, sur la base d'un bilan coûts-avantages des différentes techniques (ou possibilités de réhabilitation) applicables, établies en corrélation avec les résultats du schéma conceptuel (caractéristiques des contaminations identifiées au droit du site, des différents milieux impactés), et le projet d'aménagement du site.

La méthodologie menée pour la définition des programmes de réhabilitation tient compte de plusieurs critères, tels que :

- la réglementation et l'état de l'art en vigueur ;
- la faisabilité technique ;
- la protection de la santé et de l'environnement ;
- les coûts ;
- les contraintes architecturales et sociétales ;
- les incertitudes demeurant ;
- etc.



En conformité avec les principes de réhabilitation de la politique nationale relative aux sites et sols pollués, la solution de gestion s'attachera en priorité à supprimer la (ou les) source(s) de contamination, en fonction des enjeux. Ainsi, l'étude des programmes de réhabilitation consistera :

- En priorité à agir sur la source : suppression des sources dites secondaires, représentées par des sols contaminés en hydrocarbures, etc. Il s'agit de pollutions dites « concentrées », circonscrites à des zones limitées ;
- En cas de limites techniques (et/ou financières), à agir sur la voie d'exposition aux polluants : par l'intermédiaire d'un confinement (et/ou recouvrement) sous les infrastructures du projet, avec gestion des matériaux terrassés, mise en œuvre de servitudes, etc. Ceci est plus fréquemment réalisé pour les pollutions dites « diffuses » (d'envergure plus importantes que les pollutions concentrées).

En cas de nécessité, le plan de gestion peut conduire à modifier les aménagements et les usages projetés.

**Cette étude est donc basée sur une démarche itérative, ayant pour objectif d'aboutir à une (ou plusieurs) solutions de réhabilitation, techniquement et économiquement acceptables au regard des enjeux et constituant des outils d'aide à la décision de l'aménageur.**

Le scénario de réhabilitation qui sera retenu, devra faire l'objet d'une évaluation économique plus approfondie au stade AVP/étude de faisabilité.

## 2. Présentation du site et analyse de l'existant

### 2.1. Situation géographique

Le site d'étude est localisé 29 rue Jules Guesde, sur la commune de Floirac dans le département de la Gironde (33).

La superficie du site est d'environ 17 350 m<sup>2</sup>, correspondant aux parcelles cadastrées n° 303, 345, 346, 347, 86, 87, 91 et 93 section AY de la commune de Floirac (cf. Figure 2).

Sa topographie est quasi plane et semble s'établir entre 3,5 et 5 m NGF selon les données topographiques de l'Institut National de l'information Géographique et forestière (IGN).

La Figure 1 et la Figure 2 présentent la localisation du site d'étude.

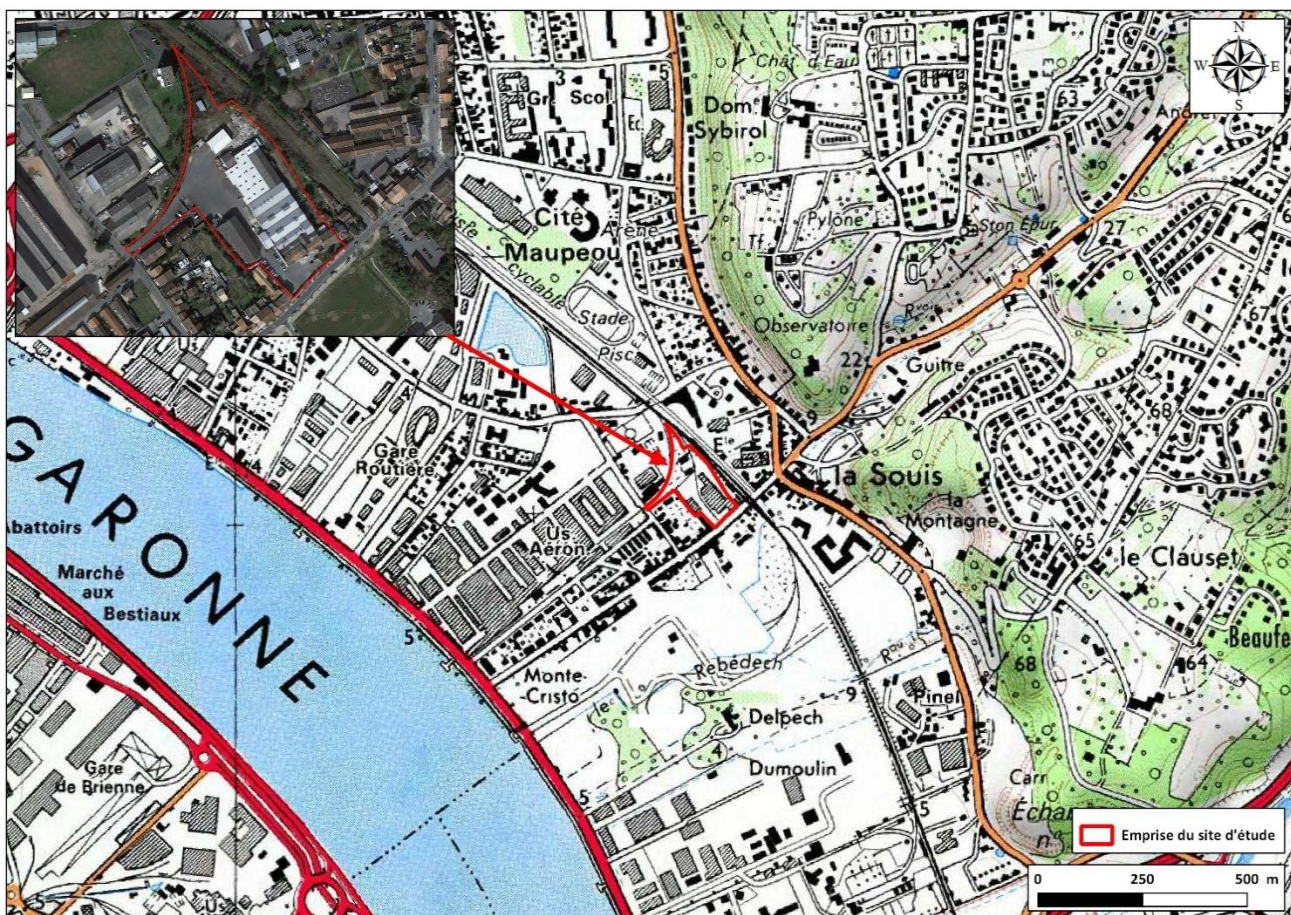


Figure 1. Localisation du site d'étude (Source : IGN)



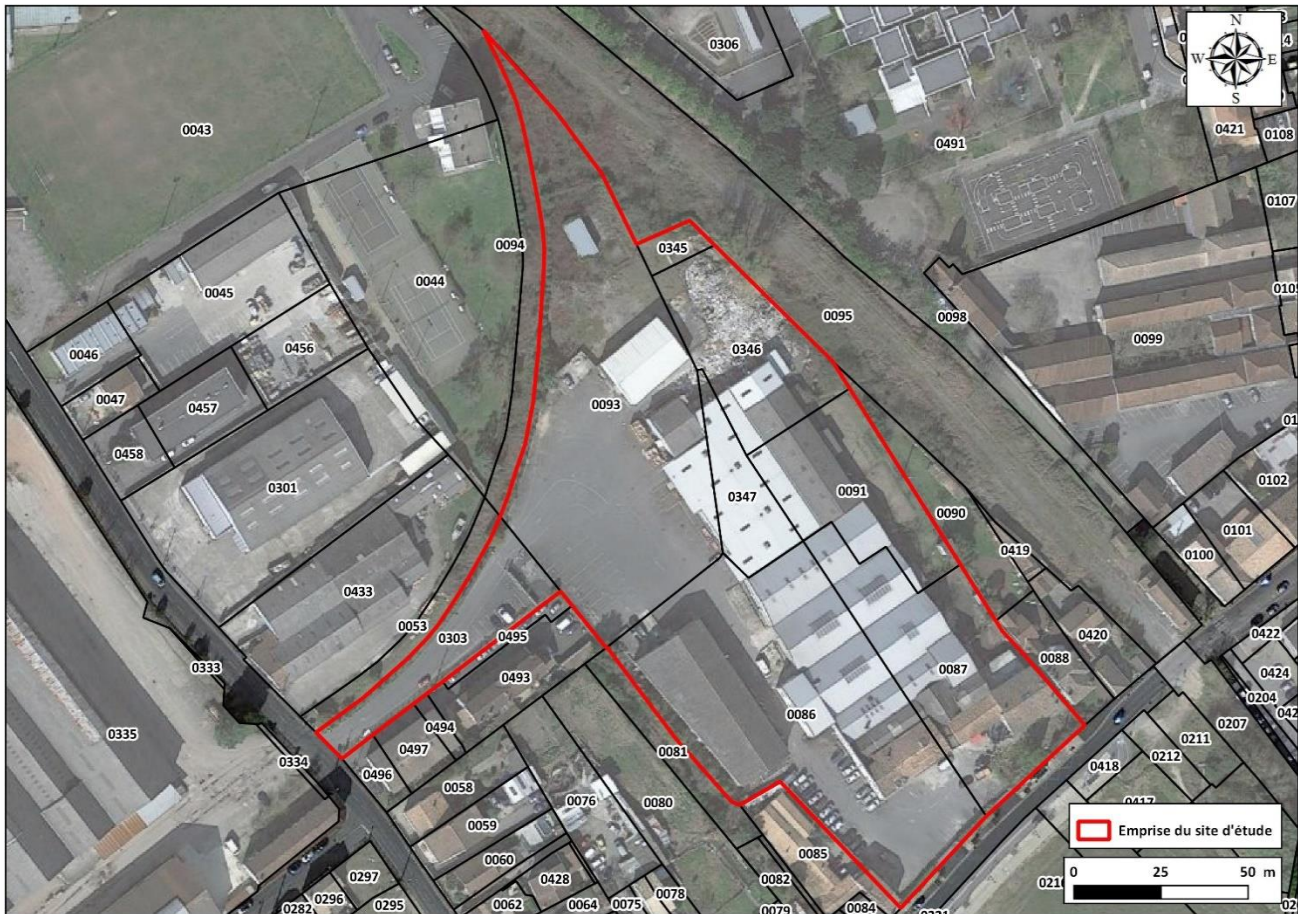


Figure 2. Parcelles cadastrales occupées par le site d'étude (Source : IGN)

## 2.2. Rappel du contexte environnemental

*Remarque : Le présent paragraphe n'a pas vocation à dresser une « Étude de vulnérabilité des milieux » (mission A120) du site, mais uniquement de présenter un contexte environnemental succinct. Les informations présentées ci-après sont en parties extraites du rapport cité dans le paragraphe 1.2.*

### 2.2.1. Contexte géologique

Selon la carte géologique au 1/50 000<sup>ème</sup> de Bordeaux (n 803), dans le secteur d'étude, les terrains naturels affleurants, sous-jacents à d'éventuels remblais, sont représentés par les alluvions de la Garonne dénommées Argiles des Mattes (datant du Quaternaire - **Fyb-bT**), constituées d'argiles bleuâtres à grisâtres à passées tourbeuses. Elles présenteraient une épaisseur de l'ordre de 15 m dans le secteur de l'étude.

Elles recouvrent des formations de l'Oligocène moyen (**g** – Stampien) correspondant à des calcaires à astéries. Sous-jacentes, on retrouve les alternances d'argiles et de calcaires de l'Eocène supérieur.

### 2.2.2. Contexte hydrogéologique

Selon le Système d'Information sur l'Eau (SIE) du bassin Adour-Garonne, la première masse d'eaux souterraines présente au droit du site d'étude est une nappe sise au sein des **alluvions Flandriennes argileuses de la Gironde** (n°FRFG062). Cette nappe présente un caractère captif à semi-captif en fonction de l'épaisseur de la couverture argileuse.

Localement, au droit du site d'étude, l'aquifère est drainé par le réseau hydrographique de la Garonne, situé à environ 600 m au sud-ouest, et s'écoule donc en direction de l'ouest à nord-ouest.

Le mur des alluvions de la Garonne est constitué par **la nappe des calcaires oligocènes (Stampiens)**, dont l'épaisseur maximale atteint une trentaine de mètres dans l'Entre-Deux-Mers. L'alimentation directe de ce réservoir calcaire est extrêmement limitée étant donné la faible superficie des affleurements. L'alimentation indirecte s'effectue généralement au travers des nappes alluviales anciennes.

De plus, en fonction de la nature et de l'épaisseur des remblais, des écoulements d'eaux souterraines de type hypodermique sont susceptibles de se développer dans ces matériaux. En raison de la présence des argiles des Mattes, ces eaux souterraines superficielles sont vraisemblablement déconnectées de la nappe des alluvions de la Garonne.

### 2.2.3. Contexte hydrologique

La Garonne est située à environ 600 m de la limite ouest du site d'étude. A proximité du site d'étude, la Garonne s'écoule du sud-est en direction du nord-ouest.

Le réseau hydrographique du secteur est également constitué de La Jacotte. Affluent rive droite de la Garonne, elle est située à environ 1,3 km au sud-sud-est des limites du site d'étude. Elle s'écoule en direction de la Garonne soit du nord-est vers le sud-ouest.

## 2.3. Synthèse de l'étude antérieure

Le site DULONG à Floirac a fait l'objet d'un diagnostic environnemental (avec étude documentaire et contrôle de la qualité des sols) en janvier 2018, dans le cadre d'un projet immobilier, pour le compte d'ADIM NOUVELLE-AQUITAINE. Cette étude réalisée par Antea Group est référencée A92553/A de février 2018.

Les investigations ont consisté en la réalisation de 9 sondages à la tarière mécanique (nommés sondages A01 à A09), répartis sur le site en fonction des activités actuelles ou historiques recensées comme sources potentielles de pollution, des réseaux enterrés et des conditions d'accès aux différentes zones du site. Les sondages ont été conduits à 2 m (A07 à A09) ou 4 m de profondeur (A01 à A06), afin de caractériser la qualité des futurs déblais pouvant être générés dans le cadre des futurs travaux d'aménagement avec ou sans sous-sols (futurs locaux commerciaux, logements collectifs et voiries/aires de stationnement).

Elles ont permis de mettre en évidence la succession lithologique suivante, sous les éventuels revêtements de surface en béton ou en enrobé :

- Sables grossiers avec graves centimétriques à pluri-centimétriques, beige à marron clair, dans une matrice argileuse compacte marron, sur 20 à 70 cm d'épaisseur ;
- Argile marron foncé très compacte, avec quelques graves centimétriques, sur environ 2 m d'épaisseur ;
- Argile grise moins compacte et plus humide, jusqu'à la base des sondages soit 4 m de profondeur.

On notera que le sondage A07 a mis en évidence la présence d'une argile sableuse de couleur bleue (potentiellement liée à la présence de cyanures) entre 0,6 et 0,45 m de profondeur. Ce faciès a fait l'objet d'un prélèvement spécifique et a été analysé (cf. Tableau 1).

Les terrains investigués au droit du sondage A05 ont présenté des indices d'impact : sables grossiers en surface plus foncés qu'au droit des autres sondages, odeurs suspectes plus ou moins fortes, potentiellement significatives de la présence de contaminations ou d'impacts en hydrocarbures, et mesures non nulles au PID (jusqu'à 21 ppm). Aucun autre sondage n'a présenté ces indices d'impact.

La localisation de ces investigations est présentée en Figure 3.



Notons que :

- Cette étude comportait une étude historique, documentaire et mémorielle (mission A110) et une visite de site (mission A100) à partir desquelles les informations suivantes peuvent être établies :
  - Aucune Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumises à autorisation ou à enregistrement, aucun site BASIAS et aucun site BASOL ne sont référencés en amont hydraulique du site (dans un rayon de 500 m) ;
  - D'après les photographies aériennes disponibles, le site d'étude était une parcelle agricole, vierge de toute construction (à l'exception de quelques bâtiments situés en partie sud-est du site, correspondant à des logements individuels de type échoppe bordelaise) jusqu'en 1933. A cette date et jusqu'à 2009, diverses activités se sont succédées sur le site (fabrique et négoce de vin « DULONG Frères et fils », voie ferrée, atelier mécanique et vente de pneus, menuiserie). A partir de 2009, ces activités ont cessé (à l'exception de la menuiserie) et un garage automobile ainsi qu'un grossiste de pièces automobiles se sont installés sur le site. Depuis cette date, de nombreux bâtiments situés sur le site sont à l'abandon. Un dépôt sauvage d'ordures ménagères est également présent au nord-est du site ;
  - Lors de la visite de site réalisée le 15/01/2018, les points particuliers suivants ont été observés :
    - Rejets directs de liquides d'entretiens (huiles, essences etc.) pour automobile dans le réseau d'eaux pluviales par le gestionnaire du garage automobile ;
    - Traces noirâtres au sol au niveau du garage automobile ;
    - Traces noirâtres au sol à l'intérieur du bâtiment ayant accueilli une activité d'atelier mécanique et de vente de pneus ;
    - Présence de déchets de types fûts pouvant contenir de l'huile ou des essences au droit du dépôt sauvage ;
    - Dalle béton de la menuiserie en mauvais état et souillée par quelques fuites d'engins exploités ;
    - Présence d'un sous-sol en eau au droit des bâtiments accueillant anciennement l'activité de négoce de vin.
  - Les sources de pollution potentielles (actuelles ou passées) identifiées sur le site à l'issue de l'étude historique et de la visite de site sont les suivantes :
    - Atelier de menuiserie,
    - Ancienne activité viticole,
    - Garage automobile,
    - Zone de dépôts sauvages d'ordures ménagères,
    - Transformateur électrique,
    - Ancienne voie ferrée sur site et hors site,
    - Ancienne activité d'atelier mécanique et vente de pneus.
- Cette étude comportait une étude de vulnérabilité des milieux (mission A120) à partir de laquelle les informations suivantes peuvent être établies :
  - Vulnérabilité du milieu physique :
    - Milieu sol : Au regard de l'état dégradé des recouvrements présents au droit du site (dalle béton notamment), les polluants issus des différentes sources potentielles peuvent impacter les sols par une infiltration directe dans le sous-sol ;
    - La nappe souterraine superficielle présente au droit des alluvions d'âge quaternaire de la Garonne (constituées par des argiles de Mattes) est influencée par le réseau hydrographique qui, en général, draine la nappe vers l'ouest voire vers le nord-ouest. Elle est considérée comme vulnérable à une pollution de surface en raison de sa faible profondeur.  
D'après le BRGM, 6 ouvrages, exploités par des particuliers ou des industries, sont localisés en aval hydraulique supposé du site (distance retenue inférieure à 500 m). Ces ouvrages sont jugés vulnérables en cas d'impact avéré de la nappe au droit du site ;
    - Les eaux de surface (Garonne) présentent une vulnérabilité et une sensibilité forte par rapport au site, compte tenu de leur proximité et des usages potentiels (captage d'eau potable, pêche et canoë-kayak). En outre, la Garonne est classée en tant que zone naturelle à protéger (Zone Nature 2000) ;

- Vulnérabilité du milieu humain : Les cibles retenues sont les adultes et les enfants amenés à fréquenter le site dans son usage futur (activités commerciales et logements collectifs), ainsi que les usages de la Garonne (pêcheurs, kayakistes) et des milieux environnants. Le milieu humain sera donc considéré comme vulnérable vis-à-vis d'une éventuelle pollution au droit du site étudié.
- Les sondages ont fait l'objet d'un relevé précis (de type GPS de précision), permettant de disposer d'une localisation fiable de ces sondages ;
- Le programme analytique portait sur la recherche des hydrocarbures totaux (fractions C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub> et/ou C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>), des solvants chlorés (COHV), des BTEX<sup>2</sup>, des métaux lourds, des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), des cyanures libres et totaux sur les échantillons de sol, soit sur les principaux traceurs des activités connues et exploitées sur le site dit « DULONG ». En vue d'une caractérisation préalable de la qualité des sols actuellement en place et en cas d'excavation et élimination hors site lors des futurs travaux d'aménagement du site, plusieurs échantillons ont également fait l'objet d'une analyse « Pack ISDI<sup>3</sup> » (selon critères d'admission de l'arrêté du 12/12/2014) ;
- Les milieux eaux souterraines et gaz des sols n'ont pas été investigués lors de ce diagnostic.

Les investigations réalisées sur les sols en janvier 2018 ont mis en évidence :

- **L'absence de problématique BTEX, COHV et PCB** au droit des sondages et échantillons analysés, ne traduisant **pas d'impact en ces composés sur ce milieu**. Un impact faible à modéré en HAP est cependant observé de manière diffuse dans les remblais ;
- Une **anomalie ponctuelle en cyanures libres et totaux** au droit de l'échantillon élémentaire **A07 (0,06 -0,45 m)** associée à des indices organoleptiques de pollution (argile grise avec passages de couleur bleue). Il est important de noter que les extensions latérales et verticales (dans l'argile sous-jacente) de cette problématique en cyanures ne sont pas connues ;
- Une **anomalie ponctuelle en hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>** au droit du sondage **A05**, situé au niveau du garage automobile, dans les terrains superficiels composés d'argile sablo-graveleuse grise foncée avec graves centimétriques et sous-jacent, d'argiles compactes marron à grise. Les teneurs observées sont décroissantes avec la profondeur, comprises entre 2 500 mg/kg MS, entre 0,05 et 1,1 m de profondeur, et 560 mg/kg MS, entre 1,1 et 1,8 m. L'extension verticale de cette anomalie est limitée puisque les échantillons sous-jacents sont moyennement impactés, avec des teneurs non-significatives d'un impact (entre 1,8 et 4,0 m : 260 mg/kg MS au maximum). En revanche, il est important de noter que l'extension latérale de cette problématique en hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> n'est pas connue ;
- **Des anomalies ponctuelles en cuivre, plomb et zinc** au droit des sondages **A03 (0,04 – 0,4 m)**, situé au niveau du parking attenant au magasin de pièces automobiles, **A05 (0,05 – 1,1 m)**, situé au niveau du garage automobile, et **A08 (0,05 – 0,2 m)**, situé au droit du dépôt sauvage d'ordures ménagères. Les terrains impactés correspondent aux terrains superficiels, situés en dessous des revêtements de type enrobé. L'extension verticale de cette anomalie est limitée puisque les échantillons sous-jacents sont moyennement impactés, avec des teneurs non-significatives d'un impact. En revanche, il est important de noter que l'extension latérale de ces problématiques en métaux lourds n'est pas connue.

Le Tableau 1 synthétise les données analytiques disponibles issues de cette étude.

<sup>2</sup> Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes

<sup>3</sup> ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes



## 3. Diagnostic complémentaire

### 3.1. Investigations complémentaires visant les sols (Mission A200)

#### 3.1.1. Travaux préparatoires

Le chantier de sondages a fait l'objet d'une phase de préparation pour en assurer la sécurité. Antea Group a procédé à des Déclarations de projet de Travaux (DT) et Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) conjointes auprès des concessionnaires de réseaux connus autour du site, afin de vérifier l'existence de réseaux enterrés au droit des zones à investiguer.

En outre, les risques d'exposition des intervenants sur site (sociétés Antea Group et TEMSOL) ont été évalués et des mesures de prévention relatives ont été mises en place.

*In fine*, les points de sondages ont été matérialisés sur site à la peinture par un opérateur Antea Group et validés par M<sup>me</sup> LAGARDE pour PAC GESTION et M<sup>me</sup> GOUPIL DE BOUILLE pour ADIM NOUVELLE-AQUITAINE dans un Procès-Verbal d'Implantation au vu de leurs connaissances des réseaux enterrés.

#### 3.1.2. Programme d'investigations sur le milieu sol

Afin de lever les incertitudes demeurant sur la qualité des sols en place et sur l'extension des problématiques en hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, cyanures et métaux, présentées au paragraphe 2.3, des investigations complémentaires sur les sols ont été réalisées les 13 et 14 mai 2019.

Le programme d'investigations a consisté en la réalisation de 12 sondages de sols à la tarière mécanique, nommés S01 à S12, répartis sur l'ensemble du site en fonction de la présence de réseaux enterrés, des incertitudes à lever et conditions d'accès aux différentes zones du site (dont son encombrement au regard des activités actuellement exercées). Les sondages ont été conduits jusqu'à 2,0 ou 4,0 m de profondeur.

La localisation des investigations est présentée en Figure 3.

Les travaux de sondages ont été réalisés par la société TEMSOL à l'aide d'une tarière mécanique, sous la supervision d'un opérateur spécialisé d'Antea Group. Chaque échantillon a fait l'objet d'une description lithologique avec observation des éventuelles anomalies organoleptiques de pollution (aspect, couleur, imprégnation des sols...). Afin de disposer d'indications sur l'éventuelle présence de substances polluantes sous forme gazeuse dans les sols, des mesures au PID<sup>4</sup> ont été effectuées sur chaque échantillon prélevé. L'ensemble de ces informations est synthétisé sous forme d'une fiche de prélèvement (coupe de sondage) jointe en Annexe II.

L'ensemble des sondages a fait l'objet d'un relevé à l'aide d'un GPS de précision (rattachement au système RGF 93) ou d'un relevé par métrés dans les bâtiments permettant d'avoir une localisation fiable des investigations. Les coordonnées des points de sondages sont présentées dans le Tableau 2. La précision des relevés GPS est centimétrique.

Au terme de la foration, le comblement de chaque sondage a été exécuté chaque jour gravitairement et sans compactage à l'aide des déblais, autant que possible dans l'ordre inverse d'extraction. Une réfection sommaire au coulis ciment ou à l'enrobé à froid a également été exécutée en fonction du type de revêtement traversé.

<sup>4</sup> Détecteur à photo-ionisation, appareil portatif donnant une mesure semi-quantitative des composés volatils d'un échantillon de sol



Sondage	X (Lambert-93)	Y (Lambert-93)
S01	421151,4	6420676,9
S02	421133,8	6420698,9
S03	421123,5	6420696,5
S04	421123,1	6420707,8
S05	421103,6	6420713,1
S06	421097,9	6420723,1
S07	421141,2	6420747,6
S08	421072,7	6420753,2
S09	421078,7	6420762,3
S10	421094,2	6420829,0
S11	421108,3	6420827,0
S12	421118,4	6420824,5

**Tableau 2. Coordonnées des points de sondages (rattachement au système RGF 93)**

La localisation des sondages a été fortement contrainte par la densité des réseaux enterrés et notamment par la présence d'un réseau haute tension parcourant le site et des conditions d'accès restreintes :

- à l'intérieur des bâtiments, du fait des activités en cours dans ces derniers et de la présence d'un sous-sol en eau au droit du bâtiment ayant anciennement accueilli l'activité vinicole DULONG ;
- à certains espaces extérieurs clôturés.

De plus, les sondages ponctuels ne peuvent offrir une vision continue de l'état des terrains du site. Leur implantation et leur densité permettent d'avoir une vision représentative de l'état du sous-sol, sans que l'on puisse exclure l'existence d'une anomalie d'extension limitée entre deux sondages et/ou à plus grande profondeur, qui pourrait échapper à nos investigations.

### 3.1.3. Stratégie d'échantillonnage

Au droit de chaque sondage, des prélèvements de sol ont été réalisés par tranche de 50 centimètres à 1 mètre ou a minima pour chaque horizon rencontré (soit en fonction des changements lithologiques ainsi que des indices organoleptiques). Au final, 2 à 5 échantillons de sols et/ou matériaux ont été prélevés par sondage.

Les échantillons de sols ont ensuite été conditionnés dans des flaconnages spécifiques fournis par le laboratoire d'analyses. Ils ont été soigneusement identifiés et conservés en compartiments réfrigérés, à l'abri de la lumière, jusqu'au transfert au laboratoire SYNLAB, reconnu par le COFRAC, pour les analyses.

Les opérations de prélèvement, description et conditionnement des échantillons ont été réalisées selon le mode opératoire MO 01 C « échantillonnage de sol sur sites potentiellement pollués » du système qualité d'Antea Group lui-même basé sur les normes en vigueur.



Figure 3. Plan de localisation des investigations réalisées par Antea Group en janvier 2018 et mai 2019

En vue d'une caractérisation préalable de la qualité des sols actuellement en place et en cas d'excavation et élimination hors site lors des futurs travaux d'aménagement du site, une sélection d'échantillons a été soumise au programme analytique suivant :

Sondage complémentaire	Echantillon	Programme analytique	Commentaires
S01	S01 (0,3 -1,0 m)	8 métaux sur brut + HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> + HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	Argile gris foncé
	S01 (1,0 -2,0 m)	8 métaux sur brut + HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> + HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> + BTEX	Argile gris à marron
S02	S02 (0,5 -1,0 m)	8 métaux sur brut + HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> + HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> + Granulométrie	Argile gris foncé
	S02 (2,0 -3,0 m)	8 métaux sur brut + HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> + HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> + BTEX	Argile gris
S03	S03 (0,5 -1,0 m)	8 métaux sur brut + HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> + HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> + BTEX	Argile noir
	S03 (2,0 -3,0 m)	8 métaux sur brut + HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> + HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> + BTEX	Argile
S04	S04 (0,5 -1,0 m)	8 métaux sur brut + HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> + HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> + BTEX	Argile noir
	S04 (2,0 -3,0 m)	8 métaux sur brut + HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> + HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> + BTEX	Argile gris à marron
	S04 (3,0 -4,0 m)	8 métaux sur brut + HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> + HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> + BTEX	Argile gris-bleu
S05	S05 (0,12 -0,5 m)	8 métaux sur brut + HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> + HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	Remblais
S06	Béton	Pack ISDI <sup>5</sup>	
	S06 (0,12 -0,5 m)	8 métaux sur brut + HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> + HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	Remblais
S07	Béton	Pack ISDI	
	S07 (0,15 -0,5 m)	8 métaux sur brut + HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> + HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> + BTEX	Argile
S08	S08 (0,05 -1,0 m)	8 métaux sur brut + HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> + HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> + Cyanures libres et totaux	Remblais
S09	S09 (0,5 -1,0 m)	8 métaux sur brut + HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> + HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	Argile gris
S10	S10 (0,05 -0,5 m)	8 métaux sur brut + HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> + HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> + Cyanures libres et totaux	Remblais
	S10 (0,5 -1,0 m)	8 métaux sur brut + HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> + HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> + Cyanures libres et totaux	Argile gris
S11	S11 (0,05 -0,5 m)	8 métaux sur brut + HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> + HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> + Cyanures libres et totaux	Remblais
	S11 (0,5 -1,0 m)	8 métaux sur brut + HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> + HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> + Cyanures libres et totaux + Granulométrie	Argile marron-noir
S12	S12 (0,05 -0,5 m)	8 métaux sur brut + HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> + HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> + BTEX	Remblais
	S12 (0,5 -1,0 m)	8 métaux sur brut + HC C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> + HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> + BTEX	Argile noir
S05/S06	Composite S05+S06 (1,0-2,0 m)	Pack ISDI + COHV + 12 métaux sur brut	Argile beige/noir
S08/S09	Composite S08+S09 (1,0-2,0 m)	Pack ISDI + COHV + 12 métaux sur brut	Argile gris
S10/S11/S12	Composite S10+S11+S12 (1,0-2,0 m)	Pack ISDI + COHV + 12 métaux sur brut	Argile gris-noir
S02/S03	Composite S02+S03 (1,0-2,0 m)	Pack ISDI + COHV + 12 métaux sur brut	Argile gris
S04/S05	Composite S04+S05 (1,0-2,0 m)	Pack ISDI + COHV + 12 métaux sur brut	Argile gris

Tableau 3. Sélection des échantillons de sols et programme analytique exécuté

Les normes analytiques du laboratoire d'analyses correspondant aux paramètres recherchés sont consignées sur le bulletin d'analyses de l'Annexe III. La traçabilité des échantillons (*chain of custody*) est la suivante :

Poste	Date - Heure
Prélèvements	13-14/05/2019 – 7h40 à 16h10
Transporteur : DHL – Remise au laboratoire	15/05/2019
Réception et enregistrement par le laboratoire d'analyses	16/05/2019

Tableau 4. Traçabilité des échantillons

<sup>5</sup> Conformément aux critères d'admission de l'arrêté du 12/12/2014, le « pack ISDI » comprend les analyses suivantes :

- Analyses sur lixiviats : métaux, chlorures, fluorures, sulfates, indice phénol, Carbone Organique Total (COT), fraction soluble, pH ;
- Analyses sur brut : COT, BTEX, polychlorobiphényles (PCB), HCT C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, HAP.

### 3.1.4. Nature des terrains rencontrés

Globalement, au droit du site, les terrains superficiels rencontrés, sous les éventuelles structures en béton ou en enrobé présentes, de la surface du terrain jusqu'à 0,30 - 1,00 m de profondeur, sont des remblais calcaire (de type couche de forme de structure de chaussée) ou de matrice sablo-argileuse à sablo-graveleuse, de couleur principalement marron, contenant des graves et localement divers débris d'origine anthropique dans des proportions hétérogènes (débris de briques rouges, débris métalliques, matière fibreuse).

L'ensemble de ces matériaux reposent sur des argiles de couleur grise, noire ou gris-bleu, représentatives des terrains naturels du secteur de l'étude. Elles ont été mises en évidence jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages.

Les terrains investigués ont parfois présenté des indices d'impact : mesures non nulles au PID ( $\geq 1$  ppm). Une synthèse des sondages pour lesquels des indices ont été mis en évidence est présentée dans le tableau ci-dessous.

Indice	Sondages et échantillons de sol concernés	
Indices PID	S01 (0,05 à 4,0 m) : 1 ppm	S03 (0,5 à 1,0) : 1 ppm – argile noire
	S02 (0,05 à 2,0 m puis de 3,0 à 4,0 m) : 1 ppm	S03 (1,0 à 2,0) : 11 ppm – argile grise
	S02 (2,0 à 3,0 m) : 3 ppm	S04 (0,0,5 à 1,0) : 1 ppm
	S03 (0,05 à 0,5 m) : 22 ppm - remblais	S04 (1,0 à 3,0) : 2 ppm

Tableau 5. Observations organoleptiques lors des sondages de sol

Enfin, aucune arrivée d'eau, traduisant la présence d'une nappe, n'a été mise en évidence sur l'ensemble des sondages. En revanche des indices d'humidité ont été observés à partir d'un mètre de profondeur, ce qui est cohérent avec les niveaux statiques mesurés dans les piézomètres (cf. paragraphe 3.2.5.3).

### 3.1.5. Résultats des analyses en laboratoire sur les échantillons de sol

#### 3.1.5.1. Valeurs de référence prises en compte par Antea Group

Dans le cadre de la mise en œuvre de la politique nationale relative aux sites et sols pollués (circulaires de février 2007 et note ministérielle d'avril 2017), les pouvoirs publics ont défini des valeurs de gestion réglementaires pour les eaux de boissons, les denrées alimentaires et l'air extérieur. Le milieu sol n'en possède pas.

Ainsi, conformément aux recommandations des différents guides de la politique nationale, pour ces milieux, les résultats obtenus doivent être comparés aux valeurs de l'état initial du milieu si elles existent ou au bruit de fond géochimique. Les valeurs de l'état initial du milieu sol, ou du fond géochimique, ne sont pas connues pour le site.

**Les résultats d'analyses ont donc été comparés aux référentiels suivants :**

#### Eléments traces métalliques :

Dans ce contexte, les concentrations disponibles en Eléments Traces Métalliques ont été comparées aux valeurs définies par l'INRA<sup>6</sup> dans le cadre du programme ASPITET<sup>7</sup> (2004). Les valeurs disponibles sont les suivantes :

<sup>6</sup> Institut National de la Recherche Agronomique

<sup>7</sup> Apports d'une Stratification Pédologique pour l'Interprétation des Teneurs en Eléments Traces Métalliques



Paramètres	Unité	Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes Granulométries	Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles
Arsenic	mg/kg MS	1,0 à 25,0	30 à 60	60 à 284
Cadmium		0,05 à 0,45	0,70 à 2,0	2,0 à 46,3
Chrome		10 à 90	90 à 150	150 à 3 180
Cuivre		2 à 20	20 à 62	65 à 160
Mercure		0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	-
Nickel		2 à 60	60 à 130	130 à 2076
Plomb		9 à 50	60 à 90	100 à 10 180
Sélénium		0,10 à 0,70	0,80 à 2,0	2,0 à 4,5
Zinc		10 à 100	100 à 250	250 à 11 426

Tableau 6. Gammes de valeurs du référentiel ASPITET

### Acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)

Les concentrations disponibles en hydrocarbures (HCT, BTEX et HAP) et en PCB ont été comparées par défaut, aux seuils de détection analytiques, afin de définir la présence ou non d'un impact d'origine anthropique.

Dans un second temps, elles ont été comparées aux valeurs définies de l'annexe II (critères à respecter pour l'admission de déchets inertes non visés par la liste de l'annexe I listant les déchets admissibles sans réalisation de la procédure d'acceptation préalable) de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes (cf. Tableau 7), en vue de définir les filières d'évacuation des futurs déblais.

Notons que ces valeurs seuils ne reposent sur aucun critère sanitaire.

Par ailleurs, il a été choisi de réaliser des analyses d'acceptation ISDI sur des échantillons de sol ou de béton. Les résultats de ces analyses ont été comparés aux valeurs seuils de l'annexe II de l'arrêté du 12/12/2014 (ISDI).

On notera que les COHV et les HCT C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub> ne disposent pas de valeurs de référence.

Paramètres	Unité	Valeur seuil
<b>Sur échantillon brut</b>		
<b>COT</b>	mg/kg MS	30 000
<b>HCT C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub></b>	mg/kg MS	500
<b>BTEX</b>	mg/kg MS	6
<b>HAP totaux (16)</b>	mg/kg MS	50
<b>PCB totaux (7)</b>	mg/kg MS	1
<b>Sur lixiviat d'échantillon</b>		
<b>COT</b>	mg/kg MS	500
<b>Antimoine</b>	mg/kg MS	0,06
<b>Arsenic</b>	mg/kg MS	0,5
<b>Baryum</b>	mg/kg MS	20
<b>Cadmium</b>	mg/kg MS	0,04
<b>Chrome</b>	mg/kg MS	0,5
<b>Cuivre</b>	mg/kg MS	2
<b>Mercure</b>	mg/kg MS	0,01
<b>Plomb</b>	mg/kg MS	0,5
<b>Molybdène</b>	mg/kg MS	0,5
<b>Nickel</b>	mg/kg MS	0,4
<b>Sélénium</b>	mg/kg MS	0,1
<b>Zinc</b>	mg/kg MS	4
<b>Fluorures</b>	mg/kg MS	10
<b>Fraction soluble</b>	mg/kg MS	4 000
<b>Indice phénol</b>	mg/kg MS	1
<b>Chlorures</b>	mg/kg MS	800
<b>Sulfates</b>	mg/kg MS	1 000

Tableau 7. Valeurs seuils de l'annexe II de l'arrêté du 12 décembre 2014 (ISDI)

### 3.1.5.2. Présentation des résultats d'analyses en laboratoire sur les sols

Les tableaux suivants présentent la synthèse des résultats d'analyses en métaux sur brut, hydrocarbures C05-C40, HAP, COHV, PCB, BTEX, granulométrie et des packs ISDI, réalisées sur les échantillons de sols prélevés.



Sondage	Unité	S02	S11
Profondeur d'échantillonnage (m)		(0.5-1 m)	(0.5-1 m)
matière sèche	% massique	84.5	77.0
calcite	% MS	12	4.4
matières organiques	% MS	3.3	4.3
<b>GRANULOMETRIE</b>			
parties min. <2µm	% fract. min.	2.7	53
parties min. <20µm	% fract. min.	44	90
parties min. <50µm	% fract. min.	66	91
parties min. <210µm	% fract. min.	75	93
parties min. <2mm	% fract. min.	93	99

Tableau 9. Résultats des analyses en granulométrie

### 3.1.5.3. Interprétation des résultats sur les sols

Les résultats des analyses disponibles mettent en évidence :

- La présence **localement d'anomalies en cuivre, plomb et zinc**, avec des valeurs comprises dans la gamme des anomalies fortes du référentiel ASPITET :
  - Cuivre et zinc : échantillon entre 0,5 et 1 m de profondeur au droit du sondage S10 ;
  - Plomb : échantillon entre 0,5 et 1 m de profondeur au droit du sondage S02 ;
- L'absence de problématique pour les autres métaux, les teneurs décelées étant comprises dans la gamme des sols ordinaires et/ou des anomalies naturelles modérées du référentiel ASPITET ;
- L'absence de détection des BTEX, des HCT C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub> et des COHV ;
- La présence des HAP et des PCB, lorsqu'ils sont détectés (au-delà du seuil de quantification analytique), à des concentrations représentatives d'un impact faible, nettement inférieures aux seuils d'acceptation en ISDI ;
- La présence **localement d'anomalies en HCT C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>** avec des valeurs supérieures au seuil d'acceptation en ISDI :
  - échantillon entre 0,5 et 1 m de profondeur au droit du **sondage S02**, avec une concentration de 1 200 mg/kg MS (fractions majoritaires non volatiles : C<sub>16</sub>-C<sub>40</sub>) ;
  - échantillon entre 0,5 et 1 m de profondeur au droit du **sondage S03**, avec une concentration de 690 mg/kg MS (fractions majoritaires non volatiles : C<sub>16</sub>-C<sub>40</sub>) ;
- La présence des HCT C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> pour les autres échantillons analysés (fractions majoritaires non volatiles : C<sub>21</sub>-C<sub>40</sub>), lorsqu'ils sont détectés (au-delà du seuil de quantification analytique), à des concentrations représentatives d'un impact faible à modéré, inférieures aux seuils d'acceptation en ISDI ;
- La présence des cyanures totaux, mais également localement des cyanures libres (avec un léger dépassement du seuil de quantification analytique), dans la majorité des échantillons analysés, avec des concentrations hétérogènes ;
- L'absence de dépassement des seuils d'acceptation en ISDI, au regard des dérogations de l'arrêté du 12/12/2014.



## 3.2. Investigations visant les eaux souterraines (Mission A210)

### 3.2.1. Réalisation de 3 ouvrages piézométriques

Étant donné l'absence de piézomètre de contrôle dans la zone d'étude et afin d'évaluer le sens d'écoulement des eaux souterraines au droit du site, 3 piézomètres (nommés Pz 1 à Pz 3) ont été mis en place dans le cadre du présent diagnostic. Étant donné le contexte hydrogéologique (cf. paragraphe 2.2.2), la localisation des 3 piézomètres est donc la suivante :

- Pz 1 : en aval supposé du site d'étude,
- Pz 2 : en aval supposé du site d'étude ; localisé en aval de la source de pollution ponctuelle en hydrocarbures identifiée dans le sol lors du diagnostic d'Antea référencée A92553/A de 2018 (ancien sondage A05),
- Pz 3 : en amont du site, à proximité de la source de pollution ponctuelle en hydrocarbures identifiée dans le sol lors du diagnostic d'Antea référencée A92553/A de 2018 (ancien sondage A05) ;

Ces 3 ouvrages ont été mis en œuvre par la société TEMSOL sous la supervision d'Antea Group le 13 mai 2019. Ils ont été réalisés à l'aide d'une foreuse équipée d'une tarière mécanique de 150 mm de diamètre à une profondeur de 5,5 m sous le terrain actuel. Le forage a ensuite été tubé à l'eau, avec un tubage provisoire, de diamètre 150 mm, sur toute sa hauteur afin de masquer les terrains bouillants et de faciliter la pose du piézomètre. Chaque piézomètre a été équipé en tube PVC plein de diamètre 51/60 mm en surface (jusqu'à 1,1 à 1,35 m de profondeur) puis en tubes crépinés (jusqu'à 5,50 m de profondeur). L'espace annulaire a été comblé par un massif filtrant de gravier calibré sur la hauteur crépinée, puis, en tête, par un bouchon de bentonite surplombé d'une cimentation. Une bouche à clef a été posée en surface au ras-du-sol pour l'ensemble des trois ouvrages. En accord avec la société ADIM NOUVELLE-AQUITAINE, les cuttings issus de la foration ont été laissés et étalés sur place.

Antea Group a assuré la conception et la surveillance des travaux, la validation de l'équipement du forage et le suivi des différentes mesures. Les coupes géologiques et techniques des piézomètres sont présentées en Annexe IV. Le Tableau 10 fait la synthèse des caractéristiques techniques des ouvrages créés.

Nom du piézomètre	Profondeur de l'ouvrage	Profondeur des crépinés	Colonne de production	Équipement de tête
Pz 1	5,31 m/TN	1,3 – 5,31 m	51/60 mm	Bouche à clef ras du sol
Pz 2	5,10 m	1,10 – 5,10 m		
Pz 3	5,36 m	1,35 – 5,36 m		

Tableau 10. Caractéristiques techniques des ouvrages mis en œuvre par Antea Group en mai 2019

Un développement (purge) a été effectué afin de nettoyer les ouvrages (extraction des fines), réduire les risques de colmatage prématuré des crépinés par le biais des particules fines et de stabiliser le massif filtrant.

Les 3 nouveaux piézomètres ont fait l'objet d'un relevé et d'un nivellement par un géomètre expert (rattachement aux systèmes RGF 93) permettant d'avoir une localisation fiable des investigations. Les coordonnées X et Y des piézomètres, ainsi que les cotes NGF des bouches à clef de ces ouvrages (Z) sont présentées dans le Tableau 11. La précision des relevés GPS est centimétrique.

Nom du piézomètre	X (en Lambert 93)	Y (en Lambert 93)	Z (en m NGF)	Nature du repère
Pz 1	421130,0	6420811,0	4,16	Bouche à clef ras du sol
Pz 2	421087,0	6420749,0	4,14	
Pz 3	421133,0	6420683,0	4,51	

Tableau 11. Coordonnées des piézomètres mis en œuvre par Antea Group en mai 2019

L'implantation des 3 ouvrages piézométriques est présentée sur la Figure 3.

### 3.2.2. Lithologie des terrains rencontrés

La mise en œuvre des 3 ouvrages piézométriques a également permis de préciser la succession lithologique des terrains présents au droit du site :

- 0,5 m de remblais anthropiques sablo-argilo graveleux sous une couche d'enrobé au droit de l'ensemble des ouvrages ;
- Argile jusqu'à la base des piézomètres (5,1-5,36 m de profondeur), ce qui correspond aux alluvions de la Garonne dénommées Argiles des Mattes et datant du Quaternaire (cf. paragraphe 2.2.1).

Les ouvrages Pz 1 à Pz 3 captent la nappe des alluvions de la Garonne.

Aucun indice d'impact (odeurs suspectes ou mesures PID non nulles) n'a été détecté au droit de l'ensemble des piézomètres.

### 3.2.3. Échantillonnage des eaux souterraines

Des prélèvements d'eaux ont été réalisés le 15 mai 2019 sur les 3 piézomètres nouvellement créés sur le site d'étude par un opérateur spécialisé d'Antea Group, selon les modes opératoires et instructions du système qualité en vigueur d'Antea Group, basé sur les normes ISO.

Les prélèvements ont été réalisés selon la norme AFNOR relative au prélèvement et à l'échantillonnage des eaux souterraines publiée en décembre 2017 (NF-X-31-615).

Sur chacun des piézomètres ayant fait l'objet d'un prélèvement, les opérations suivantes ont été réalisées :

- Contrôle de la profondeur de l'ouvrage et mesure du niveau piézométrique (en statique et en pompage) ;
- Vérification de la présence ou non d'une éventuelle phase flottante et/ou coulante à la base de l'ouvrage à l'aide d'une sonde interface ;
- Pompage de renouvellement d'au moins 3 fois le volume utile de l'ouvrage (purge de l'ouvrage) et ce jusqu'à la stabilisation des paramètres physico-chimiques. Il permet d'assurer un renouvellement d'eau suffisant pour que l'échantillon soit représentatif de la qualité de la nappe ;
- Prélèvement d'un échantillon d'eau souterraine représentatif et relevé des paramètres physico-chimiques en fin de pompage (Température, potentiel redox, O<sub>2</sub> dissous, pH et conductivité).

Les prélèvements des eaux souterraines ont été conduits dans l'ordre suivant, de l'amont supposé (Pz 1) vers l'aval supposé (Pz 3 puis Pz 2). En raison des conditions de circulation sur le site d'étude lors de l'intervention (encombrement notamment), l'ouvrage Pz 2 a été prélevé en dernier. Les tuyaux d'exhaure ont été changés entre chaque point.

Avec l'accord du maître d'ouvrage, les eaux de purge ont été ré-infiltrées dans les sols à proximité de l'ouvrage prélevé, après filtration sur charbon actif.

Les échantillons ont été prélevés dans des flacons mis à disposition par le laboratoire d'analyses SYNLAB. Les flacons ont été immédiatement conditionnés dans une glacière munie d'accumulateurs de froid congelés, à l'abri de la lumière.

Pour chaque prélèvement, une fiche de synthèse a été établie, reprenant les conditions de prélèvements (caractéristiques de l'ouvrage, position de l'aspiration, météorologie...) et les paramètres mesurés durant la purge (débit, niveaux piézométriques et paramètres physico-chimiques en fonction du temps). Ces fiches de prélèvements sont présentées en Annexe V.

### 3.2.4. Programme analytique et traçabilité

Les échantillons ont été conditionnés dans des flacons adaptés aux paramètres analysés transmis par le laboratoire d'analyse, soigneusement étiquetés dès leur conditionnement, et conservés dans une glacière jusqu'au laboratoire.

Les échantillons d'eaux souterraines ont été envoyés au laboratoire SYNLAB le 16/05/2019 et réceptionnés le 17/05/2019.

Le programme analytique appliqué sur l'ensemble des échantillons sélectionnés est le suivant :

- 8 Métaux lourds (ETM – As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) ;
- Hydrocarbures totaux (HCT) – fraction C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> ;
- Hydrocarbures volatils – fraction C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub> ;
- Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP – 16 substances) ;
- Composés Aromatiques Volatils (CAV – BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) ;
- Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV – 14 substances).

Les normes analytiques du laboratoire d'analyses correspondant aux paramètres recherchés sont consignées sur le bulletin d'analyses de l'Annexe VI.

### 3.2.5. Résultats des investigations

#### 3.2.5.1. Valeurs de référence prises en compte par Antea Group

Dans le cadre de la mise en œuvre de la politique nationale relative aux sites et sols pollués (d'avril 2017), les pouvoirs publics ont défini des valeurs de gestion règlementaires pour les eaux de boissons, les denrées alimentaires et l'air extérieur. Le milieu eaux souterraines n'en possède pas.

Ainsi, conformément aux recommandations des différents guides de la politique nationale, pour ces milieux, les résultats obtenus doivent être comparés aux valeurs de l'état initial du milieu si elles existent, ou au fond géochimique.

Les valeurs de l'état initial du milieu eaux souterraines ne sont pas connues pour le site. Dans ce contexte, par défaut, les concentrations dosées disponibles ont été comparées :

- aux valeurs définies dans les annexes I (Eaux Destinées à la Consommation Humaine) et II (eaux brutes) de l'arrêté du 11 janvier 2007 ;
- aux recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour les eaux de boisson.

#### 3.2.5.2. Paramètres physico-chimiques

Le Tableau 12 synthétise les résultats des mesures physico-chimiques relevées *in situ* à l'aide d'un appareil multi-paramètres ODEON de la marque NEOTEK-PONSEL.

Ouvrage	T	Conductivité	pH	O <sub>2</sub> dissous	Potentiel Rédox E <sup>0*</sup>	Aspect de l'eau/observations
	°C	μS/cm	unité pH	mg/L	mV	
Pz 1	13,81	6371	6,34	8,9	228,3	Eau claire
Pz 2	13,4	205	6,14	8,3	361,4	Eau claire
Pz 3	14,81	940	6,92	6,3	169,8	Eau claire

\*E° (H+/H2) = Rédox (Ag/AgCl) mesuré *in situ* avec appareil ODEON + 224,6 - 0,71418 x T°C

Tableau 12. Paramètres physico-chimiques mesurés en mai 2019

Lors de la campagne de prélèvements de mai 2019, on constate pour les 3 piézomètres :

- Des conductivités électriques fluctuantes entre 205 et 6 371  $\mu\text{S}/\text{cm}$  au sein des ouvrages, indiquant des eaux de nature chimique différentes (taux de sels dissous variable) ;
- Des pH homogènes proches de la neutralité (compris entre 6,14 et 6,92) ;
- Des potentiels redox positifs et du même ordre de grandeur (compris entre 169,8 et 361,4 mV) ;
- Des teneurs en O<sub>2</sub> dissous représentatives de conditions aérobies au droit de l'ensemble des ouvrages prélevés (6,3 à 8,9 mg/L).

### 3.2.5.3. Piézométrie

Les niveaux piézométriques mesurés en milieu statique, c'est-à-dire avant la purge, ont été relevés par l'opérateur. Les valeurs sont présentées dans les fiches de prélèvements de l'Annexe V et sont synthétisées dans le Tableau 13.

Ouvrage	Nature du repère (R)	Distance repère/sol (m/sol)	Profondeur de l'ouvrage/R (m/R)	Cote NGF du sol (m)*	Niveau statique/R (m/R)	Cote NGF de la nappe (m)
Pz 1	Bouche à clef ras du sol	0,00	5,31	4,16	1,10	3,06
Pz 2	Bouche à clef ras du sol	0,00	5,10	4,14	1,05	3,09
Pz 3	Bouche à clef ras du sol	0,00	5,36	4,51	0,83	3,68

\* Cote NGF du sol estimée au moyen du plan d'état des lieux altimétrique « Dossier n°A.190551 » du 29/05/2019 réalisé par le cabinet de Géomètre-expert Géo-Aquitaine

**Tableau 13. Caractéristiques des ouvrages et cotes de la nappe en m/sol et en m NGF (mai 2019)**

Le niveau d'eau est compris entre – 1,10 et – 0,89 m sous le terrain naturel pour la campagne de mai 2019. Il est possible de dresser une esquisse piézométrique de la nappe superficielle en mai 2019 (Figure 4). On peut conclure sur un sens général d'écoulement du sud-est vers le nord-ouest. **L'ouvrage Pz 3 est donc situé en amont du site, Pz 2 en aval et Pz 1 en aval/latéral du site.**

### 3.2.5.4. Flottants / Plongeants

Aucune irisation, phase flottante ou coulante n'a été décelée lors de cette campagne de contrôle.





### 3.2.5.5. Présentation des résultats d'analyses en laboratoire

Les résultats d'analyses sont présentés dans le tableau suivant. Il reprend également les différentes valeurs de référence prises en compte. Les bordereaux d'analyses des eaux souterraines sont présentés en Annexe VI.

Nom de l'échantillon	Unité	Arrêté du 11/01/2007		Limites OMS 2017	Pz1 15/05/2019	Pz2 15/05/2019	Pz3 15/05/2019
		Limites qualité eau potable	Limites qualité eaux brutes				
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>							
benzène	µg/l	1	-	10	<0,2	<0,2	<0,2
toluène	µg/l	-	-	700	<0,2	<0,2	<0,2
éthylbenzène	µg/l	-	-	300	<0,2	<0,2	<0,2
orthoxyène	µg/l	-	-	-	<0,2	<0,2	<0,2
para- et métaxyène	µg/l	-	-	-	<0,2	<0,2	<0,2
xylènes	µg/l	-	-	500	<0,40	<0,40	<0,40
BTEX totaux	µg/l	-	-	-	<1,0	<1,0	<1,0
<b>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS</b>							
1,2-dichloroéthane	µg/l	3	-	30	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-dichloroéthane	µg/l	-	-	-	<0,5	<0,5	<0,5
cis-1,2-dichloroéthane	µg/l	-	-	50	<0,1	<0,1	<0,1
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/l	-	-		<0,1	<0,1	<0,1
dichlorométhane	µg/l	-	-	20	<1	<1	<1
1,2-dichloropropane	µg/l	-	-	40	<0,5	<0,5	<0,5
trans-1,3-dichloropropène	µg/l	-	-	20	<0,5	<0,5	<0,5
cis-1,3-dichloropropène	µg/l	-	-		<0,5	<0,5	<0,5
tétrachlorométhane	µg/l	-	-	4	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-trichloroéthane	µg/l	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1
trichloroéthylène	µg/l	10	-	20	<0,1	<0,1	<0,1
tétrachloroéthylène	µg/l		-	40	<0,1	<0,1	<0,1
chloroforme	µg/l	100	-	300	<0,1	<0,1	<0,1
chlorure de vinyle	µg/l	0,5	-	0,3	<0,2	<0,2	<0,2
hexachlorobutadiène	µg/l	-	-	0,6	<0,5	<0,5	<0,5
bromoforme	µg/l	-	-	100	<0,5	<0,5	<0,5
Somme des COHV	µg/l	-	-	-	<5	<5	<5
<b>METAUX</b>							
arsenic	µg/l	10	100	10	27	110	89
cadmium	µg/l	5	5	3	<0,20	<0,20	0,58
chrome	µg/l	50	50	50	<1	<1	<1
cuivre	µg/l	2000	-	2000	4,8	<2,0	77
mercure	µg/l	1	1	6	<0,05	<0,05	<0,05
plomb	µg/l	10	50	10	<2,0	7,2	<2,0
nickel	µg/l	20	-	70	3,4	32	4
zinc	µg/l	-	5000	-	<10	17	21
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>							
naphtalène	µg/l	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1
acénaphthylène	µg/l	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1
acénaphthène	µg/l	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1
fluorène	µg/l	-	-	-	<0,05	<0,05	<0,05
phénanthrène	µg/l	-	-	-	<0,02	<0,02	<0,02
anthracène	µg/l	-	-	-	<0,02	<0,02	<0,02
fluoranthène	µg/l	-	-	-	<0,02	<0,02	<0,02
pyrène	µg/l	-	-	-	<0,02	<0,02	<0,02
benzo(a)anthracène	µg/l	-	-	-	<0,02	<0,02	<0,02
chrysène	µg/l	-	-	-	<0,02	<0,02	<0,02
benzo(b)fluoranthène *	µg/l	-	-	-	<0,02	<0,02	<0,02
benzo(k)fluoranthène *	µg/l	-	-	-	<0,01	<0,01	<0,01
benzo(a)pyrène	µg/l	-	-	0,7	<0,01	<0,01	<0,01
dibenzo(ah)anthracène	µg/l	-	-	-	<0,02	<0,02	<0,02
benzo(ghi)peryène *	µg/l	-	-	-	<0,02	<0,02	<0,02
indéno(1,2,3-cd)pyrène *	µg/l	-	-	-	<0,02	<0,02	<0,02
Somme des HAP (4*)	µg/l	0,1	-	-	<0,07	<0,07	<0,07
Somme des HAP (6)	µg/l	1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1
Somme des HAP (16) - EPA	µg/l	-	-	-	<0,57	<0,57	<0,57
<b>HYDROCARBURES C5-C40</b>							
fraction C5-C6	µg/l	-	-	-	<10	<10	<10
fraction C6-C8	µg/l	-	-	-	<10	<10	<10
fraction C8-C10	µg/l	-	-	-	<10	<10	<10
fraction C10-C12	µg/l	-	-	-	<5	<5	<5
fraction C12-C16	µg/l	-	-	-	<5	<5	<5
fraction C16-C21	µg/l	-	-	-	<5	<5	<5
fraction C21-C40	µg/l	-	-	-	<5	<5	<5
Hydrocarbures Volatils C5-C10	µg/l	-	-	-	<30	<30	<30
hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	-	1000	-	<20	<20	<20

Tableau 14. Résultats des analyses sur les eaux souterraines en mai 2019

### 3.2.5.6. Interprétations des résultats sur les eaux souterraines

Les résultats sur les eaux souterraines mettent en évidence les points suivants :

- La détection de certains métaux à des concentrations inférieures aux seuils pris pour référence, à l'exception de l'arsenic. En effet, l'arsenic est détecté au droit de l'ensemble des trois ouvrages à des teneurs supérieures à la limite de potabilité des eaux potables ou la limite de qualité des eaux brutes (fixée à 100 µg/L). En outre, la teneur en arsenic mise en évidence au droit de l'ouvrage Pz 1 est significativement moins élevée que celles détectées au droit de Pz 2 et Pz 3. Toutefois, ces eaux n'étant pas destinées à un usage d'eaux potables, ces concentrations ne sont pas significatives d'une anomalie ;
- L'absence de détection des composés aromatiques volatils (BTEX), des Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV), des HAP et des hydrocarbures volatils et totaux C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub> pour l'ensemble des 3 ouvrages (concentrations inférieures aux seuils de détection analytique).

## 3.3. Investigations visant le gaz des sols (Mission A230)

### 3.3.1. Implantation des points de mesure et description des ouvrages

Afin de pouvoir préciser les éventuels risques sanitaires liés à la remontée des substances volatiles depuis les sols ou les eaux souterraines dans les gaz des sols puis l'air ambiant, Antea Group a procédé à la pose de 2 piézairs (nommés Pza 1 et Pza 2) entre le 13 et le 14 mai 2019. La localisation des piézairs, a été choisie en fonction de l'état d'occupation actuel du site, des futurs aménagements et des anomalies identifiées lors du diagnostic antérieur.

Les deux ouvrages ont été équipés en tube PVC plein ø 25/32 mm jusqu'à 0,44-0,48 m de profondeur, puis en tube crépiné jusqu'à 1-1,10 m. Un massif filtrant de gravier calibré a été mis en place, dans l'espace annulaire à l'extrados du tubage, sur toute la hauteur crépinée. Une cimentation, sur toute la hauteur de tube plein, de l'espace annulaire à l'extrados du tubage, a été réalisée afin d'assurer une étanchéité à l'air lors des prélèvements.

En accord avec la société ADIM NOUVELLE-AQUITAINE, les cuttings issus de la foration ont été laissés et étalés sur place, au niveau des espaces sans revêtement de surface situés à proximité.

Les piézairs ont fait l'objet d'un relevé au GPS sur site, permettant d'avoir une localisation fiable des investigations :

Sondage	X (Lambert-93)	Y (Lambert-93)
Pza 1	421145,47	6420680,41
Pza 2	421129,32	6420695,46

Tableau 15. Coordonnées des piézairs (rattachement au système RGF 93)

Les ouvrages ont été réalisés par la société TEMSOL à l'aide d'une tarière mécanique, sous la supervision d'un opérateur Antea Group. Chaque ouvrage a fait l'objet d'une description de la lithologie observée et de l'équipement mis en œuvre. Ces informations sont présentées sous forme d'une fiche jointe en Annexe VII.

### 3.3.2. Supports utilisés, durées et méthodologie de prélèvement

A l'issue de leur réalisation, les ouvrages ont fait l'objet d'un prélèvement à partir de supports adaptés aux analyses à réaliser (tube charbon actif), selon le protocole suivant :

- Vérification de l'absence d'eau dans le piézair à l'aide d'une sonde piézométrique ;
- Préparation de la chaîne de prélèvement de gaz selon le schéma ci-après. Le tuyau d'aspiration a été positionné en face de la zone crépinée ;
- Purge de plus de trois fois le volume d'air contenu dans la colonne de l'ouvrage ;
- Réglage du débit de prélèvement souhaité (0,25 L/min) à l'aide d'un débitmètre ;
- Mise en place des supports de prélèvement, ouverture de la vanne et lancement du pompage ;
- En fin de pompage, fermeture des cartouches par bouchon et conservation à l'abri de la lumière dans des contenants étanches. Identification des supports et enregistrement du temps de pompage précis ;
- Envoi des échantillons en glacière vers le laboratoire.

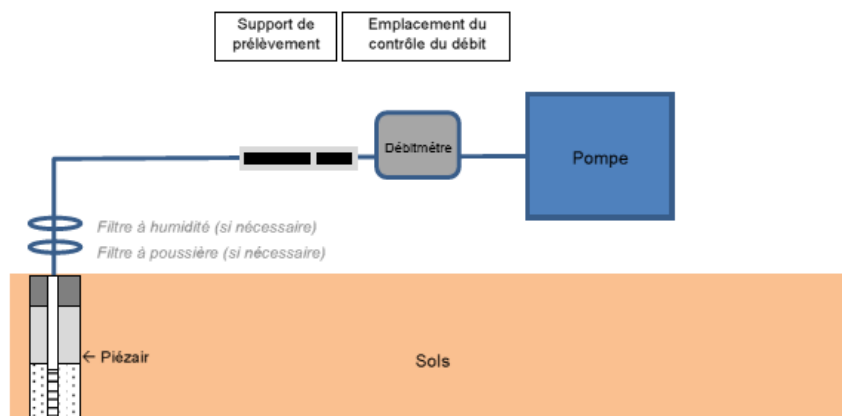


Figure 5. Schéma de la chaîne de prélèvement de gaz (Source : BRGM – INERIS)

Pour chaque prélèvement la couche de mesure et la couche de contrôle ont été analysées. Par ailleurs, un blanc de terrain et un blanc de transport ont également été réalisés et analysés. Pour chacun des supports les temps et le débit de pompage ont été adaptés de façon à obtenir des seuils de quantifications pertinents vis-à-vis d'éventuels calculs de risques.

Les prélèvements des gaz des sols ont été effectués le 15 mai 2019 par un opérateur d'Antea Group avec des pompes électriques GILAIR d'Antea Group. Les débits de pompage ont été contrôlés à l'aide d'un débitmètre à air d'Antea Group (référence : DARP009).

L'évolution des conditions météorologiques sur la période de prélèvement a été recueillie à l'aide des données du site « météo-ciel ». On rappelle en effet que les conditions de transfert de composés volatils sont fortement liées aux conditions atmosphériques (température, humidité et pression). Aussi, par exemple, une hausse de pression peut conduire globalement à une baisse des phénomènes de transfert alors que la hausse de température favorise globalement le transfert.

Les fiches de prélèvement des gaz de sol sont présentées en Annexe VII. Cette fiche intègre l'ensemble des mesures faites *in situ*, les données de traçabilité de l'échantillon, des photographies, etc.

### 3.3.3. Programme d'analyses

Le laboratoire SYNLAB, accrédité par le COFRAC, a procédé à l'analyse des paramètres volatils suivants : THP C<sub>5</sub>-C<sub>16</sub>.



### 3.3.4. Conditions météorologiques

Afin de connaître l'influence des conditions météorologiques sur les prélèvements effectués, plusieurs données ont été collectées et exploitées, auprès des services publics (site « météo-ciel ») afin de connaître la tendance météorologique 2 jours avant le prélèvement. Des courbes synthétisant l'évolution de la température et de la pression atmosphérique entre le 13 et le 16 mai 2019 à la station « Mérignac aéroport » sont ainsi disponibles en Figure 6.

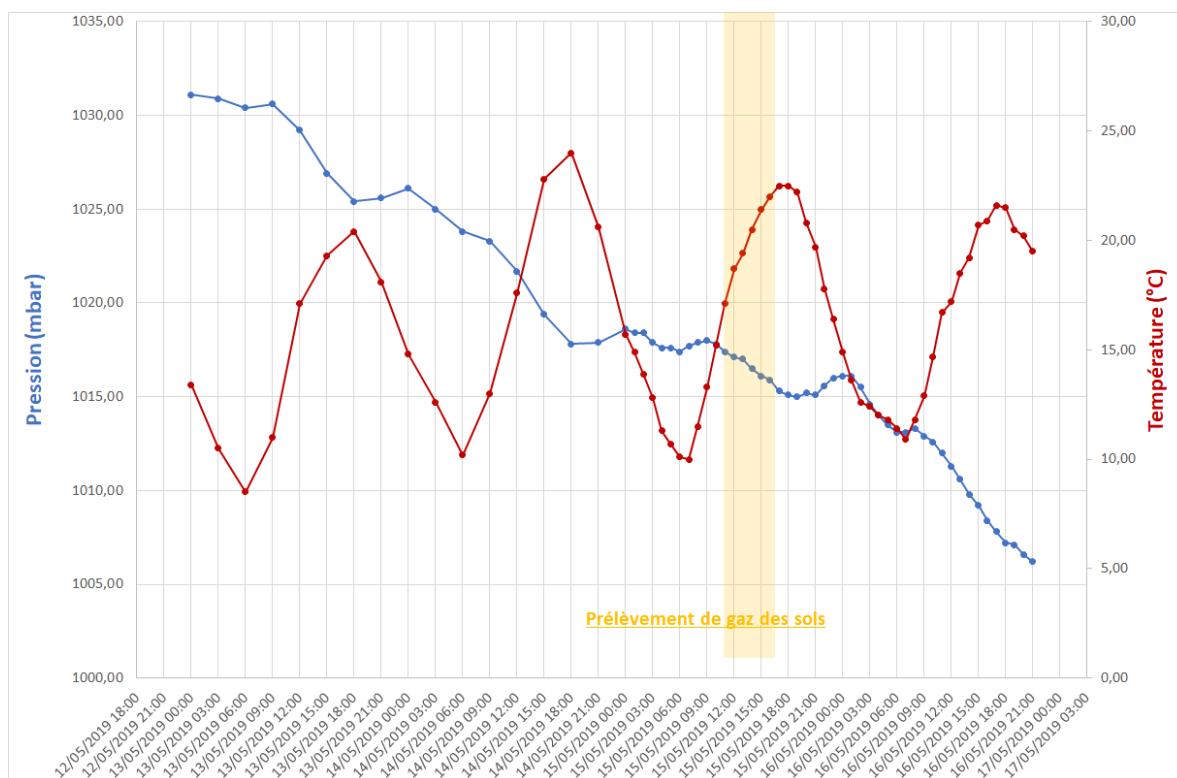


Figure 6. Données météorologiques du 13 au 16 mai 2019 à Bordeaux (Source : « Météo ciel »)

Lors de la campagne de prélèvement du 15 mai 2019, les données météorologiques disponibles indiquent une baisse globale des pressions atmosphériques (passant de 1 031 à 1 015 mbar le jour du prélèvement) et des températures moyennes (qui varie entre 8,5 et 24,0°C tout au long des prélèvements). **Durant cette période, ces conditions météorologiques sont globalement favorables au dégazage des sols.** En outre, les prélèvements ont été effectués par temps relativement sec (évolution décroissante de l'humidité relative passant 30 à 20 % durant les prélèvements).

### 3.3.5. Résultat des analyses en laboratoire sur les échantillons de gaz des sols

#### 3.3.5.1. Valeurs de référence prises en compte par Antea Group

Les valeurs de l'état initial des gaz du sol ne sont pas connues pour le site. Dans ce contexte, par défaut, les teneurs obtenues ont été comparées aux limites de quantification du laboratoire et interprétées en termes de détection ou non des substances.

À titre indicatif, les teneurs peuvent également être comparées aux Valeurs Guides de l'Air Intérieur (VGAI) dont :

- les Valeurs retenues par le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) comme valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos (rapport du groupe de travail de juillet 2012),
- la VGAI long terme de l'Agence Nationale de Sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement du travail (ANSES).

En l'absence de VGAI, les résultats sont comparés aux VTR<sup>8</sup>. Les Valeurs Toxicologiques de Référence, utiles à l'évaluation des risques liés à des expositions à une substance chimique donnée par voie orale (ingestion) ou respiratoire (inhalation), sont des indices toxicologiques établis à partir de la relation entre une dose externe d'exposition à une substance dangereuse et la survenue d'un effet néfaste. Elles sont présentées à titre indicatif.

Les valeurs disponibles pour les substances recherchées sont présentées dans le Tableau 16.

Substances	VTR inhalation mg/m <sup>3</sup>	
	Effet à seuil (DJT) – Adultes/Enfants (mg/m <sup>3</sup> )	Effet sans seuil (ERU) – Adultes/Enfants (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>
Aliphatique C5-C6	18,4 (TPHCWGS, 1999)	-
Aliphatique C>6-C8	18,4 (TPHCWGS, 1999)	-
Aliphatique C>8-C10	1 (TPHCWGS, 1999)	-
Aliphatique C>10-C12	1 (TPHCWGS, 1999)	-
Aliphatique C>12-C16	1 (TPHCWGS, 1999)	-
Aromatiques>8-10	0,2 (TPHCWGS, 1999)	-
Aromatiques>10-12	0,2 (TPHCWGS, 1999)	-
Aromatiques>12-16	0,2 (TPHCWGS, 1999)	-

Tableau 16. Valeurs Toxicologiques de Référence disponibles (VTR)

### 3.3.5.2. Présentation des résultats d'analyses en laboratoire

Les résultats fournis par le laboratoire d'analyse sont donnés en µg par support. Pour la conversion en µg/m<sup>3</sup>, la formule suivante a été appliquée :

$$C \text{ (mg/m}^3\text{)} = [W / (t \times D)]$$

Avec :

*C* : concentration en mg/m<sup>3</sup>

*W* : concentration mesurée en µg/support

*T* : temps de pompage en minutes

*D* : débit de pompage en l/min

Les résultats des analyses en laboratoire sont synthétisés dans le Tableau 17. Les bordereaux d'analyses du laboratoire sont joints en Annexe VIII.

<sup>8</sup> VTR : Valeurs Toxicologique de Référence

Echantillon	VTR	Pza1		Pza2		Blanc	
		ZM	ZC	ZM	ZC	ZM	ZC
Unité		mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	µg/ech	µg/ech
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>							
fraction aromat. >C6-C7	-	<0,093	<0,093	<0,094	<0,094	<5,0	<5,0
fraction aromat. >C7-C8	-	<0,093	<0,093	<0,094	<0,094	<5,0	<5,0
fraction aromat. >C8-C10	<b>0,2</b>	<b>0,159</b>	<0,093	<b>0,225</b>	<0,094	<5	<5
fraction aromat. >C10-C12	<b>0,2</b>	<0,185	<0,185	<0,188	<0,188	<10	<10
fraction aromat. >C12-C16	<b>0,2</b>	<0,185	<0,185	<0,188	<0,188	<10	<10
fraction aliphat. >C5-C6	<b>18,4</b>	<b>0,259</b>	<0,093	<b>0,105</b>	<0,094	<5,0	<5,0
fraction aliphat. >C6-C8	<b>18,4</b>	<b>0,426</b>	<0,093	<b>0,133</b>	<0,094	<5,0	<5,0
fraction aliphat. >C8-C10	<b>1</b>	<b>1,333</b>	<0,093	<b>0,178</b>	<0,094	<5,0	<5,0
fraction aliphat. >C10-C12	<b>1</b>	<b>0,444</b>	<0,093	<b>0,375</b>	<0,094	<5,0	<5,0
fraction aliphat. >C12-C16	<b>1</b>	<0,093	<0,093	<b>0,129</b>	<0,094	<5,0	<5,0

Tableau 17. Résultats des analyses sur les gaz des sols

### 3.3.6. Interprétation des résultats sur les gaz du sol

Les analyses réalisées sur les couches de contrôle<sup>9</sup> montrent l'absence de détection des substances recherchées, ce qui indique que les cartouches de mesures n'ont pas été saturées pendant le prélèvement.

Les résultats d'analyses des blancs de terrain et blancs de transport montrent l'absence de détection des substances recherchées pour les deux blancs.

Les résultats des analyses sur les gaz des sols révèlent la **présence des hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>16</sub>** au droit des 2 piézaires à des teneurs variables comprises entre 1,146 et 2,622 mg/m<sup>3</sup>, avec un dépassement de certaines VTR :

- VTR de la fraction aliphatique C<sub>8</sub>-C<sub>10</sub> en Pza 1 ;
- VTR de la fraction aromatique C<sub>8</sub>-C<sub>10</sub> en Pza 2.

Leur présence est potentiellement corrélable avec les indices en hydrocarbures relevés dans les sols du site, à proximité de l'activité de réparation automobile.

## 3.4. Schéma conceptuel vis-à-vis du projet d'aménagement

La politique nationale de gestion des sites et sols pollués repose, dans le cadre de l'évaluation des risques, sur la réalisation du schéma conceptuel permettant de déterminer un état factuel des milieux et des enjeux à protéger.

Ce schéma reprend les 3 termes « source-vecteur-cible » :

- « Source » contenant des substances susceptibles de générer un impact ;
- Transfert des substances par un « vecteur » vers un point d'exposition ;
- Exposition à ces substances des populations (ou « cibles ») situées au point d'exposition.

La Figure 8 illustre le schéma conceptuel du site vis-à-vis du projet d'aménagement (réalisation de bâtiments à usages commercial ou de logements), établi sur la base des informations collectées dans le cadre des investigations de la qualité des sols, des eaux souterraines et du gaz des sols réalisées depuis 2018, et en considérant l'absence de mesures de gestion.

<sup>9</sup> Une cartouche de charbon actif utilisée pour le prélèvement des polluants présents en phase vapeur dans l'air comporte une couche de mesure et une couche de contrôle, cette dernière permettant de contrôler la non-saturation de la couche de mesure et ainsi de valider l'échantillonnage.

### 3.4.1. Sources potentielles de contamination

#### 3.4.1.1. Synthèse de la qualité du milieu sols

L'ensemble des investigations a permis de mettre en évidence :

- la présence d'une zone de contaminations en hydrocarbures (HCT C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, avec un dépassement du seuil d'acceptation en ISDI), décelée dès la surface des terrains sous les éventuels revêtements de type enrobé ou structures en béton encore présents (soit dans les remblais) et atteignant parfois les terrains naturels sous-jacents (jusqu'à une profondeur de 2 m). Elle regroupe les sondages A05, S02 et S03 et occupe une superficie estimée à 575 m<sup>2</sup> (cf. Figure 7). Elle est marquée par la prédominance des fractions dites lourdes (C<sub>16</sub>-C<sub>40</sub>), bien que les fractions volatiles soient détectées (dans les sols et les gaz des sols). Sa présence est vraisemblablement corrélable avec l'activité de garage automobile identifiée dans cette partie du site ;
- la présence d'anomalies locales (sondage A03, secteur des sondages S2 / A05 et secteur des sondages A08 / S10) en métaux lourds (cuivre, plomb et zinc) sur échantillons bruts ;
- la présence d'anomalies localisées en cyanures, au droit de la zone d'entreposage sauvage de déchets, décelées dès la surface des terrains sous les éventuels revêtements de type enrobé ou structures en béton encore présents (soit dans les remblais) et atteignant parfois les terrains naturels sous-jacents (jusqu'à une profondeur de 1 m a minima). L'extension verticale de cette anomalie en cyanures n'est pas connue. Elle regroupe les sondages A07, S10 et S11 ;
- L'absence de problématique en HAP, PCB, COHV et BTEX dans les terrains du site, au droit des sondages réalisés.

On notera également qu'en dehors des terrains impactés en HCT, les sols présents au droit des sondages respectent les critères d'acceptation en ISDI. Une incertitude demeure toutefois sur la filière d'évacuation des déblais impactés en cyanures : ISDI ou ISDND en fonction des conditions d'acceptation des filières (arrêtés préfectoraux, procédures d'acceptation préalable, etc.)

#### 3.4.1.2. Synthèse de la qualité du milieu eaux souterraines

Les résultats sur les eaux souterraines mettent en évidence l'absence de problématique en métaux lourds, HCT C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>, HCT C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, HAP, COHV et BTEX au droit du site.

#### 3.4.1.3. Synthèse de la qualité du milieu gaz des sols

Les résultats des analyses sur les gaz des sols révèlent la présence des hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>16</sub> au droit des 2 piézaires, implantés à proximité de la zone de contamination en hydrocarbures (soit du garage de réparation automobile) à des teneurs variables comprises entre 1,146 et 2,622 mg/m<sup>3</sup>, avec un dépassement de certaines VTR.



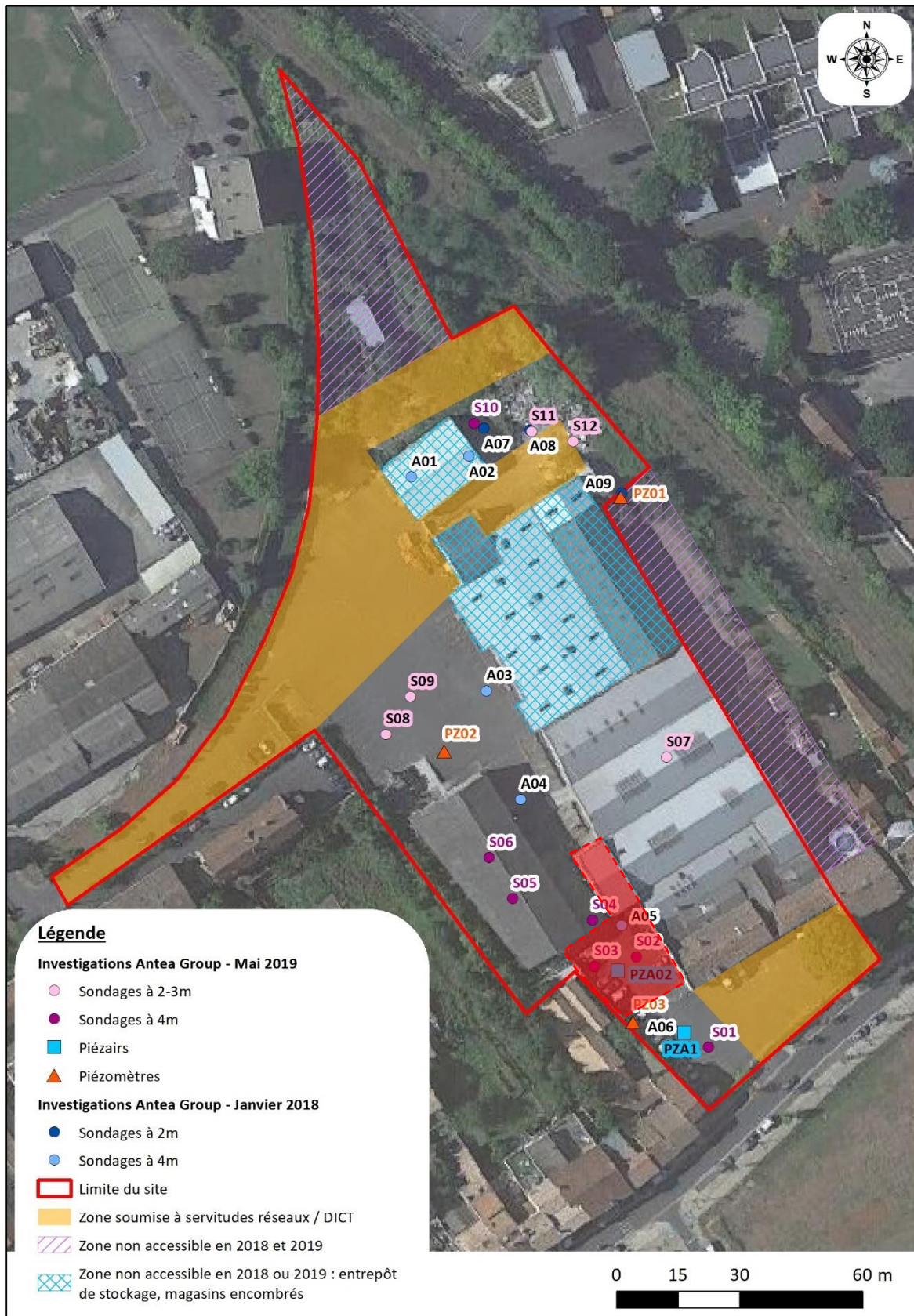


Figure 7. Plan de localisation de la zone de contamination en hydrocarbures identifiées par Antea Group

### 3.4.2. Voies de transfert potentielles

Au regard des propriétés physico-chimiques des substances présentes au droit du site d'étude, dans l'état d'aménagement futur du site, les voies de transfert retenues sont les suivantes :

- Air du sous-sol : pour les espaces intérieurs et extérieurs ainsi que les éventuels sous-sols, la volatilisation des composés organiques volatils observés dans les milieux et susceptibles de migrer vers la surface est retenue compte tenu de l'identification de fractions volatiles dans les substances identifiées dans les sols (hydrocarbures volatils C<sub>5</sub>-C<sub>16</sub>) et directement dans les gaz des sols (hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>16</sub>) ;
- Infiltration des eaux météoriques : dans les zones du site non couvertes par un revêtement béton ou enrobé (présence éventuelle d'espaces verts dans le cadre du futur projet d'aménagement), les eaux de pluies en s'infiltrant dans le sol sont susceptibles d'entrer en contact avec les sols pollués, de lixivier les composés présents dans ces sols et de les entraîner vers les eaux souterraines ;
- Dispersion atmosphérique de particules et de poussières de sols impactés : dans les zones du site non couvertes par un revêtement béton ou enrobé (présence éventuelle d'espaces verts dans le cadre du futur projet d'aménagement), possibilité de transfert de poussières de sols impactés vers l'air ambiant au droit du site.

NOTA : en l'absence d'impact sur le milieu eaux souterraines, la circulation des eaux de la nappe n'est pas retenue à ce stade comme une voie de transfert potentielle.

### 3.4.3. Cibles potentielles

Les cibles retenues sont les adultes et les enfants amenés à fréquenter le site dans son usage futur (activités commerciales et logements collectifs).

Au regard des sources et des voies de transfert retenus, **les cibles identifiées pourront être exposées** par :

- Inhalation / ingestion de particules et poussières de sols impactés en métaux et/ou en cyanures et/ou en hydrocarbures, uniquement en cas d'absence d'aménagement ou de mesures constructives ;
- Inhalation de vapeurs de polluants volatils (hydrocarbures) diffusant depuis les sols et le gaz des sols vers l'air intérieur ou extérieur.

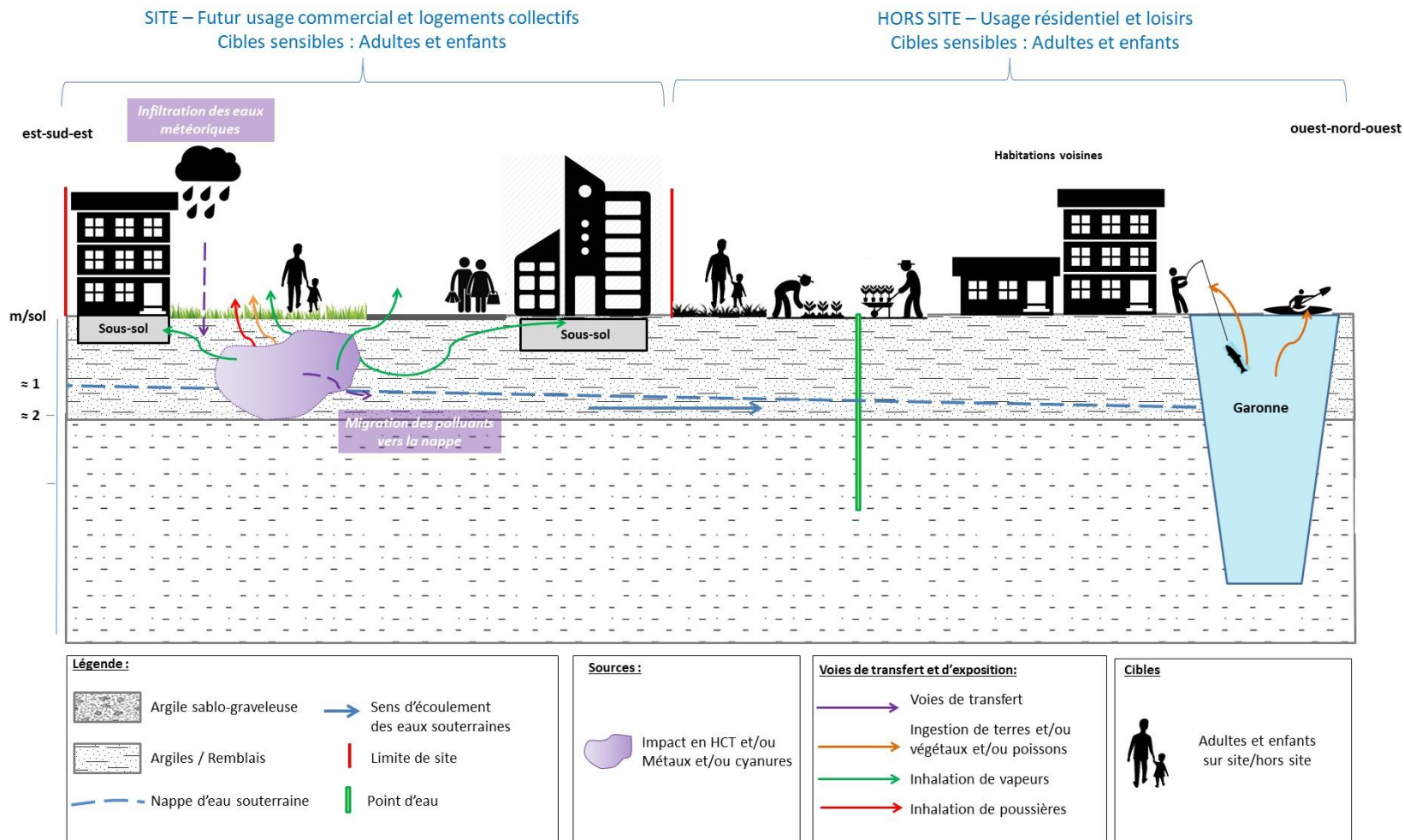


Figure 8. Schéma conceptuel vis-à-vis du projet d'aménagement (hors mesures de gestion)



## 4. Mesures de gestion proposées (Mission PG)

### 4.1. Projet d'aménagement envisagé

Les plans et documents suivants ont été portés à la connaissance d'Antea Group dans le cadre de l'élaboration du présent plan de gestion :

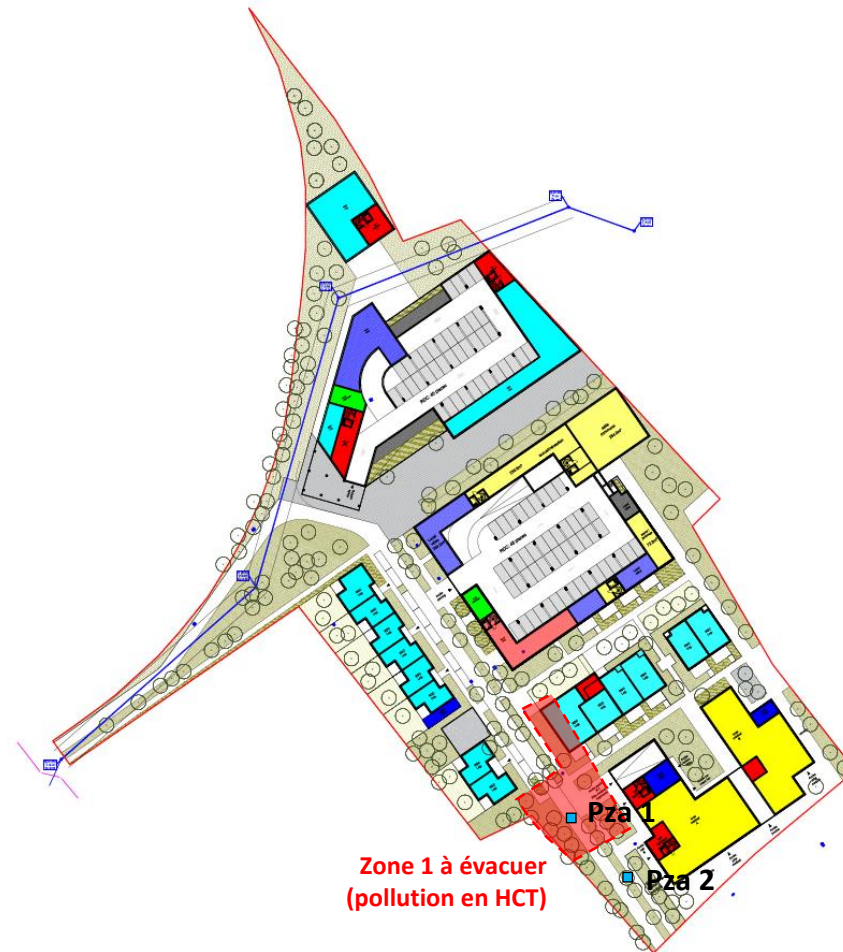
- *Etude géotechnique de conception – Phase Avant-Projet (G2-AVP), ADIM Projet immobilier FLOIRAC, réalisé par GINGER CEBTP le 08/03/2019 (dossier SBX2.I.0162) ;*
- *Pré-rapport de mission de repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante avant démolition, réalisé par le cabinet AGENDA EXPERTISE PLUS le 23/02/2018 (dossier n° 18-01-032 #1) ;*
- *Plan d'état des lieux altimétrique au 1/500 du 17/12/2018, SELARL AUIGE (fichier T18.267\_PROJET 1.dwg) ;*
- *Plan RDC au 1/1 000 du 13/05/2019, plans, Agence d'architecture Brochet-Lajus-Pueyo ;*
- *Plans provisoires (RDC et R-1) des stationnements du projet envoyés le 11/06/2019 par ADIM NOUVELLE-AQUITAINE.*

Selon l'ensemble des documents cités précédemment, le site d'étude est destiné à accueillir un ensemble immobilier en R+1 à R+6 dont certains lots sont en sous-sol. Plus précisément :

- 3 bâtiments en R+X avec un sous-sol : îlot Eymet (6 600 m<sup>2</sup>), îlot Coteaux (7 400 m<sup>2</sup>) et îlot Guesde (3 300 m<sup>2</sup>). Ils sont destinés à accueillir :
  - En sous-sol des stationnements (environ 220 places) ;
  - En RDC des logements, des stationnements (environ 90 places), des activités commerciales (pôle médical) ;
  - En R+1 à R+X des logements ;
- 4 bâtiments en R+X, sans sous-sol, de type logements collectifs avec des jardins individuels : îlot Burthe (1 400 m<sup>2</sup>) et îlot Souys (2 300 m<sup>2</sup>) ;
- Des voiries ;
- Des espaces verts d'ornement et des jardins privatifs pour les logements.

A titre indicatif, les plans du projet d'aménagement du site (R-1 et RDC) sont présentés sur la Figure 9 et la Figure 10.





Floirac - Dulong	13/05/2019	échelle 1/1000ème	PLANS	Agence d'architecture Brochet-Lajou-Puyès
		Plan RDC		

Figure 9. Plan RDC du projet d'aménagement daté du 13/05/2019 (Source : ADIM NOUVELLE-AQUITAINE)

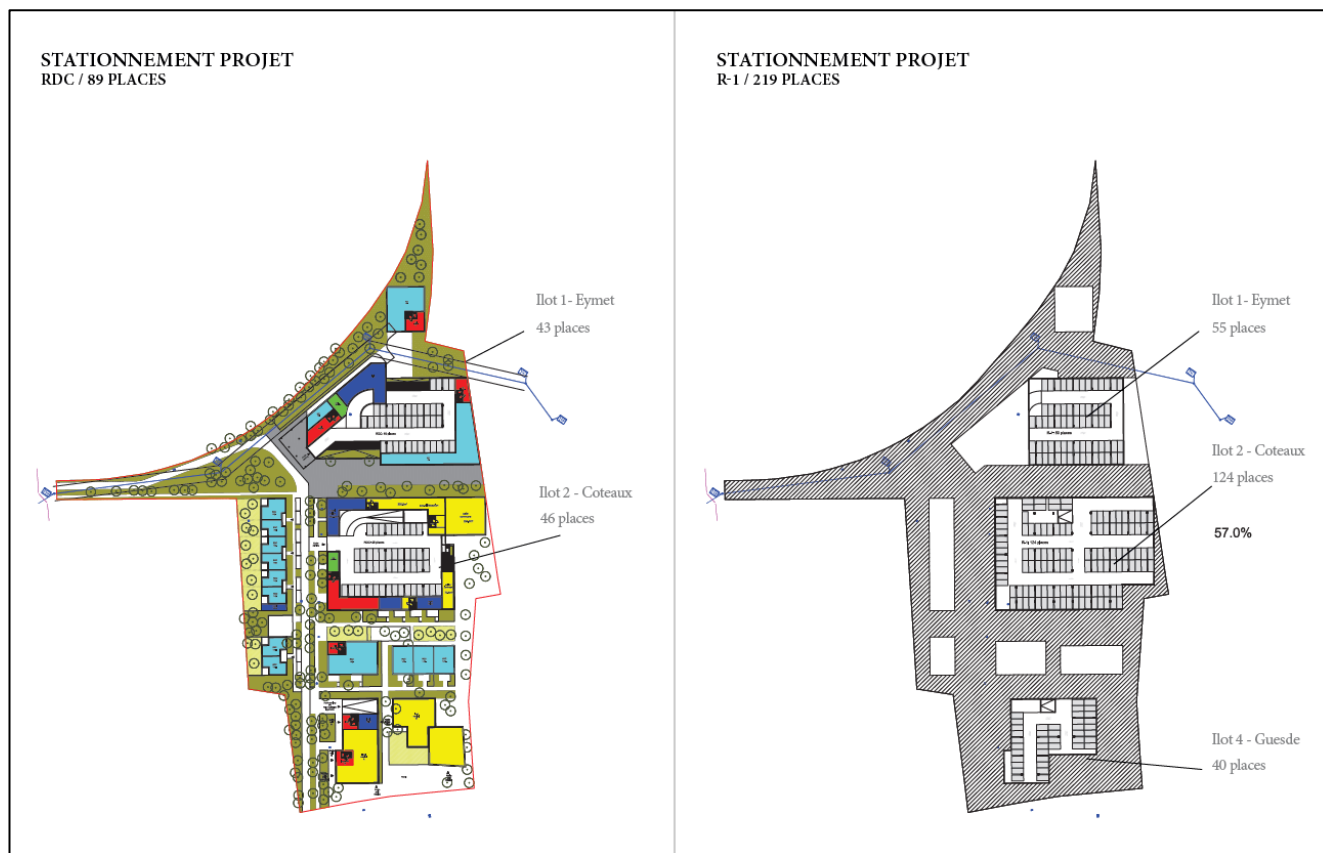


Figure 10. Plans R-1 et RDC des stationnements du projet (Source : ADIM NOUVELLE-AQUITAINE)

## 4.2. Scénarii de réhabilitation envisageables

### 4.2.1. Préambule

Dans le cadre d'une démarche itérative, l'objectif du présent plan de gestion est de permettre à ADIM NOUVELLE-AQUITAINE de disposer, au regard de la qualité des milieux, d'un outil d'aide à la décision sur les futurs aménagements et constructions possibles du site et les prescriptions environnementales associées.

*NOTA : ne sont pas intégrés au présent plan de gestion l'ensemble des démarches relatives à la gestion des déchets générés par les travaux de démolition-déconstruction-désamiantage du site.*

Au regard des enjeux à protéger (parking en R-1 et RDC, activités commerciales, espaces verts d'ornements, logements avec jardins en RDC, etc.) et compte tenu du contexte sociétal local, la première action (technique environnementale) consiste à supprimer (par excavation et évacuation hors site en filières adaptées) les sources (sols impactés de manière « concentrée » et circonscrite) de contamination en hydrocarbures (cf. Figure 9), quels que soient les usages projetés en RDC (logements avec jardins, voirie ou espace vert d'ornement).

Une seconde action (technique environnementale) consisterait à maîtriser les voies de transfert des pollutions diffuses en métaux lourds par recouvrement et/ou confinement des terres impactées sous les futures infrastructures pérennes du projet (espaces verts, structures de chaussée, etc.), afin qu'elles soient compatibles avec les usages projetés.

Dans ce contexte, du fait de l'état des terrains et des aménagements projetés, il a été évalué un seul scénario de réhabilitation<sup>10</sup> qui intègre :

- les surcoûts de gestion<sup>11</sup> (par travaux d'excavation et élimination hors site) de la zone de pollution « concentrée » (et circonscrite) en hydrocarbures de 575 m<sup>2</sup> autour des sondages A05, S02 et S03 ;
- les surcoûts de gestion (par travaux d'excavation et élimination hors site) des terres excavées pour les besoins du projet, tel qu'il est actuellement défini (cf. Figure 10), notamment ceux associés à la problématique en cyanures (secteur des sondages A07, S10 et S11) au droit des futurs sous-sols de l'îlot Eymet.

Par ailleurs, dans le cadre de l'étude des solutions techniques environnementales et/ou de modifications du projet d'aménagement des îlots, au regard du planning des travaux d'aménagement projetés et des typologies des problématiques décelées, toute solution de réhabilitation par traitement *in situ* ou sur site nécessitant de l'espace et du temps ont été écartées.

On notera enfin que les anomalies locales en métaux lourds (cuivre, plomb et zinc) identifiés sur le site dès la surface feront l'objet des mesures de gestion suivantes :

- secteur des sondages S02 / A05 : anomalies en cuivre et en plomb identifiées jusqu'à 1,1 m de profondeur (absence d'anomalies dans les échantillons sous-jacents). Ces anomalies en métaux seront évacuées et éliminées hors site dans le cadre de la gestion zone de pollution « concentrée » (et circonscrite) en hydrocarbures de 575 m<sup>2</sup> (excavations prévues jusqu'à 2 m de profondeur) ;
- secteur des sondages A08 / S10 : anomalies en cuivre, en plomb et en zinc identifiées dès la surface jusqu'à 1 m de profondeur (absence d'anomalies dans les échantillons sous-jacents). Ces anomalies en métaux seront évacuées et éliminées hors site dans le cadre de la création des sous-sols de l'îlot Eymet (excavations prévues jusqu'à 3,5 m de profondeur) ;
- sondage A03 : anomalies en cuivre et en zinc identifiées dès la surface jusqu'à 40 cm de profondeur (absence d'anomalies dans les échantillons sous-jacents). Cette anomalie, qui est a priori au niveau des futurs espaces verts collectifs d'ornements, sera gérée lors de la création des plateformes du projet. En règle générale, on considère un décapage des terres actuellement présentes sur une hauteur de 50 cm environ.

#### 4.2.2. Limites du plan de gestion

Au stade de l'avancement actuel du projet :

- Les terres excavées qui pourraient être générées dans le cadre de la mise en œuvre des réseaux enterrés ne sont pas prises en compte (information non disponible) ;
- Aucune étude relative à la gestion des eaux pluviales n'a été réalisée à ce jour. Ainsi les moyens de gestion et/ou de régularisation des eaux pluviales qui pourraient être mis en œuvre ne sont pas connus. Les volumes de terres excavées correspondant ne sont pas pris en compte au stade du présent plan de gestion ;
- Aucune étude géotechnique relative aux voiries n'a été réalisée. Les éventuelles préconisations ne sont pas connues. Les volumes de terres excavées correspondant pour la pose des réseaux secs et humides sous les futures voiries ne sont pas pris en compte au stade du présent plan de gestion ;
- Seule une étude géotechnique de niveau G2-AVP a été réalisée à l'issue de laquelle une étude de niveau G2-PRO a été recommandée, non réalisée à ce jour. D'après cette étude G2-AVP : « Le système de fondation préconisé sera de type fondations profondes par pieux associé à un plancher porté dimensionné avec prise en compte des sous-pressions en cas de sous-sol. » Les terres excavées lors de la création de ces pieux n'ont pas pu être prises en compte par Anteagroup au stade du présent plan de gestion étant donné l'absence de recommandations dans l'ébauche dimensionnelle concernant le nombre de pieux et leur diamètre nécessaires pour le projet d'aménagement envisagé. En revanche, les volumes estimés de terres excavées dans le cadre de la création du niveau de sous-sol et des plateformes sont pris en compte dans le présent plan de gestion ;
- Les travaux de débroussaillage et de préparation des terrains ne font pas partie des travaux de réhabilitation. Ainsi la gestion des déchets présents et générés dans ce cadre n'est pas prise en compte dans le scénario ;

<sup>10</sup> Et non deux scénarii, conformément à la méthodologie en vigueur

<sup>11</sup> Surcoûts liés à la non-conformité des terres avec une évacuation hors site en ISDI (en raison des dépassements des seuils HCT) après travaux d'excavation, par rapport à une évacuation standard en ISDI

- Les volumes de matériaux à gérer issus de la zone non saturée (considérés ici en place et non foisonnés) ont été définis sur la base des plans disponibles du site. On rappelle que les sols, une fois excavés, peuvent présenter un taux de foisonnement pouvant être compris entre 20 et 50 % ;
- La densité des terres est considérée égale à 2 en première approche ;
- La qualité des sols présents au droit du site a été caractérisée sur la base des résultats disponibles issus des études environnementales menées par Antea Group en 2018 et 2019. Des incertitudes peuvent demeurer : elles sont liées à l'hétérogénéité de la répartition des polluants dans les sols ainsi qu'au maillage des sondages et/ou ouvrages réalisés. Ceci peut avoir une conséquence sur :
  - le volume de sols impactés dont la tendance peut être revue à la baisse ou à la hausse ;
  - le volume de déblais non inertes dont la tendance peut être revue à la baisse ou à la hausse ;
  - la présence éventuelle et ponctuelle de spots de pollution (découvertes) ;
  - l'extension des problématiques décelées dans les sols hors emprise cadastrale du site d'étude.

Les filières d'évacuation retenues (biocentre, ISDND ou ISDD) ont été estimées à l'aide des critères suivants :

- les valeurs seuils de l'arrêté du 12 décembre 2014 ;
- les valeurs seuils de la décision du conseil du 19 décembre 2002 ;
- les seuils d'acceptation de filières locales.

Dans le cadre du présent plan de gestion, au regard des résultats des analyses actuellement disponibles, il est considéré que les terres impactées et/ou non inertes devant être évacuées hors site pourraient être acceptées :

- en ISDND (Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux) pour les terres impactées en hydrocarbures ;
- en ISDI (Installation de Stockage de Déchets Inertes) ou en ISDND, à valider en fonction des conditions d'acceptation des filières (arrêtés préfectoraux, procédures d'acceptation préalable, etc.) pour les terres impactées en cyanures ;
- en ISDI pour les terres impactées uniquement en métaux.

### 4.3. Scénario de réhabilitation étudié

Au terme de la réflexion sur les solutions technico-économiques, un seul scénario de réhabilitation est envisagé. Il consiste :

- En la suppression de la source « concentrée » (et circonscrite) en hydrocarbures (décelée dès la surface jusqu'à 2 m de profondeur) par excavation, évacuation et élimination hors site en filière(s) réglementaire(s) agréée(s) ;
- En la gestion par élimination hors site en filière(s) réglementaire(s) et agréée(s) des terres excavées pour les besoins du projet (création des sous-sols de l'îlot Eymet).

Ce scénario de réhabilitation est validé par l'analyse des risques résiduels prédictive présentée en Annexe IX, pour les usages actuellement projetés en R-1 (stationnement) et en RDC du site d'étude (logements avec jardins et espaces verts d'ornement).

Le détail des volumes considérés est présenté dans les paragraphes suivants.

#### 4.3.1. Schéma conceptuel du scénario de réhabilitation

Les sources de contaminations circonscrites (en hydrocarbures et en cyanures) ne seront pas conservées sur site (évacuation spécifique de la pollution dite « concentrée » ou pour les besoins du projet). Il en est de même avec les anomalies locales identifiées en métaux lourds (plomb, cuivre et zinc). Elles seront évacuées en même temps que les anomalies en hydrocarbures et en cyanures ou lors du décapage des terrains pour la création de la plateforme).

Ainsi aucune exposition résiduelle par inhalation/ingestion de particules et poussières de sols contaminés ne sera possible pour les futurs usagers. En revanche, une exposition par inhalation de vapeurs sera possible (dans les sous-sols, au droit des logements en RDC avec jardins et au droit des espaces verts d'ornement).



Il est rappelé que l'analyse des risques résiduels, présentée en Annexe IX, indique une compatibilité des usages projetés avec la qualité des milieux actuellement connue.

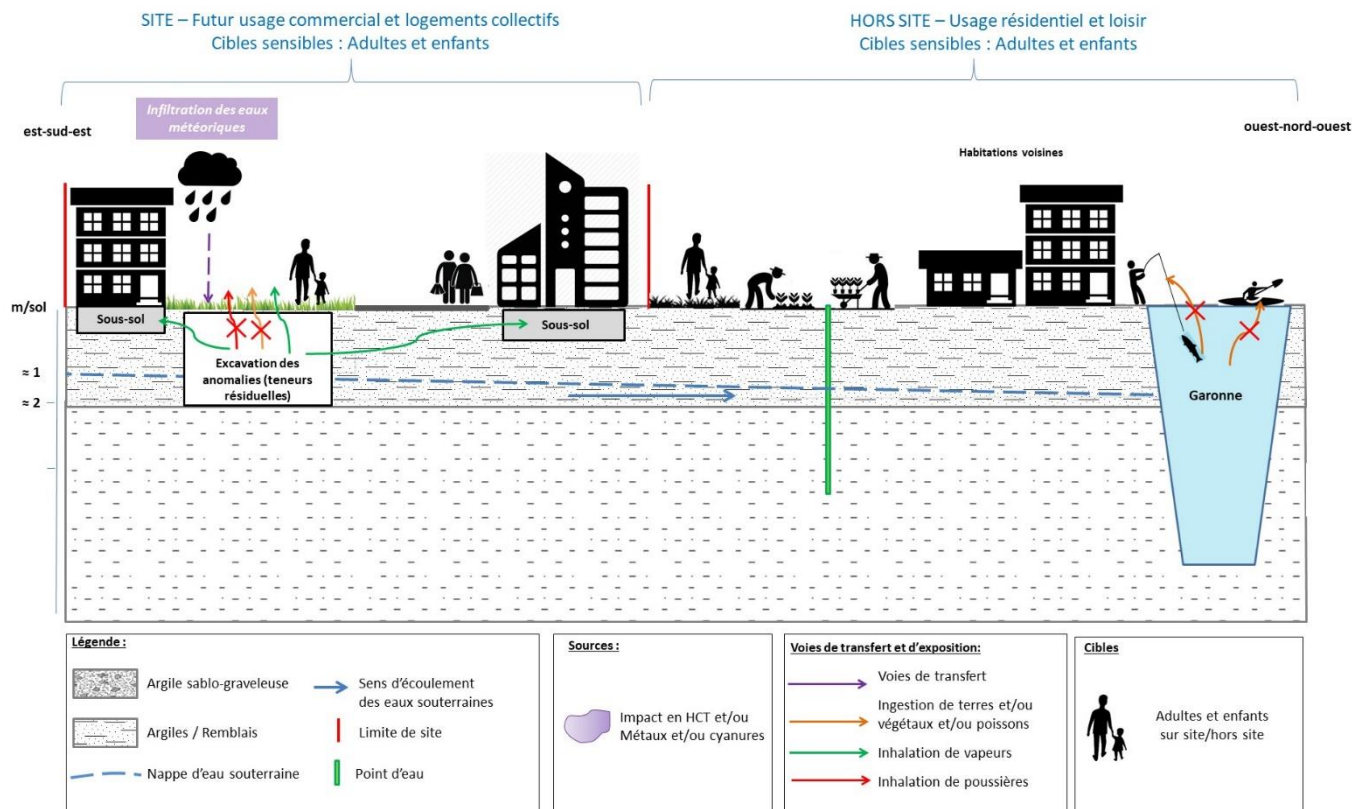


Figure 11. Schéma conceptuel du scénario de réhabilitation retenu

### 4.3.2. Présentation des volumes de terres impactées en hydrocarbures à gérer par excavation et élimination hors site

Dénomination de la zone de contamination	Problématique(s) identifiée(s)	Sondages concerné(s)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volume de sols contaminés estimé (m <sup>3</sup> ) <sup>12</sup>
Zone 1 (cf. Figure 9)	HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , avec un dépassement du seuil d'acceptation en ISDI	A05, S02 et S03	575	1 150 m <sup>3</sup> (épaisseur : 2,0 m)

Tableau 18. Volumes de terres impactées en hydrocarbures (source sol) à évacuer

### 4.3.3. Présentation des volumes de terres à excaver pour les besoins du projet

Des anomalies localisées en cyanures sont mises en évidence au droit de la zone d'entreposage sauvage de déchets, décelées dès la surface des terrains sous les éventuels revêtements de type enrobé ou structures en béton encore présents (soit dans les remblais) et atteignant parfois les terrains naturels sous-jacents (jusqu'à une profondeur de 1 m). Ces anomalies en cyanures sont localisées au droit des futurs stationnements en sous-sol de l'îlot Eymet où des terres seront excavées pour les besoins du projet. Une incertitude demeure sur la filière d'évacuation de ces déblais : ISDI ou ISDND en fonction des conditions d'acceptation des filières (arrêtés préfectoraux, procédures d'acceptation préalable, etc.)

<sup>12</sup> En place et non foisonnés. Les volumes sont présentés à titre indicatif.

Etant donné que l'extension verticale de cette anomalie en cyanures n'est pas connue, on prendra comme hypothèse des anomalies sur l'ensemble de la hauteur à excaver (3,5 m dans le cas de stationnements en sous-sol) sur la superficie totale des stationnements souterrains de l'îlot Eymet : 1 460 m<sup>2</sup> (cf. Figure 10).

Dénomination de la zone de contamination	Problématique(s) identifiée(s)	Sondages concerné(s)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volume de sols contaminés estimé (m <sup>3</sup> ) <sup>13</sup>
Zone 2 : Stationnements souterrains de l'îlot Eymet (cf. Figure 9)	Cyanures	A07, S10 et S11	1 460	5 110 m <sup>3</sup> (épaisseur : 3,5 m)

Tableau 19. Volumes de terres impactées en cyanures à évacuer pour les besoins du projet

#### 4.4. Estimation financière du scénario de réhabilitation étudié

L'évaluation financière du scénario de réhabilitation présenté précédemment aboutit à un total de l'ordre de 329 000,00 à 1 065 000,00 € HT, décomposée comme suit, en fonction de la filière d'acceptation des terres impactées en cyanures (ISDI ou ISDND) :

Désignation	Estimation	
	« Basse »	« Haute »
<b>Travaux de suppression des pollutions concentrées en hydrocarbures (1 150 m<sup>3</sup>)</b>		
Stockage temporaire - Rechargement des terres pour évacuation – Analyses de contrôle (optimisation du tri et réception de la fouille)	32 000.00 € HT	
Apport de matériaux sains et remblaiement jusqu'à la plateforme projet	29 000.00 € HT	
Surcoût* de chargement, transport et évacuation en filière de traitement ou de valorisation de sols relevant d'un stockage à 100 % en ISDND (2 300 t)	184 000.00 € HT	
<b>Sous-total gestion des pollutions concentrées en hydrocarbures</b>	<b>245 000.00 € HT</b>	
<b>Travaux de gestion des terres à excaver, impactées en cyanures – Stationnement en R-1 au droit de l'îlot Eymet (5 110 m<sup>3</sup>)</b>		
Stockage temporaire - Rechargement des terres pour évacuation – Analyses de contrôle (optimisation du tri et réception de la fouille)	81 000.00 €HT	
Surcoût* de chargement, transport et évacuation en filière de traitement ou de valorisation de sols relevant d'un stockage à 100 % en ISDI (10 220 t) – Hypothèse « basse »	0.00 €HT	-
Surcoût* de chargement, transport et évacuation en filière de traitement ou de valorisation de sols relevant d'un stockage à 100 % en ISDND (10 220 t) – Hypothèse « haute »	-	736 000.00 €HT
Mise en place d'un géotextile de marquage	3 000.00 € HT	
<b>Sous-total gestion des terres à excaver / stationnements îlot Eymet</b>	<b>84 000.00 € HT</b>	<b>820 000.00 €HT</b>
<b>TOTAL</b>	<b>329 000.00 € HT</b>	<b>1 065 000.00 € HT</b>

\*en comparaison avec une évacuation en ISDI

Tableau 20. Estimation des coûts du scénario de réhabilitation retenu

<sup>13</sup> En place et non foisonnés. Les volumes sont présentés à titre indicatif.

## 5. Conclusions et recommandations – Résumé technique

### 5.1. Conclusions

La société ADIM NOUVELLE-AQUITAINE (groupe VINCI) développe un projet immobilier et souhaite acquérir un terrain d'environ 17 350 m<sup>2</sup> situé 29 rue Jules Guesde sur la commune de Floirac, dans le département de la Gironde (33). Diverses activités industrielles se sont succédé sur le site (fabrique et négoce de vin « DULONG », voie ferrée, ateliers mécaniques et vente de pneus, menuiserie). Ce site est aujourd'hui occupé par plusieurs activités (menuiserie, garages automobiles et grossiste de pièces automobiles) au sein des locaux du site, loués par le propriétaire actuel et gérés par la société « PAC GESTION ».

Dans ce contexte de passif industriel, de changement d'usage et préalablement à tout aménagement futur du site, ADIM NOUVELLE-AQUITAINE a mandaté, dans un premier temps, Antea Group pour la réalisation d'un diagnostic environnemental (mission EVAL - Phases 1 et 2) portant sur les sols au droit du site. Cette étude a permis de mettre en évidence notamment la présence de problématiques en métaux lourds et/ou en hydrocarbures et/ou en cyanures.

Dans ce contexte, afin d'anticiper les éventuelles contraintes et surcoûts générés par la problématique de pollution, ADIM NOUVELLE-AQUITAINE a mandaté dans un second temps Antea Group pour :

- la réalisation d'une mission de reconnaissances complémentaires des milieux sols, eaux souterraines et gaz des sols au droit du site ;
- l'élaboration du plan de gestion du site, sur la base des données acquises. L'objectif de cette étude est d'établir les contraintes techniques et économiques liées aux problématiques de pollution du sous-sol, permettant notamment de définir la nature des mesures à mettre en œuvre pour la réalisation du programme d'aménagement et de construction tel qu'il est envisagé (« Plan RDC » du 13/05/2019), et d'apprécier l'impact financier de ces mesures.

Sur la base des données disponibles, des aménagements actuellement projetés, des extensions spatiales des zones de contamination établies et au terme de la réflexion sur les solutions technico-économiques, **un seul scénario de réhabilitation** est envisagé. Il consiste :

- En la suppression de la source « concentrée » (et circonscrite) en hydrocarbures (et dans une moindre mesure en cuivre et en plomb) de 575 m<sup>2</sup> autour des sondages A05, S02 et S03 (détectée dès la surface jusqu'à 2 m de profondeur) par excavation, évacuation et élimination hors site en filière(s) réglementaire(s) agréée(s) ;
- En la gestion par élimination hors site en filière(s) réglementaire(s) et agréée(s) des terres excavées pour les besoins du projet (création des sous-sols de l'îlot Eymet – impacts en cyanures et, dans une moindre mesure, en cuivre, en plomb et en zinc).

*NOTA : Les anomalies en cuivre et en zinc, identifiées dès la surface jusqu'à 40 cm de profondeur au droit du sondage A03 (futurs espaces verts collectifs d'ornements), seront gérées lors du décapage des terres (hauteur de 50 cm environ) relatif à la création des plateformes du projet.*

Ce scénario de réhabilitation est validé par l'analyse des risques résiduels prédictive, pour les usages actuellement projetés en R-1 (stationnement) et en RDC du site d'étude (logements avec jardins et espaces verts d'ornement).

L'évaluation financière du scénario de réhabilitation présenté précédemment aboutit à un total de l'ordre de 329 000,00 à 1 065 000,00 € HT, en fonction de la filière d'acceptation des terres impactées en cyanures (ISDI ou ISDND).

### 5.2. Recommandations

Le scénario de réhabilitation préconisé (ainsi que l'analyse des risques résiduels prédictive associée), devra être réévalués en fonction de l'état d'avancement des projets de construction.

Par ailleurs une analyse des risques résiduels après travaux devra être réalisée.

### Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Antea Group s'est engagée à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformée aux usages de la profession. Antea Group conseille son client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son client.

Le client autorise Antea Group à le nommer pour une référence scientifique ou commerciale. A défaut, Antea Group s'entendra avec le client pour définir les modalités de l'usage commercial ou scientifique de la référence.

Ce rapport devient la propriété du client après paiement intégral du coût de la mission ; son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Antea Group réalise ses prestations dans le respect des principes de la norme AFNOR NF X 31-620. Cette norme constitue le socle de la certification « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués ». Antea Group est certifiée selon cette norme. Antea Group applique les recommandations de la politique de gestion des sites et sols pollués du MEEDDAT, exprimées dans la Note du 19 avril 2017 et la Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués associée.

Les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'Antea Group sont consultables sur : <https://www.anteagroup.fr/fr/annexes>.





# ANNEXES

- Annexe I. Normes de prélèvements et d'échantillonnage
- Annexe II. Fiches de prélèvement de sol et reportage photographique
- Annexe III. Bordereaux d'analyses SYNLAB pour les sols
- Annexe IV. Coupes géologiques et techniques des 3 nouveaux piézomètres
- Annexe V. Fiches de prélèvement des eaux souterraines
- Annexe VI. Bordereaux d'analyses SYNLAB pour les eaux souterraines
- Annexe VII. Fiches de prélèvement des gaz du sol
- Annexe VIII. Bordereaux d'analyses SYNLAB pour les gaz du sol
- Annexe IX. Analyse des risques résiduels prédictive

## Annexe I. Normes de prélèvements et d'échantillonnage

Antea Group France applique les normes de prélèvements et d'échantillonnage suivantes :

<p><b>MILIEU SOL</b></p>	<p><b>Les prélèvements d'échantillons de sol sont réalisés selon les normes suivantes :</b></p> <p><b>NF ISO 18400-100</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 100 : Lignes directrices pour la sélection des normes d'échantillonnage », Mai 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-101</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 101 : Cadre pour la préparation et l'application d'un plan d'échantillonnage », Juillet 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-102</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 102 : Choix et application des techniques d'échantillonnage », Décembre 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-103</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 103 : Sécurité, Décembre 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-105</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 105 : Emballage, transport, stockage et conservation des échantillons », Décembre 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-106</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 106 : Contrôle de la qualité et assurance de la qualité », Décembre 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-107</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 107 : Enregistrement et notification », Décembre 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-201</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 201 : Prétraitement physique sur le terrain », Décembre 2017</p> <p><b>NF ISO 18512</b> « Qualité du sol : Lignes directrices relatives au stockage des échantillons de sol à long et à court termes », Octobre 2007</p>
<p><b>MILIEU EAUX SOUTERRAINES</b></p>	<p><b>Les prélèvements d'échantillons d'eaux souterraines sont réalisés selon les normes suivantes :</b></p> <p><b>NF X 31-614</b> « Qualité du sol – Méthode de détection et de caractérisation des pollutions - Réalisation d'un forage de contrôle ou de suivi de la qualité de l'eau souterraine au droit et autour d'un site potentiellement pollué », Décembre 2017</p> <p><b>NF X 31-615</b> « Qualité des sols – Méthodes de détection, de caractérisation et de surveillance des pollutions en nappe dans le cadre des sites pollués ou potentiellement pollués - Prélèvement et échantillonnage des eaux souterraines dans des forages de surveillance pour la détermination de la qualité des eaux souterraines », Décembre 2017</p> <p><b>NF ISO 5667-3</b> « Qualité de l'eau : Lignes directrices pour la conservation et la manipulation des échantillons d'eau », Mai 2013</p>
<p><b>MILIEU GAZ DU SOL</b></p>	<p><b>Les prélèvements d'échantillons de gaz du sol sont réalisés selon les normes suivantes :</b></p> <p><b>NF ISO 18400-204</b> « Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 204 : lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol », Juillet 2017</p>

## **Annexe II. Fiches de prélèvement de sol et reportage photographique**



# FICHE DE SUIVI DE SONDAGE ET PRELEVEMENT DE SOL

Désignation du point

**S01**

N° du projet : Client : Site et commune : Responsable projet : Opérateur(s) :	AQUP190043 DULONG Floirac (33) Delphine ROUMAT François RICHARD	Coordonnées : X : m Y : m Z sol : m NGF
---	---	--

Environnement : zone de parking de garage automobile	Date / heure : 13/05/2019 Météo : beau temps Temp. : 20°C
--	---

Outil de sondage : Tarrière mécanique	Prestataire : TEMSOL
Diamètre sondage : 150 mm	Profondeur souhaitée / atteinte : 4,0m / 4,0m

Rebouchage et réfection :  Cuttings  Gravette  Béton  Enrobé  Autre : \_\_\_\_\_

Gestion des cuttings :  Remis en place  Stockés sur site  Evacués  Big-bag(s)  Carothèque  Autre : \_\_\_\_\_

Remarques : nappe d'eau proche du sol - mesurée à 1 m sur les piézomètres créés

Profondeur (m)	Description lithologique	Eau	Observations	PID (ppm)	Profondeur prélev. (m)	Heure de prélèvement	Analyses
0,0 - 0,05	Enrobé	-	0,4 ppm H2S	2	-	-	cf rapport
0,05 - 0,30	Remblais routier calcaire	-	-	1	0,05-0,3	13h50	cf rapport
0,3 - 1,0	argile gris foncé	-	-	1	0,3-1,0	-	cf rapport
1,0 - 2,0	Argile gris à marron	-	-	1	1,0-2,0	-	cf rapport
2,0 - 3,0	Argile grise avec trace d'hydromorphisme	-	-	1	2,0-3,0	14h09	cf rapport
3,0 - 4,0	Argile gris bleu	+	-	1	3,0-4,0	15h00	cf rapport

Indices Eau : - sec / + légèrement humide / ++ humide / +++ noyé

Photographie de la localisation du sondage



Photographies de la lithologie rencontrée



## Gestion des échantillons

Type de flaconnage (fourni par le labo)	1 Flacon sol en verre brun / échantillon	Laboratoire :	Synlab
		Expédié le :	15/05/2019
		Conditionnement :	Glacières réfrigérées

## Référence matériel utilisé

EPI - Detecteur gaz explosimètre toximètre : SGAZ008 ; Sonde PID : PID.014





# FICHE DE SUIVI DE SONDAGE ET PRELEVEMENT DE SOL

Désignation du point

**S02**

N° du projet : Client : Site et commune : Responsable projet : Opérateur(s) :	AQUP190043 DULONG Floirac (33) Delphine ROUMAT François RICHARD	Coordonnées : X : m Y : m Z sol : m NGF
---	---	--

Environnement : zone de parking de garage automobile	Date / heure : 13/05/2019 Météo : beau temps Temp. : 20°C
--	---

Outil de sondage : Tarrière mécanique	Prestataire : TEMSOL
Diamètre sondage : 150 mm	Profondeur souhaitée / atteinte : 4,0m / 4,0m

Rebouchage et réfection :  Cuttings  Gravette  Béton  Enrobé  Autre : \_\_\_\_\_Gestion des cuttings :  Remis en place  Stockés sur site  Evacués  Big-bag(s)  Carothèque  Autre : \_\_\_\_\_

Remarques : nappe d'eau proche du sol - mesurée à 1 m sur les piézomètres créés

Profondeur (m)	Description lithologique	Eau	Observations	PID (ppm)	Profondeur prélev. (m)	Heure de prélèvement	Analyses
0,0 - 0,05	Enrobé	-	-	1	-		cf rapport
0,05 - 0,50	Remblais routier calcaire	-	-	1	0,05-0,5	15h23	cf rapport
0,5 - 1,0	argile gris foncé légèrement graveleuse - granulométrie hétérogène fine	-	-	1	0,5-1,0	15h27	cf rapport
1,0 - 2,0	argile gris foncé, granulométrie fine	-	-	1	1,0-2,0	15h32	cf rapport
2,0 - 3,0	Argile grise compacte et trace d'hydromorphime	+	-	3	2,0-3,0	15h38	cf rapport
3,0 - 4,0	Argile gris bleu plastique humide, présence de rares morceaux de bois	++	-	1	3,0-4,0	15h45	cf rapport

Indices Eau : - sec / + légèrement humide / ++ humide / +++ noyé

Photographie de la localisation du sondage

Photographies de la lithologie rencontrée



## Gestion des échantillons

Type de flaconnage (fourni par le labo)	1 Flacon sol en verre brun / échantillon	Laboratoire :	Synlab
		Expédié le :	15/05/2019
		Conditionnement :	Glacières réfrigérées

## Référence matériel utilisé

EPI - Detecteur gaz explosimètre toximètre : SGAZ008 ; Sonde PID : PID.014



# FICHE DE SUIVI DE SONDAGE ET PRELEVEMENT DE SOL

Désignation du point

**S03**

N° du projet : Client : Site et commune : Responsable projet : Opérateur(s) :	AQUP190043 DULONG Floirac (33) Delphine ROUMAT François RICHARD	Coordonnées : X : m Y : m Z sol : m NGF
---	---	--

Environnement : zone de parking de garage automobile	Date / heure : 13/05/2019 Météo : beau temps Temp. : 13°C
--	---

Outil de sondage : Tarrière mécanique	Prestataire : TEMSOL
Diamètre sondage : 150 mm	Profondeur souhaitée / atteinte : 4,0m / 4,0m

Rebouchage et réfection :  Cuttings  Gravette  Béton  Enrobé  Autre : \_\_\_\_\_Gestion des cuttings :  Remis en place  Stockés sur site  Evacués  Big-bag(s)  Carothèque  Autre : \_\_\_\_\_

Remarques : nappe d'eau proche du sol - mesurée à 1 m sur les piézomètres créés

Profondeur (m)	Description lithologique	Eau	Observations	PID (ppm)	Profondeur préél. (m)	Heure de prélevmt	Analyses
0,0 - 0,05	Enrobé	-	-	-	-	-	cf rapport
0,05 - 0,50	Remblais gravo-sabo-argileux - granulométrie grossière	-	-	22	0,05-0,5	-	cf rapport
0,5 - 1,0	Argile graveleuse noirâtre	+	-	1	0,5-1,0	-	cf rapport
1,0 - 2,0	Argile graveleuse grise	++	-	11	1,0-2,0	7h40	cf rapport
2,0 - 3,0	Argile légèrement graveleuse	++	-	0	2,0-3,0	7h50	cf rapport
3,0 - 4,0	Argile gris bleu plastique humide, présence de nombreuses inclusions de cailloutis calcaire	+++	-	0	3,0-4,0	-	cf rapport

Indices Eau : - sec / + légèrement humide / ++ humide / +++ noyé

Photographie de la localisation du sondage



Photographies de la lithologie rencontrée

## Gestion des échantillons

Type de flaconnage (fourni par le labo)	1 Flacon sol en verre brun / échantillon	Laboratoire :	Synlab
		Expédié le :	15/05/2019
		Conditionnement :	Glacières réfrigérées

## Référence matériel utilisé

EPI - Detecteur gaz explosimètre toximètre : SGAZ008 ; Sonde PID : PID.014



# FICHE DE SUIVI DE SONDAGE ET PRELEVEMENT DE SOL

Désignation du point

**S04**

N° du projet : Client : Site et commune : Responsable projet : Opérateur(s) :	AQUP190043 DULONG Floirac (33) Delphine ROUMAT François RICHARD	Coordonnées : X : m Y : m Z sol : m NGF
---	---	--

Environnement : zone de parking de garage automobile	Date / heure : 13/05/2019 Météo : beau temps Temp. : 15°C
--	---

Outil de sondage : Tarrière mécanique	Prestataire : TEMSOL
Diamètre sondage : 150 mm	Profondeur souhaitée / atteinte : 4,0m / 4,0m

Rebouchage et réfection :  Cuttings  Gravette  Béton  Enrobé  Autre : \_\_\_\_\_Gestion des cuttings :  Remis en place  Stockés sur site  Evacués  Big-bag(s)  Carothèque  Autre : \_\_\_\_\_

Remarques : nappe d'eau proche du sol - mesurée à 1 m sur les piézomètres créés

Profondeur (m)	Description lithologique	Eau	Observations	PID (ppm)	Profondeur prélev. (m)	Heure de prélèvement	Analyses
0,0 - 0,05	Enrobé	-	-	-	-	-	cf rapport
0,05 - 0,50	Remblais routier calcaire	-	-	1	0,05-0,5	9h20	cf rapport
0,5 - 1,0	Argile sableuse noir	-	-	1	0,5-1,0	-	cf rapport
1,0 - 2,0	Argile gris-marron avec inclusion de cailloux	-	-	2	1,0-2,0	-	cf rapport
2,0 - 3,0	Argile gris-marron -rare inclusion - granulométrie homogène légèrement humide	+	-	2	2,0-3,0	-	cf rapport
3,0 - 4,0	Argile gris-bleu humide à granulométrie fine et homogène	++	-	0	3,0-4,0	9h40	cf rapport

Indices Eau : - sec / + légèrement humide / ++ humide / +++ noyé

Photographie de la localisation du sondage

Photographies de la lithologie rencontrée



## Gestion des échantillons

Type de flaconnage (fourni par le labo)	1 Flacon sol en verre brun / échantillon	Laboratoire :	Synlab
		Expédié le :	15/05/2019
		Conditionnement :	Glacières réfrigérées

## Référence matériel utilisé

EPI - Detecteur gaz explosimètre toximètre : SGAZ008 ; Sonde PID : PID.014



## FICHE DE SUIVI DE SONDAGE ET PRELEVEMENT DE SOL

Désignation du point

**S05**

<b>N° du projet :</b> AQUP190043 <b>Client :</b> DULONG <b>Site et commune :</b> Floirac (33) <b>Responsable projet :</b> Delphine ROUMAT <b>Opérateur(s) :</b> François RICHARD	<b>Coordonnées :</b> RGF93-CC49 (Zone 8) <b>X :</b> m <b>Y :</b> m <b>Z sol :</b> m NGF Données Antea Group 06/2017 issues GPS TOPO.076
--	---

<b>Environnement :</b> Dans atelier de menuiserie	<b>Date / heure :</b> 14/05/2019 <b>Météo :</b> beau temps <b>Temp. :</b> 20°C
---	---

<b>Outil de sondage :</b> <input type="text" value="Tarière mécanique"/>	<b>Prestataire :</b> <input type="text" value="TEMSOL"/>	
<b>Diamètre sondage :</b> <input type="text" value="150 mm"/>	<b>Profondeur souhaitée / atteinte :</b> <input type="text" value="4,0m / 4,0m"/>	

**Rebouchage et réfection :**     Cuttings     Gravette     Béton     Enrobé     Autre : \_\_\_\_\_

**Gestion des cuttings :**     Remis en place     Stockés sur site     Evacués     Big-bag(s)     Carothèque     Autre : \_\_\_\_\_

**Remarques :**

Profondeur (m)	Description lithologique	Eau	Observations	PID (ppm)	Profondeur prélev. (m)	Heure de prélvmt	Analyses
0,0 - 0,12	Dalle béton	-	-	-	-	-	cf rapport
0,12 - 0,50	Remblais sablo-graveleux marron	-	-	0	0,12-0,5	14h45	cf rapport
0,5 - 1,0	Faciès sablo-argilo graveleux marron gris (remblais)	-	-	0	0,5-1,0	-	cf rapport
1,0 - 2,0	faciès argileux noir avec inclusion de galets siliceux et inclusion de fragments calcaires	-	-	0	1,0-2,0	15h00	cf rapport
2,0 - 3,0	faciès argileux gris foncé avec inclusion de galets siliceux et inclusion de fragments calcaires	-	-	0	2,0-3,0	15h05	cf rapport
3,0 - 4,0	faciès argileux noir à inclusion de galets siliceux - humidité franche à 3,8m	++	-	0	3,2-4,0	15h10	cf rapport

*Indices Eau : - sec / + légèrement humide / ++ humide / +++ noyé*

**Photographie de la localisation du sondage**      **Photographies de la lithologie rencontrée**



Gestion des échantillons			
<b>Type de flaconnage (fourni par le labo)</b>	1 Flacon sol en verre brun / échantillon	<b>Laboratoire :</b>	Synlab
		<b>Expédié le :</b>	15/05/2019
		<b>Conditionnement :</b>	Glacières réfrigérées

**Référence matériel utilisé**

EPI - Detecteur gaz explosimètre toximètre : SGAZ008 ; Sonde PID : PID.014





# FICHE DE SUIVI DE SONDAGE ET PRELEVEMENT DE SOL

Désignation du point

**S06**

N° du projet : AQUP190043		X : m
Client : DULONG		Y : m
Site et commune : Floirac (33)		Z sol : m NGF
Responsable projet : Delphine ROUMAT		
Opérateur(s) : François RICHARD		

Environnement : Dans atelier de menuiserie	Date / heure : 14/05/2019 15h21
	Météo : beau temps Temp. : 20°C

Outil de sondage : <input type="text" value="Trarière mécanique"/>	Prestataire : <input type="text" value="TEMSOL"/>
Diamètre sondage : <input type="text" value="150 mm"/>	Profondeur souhaitée / atteinte : <input type="text" value="4,0m / 4,0m"/>

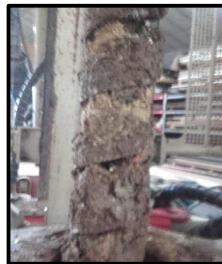
Rebouchage et réfection :  Cuttings  Gravette  Béton  Enrobé  Autre : \_\_\_\_\_Gestion des cuttings :  Remis en place  Stockés sur site  Evacués  Big-bag(s)  Carothèque  Autre : \_\_\_\_\_Remarques : 

Profondeur (m)	Description lithologique	Eau	Observations	PID (ppm)	Profondeur pré. (m)	Heure de prélevmt	Analyses
0,0 - 0,12	Dalle béton	-	-	-	-	-	cf rapport
0,12 - 0,50	Sablo-argilo graveleux marron beige + cailloux siliceux (remblais)	-	-	0	0,12-0,5	15h40	cf rapport
0,5 - 1,0	Sablo-argilo graveleux marron beige + cailloux siliceux (remblais)	-	-	0	0,5-1,0	-	cf rapport
1,0 - 2,0	faciès argileux beige à gris noir humide - présence d'eau suspectée à 2m	+	-	0	1,0-2,0	15h50	cf rapport
2,0 - 3,0	Argile noire avec inclusion de cailloux	+	-	0	2,0-3,0	15h55	cf rapport
3,0 - 4,0	Argile noire avec inclusion de cailloux	++	-	0	3,0-4,0	16h10	cf rapport

Indices Eau : - sec / + légèrement humide / ++ humide / +++ noyé

Photographie de la localisation du sondage

Photographies de la lithologie rencontrée



## Gestion des échantillons

Type de flaconnage (fourni par le labo)	1 Flacon sol en verre brun / échantillon	Laboratoire :	Synlab
		Expédié le :	15/05/2019
		Conditionnement :	Glacières réfrigérées

## Référence matériel utilisé

EPI - Detecteur gaz explosimètre toximètre : SGAZ008 ; Sonde PID : PID.014



# FICHE DE SUIVI DE SONDAGE ET PRELEVEMENT DE SOL

Désignation du point

**S07**

N° du projet : Client : Site et commune : Responsable projet : Opérateur(s) :	AQUP190043 DULONG Floirac (33) Delphine ROUMAT François RICHARD	Coordonnées : X : m Y : m Z sol : m NGF
---	---	--

Environnement : Dans garage de stockage automobile	Date / heure : 14/05/2019 Météo : beau temps Temp. : 20°C
--	---

Outil de sondage : Tarrière mécanique	Prestataire : TEMSOL
Diamètre sondage : 150 mm	Profondeur souhaitée / atteinte : 2,0m / 2,0m

Rebouchage et réfection :  Cuttings  Gravette  Béton  Enrobé  Autre : \_\_\_\_\_Gestion des cuttings :  Remis en place  Stockés sur site  Evacués  Big-bag(s)  Carothèque  Autre : \_\_\_\_\_

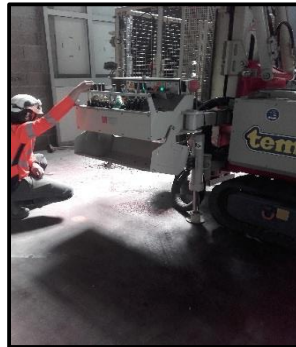
Remarques : niveau du sol légèrement surélevé par rapport au niveau du parking extérieur

Profondeur (m)	Description lithologique	Eau	Observations	PID (ppm)	Profondeur préél. (m)	Heure de préélvt	Analyses
0,0 - 0,15	Dalle béton	-	-	-	-	-	cf rapport
0,15 - 1,0	Argile graveleuse à granulométrie homogène et avec inclusion de graves siliceuses	-	-	0	0,15-1,0	12h00	cf rapport
1,0 - 2,0	Argile marron à granulométrie homogène	-	-	0	1,0-2,0	12h15	cf rapport

Indices Eau : - sec / + légèrement humide / ++ humide / +++ noyé

Photographie de la localisation du sondage

Photographies de la lithologie rencontrée



Gestion des échantillons			
Type de flaconnage (fourni par le labo)	1 Flacon sol en verre brun / échantillon	Laboratoire :	Synlab
		Expédié le :	15/05/2019
		Conditionnement :	Glacières réfrigérées

Référence matériel utilisé

EPI - Detecteur gaz explosimètre toximètre : SGAZ008 ; Sonde PID : PID.014



# FICHE DE SUIVI DE SONDAGE ET PRELEVEMENT DE SOL

Désignation du point

**S08**

N° du projet : Client : Site et commune : Responsable projet : Opérateur(s) :	AQUP190043 DULONG Floirac (33) Delphine ROUMAT François RICHARD	Coordonnées : X : m Y : m Z sol : m NGF
---	---	--

Environnement : Sur aire de parking en entre de site	Date / heure : 14/05/2019 Météo : beau temps Temp. : 15°C
--	---

Outil de sondage : Tarrière mécanique	Prestataire : TEMSOL
Diamètre sondage : 150 mm	Profondeur souhaitée / atteinte : 3,0m / 3,0m

Rebouchage et réfection :  Cuttings  Gravette  Béton  Enrobé  Autre : \_\_\_\_\_Gestion des cuttings :  Remis en place  Stockés sur site  Evacués  Big-bag(s)  Carothèque  Autre : \_\_\_\_\_

Remarques : \_\_\_\_\_

Profondeur (m)	Description lithologique	Eau	Observations	PID (ppm)	Profondeur préél. (m)	Heure de préélvmt	Analyses
0,0 - 0,05	Enrobé	-	-	-	-	-	-
0,05 - 0,5	remblais sableux marron avec inclusion de fragments de quartz	-	-	0	0,05-0,5	10h30	cf rapport
0,5 - 1,0	Argile grise sableuse avec inclusion de fragments de quartz et de cailloux siliceux, présence de rares morceaux de briques (remblais)	-	-	0	0,5-1,0	10h40	cf rapport
1,0 - 2,0	Argile grise à granulométrie homogène et présence de quelques fragments calcaires	-	-	0	1,0-2,0	10h50	cf rapport
2,0 - 3,0	Argile grise à granulométrie homogène et présence de quelques fragments calcaires	-	-	0	2,0-3,0	11h00	cf rapport

Indices Eau : - sec / + légèrement humide / ++ humide / +++ noyé

Photographie de la localisation du sondage



Photographies de la lithologie rencontrée



Gestion des échantillons		
Type de flaconnage (fourni par le labo)	1 Flacon sol en verre brun / échantillon	Laboratoire : Synlab
		Expédié le : 15/05/2019
		Conditionnement : Glacières réfrigérées

Référence matériel utilisé

EPI - Detecteur gaz explosimètre toximètre : SGAZ008 ; Sonde PID : PID.014



# FICHE DE SUIVI DE SONDAGE ET PRELEVEMENT DE SOL

Désignation du point

**S09**

N° du projet : Client : Site et commune : Responsable projet : Opérateur(s) :	AQUP190043 DULONG Floirac (33) Delphine ROUMAT François RICHARD	Coordonnées : X : m Y : m Z sol : m NGF
---	---	--

Environnement : Sur aire de parking en entre de site	Date / heure : 14/05/2019 Météo : beau temps Temp. : 15°C
--	---

Outil de sondage : Tarrière mécanique	Prestataire : TEMSOL
Diamètre sondage : 150 mm	Profondeur souhaitée / atteinte : 3,0m / 3,0m

Rebouchage et réfection :  Cuttings  Gravette  Béton  Enrobé  Autre : \_\_\_\_\_Gestion des cuttings :  Remis en place  Stockés sur site  Evacués  Big-bag(s)  Carothèque  Autre : \_\_\_\_\_

Remarques : \_\_\_\_\_

Profondeur (m)	Description lithologique	Eau	Observations	PID (ppm)	Profondeur préél. (m)	Heure de préélevmt	Analyses
0,0 - 0,05	Enrobé	-	-	-	-	-	-
0,05 - 0,5	Remblais routier graveleux	-	-	0	0,1-0,5	10h00	cf rapport
0,5 - 1,0	Argile grise avec inclusion de graves et à granulométrie hétérogène	-	-	0	0,5-1,0	10h10	cf rapport
1,0 - 2,0	Argile grise à granulométrie hétérogène avec présence d'inclusion de graves, de fragments de quartz, de fragments de briques	-	-	0	1,0-2,0	10h20	cf rapport
2,0 - 3,0	Argile grise marron à granulométrie homogène avec quelques inclusions de fragments calcaires	-	-	0	2,0-3,0	10h25	cf rapport

Indices Eau : - sec / + légèrement humide / ++ humide / +++ noyé

Photographie de la localisation du sondage

Photographies de la lithologie rencontrée



Gestion des échantillons		
Type de flaconnage (fourni par le labo)	1 Flacon sol en verre brun / échantillon	Laboratoire : Synlab Expédié le : 15/05/2019 Conditionnement : Glacières réfrigérées

Référence matériel utilisé

EPI - Detecteur gaz explosimètre toximètre : SGAZ008 ; Sonde PID : PID.014





# FICHE DE SUIVI DE SONDAGE ET PRELEVEMENT DE SOL

Désignation du point

**S10**

N° du projet : AQUUP190043	Coordonnées :
Client : DULONG	X : m
Site et commune : Floirac (33)	Y : m
Responsable projet : Delphine ROUMAT	Z sol : m NGF
Opérateur(s) : François RICHARD	

Environnement : Zone en friche	Date / heure : 14/05/2019
	Météo : beau temps Temp. : 20°

Outil de sondage : Tarrière mécanique	Prestataire : TEMSOL
Diamètre sondage : 150 mm	Profondeur souhaitée / atteinte : 4,0m / 4,0m
Rebouchage et réfection : <input checked="" type="checkbox"/> Cuttings <input type="checkbox"/> Gravette <input type="checkbox"/> Béton <input checked="" type="checkbox"/> Enrobé <input type="checkbox"/> Autre :	
Gestion des cuttings : <input checked="" type="checkbox"/> Remis en place <input type="checkbox"/> Stockés sur site <input type="checkbox"/> Evacués <input type="checkbox"/> Big-bag(s) <input type="checkbox"/> Carothèque <input type="checkbox"/> Autre :	
Remarques : terrain en friche avec présence de nombreux déchets de type ménagers	

Profondeur (m)	Description lithologique	Eau	Observations	PID (ppm)	Profondeur prél. (m)	Heure de prélevmt	Analyses
0 - 0,05	Enrobé						
0,05 - 0,50	Remblais argileux avec inclusion de graves et présence de rondelles métalliques, de matières fibreuses indéfinies et de quelques fragments de briques	-	-	-	0,05-0,5	13h15	cf rapport
0,5 - 1,0	Argile grise compacte avec granulométrie grossière	-	-	0	0,5-1,0	13h20	cf rapport
1,0 - 2,0	Argile grise compacte avec indice d'hydromorphisme	-	-	0	1,0-2,0	13h25	cf rapport
2,0 - 3,0	Argile gris-bleu avec trace d'hydromorphisme	-	-	0	2,0-3,0	13h30	cf rapport
3,0 - 4,0	Argile gris-bleu avec trace d'hydromorphisme et humidité franche à partir de 3,5m	-	-	0	3,0-4,0	13h35	cf rapport

*Indices Eau : - sec / + légèrement humide / ++ humide / +++ noyé*

Photographie de la localisation du sondage

Photographies de la lithologie rencontrée



Gestion des échantillons			
Type de flaconnage (fourni par le labo)	1 Flacon sol en verre brun / échantillon	Laboratoire : Synlab	
		Expédié le : 15/05/2019	
		Conditionnement : Glacières réfrigérées	

Référence matériel utilisé

EPI - Detecteur gaz explosimètre toximètre : SGAZ008 ; Sonde PID : PID.014



# FICHE DE SUIVI DE SONDAGE ET PRELEVEMENT DE SOL

Désignation du point

**S11**

N° du projet : AQUP190043	Coordonnées :
Client : DULONG	X : m
Site et commune : Floirac (33)	Y : m
Responsable projet : Delphine ROUMAT	Z sol : m NGF
Opérateur(s) : François RICHARD	

Environnement : Zone en friche	Date / heure : 14/05/2019
	Météo : beau temps Temp. : 22°

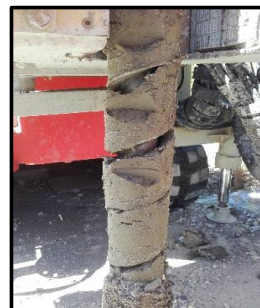
Outil de sondage : Tarrière mécanique	Prestataire : TEMSOL
Diamètre sondage : 150 mm	Profondeur souhaitée / atteinte : 3,0m / 3,0m
Rebouchage et réfection : <input checked="" type="checkbox"/> Cuttings <input type="checkbox"/> Gravette <input type="checkbox"/> Béton <input checked="" type="checkbox"/> Enrobé <input type="checkbox"/> Autre :	
Gestion des cuttings : <input checked="" type="checkbox"/> Remis en place <input type="checkbox"/> Stockés sur site <input type="checkbox"/> Evacués <input type="checkbox"/> Big-bag(s) <input type="checkbox"/> Carothèque <input type="checkbox"/> Autre :	
Remarques : terrain en friche avec présence de nombreux déchets de type ménagers	

Profondeur (m)	Description lithologique	Eau	Observations	PID (ppm)	Profondeur prél. (m)	Heure de prélevmt	Analyses
0- 0,05	enrobé						
0,05 - 0,50	Remblais graveleux beige avec présence de fragments de quartz	-	-	0	0,05-0,5	13h50	cf rapport
0,5 - 1,0	Argile marron-noir à granulométrie grossière et présence d'inclusion de fragments de quartz et de fragments de briques	-	-	0	0,5-1,0	13h55	cf rapport
1,0 - 2,0	Argile grise compacte avec quelques traces d'hydromorphismes	-	-	0	1,0-2,0	14h00	cf rapport
2,0 - 3,0	Argile gris-bleu avec de nombreuses traces d'hydromorphismes	++	-	0	2,0-3,0	14h05	cf rapport

Indices Eau : - sec / + légèrement humide / ++ humide / +++ noyé

Photographie de la localisation du sondage

Photographies de la lithologie rencontrée



Gestion des échantillons		
Type de flaconnage (fourni par le labo)	1 Flacon sol en verre brun / échantillon	Laboratoire : Synlab
		Expédié le : 15/05/2019
		Conditionnement : Glacières réfrigérées

Référence matériel utilisé

EPI - Detecteur gaz explosimètre toximètre : SGAZ008 ; Sonde PID : PID.014



## FICHE DE SUIVI DE SONDAGE ET PRELEVEMENT DE SOL

Désignation du point

**S12**

<b>N° du projet :</b> AQUP190043 <b>Client :</b> DULONG <b>Site et commune :</b> Floirac (33) <b>Responsable projet :</b> Delphine ROUMAT <b>Opérateur(s) :</b> François RICHARD	<b>Coordonnées :</b> RGF93-CC49 (Zone 8) <b>X :</b> m <b>Y :</b> m <b>Z sol :</b> m NGF Données Antea Group 06/2017 issues GPS TOPO.076
--	---

<b>Environnement :</b> Zone en friche	<b>Date / heure :</b> 14/05/2019 <b>Météo :</b> beau temps <b>Temp. :</b> 15°C
---------------------------------------	---

<b>Outil de sondage :</b>	<input type="text" value="Tarrière mécanique"/>	<b>Prestataire :</b>	<input type="text" value="TEMSOL"/>
<b>Diamètre sondage :</b>	<input type="text" value="150 mm"/>	<b>Profondeur souhaitée / atteinte :</b>	<input type="text" value="3,0m / 3,0m"/>
<b>Rebouchage et réfection :</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Cuttings <input type="checkbox"/> Gravette <input type="checkbox"/> Béton <input checked="" type="checkbox"/> Enrobé <input type="checkbox"/> Autre : _____		
<b>Gestion des cuttings :</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Remis en place <input type="checkbox"/> Stockés sur site <input type="checkbox"/> Evacués <input type="checkbox"/> Big-bag(s) <input type="checkbox"/> Carothèque <input type="checkbox"/> Autre : _____		
<b>Remarques :</b>	<input type="text" value="terrain en friche avec présence de nombreux déchets de type ménagers"/>		

Profondeur (m)	Description lithologique	Eau	Observations	PID (ppm)	Profondeur prél. (m)	Heure de prélvmt	Analyses
0,0 - 0,05	Enrobé	-	-	-	-	-	-
0,05 - 0,5	Remblais marron beige sablo-argilo graveleux	-	-	0	0,05-0,5	14h15	cf rapport
0,5 - 1,0	Argile noir humide avec inclusion de graves	-	-	0	0,5-1,0	14h15	cf rapport
1,0 - 2,0	argile noire, quelques trace d'hydromorphismes	-	-	0	1,0-2,0	14h20	cf rapport
2,0 - 3,0	argile noire, quelques trace d'hydromorphismes	-	-	0	2,0-3,0	14h20	cf rapport

*Indices Eau : - sec / + légèrement humide / ++ humide / +++ noyé*

Photographie de la localisation du sondage

Photographies de la lithologie rencontrée



**Gestion des échantillons**

<b>Type de flaconnage (fourni par le labo)</b>	1 Flacon sol en verre brun / échantillon	<b>Laboratoire :</b>	Synlab
		<b>Expédié le :</b>	15/05/2019
		<b>Conditionnement :</b>	Glacières réfrigérées

**Référence matériel utilisé**

EPI - Detecteur gaz explosimètre toximètre : SGAZ008 ; Sonde PID : PID.014

Annexe III. **Bordereaux d'analyses SYNLAB pour les sols**



## Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (OSO, MERIGNAC)  
delphine roumat  
Immeuble le Tertioptôle - Entrée A3  
61 rue Jean Briaud - CS60054  
F-33692 MERIGNAC

Page 1 sur 40

Votre nom de Projet : AQUP190043  
Votre référence de Projet : AQUP190043  
Référence du rapport SYNLAB : 13034019, version: 1

Rotterdam, 27-05-2019

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Veillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet AQUP190043. Le rapport reprend les descriptions des échantillons, le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. Les résultats rapportés se réfèrent uniquement aux échantillons analysés.

Ce rapport est constitué de 40 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses sont réalisées par SYNLAB Analytics & Services B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas. Les analyses sous-traitées ou celles réalisées par les laboratoires SYNLAB en France (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers, France) sont indiquées sur le rapport.

Veillez recevoir, Madame/ Monsieur, l'expression de nos cordiales salutations.



Jaap-Willem Hutter  
Technical Director

Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	S01-0.3-1 m
002	Sol	S01-1-2 m
003	Sol	S02-0.5-1 m
004	Sol	S02-2-3 m
005	Sol	S03-0.5-1 m

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
matière sèche	% massique	Q	81.9	79.3	84.5	75.7	83.7
calcite	% MS	Q			12		
matières organiques	% MS	Q			3.3		
<b>GRANULOMETRIE</b>							
parties min. <2µm	% fract. min.	Q			2.7		
parties min. <20µm	% fract. min.				44		
parties min. <50µm	% fract. min.	Q			66		
parties min. <210µm	% fract. min.	Q			75		
parties min. <2mm	% fract. min.	Q			93		
<b>METAUX</b>							
arsenic	mg/kg MS	Q	12	20	17	18	10.0
cadmium	mg/kg MS	Q	0.21	0.23	0.46	<0.2	0.34
chrome	mg/kg MS	Q	31	36	30	54	18
cuivre	mg/kg MS	Q	22	20	72	21	35
mercure	mg/kg MS	Q	0.05	<0.05	0.25	<0.05	0.73
plomb	mg/kg MS	Q	29	29	100	29	88
nickel	mg/kg MS	Q	22	27	21	39	12
zinc	mg/kg MS	Q	67	79	150	120	150
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>							
benzène	mg/kg MS	Q		<0.02		<0.02	<0.02
toluène	mg/kg MS	Q		<0.02		<0.02	<0.02
éthylbenzène	mg/kg MS	Q		<0.02		<0.02	<0.02
orthoxyène	mg/kg MS	Q		<0.02		<0.02	<0.02
para- et métaxyène	mg/kg MS	Q		<0.02		<0.02	<0.02
xyènes	mg/kg MS	Q		<0.04		<0.04	<0.04
BTEX totaux	mg/kg MS			<0.10		<0.10	<0.10
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>							
naphtalène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	0.03
acénaphtylène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	0.06 <sup>2)</sup>
acénaphtène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
fluorène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.02
phénanthrène	mg/kg MS	Q	0.01	<0.01	0.14	<0.01	0.06
anthracène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	0.05
fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.05	0.01	0.35	<0.01	0.71
pyrène	mg/kg MS	Q	0.05	<0.01	0.30	<0.01	0.61
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	0.03	<0.01	0.17	<0.01	0.38
chrysène	mg/kg MS	Q	0.04	<0.01	0.20	<0.01	0.46

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Sol	S01-0.3-1 m
002	Sol	S01-1-2 m
003	Sol	S02-0.5-1 m
004	Sol	S02-2-3 m
005	Sol	S03-0.5-1 m

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.04	<0.01	0.20	<0.01	0.46
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.02	<0.01	0.10	<0.01	0.23
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	0.05	<0.01	0.21	<0.01	0.44
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	0.08
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	0.04	<0.01	0.20	<0.01	0.40
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	0.04	<0.01	0.17	<0.01	0.36
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q	0.37	<0.16	2.2	<0.16	4.3

**HYDROCARBURES TOTAUX**

Hydrocarbures Volatils C5-C10	mg/kg MS	Q	<10	<10	<10	<10	<10
fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		<10	<10	<10	<10	130
fraction C16-C21	mg/kg MS		<15	<15	18	<15	190
fraction aromat. >C6-C7	mg/kg MS	Q	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
fraction aromat. >C7-C8	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
fraction aromat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
fraction aliphat. >C5-C6	mg/kg MS	Q	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
fraction aliphat. >C6-C8	mg/kg MS	Q	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6
fraction aliphat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6
fraction C21-C35	mg/kg MS		<10	<10	1000	19	300
fraction C35-C40	mg/kg MS		<15	<15	160 <sup>1)</sup>	<15	68
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	<20	<20	1200	25	690

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

---

### Commentaire

---

- 1 Présence de composants supérieurs à C40, cela n influence pas le résultat rapporté
- 2 Résultat fourni à titre indicatif en raison de la présence de composants interférants

Paraphe : 



Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Sol	S03-2-3 m
007	Sol	S04-0.5-1 m
008	Sol	S04-2-3 m
009	Sol	S04-3-4 m
010	Sol	S05-0-0.5 m

Analyse	Unité	Q	006	007	008	009	010
---------	-------	---	-----	-----	-----	-----	-----

matière sèche	% massique	Q	77.2	82.6	74.0	65.9	96.6
---------------	------------	---	------	------	------	------	------

**METAUX**

arsenic	mg/kg MS	Q	14	12	15	16	6.1
cadmium	mg/kg MS	Q	0.25	0.28	<0.2	0.20	<0.2
chrome	mg/kg MS	Q	28	26	50	54	8.3
cuivre	mg/kg MS	Q	23	46	23	21	4.4
mercure	mg/kg MS	Q	0.35	0.12	<0.05	<0.05	<0.05
plomb	mg/kg MS	Q	60	79	29	31	<10
nickel	mg/kg MS	Q	20	16	38	43	5.7
zinc	mg/kg MS	Q	90	97	130	140	12

**COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS**

benzène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
toluène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
éthylbenzène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
orthoxyène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
para- et métaoxyène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
xyènes	mg/kg MS	Q	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
BTEX totaux	mg/kg MS		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10

**HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES**

naphtalène	mg/kg MS	Q	<0.01	0.04	<0.01	<0.01	<0.01
acénaphtylène	mg/kg MS	Q	0.02	0.03	<0.01	<0.01	<0.01
acénaphtène	mg/kg MS	Q	<0.01	0.09	<0.01	<0.01	<0.01
fluorène	mg/kg MS	Q	<0.01	0.13	<0.01	<0.01	<0.01
phénanthrène	mg/kg MS	Q	0.06 <sup>2)</sup>	1.5	<0.01	0.01	<0.01
anthracène	mg/kg MS	Q	0.01 <sup>2)</sup>	0.31	<0.01	0.01	<0.01
fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.19	2.3	0.01	0.03	<0.01
pyrène	mg/kg MS	Q	0.18	1.8	0.01	0.03	<0.01
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	0.10 <sup>2)</sup>	1.1	<0.01	0.01 <sup>2)</sup>	<0.01
chrysène	mg/kg MS	Q	0.13	1.1	<0.01	0.02	<0.01
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.13	0.93	<0.01	0.02	<0.01
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.07	0.46	<0.01	<0.01	<0.01
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	0.13	1.0	<0.01	0.02	<0.01
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	0.02	0.15	<0.01	<0.01	<0.01
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	0.12	0.73	<0.01	0.01 <sup>2)</sup>	<0.01
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	0.12	0.71	<0.01	0.01	<0.01
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q	1.3	12	<0.16	0.17	<0.16

**HYDROCARBURES TOTAUX**

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Sol	S03-2-3 m
007	Sol	S04-0.5-1 m
008	Sol	S04-2-3 m
009	Sol	S04-3-4 m
010	Sol	S05-0-0.5 m

Analyse	Unité	Q	006	007	008	009	010
Hydrocarbures Volatils C5-C10	mg/kg MS	Q	<10	<10	<10	<10	<10
fraction C10-C12	mg/kg MS		7	6	<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		130	22	<10	<10	<10
fraction C16-C21	mg/kg MS		160	42	<15	<15	<15
fraction aromat. >C6-C7	mg/kg MS	Q	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
fraction aromat. >C7-C8	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
fraction aromat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
fraction aliphat. >C5-C6	mg/kg MS	Q	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
fraction aliphat. >C6-C8	mg/kg MS	Q	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6
fraction aliphat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6
fraction C21-C35	mg/kg MS		69	120	16	12	<10
fraction C35-C40	mg/kg MS		<15	34	<15	<15	<15
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	370	230	21	<20	<20

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

---

### Commentaire

---

2 Résultat fourni à titre indicatif en raison de la présence de composants interférants

Paraphe : 

Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Code	Matrice	Réf. échantillon
011	Sol	S06-0.12-0.5 m
012	Sol	S07-0.2-1 m
013	Sol	S08-0.05-0.4 m
014	Sol	S09-0.5-1 m
015	Sol	S10-0-0.5 m

Analyse	Unité	Q	011	012	013	014	015
matière sèche	% massique	Q	96.6	77.4	96.1	83.7	74.9
<i>METAUX</i>							
arsenic	mg/kg MS	Q	5.2	20	5.5	21	29
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.2	0.33	<0.2	0.52	<0.2
chrome	mg/kg MS	Q	6.4	45	12	77	54
cuivre	mg/kg MS	Q	5.1	42	5.4	63	21
mercure	mg/kg MS	Q	<0.05	0.06	<0.05	0.06	<0.05
plomb	mg/kg MS	Q	<10	47	<10	45	37
nickel	mg/kg MS	Q	6.0	32	6.8	53	44
zinc	mg/kg MS	Q	11	120	13	140	130
<i>COMPOSES INORGANIQUES</i>							
cyanure (libre)	mg/kg MS	Q			<1		<1
cyanure (totaux)	mg/kg MS	Q			<1		2.6
<i>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</i>							
benzène	mg/kg MS	Q		<0.02			
toluène	mg/kg MS	Q		<0.02			
éthylbenzène	mg/kg MS	Q		<0.02			
orthoxyène	mg/kg MS	Q		<0.02			
para- et métaoxyène	mg/kg MS	Q		<0.02			
xylènes	mg/kg MS	Q		<0.04			
BTEX totaux	mg/kg MS			<0.10			
<i>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</i>							
naphtalène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01
acénaphthylène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01
acénaphthène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
fluorène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01
phénanthrène	mg/kg MS	Q	<0.01	0.07	<0.01	0.24	0.02
anthracène	mg/kg MS	Q	<0.01	0.01	<0.01	0.04	<0.01
fluoranthène	mg/kg MS	Q	<0.01	0.14	0.01	0.60	0.05
pyrène	mg/kg MS	Q	<0.01	0.11	0.01	0.48	0.05
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	<0.01	0.08	<0.01	0.35	0.03
chrysène	mg/kg MS	Q	<0.01	0.08	<0.01	0.37	0.03
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	<0.01	0.08	0.01	0.35	0.03
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	<0.01	0.04	<0.01	0.18	0.02
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	<0.01	0.08	<0.01	0.36	0.03
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	<0.01	0.01	<0.01	0.06	<0.01
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	<0.01	0.06	<0.01	0.25	0.02
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	<0.01	0.06	<0.01	0.26	0.03

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :





Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Code	Matrice	Réf. échantillon
011	Sol	S06-0.12-0.5 m
012	Sol	S07-0.2-1 m
013	Sol	S08-0.05-0.4 m
014	Sol	S09-0.5-1 m
015	Sol	S10-0-0.5 m

Analyse	Unité	Q	011	012	013	014	015
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q	<0.16	0.82	<0.16	3.6	0.30
<i>HYDROCARBURES TOTAUX</i>							
Hydrocarbures Volatils C5-C10	mg/kg MS	Q	<10	<10	<10	<10	<10
fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		<10	<10	<10	<10	<10
fraction C16-C21	mg/kg MS		<15	<15	<15	<15	<15
fraction aromat. >C6-C7	mg/kg MS	Q	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
fraction aromat. >C7-C8	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
fraction aromat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
fraction aliphat. >C5-C6	mg/kg MS	Q	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
fraction aliphat. >C6-C8	mg/kg MS	Q	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6
fraction aliphat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6
fraction C21-C35	mg/kg MS		<10	<10	28	20	<10
fraction C35-C40	mg/kg MS		<15	<15	<15	<15	<15
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	<20	<20	46	35	<20

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Code	Matrice	Réf. échantillon
016	Sol	S10-0.5-1 m
017	Sol	S11-0-0.5 m
018	Sol	S11-0.5-1 m
019	Sol	S12-0.05-0.5 m
020	Sol	S12-0.5-1 m

Analyse	Unité	Q	016	017	018	019	020
matière sèche	% massique	Q	74.7	87.3	77.0	90.5	79.0
calcite	% MS	Q			4.4		
matières organiques	% MS	Q			4.3		
<i>GRANULOMETRIE</i>							
parties min. <2µm	% fract. min.	Q			53		
parties min. <20µm	% fract. min.				90		
parties min. <50µm	% fract. min.	Q			91		
parties min. <210µm	% fract. min.	Q			93		
parties min. <2mm	% fract. min.	Q			99		
<i>METAUX</i>							
arsenic	mg/kg MS	Q	24	14	22	9.9	15
cadmium	mg/kg MS	Q	0.75	0.34	0.32	0.35	0.44
chrome	mg/kg MS	Q	46	21	48	16	27
cuivre	mg/kg MS	Q	190	25	25	20	46
mercure	mg/kg MS	Q	0.11	<0.05	<0.05	<0.05	0.08
plomb	mg/kg MS	Q	72	35	48	33	51
nickel	mg/kg MS	Q	35	14	34	10	18
zinc	mg/kg MS	Q	290	79	120	83	130
<i>COMPOSES INORGANIQUES</i>							
cyanure (libre)	mg/kg MS	Q	1.3	<1	<1		
cyanure (totaux)	mg/kg MS	Q	90	10	3.9		
<i>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</i>							
benzène	mg/kg MS	Q				<0.02	<0.02
toluène	mg/kg MS	Q				<0.02	<0.02
éthylbenzène	mg/kg MS	Q				<0.02	<0.02
orthoxyène	mg/kg MS	Q				<0.02	<0.02
para- et métaxyène	mg/kg MS	Q				<0.02	<0.02
xylènes	mg/kg MS	Q				<0.04	<0.04
BTEX totaux	mg/kg MS					<0.10	<0.10
<i>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</i>							
naphtalène	mg/kg MS	Q	0.14	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
acénaphthylène	mg/kg MS	Q	0.10	0.03	<0.01	<0.01	<0.01
acénaphène	mg/kg MS	Q	0.07	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
fluorène	mg/kg MS	Q	0.10	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
phénanthrène	mg/kg MS	Q	1.5	0.08	0.01	0.05	0.13
anthracène	mg/kg MS	Q	0.13	0.03	<0.01	0.02	0.03

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Code	Matrice	Réf. échantillon
016	Sol	S10-0.5-1 m
017	Sol	S11-0-0.5 m
018	Sol	S11-0.5-1 m
019	Sol	S12-0.05-0.5 m
020	Sol	S12-0.5-1 m

Analyse	Unité	Q	016	017	018	019	020
fluoranthène	mg/kg MS	Q	1.6	0.29	0.04	0.11	0.28
pyrène	mg/kg MS	Q	1.2	0.24	0.03	0.10	0.24
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	0.48	0.17	0.02	0.07	0.16
chrysène	mg/kg MS	Q	0.65	0.16	0.02	0.08	0.18
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.53	0.15	0.02	0.08	0.17
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.27	0.08	0.01	0.04	0.08
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	0.54	0.16	0.02	0.08	0.16
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	0.07	0.02	<0.01	0.01	0.02
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	0.36	0.11	0.02 <sup>2)</sup>	0.06	0.12
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	0.38	0.11	0.02	0.06	0.12
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q	8.1	1.6	0.22	0.78	1.7
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>							
Hydrocarbures Volatils C5-C10	mg/kg MS	Q	<10	<10	<10	<10	<10
fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		<10	<10	<10	<10	<10
fraction C16-C21	mg/kg MS		<15	<15	<15	<15	<15
fraction aromat. >C6-C7	mg/kg MS	Q	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
fraction aromat. >C7-C8	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
fraction aromat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
fraction aliphat. >C5-C6	mg/kg MS	Q	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
fraction aliphat. >C6-C8	mg/kg MS	Q	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6
fraction aliphat. >C8-C10	mg/kg MS	Q	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6
fraction C21-C35	mg/kg MS		14	65	<10	29	36
fraction C35-C40	mg/kg MS		<15	24	<15	<15	15
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	23	95	<20	49	55

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

---

### Commentaire

---

2 Résultat fourni à titre indicatif en raison de la présence de composants interférants

Paraphe : 

Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Code	Matrice	Réf. échantillon
021	Sol	S05-1-2 m/S06-1-2 m
022	Sol	S08-1-2 m/S09-1-2 m
023	Sol	S10-1-2 m/S11-1-2 m/S12-1-2 m
024	Sol	S02-1-2 m/S03-1-2 m
025	Sol	S04-1-2 m/S05-1-2 m

Analyse	Unité	Q	021	022	023	024	025
matière sèche	% massique	Q	80.3	80.0	74.7	78.8	79.5
COT	mg/kg MS	Q	5600	3900	2900	5700	11000
pH (KCl)	-	Q	7.7	7.2	7.2	7.4	7.3
température pour mes. pH	°C		22.0	21.7	22.1	21.9	22.0
<b>METAUX</b>							
antimoine	mg/kg MS	Q	1.1	1.2	<1	<1	1.2
arsenic	mg/kg MS	Q	19	21	25	12	23
baryum	mg/kg MS	Q	95	100	75	79	61
cadmium	mg/kg MS	Q	0.53	0.22	<0.2	0.23	0.85
chrome	mg/kg MS	Q	31	42	48	22	22
cuivre	mg/kg MS	Q	62	18	17	25	27
mercure	mg/kg MS	Q	0.20	<0.05	<0.05	0.46	0.07
plomb	mg/kg MS	Q	43	33	29	64	21
molybdène	mg/kg MS	Q	0.65	1.1	0.69	0.64	0.85
nickel	mg/kg MS	Q	22	33	38	16	15
sélénium	mg/kg MS	Q	0.77	0.82	1.1	0.58	0.57
zinc	mg/kg MS	Q	110	93	110	120	51
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>							
benzène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
toluène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
éthylbenzène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
orthoxyène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
para- et métaoxyène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
xyènes	mg/kg MS	Q	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
BTEX totaux	mg/kg MS		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>							
naphtalène	mg/kg MS	Q	0.02	<0.01	<0.01	0.01	0.01
acénaphthylène	mg/kg MS	Q	0.04	<0.01	<0.01	0.03 <sup>2)</sup>	<0.01
acénaphthène	mg/kg MS	Q	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
fluorène	mg/kg MS	Q	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
phénanthrène	mg/kg MS	Q	0.30	<0.01	<0.01	0.11	0.11
anthracène	mg/kg MS	Q	0.12	<0.01	<0.01	0.02	0.02
fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.79	0.01 <sup>2)</sup>	<0.01	0.33	0.16
pyrène	mg/kg MS	Q	0.65	<0.01	<0.01	0.30	0.14
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	0.37	<0.01	<0.01	0.16	0.08
chrysène	mg/kg MS	Q	0.34	<0.01	<0.01	0.22	0.08
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.33	<0.01	<0.01	0.21	0.09

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe : 



Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Code	Matrice	Réf. échantillon
021	Sol	S05-1-2 m/S06-1-2 m
022	Sol	S08-1-2 m/S09-1-2 m
023	Sol	S10-1-2 m/S11-1-2 m/S12-1-2 m
024	Sol	S02-1-2 m/S03-1-2 m
025	Sol	S04-1-2 m/S05-1-2 m

Analyse	Unité	Q	021	022	023	024	025
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	0.16	<0.01	<0.01	0.11	0.04
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	0.36	<0.01	<0.01	0.21	0.07
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	0.08	<0.01	<0.01	0.04	0.01
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	0.26	<0.01	<0.01	0.20	0.07
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	0.26	<0.01	<0.01	0.19	0.06
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	Q	4.1	<0.16	<0.16	2.1	0.95

COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS

tétrachloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
trichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,1-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.03 <sup>5)</sup>	<0.03 <sup>5)</sup>	<0.02	<0.02
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.03 <sup>5)</sup>	<0.03 <sup>5)</sup>	<0.02	<0.02
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
chlorure de vinyle	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
tétrachlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
chloroforme	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
dichlorométhane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
1,2-dichloropropane	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
trans-1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
cis-1,3-dichloropropène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
bromoforme	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
hexachlorobutadiène	mg/kg MS	Q	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02

POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)

PCB 28	µg/kg MS	Q	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 52	µg/kg MS	Q	<1	<1	<1	4.3 <sup>2)</sup>	<1
PCB 101	µg/kg MS	Q	<1	<1	1.0 <sup>6)</sup>	<1	<1
PCB 118	µg/kg MS	Q	<1	<1	<1	<1	<1
PCB 138	µg/kg MS	Q	3.3 <sup>2)</sup>	<1	<1	<1	<1
PCB 153	µg/kg MS	Q	4.1	<1	<1	<1	<1
PCB 180	µg/kg MS	Q	1.5 <sup>3)</sup>	<1	<1	<1	<1
PCB totaux (7)	µg/kg MS	Q	8.9	<7	<7	<7	<7

HYDROCARBURES TOTAUX

fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5	<5	<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		<10	<10	<10	65	<10
fraction C16-C21	mg/kg MS		<15	<15	<15	91	<15
fraction C21-C35	mg/kg MS		11	<10	<10	89	13
fraction C35-C40	mg/kg MS		<15	<15	<15	24 <sup>1)</sup>	<15
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	<20	<20	<20	270	<20

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Code	Matrice	Réf. échantillon
021	Sol	S05-1-2 m/S06-1-2 m
022	Sol	S08-1-2 m/S09-1-2 m
023	Sol	S10-1-2 m/S11-1-2 m/S12-1-2 m
024	Sol	S02-1-2 m/S03-1-2 m
025	Sol	S04-1-2 m/S05-1-2 m

Analyse	Unité	Q	021	022	023	024	025
---------	-------	---	-----	-----	-----	-----	-----

*LIXIVIATION*

Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#	#	#	#	#
date de lancement			23-05-2019	23-05-2019	23-05-2019	23-05-2019	23-05-2019
L/S	ml/g	Q	10.01	10.00	10.00	10.00	10.02
pH final ap. lix.	-	Q	8.34	8.33	8.13	8.19	8.18
température pour mes. pH	°C		18.9	19.7	20	19.7	19.6
conductivité (25°C) ap. lix.	µS/cm	Q	173.5	145.8	423	122.2	188.9

*ELUAT COT*

COD, COT sur éluat	mg/kg MS	Q	43	39	11	36	48
--------------------	----------	---	----	----	----	----	----

*ELUAT METAUX*

antimoine	mg/kg MS	Q	<0.039 <sup>4)</sup>	<0.039 <sup>4)</sup>	<0.039	<0.039	<0.039
arsenic	mg/kg MS	Q	0.06 <sup>4)</sup>	0.05 <sup>4)</sup>	<0.05	0.06	0.05
baryum	mg/kg MS	Q	0.21 <sup>4)</sup>	0.06 <sup>4)</sup>	<0.05	0.13	0.22
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.004 <sup>4)</sup>	<0.004 <sup>4)</sup>	<0.004	<0.004	<0.004
chrome	mg/kg MS	Q	<0.01 <sup>4)</sup>	<0.01 <sup>4)</sup>	<0.01	<0.01	<0.01
cuivre	mg/kg MS	Q	0.053 <sup>4)</sup>	<0.05 <sup>4)</sup>	<0.05	<0.05	0.091
mercure	mg/kg MS	Q	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
plomb	mg/kg MS	Q	<0.1 <sup>4)</sup>	<0.1 <sup>4)</sup>	<0.1	<0.1	<0.1
molybdène	mg/kg MS	Q	0.11 <sup>4)</sup>	0.095 <sup>4)</sup>	<0.05	0.11	0.11
nickel	mg/kg MS	Q	<0.1 <sup>4)</sup>	<0.1 <sup>4)</sup>	<0.1	<0.1	<0.1
sélénium	mg/kg MS	Q	<0.039 <sup>4)</sup>	<0.039 <sup>4)</sup>	<0.039	<0.039	<0.039
zinc	mg/kg MS	Q	<0.2 <sup>4)</sup>	<0.2 <sup>4)</sup>	<0.2	<0.2	<0.2

*ELUAT COMPOSES INORGANIQUES*

fraction soluble	mg/kg MS	Q	1160	900	2620	660	1240
------------------	----------	---	------	-----	------	-----	------

*ELUAT PHENOLS*

Indice phénol	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
---------------	----------	---	------	------	------	------	------

*ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES*

fluorures	mg/kg MS	Q	3.7	5.6	7.6	2.6	5.3
chlorures	mg/kg MS	Q	<10	23	15	<10	10
sulfate	mg/kg MS	Q	142	36.1	1500	47.2	220

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

---

### Commentaire

---

- 1 Présence de composants supérieurs à C40, cela n influence pas le résultat rapporté
- 2 Résultat fourni à titre indicatif en raison de la présence de composants interférants
- 3 Il est possible d'avoir sur-estimé le PCB 180 en raison de la présence du PCB 193
- 4 Analysés par ICP-MS, conforme NEN-EN-ISO 17294-2, au lieu d ICP-AES
- 5 Limite de quantification élevée en raison d'une faible matière sèche.
- 6 Il est possible d'avoir sur-estimé le PCB 101 en raison de la présence du PCB 89 et/ou PCB 90

Paraphe : 

Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Code	Matrice	Réf. échantillon
026	Sol	S06 béton
027	Sol	S07 béton

Analyse	Unité	Q	026	027
matière sèche	% massique Q		93.6	95.2
COT	mg/kg MS Q		<2000	<2000
pH (KCl)	- Q		10.4	12.6 <sup>7)</sup>
température pour mes. pH	°C		22.5	22.3
<i>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</i>				
benzène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02
toluène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02
éthylbenzène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02
orthoxyène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02
para- et métaoxyène	mg/kg MS Q		<0.02	<0.02
xyènes	mg/kg MS Q		<0.04	<0.04
BTEX totaux	mg/kg MS		<0.10	<0.10
<i>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</i>				
naphtalène	mg/kg MS Q		<0.01	<0.01
acénaphylène	mg/kg MS Q		<0.01	<0.01
acénaphène	mg/kg MS Q		<0.01	<0.01
fluorène	mg/kg MS Q		<0.01	<0.01
phénanthrène	mg/kg MS Q		0.02	0.01 <sup>2)</sup>
anthracène	mg/kg MS Q		<0.01	<0.01
fluoranthène	mg/kg MS Q		0.02 <sup>2)</sup>	0.01
pyrène	mg/kg MS Q		0.02	<0.01
benzo(a)anthracène	mg/kg MS Q		0.01	<0.01
chrysène	mg/kg MS Q		0.01	<0.01
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS Q		0.01	<0.01
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS Q		<0.01	<0.01
benzo(a)pyrène	mg/kg MS Q		0.01	<0.01
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS Q		<0.01	<0.01
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS Q		0.01	<0.01
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS Q		0.01	<0.01
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS Q		<0.16	<0.16
<i>POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)</i>				
PCB 28	µg/kg MS Q		<1	<1
PCB 52	µg/kg MS Q		<1	<1
PCB 101	µg/kg MS Q		<1	<1
PCB 118	µg/kg MS Q		<1	<1
PCB 138	µg/kg MS Q		<1	<1
PCB 153	µg/kg MS Q		<1	<1
PCB 180	µg/kg MS Q		<1	<1
PCB totaux (7)	µg/kg MS Q		<7	<7

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Code	Matrice	Réf. échantillon
026	Sol	S06 béton
027	Sol	S07 béton

Analyse	Unité	Q	026	027
<i>HYDROCARBURES TOTAUX</i>				
fraction C10-C12	mg/kg MS		<5	<5
fraction C12-C16	mg/kg MS		<10	<10
fraction C16-C21	mg/kg MS		<15	<15
fraction C21-C35	mg/kg MS		<10	15
fraction C35-C40	mg/kg MS		<15	<15
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	Q	<20	23
<i>LIXIVIATION</i>				
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2		Q	#	#
date de lancement			23-05-2019	23-05-2019
L/S	ml/g	Q	10.00	10.01
pH final ap. lix.	-	Q	10.99	12.51 <sup>7)</sup>
température pour mes. pH	°C		19	19.5
conductivité (25°C) ap. lix.	µS/cm	Q	336	6020
<i>ELUAT COT</i>				
COD, COT sur éluat	mg/kg MS	Q	21	37
<i>ELUAT METAUX</i>				
antimoine	mg/kg MS	Q	<0.039	<0.039
arsenic	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05
baryum	mg/kg MS	Q	<0.05	1.4
cadmium	mg/kg MS	Q	<0.004	<0.004
chrome	mg/kg MS	Q	0.021	0.39
cuivre	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05
mercure	mg/kg MS	Q	<0.0005	<0.0005
plomb	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1
molybdène	mg/kg MS	Q	<0.05	<0.05
nickel	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1
sélénium	mg/kg MS	Q	<0.039	<0.039
zinc	mg/kg MS	Q	<0.2	<0.2
<i>ELUAT COMPOSES INORGANIQUES</i>				
fraction soluble	mg/kg MS	Q	2480	14100
<i>ELUAT PHENOLS</i>				
Indice phénol	mg/kg MS	Q	<0.1	<0.1
<i>ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES</i>				
fluorures	mg/kg MS	Q	2.2	<2
chlorures	mg/kg MS	Q	22	<10
sulfate	mg/kg MS	Q	484	31.4

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :





Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

---

### Commentaire

---

2 Résultat fourni à titre indicatif en raison de la présence de composants interférants  
7 Le résultat du pH est au-delà de la zone de linéarité. Le résultat est de ce fait indicative.

Paraphe : 

Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Analyse	Matrice	Référence normative
matière sèche	Sol	Sol: Equivalent à ISO 11465 et equivalent à NEN-EN 15934 (prétraitement de l'échantillon conforme à NF-EN 16179). Sol (AS3000): Conforme à AS3010-2 et équivalente à NEN-EN 15934
arsenic	Sol	Conforme à NEN 6950 (digestion conforme à NEN 6961, mesure conforme à NEN-EN-ISO 17294-2); Méthode interne (digestion conforme à NEN 6961 et équivalent à NEN-EN 16174, mesure conforme à NEN-EN-ISO 17294-2 et conforme à NF EN 16171) (prétraitement de l'échantillon conforme à NF-EN 16179)
cadmium	Sol	Idem
chrome	Sol	Idem
cuivre	Sol	Idem
mercure	Sol	Idem
plomb	Sol	Idem
nickel	Sol	Idem
zinc	Sol	Idem
naphtalène	Sol	Conforme à XP CEN/TS 16181 et conforme à NF ISO 18287 (extraction par agitation acétone/hexane, GCMS) (prétraitement de l'échantillon conforme à NF-EN 16179)
acénaphthylène	Sol	Idem
acénaphthène	Sol	Idem
fluorène	Sol	Idem
phénanthrène	Sol	Idem
anthracène	Sol	Idem
fluoranthène	Sol	Idem
pyrène	Sol	Idem
benzo(a)anthracène	Sol	Idem
chrysène	Sol	Idem
benzo(b)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(k)fluoranthène	Sol	Idem
benzo(a)pyrène	Sol	Idem
dibenzo(ah)anthracène	Sol	Idem
benzo(ghi)peryène	Sol	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	Sol	Idem
Somme des HAP (16) - EPA	Sol	Conforme à NF-ISO 18287 et XP CEN/TS 16181 (extraction par agitation acétone/hexane, GCMS)
Hydrocarbures Volatils C5-C10	Sol	Méthode conforme à NF EN ISO 16558-1 (prétraitement de l'échantillon conforme à NF EN 16179)
fraction C10-C12	Sol	Conforme à NF-EN-ISO 16703 (Extraction par agitation acétone/hexane, purification avec Florisil) (prétraitement de l'échantillon conforme à NF-EN 16179)
fraction C12-C16	Sol	Idem
fraction C16-C21	Sol	Idem
fraction aromat. >C6-C7	Sol	Méthode conforme à NF EN ISO 16558-1 (prétraitement de l'échantillon conforme à NF EN 16179)
fraction aromat. >C7-C8	Sol	Idem
fraction aromat. >C8-C10	Sol	Idem
fraction aliphat. >C5-C6	Sol	Idem
fraction aliphat. >C6-C8	Sol	Idem

Paraphe :



Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Analyse	Matrice	Référence normative
fraction aliphat. >C8-C10	Sol	Idem
fraction C21-C35	Sol	Conforme à NF-EN-ISO 16703 (Extraction par agitation acétone/hexane, purification avec Florisil) (prétraitement de l'échantillon conforme à NF-EN 16179)
fraction C35-C40	Sol	Idem
hydrocarbures totaux C10-C40	Sol	Idem
benzène	Sol	Conforme à NF EN ISO 22155 (prétraitement de l'échantillon conforme à NF-EN 16179)
toluène	Sol	Idem
éthylbenzène	Sol	Idem
orthoxyène	Sol	Idem
para- et métaxyène	Sol	Idem
xyènes	Sol	Idem
BTEX totaux	Sol	Idem
calcite	Sol	Méthode interne
matières organiques	Sol	Equivalent à NEN 5754 (Matière org. corrigée pour / avec / par 5.4% de lutum)
parties min. <2µm	Sol	Basé sur NEN 5753
parties min. <20µm	Sol	Idem
parties min. <50µm	Sol	Méthode interne par tamisage
parties min. <210µm	Sol	Idem
parties min. <2mm	Sol	Idem
cyanure (libre)	Sol	Conforme à NF ISO 17380 (prétraitement de l'échantillon conforme à NF-EN 16179)
cyanure (totaux)	Sol	Idem
COT	Sol	Conforme à NEN-EN 13137
pH (KCl)	Sol	Conforme à NEN-ISO 10390 et conforme à NEN-EN 15933
antimoine	Sol	Conforme à NEN 6950 (destruction conforme à NEN 6961, mesure conforme à NEN-EN-ISO 17294-2); Méthode interne (destruction conforme à NEN 6961, mesure conforme à NF EN 16171) (prétraitement de l'échantillon conforme à NF-EN 16179)
baryum	Sol	Conforme à NEN 6950 (digestion conforme à NEN 6961, mesure conforme à NEN-EN-ISO 17294-2); Méthode interne (digestion conforme à NEN 6961 et équivalent à NEN-EN 16174, mesure conforme à NEN-EN-ISO 17294-2 et conforme à NF EN 16171) (prétraitement de l'échantillon conforme à NF-EN 16179)
molybdène	Sol	Idem
sélénium	Sol	Conforme à NEN 6950 (destruction conforme à NEN 6961, mesure conforme à NEN-EN-ISO 17294-2); Méthode interne (destruction conforme à NEN 6961, mesure conforme à NF EN 16171) (prétraitement de l'échantillon conforme à NF-EN 16179)
tétrachloroéthylène	Sol	Conforme à NF EN ISO 22155 (prétraitement de l'échantillon conforme à NF-EN 16179)
trichloroéthylène	Sol	Idem
1,1-dichloroéthène	Sol	Idem
cis-1,2-dichloroéthène	Sol	Idem
trans-1,2-dichloroéthylène	Sol	Idem
chlorure de vinyle	Sol	Idem
1,1,1-trichloroéthane	Sol	Idem

Paraphe :



Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Analyse	Matrice	Référence normative
1,2-dichloroéthane	Sol	Idem
tétrachlorométhane	Sol	Idem
chloroforme	Sol	Idem
dichlorométhane	Sol	Idem
1,2-dichloropropane	Sol	Idem
trans-1,3-dichloropropène	Sol	Idem
cis-1,3-dichloropropène	Sol	Idem
bromoforme	Sol	Idem
hexachlorobutadiène	Sol	Idem
PCB 28	Sol	Conforme à NF EN 16167 (extraction par agitation acétone/hexane, GCMS) (prétraitement de l'échantillon conforme à NF-EN 16179)
PCB 52	Sol	Idem
PCB 101	Sol	Idem
PCB 118	Sol	Idem
PCB 138	Sol	Idem
PCB 153	Sol	Idem
PCB 180	Sol	Idem
PCB totaux (7)	Sol	Idem
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2	Sol Eluat	Conforme à NEN 12457-2
pH final ap. lix.	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 10523
conductivité (25°C) ap. lix.	Sol Eluat	Conforme à NEN-ISO 7888 et conforme à EN 27888
COD, COT sur éluat	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN 1484
antimoine	Sol Eluat	Conforme à NEN 6966 et conforme à NEN-EN-ISO 11885
arsenic	Sol Eluat	Idem
baryum	Sol Eluat	Idem
cadmium	Sol Eluat	Idem
chrome	Sol Eluat	Idem
cuivre	Sol Eluat	Idem
mercure	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 17852
plomb	Sol Eluat	Conforme à NEN 6966 et conforme à NEN-EN-ISO 11885
molybdène	Sol Eluat	Idem
nickel	Sol Eluat	Idem
sélénium	Sol Eluat	Idem
zinc	Sol Eluat	Idem
fraction soluble	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN 15216
Indice phénol	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 14402
fluorures	Sol Eluat	Conforme à NEN-EN-ISO 10304-1
chlorures	Sol Eluat	Idem
sulfate	Sol Eluat	Idem

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	V7758301	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
002	V7758300	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
003	V7758281	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
004	V7758296	16-05-2019	13-05-2019	ALC201

Paraphe :



Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
005	V7758290	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
006	V7758295	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
007	V7758294	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
008	V7758289	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
009	V7758282	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
010	V7757861	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
011	V7757843	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
012	V7757913	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
013	V7757926	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
014	V7757942	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
015	V7757933	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
016	V7757941	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
017	V7757946	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
018	V7757930	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
019	V7757924	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
020	V7757849	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
021	V7757848	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
021	V7757844	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
022	V7757909	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
022	V7757914	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
023	V7757947	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
023	V7757938	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
023	V7757933	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
024	V7758293	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
024	V7758287	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
025	V7758185	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
025	V7757848	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
026	V8277102	16-05-2019	13-05-2019	ALC201
027	V8277101	16-05-2019	13-05-2019	ALC201

Paraphe :





Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

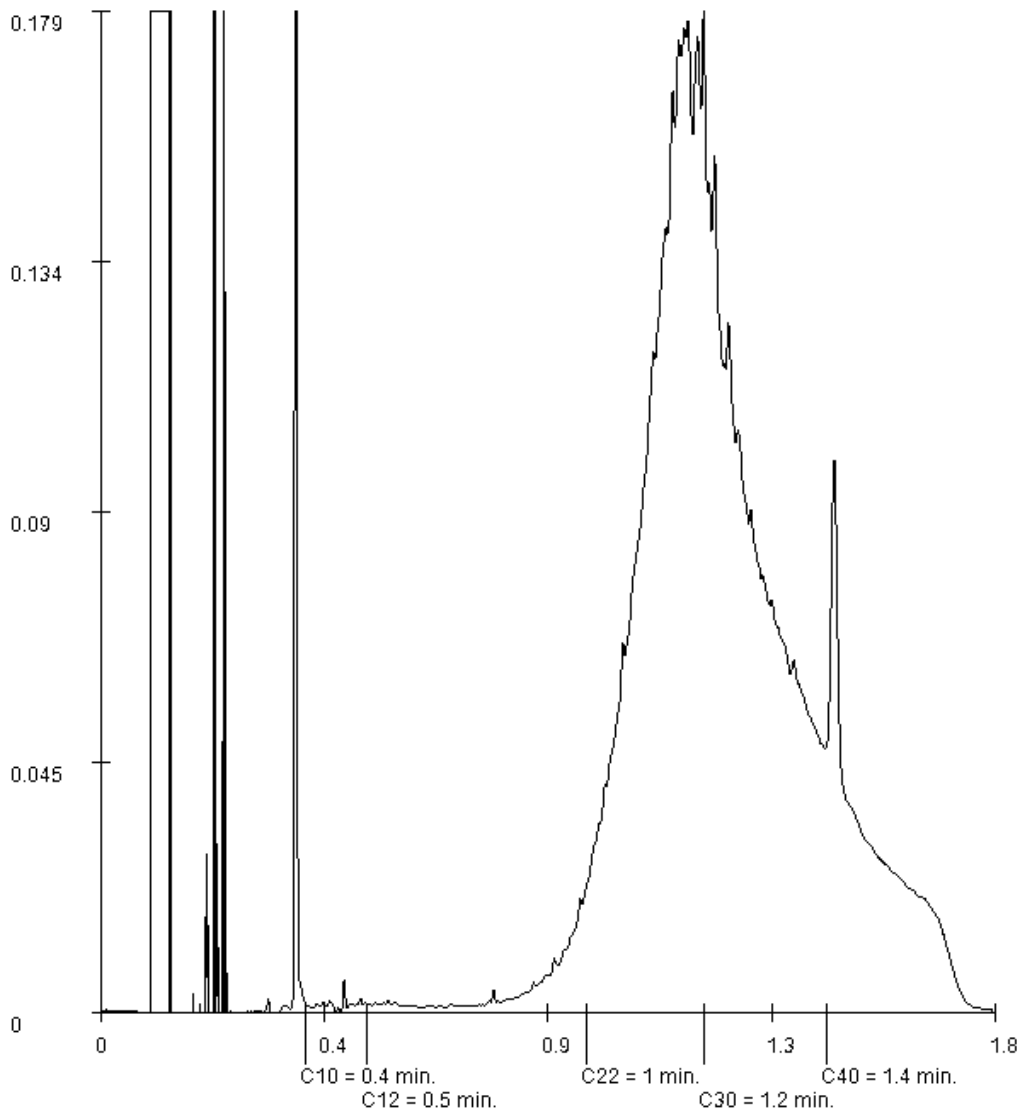
Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Référence de l'échantillon: 003  
Information relative aux échantillons S02-0.5-1 m

### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe : 

Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

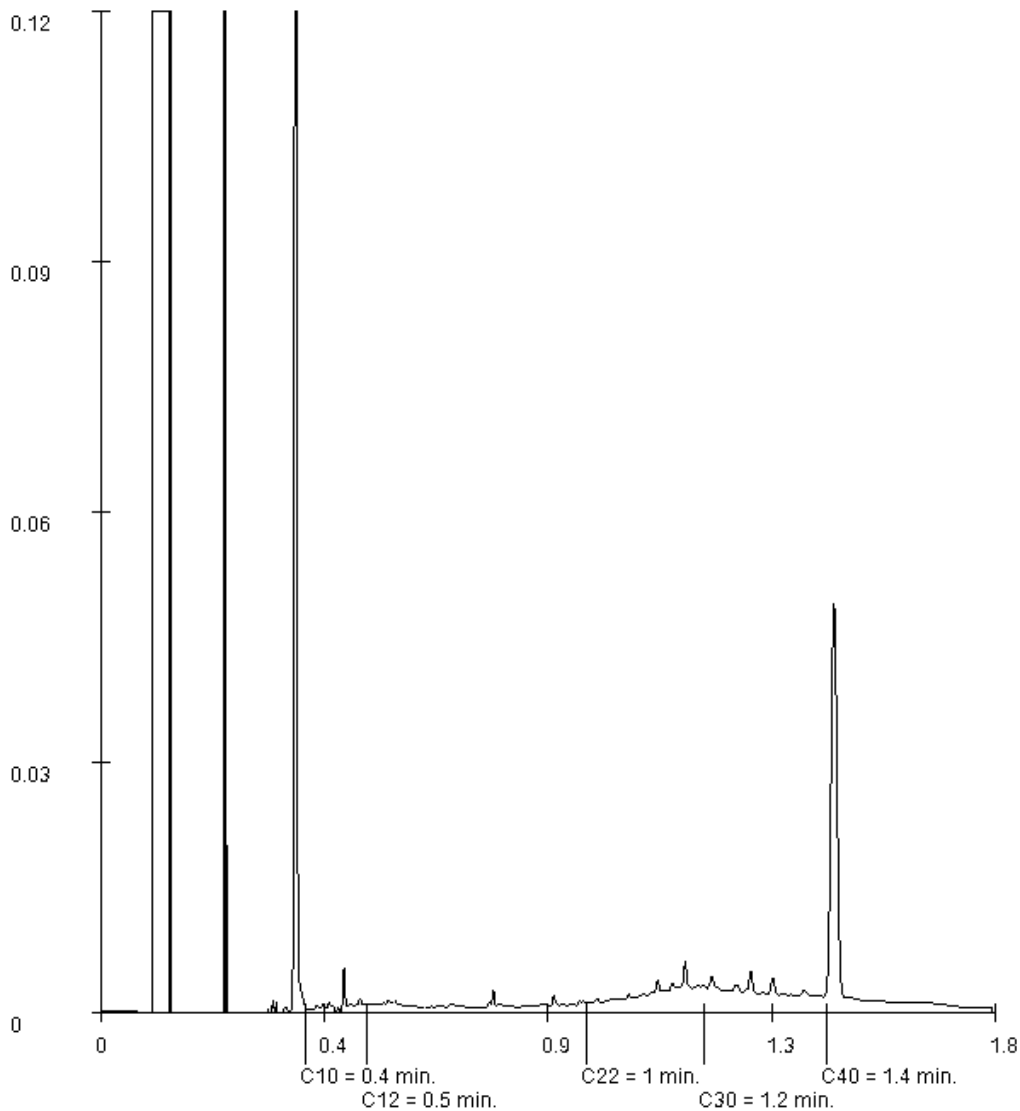
Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Référence de l'échantillon: 004  
Information relative aux échantillons S02-2-3 m

### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe : 

Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

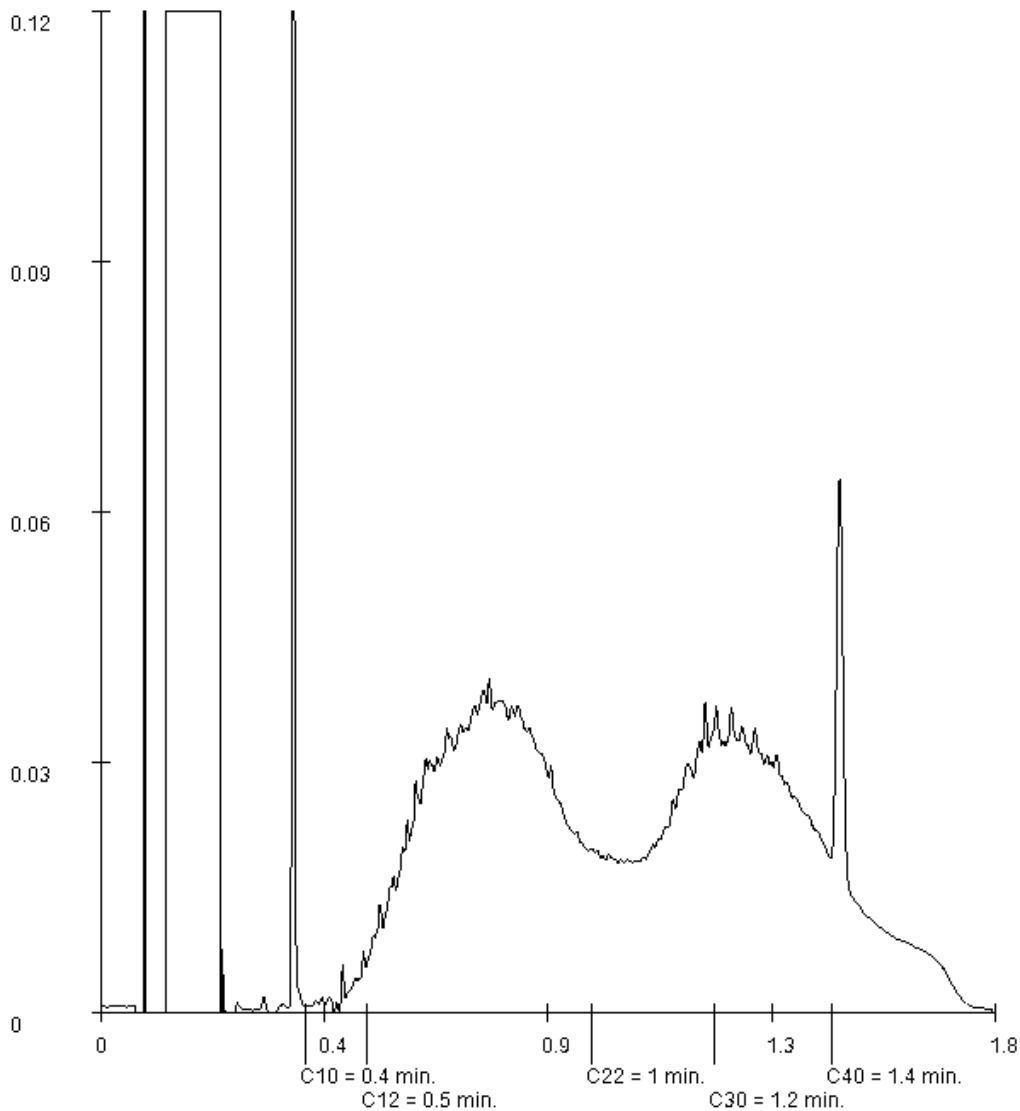
Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Référence de l'échantillon: 005  
Information relative aux échantillons S03-0.5-1 m

### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe : 

Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

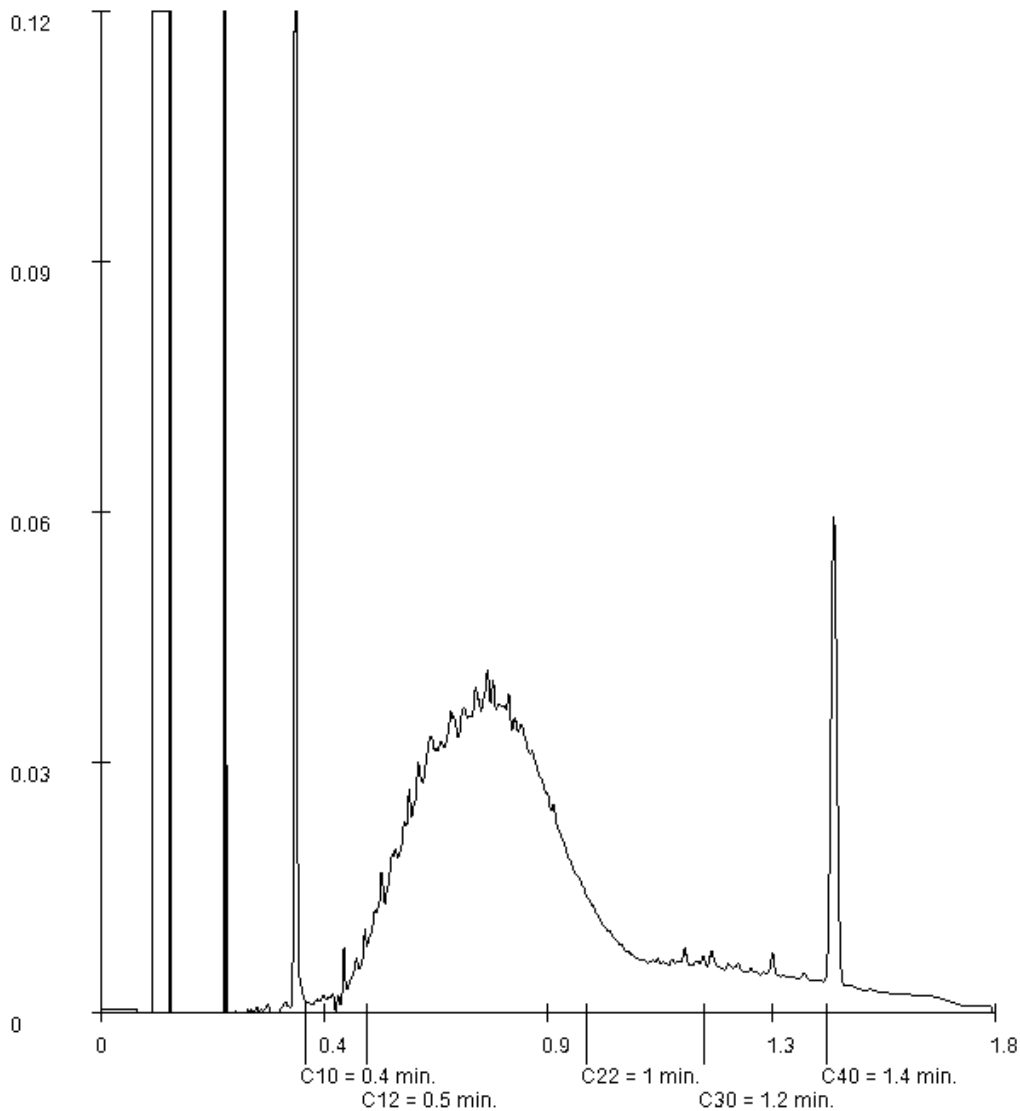
Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Référence de l'échantillon: 006  
Information relative aux échantillons S03-2-3 m

### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe : 

Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

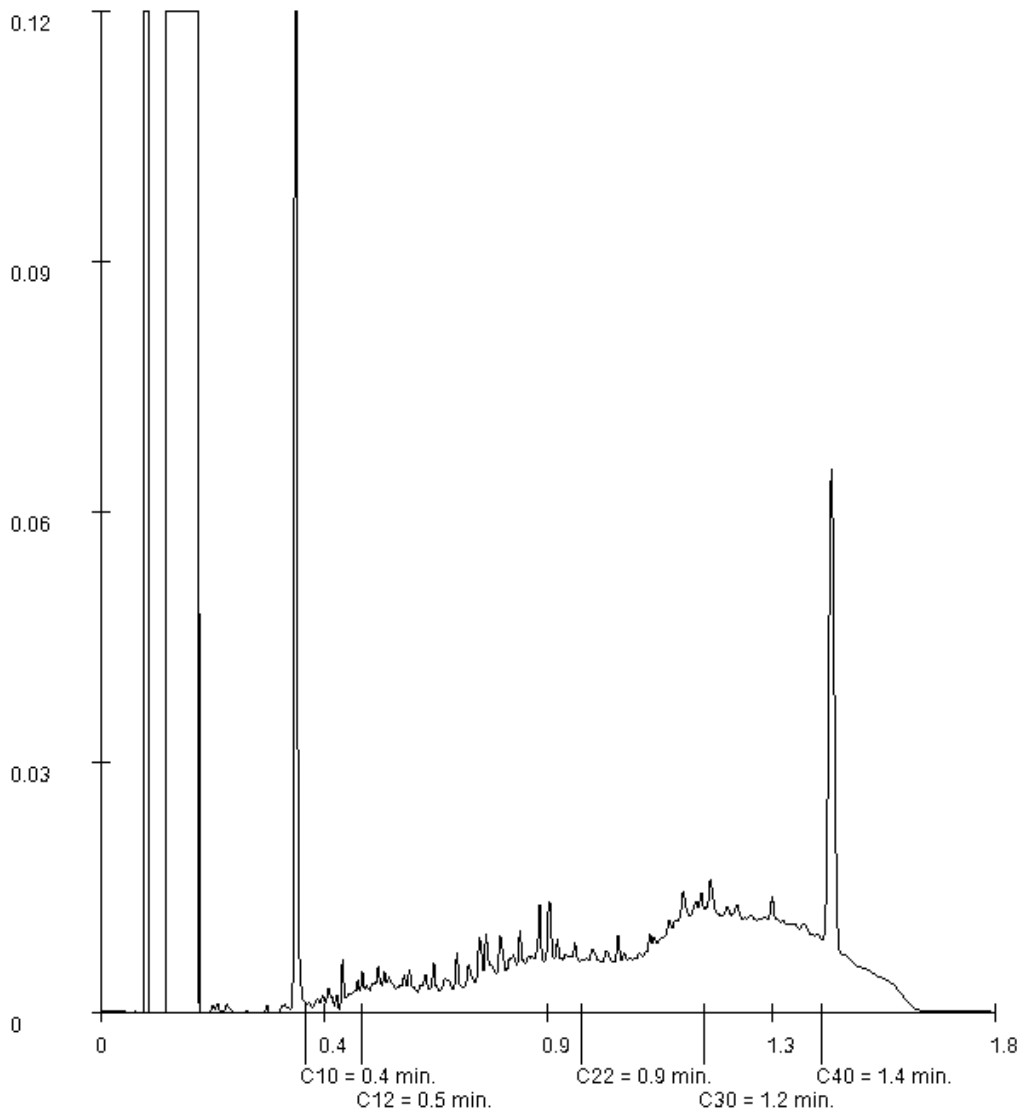
Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Référence de l'échantillon: 007  
Information relative aux échantillons S04-0.5-1 m

### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe : 



Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

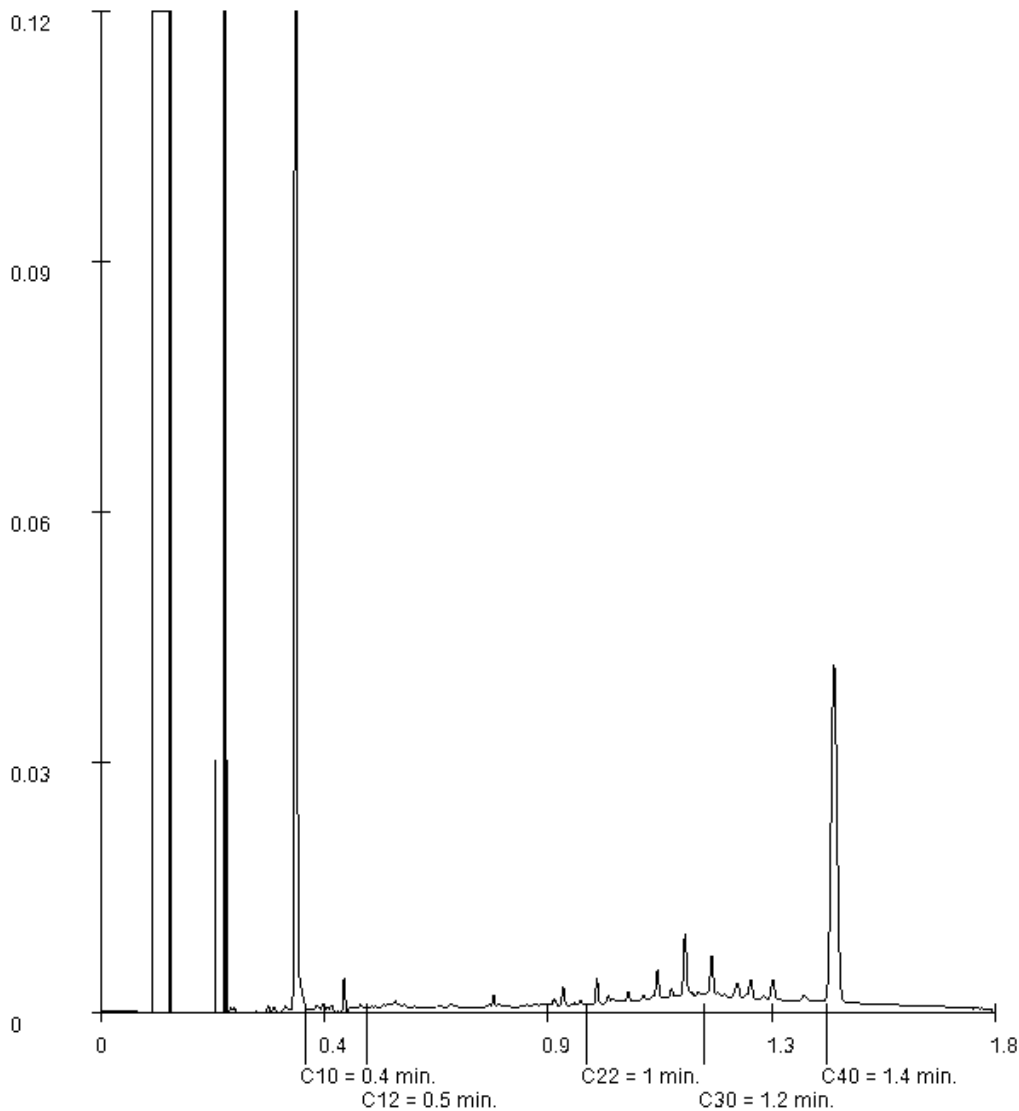
Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Référence de l'échantillon: 008  
Information relative aux échantillons S04-2-3 m

### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe : 

Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

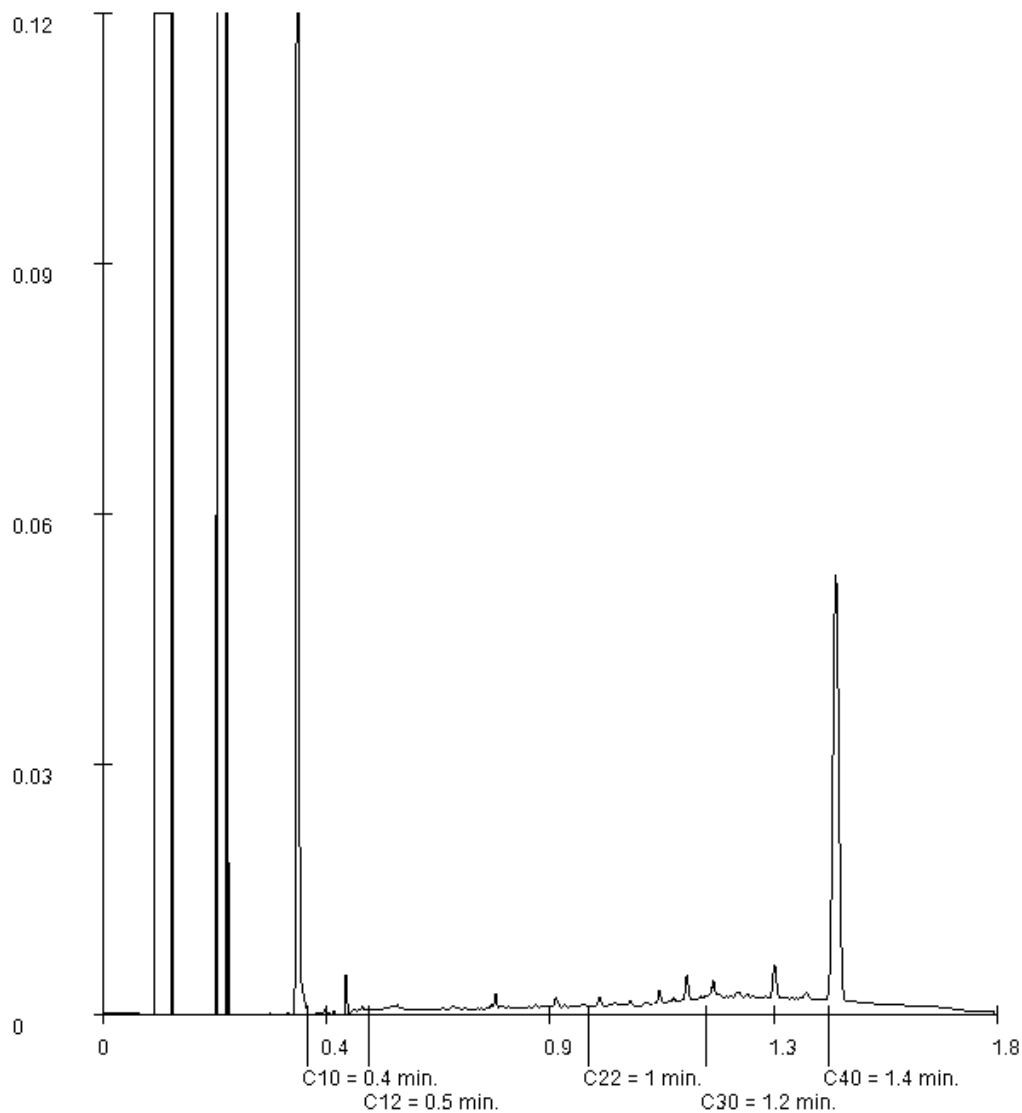
Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Référence de l'échantillon: 009  
Information relative aux échantillons S04-3-4 m

### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe : 

Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

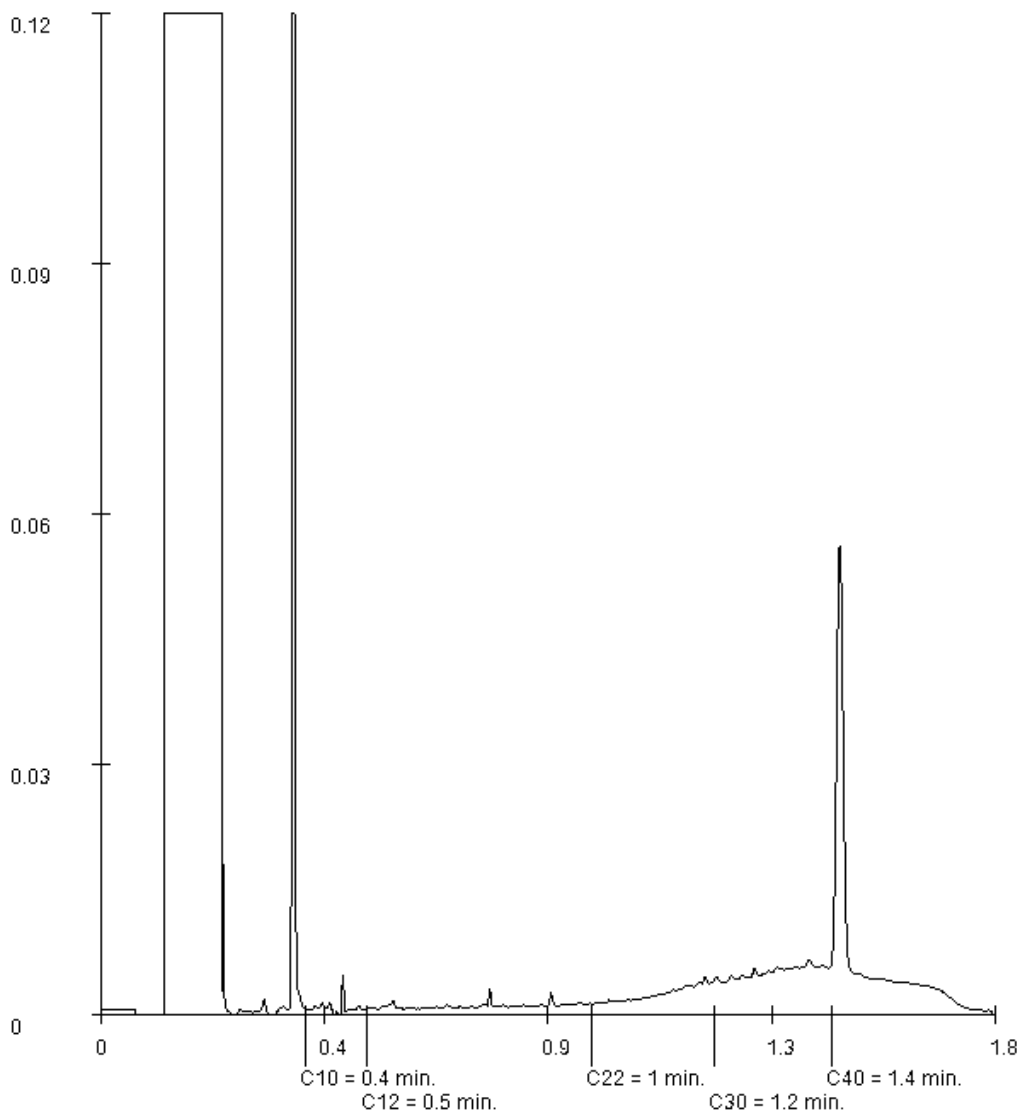
Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Référence de l'échantillon: 013  
Information relative aux échantillons S08-0.05-0.4 m

### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe : 

Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

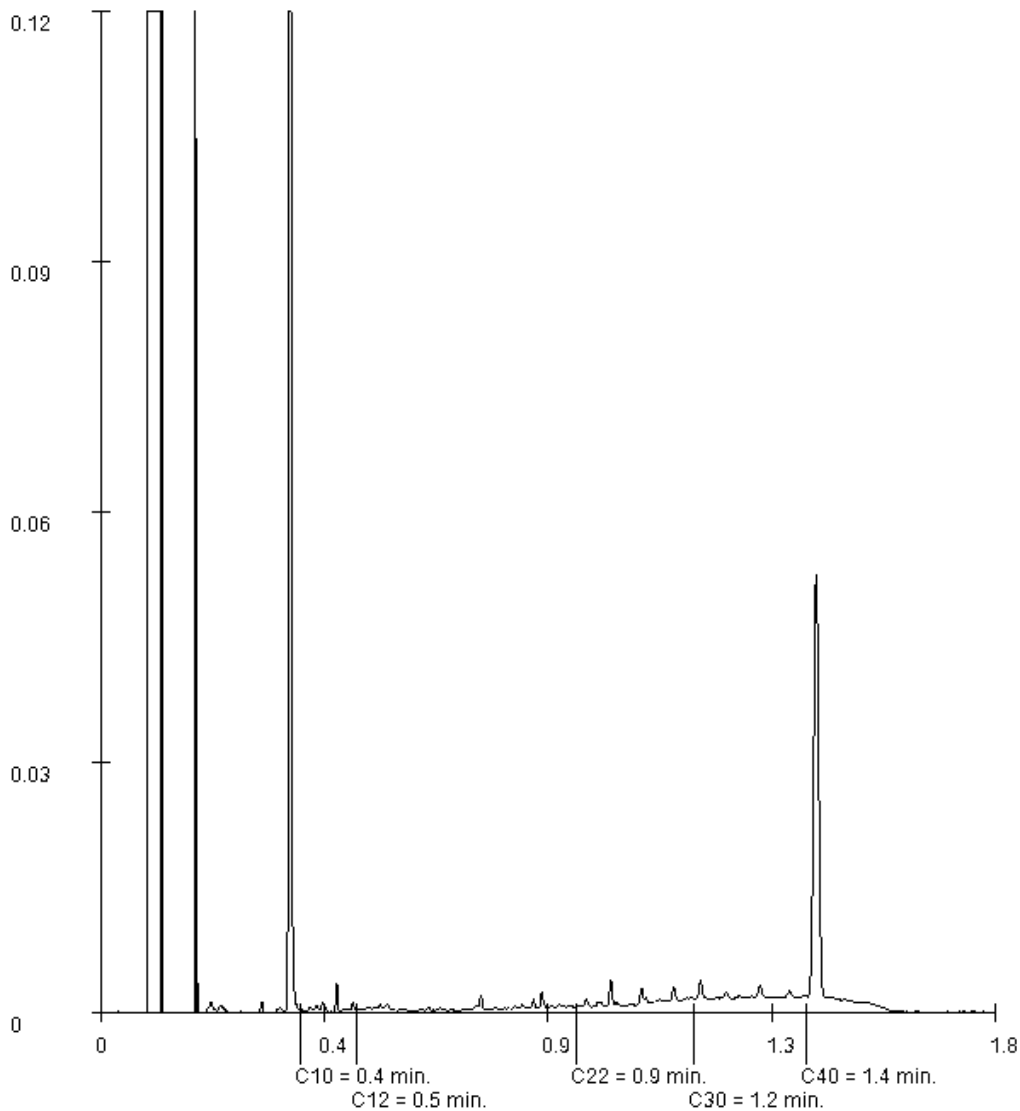
Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Référence de l'échantillon: 014  
Information relative aux échantillons S09-0.5-1 m

### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe : 

Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

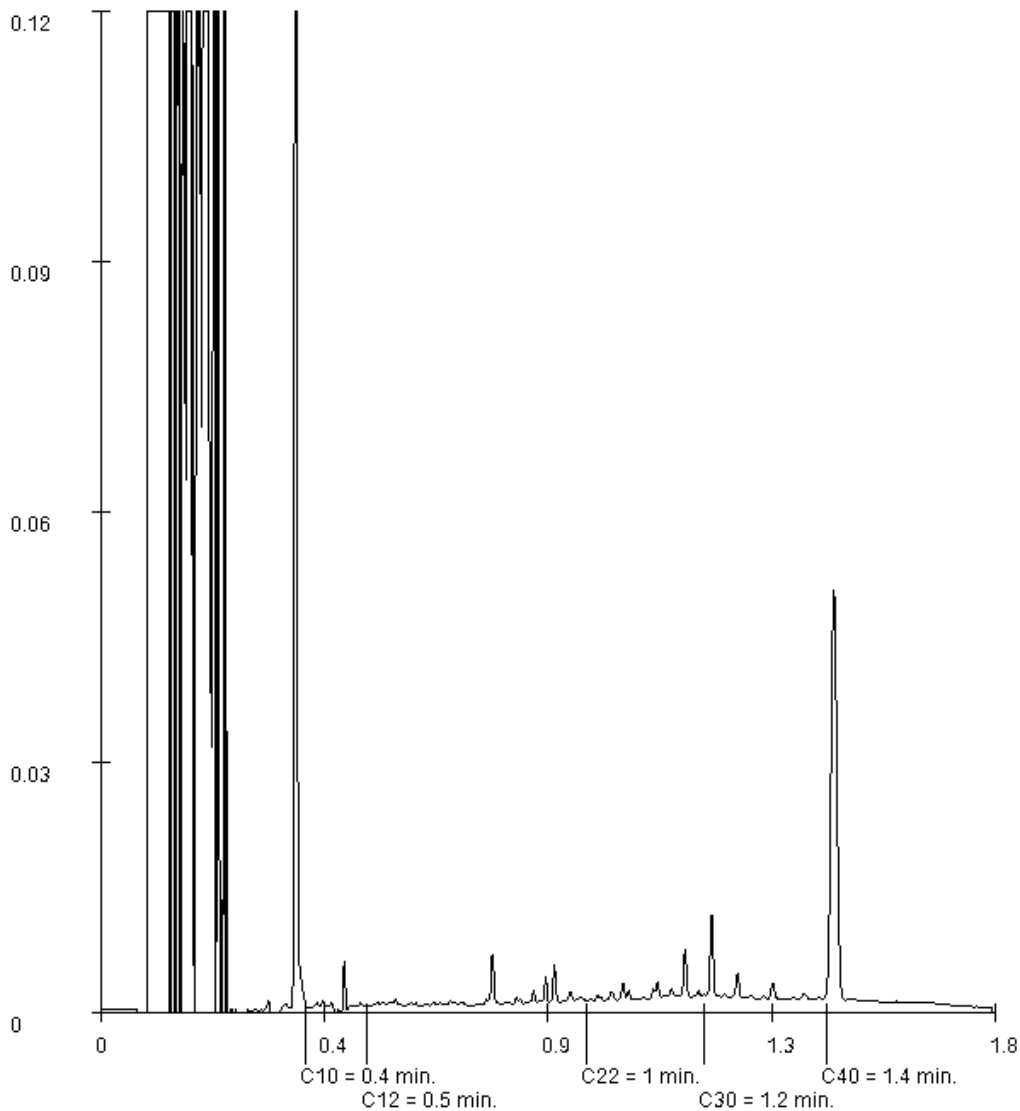
Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Référence de l'échantillon: 016  
Information relative aux échantillons S10-0.5-1 m

### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe : 



Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

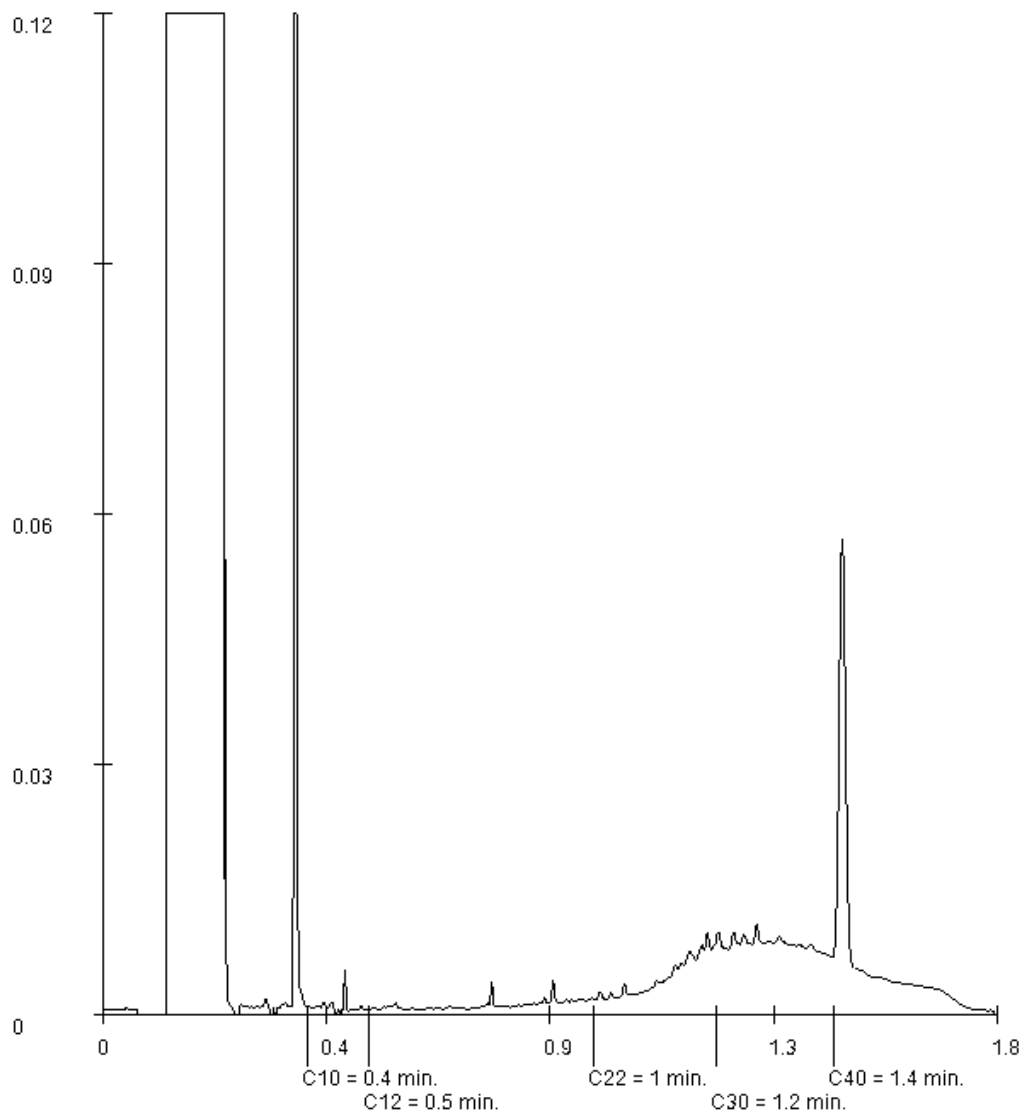
Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Référence de l'échantillon: 017  
Information relative aux échantillons S11-0-0.5 m

### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe : 

Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

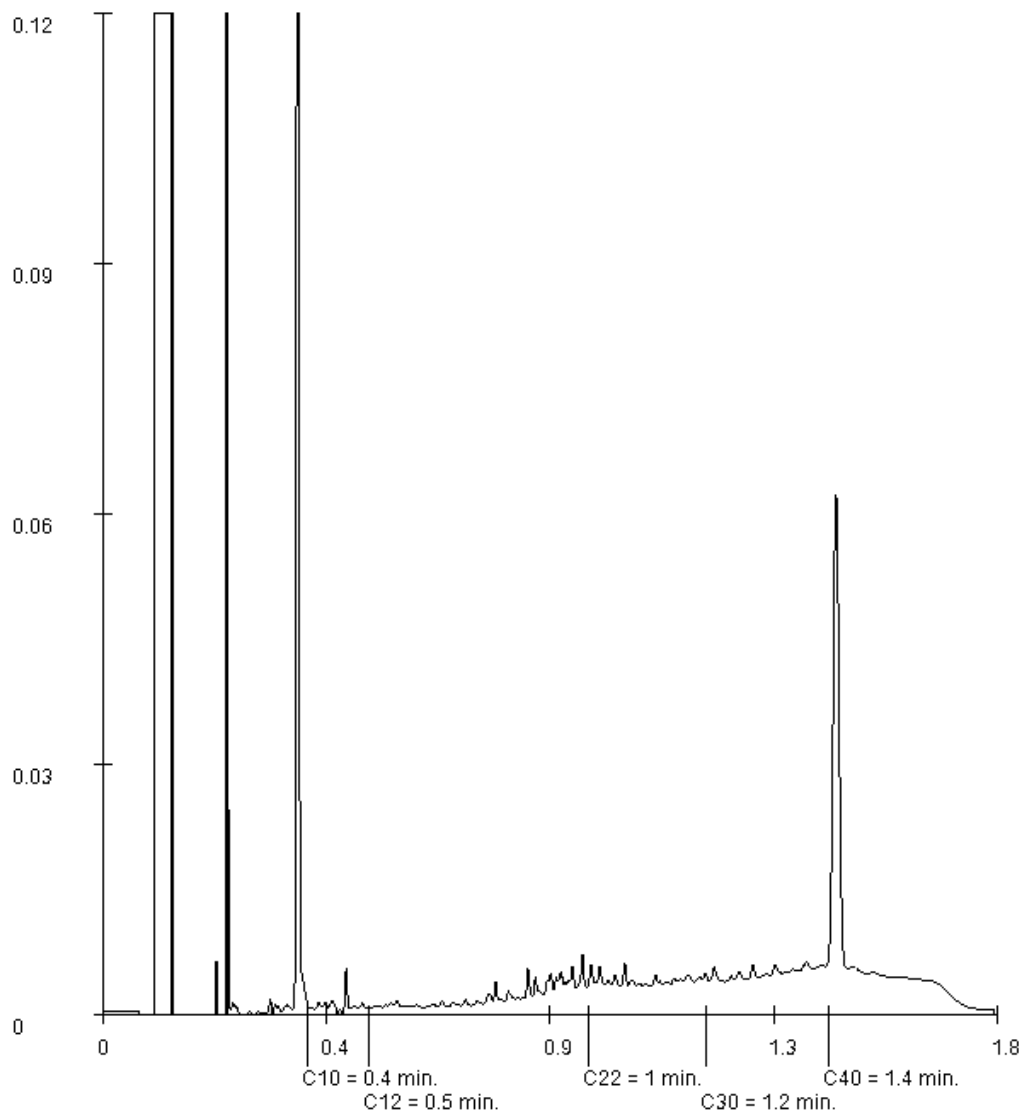
Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Référence de l'échantillon: 019  
Information relative aux échantillons S12-0.05-0.5 m

### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe : 

Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

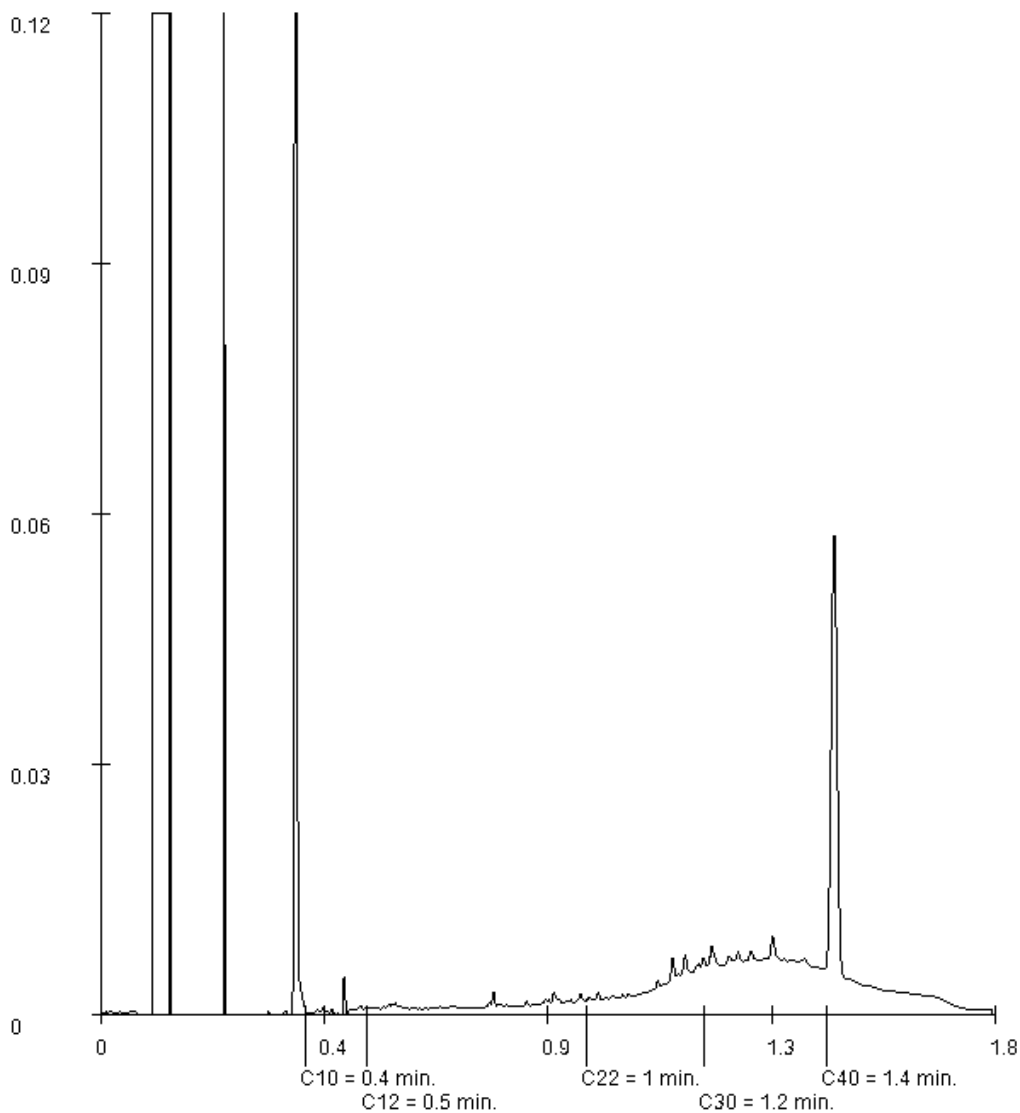
Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Référence de l'échantillon: 020  
Information relative aux échantillons S12-0.5-1 m

### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe : 

Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

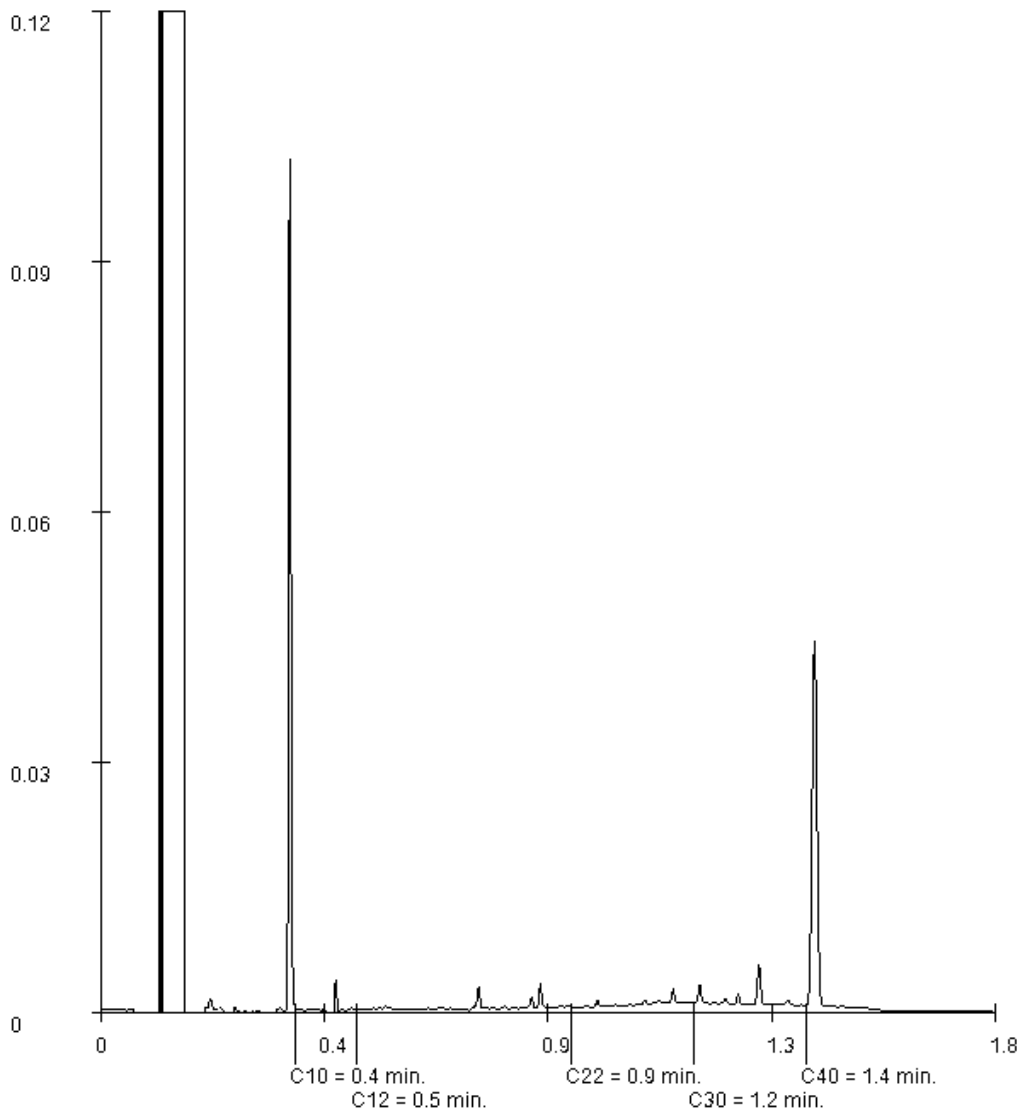
Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Référence de l'échantillon: 021  
Information relative aux échantillons S05-1-2 m/S06-1-2 m

### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe : 

Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

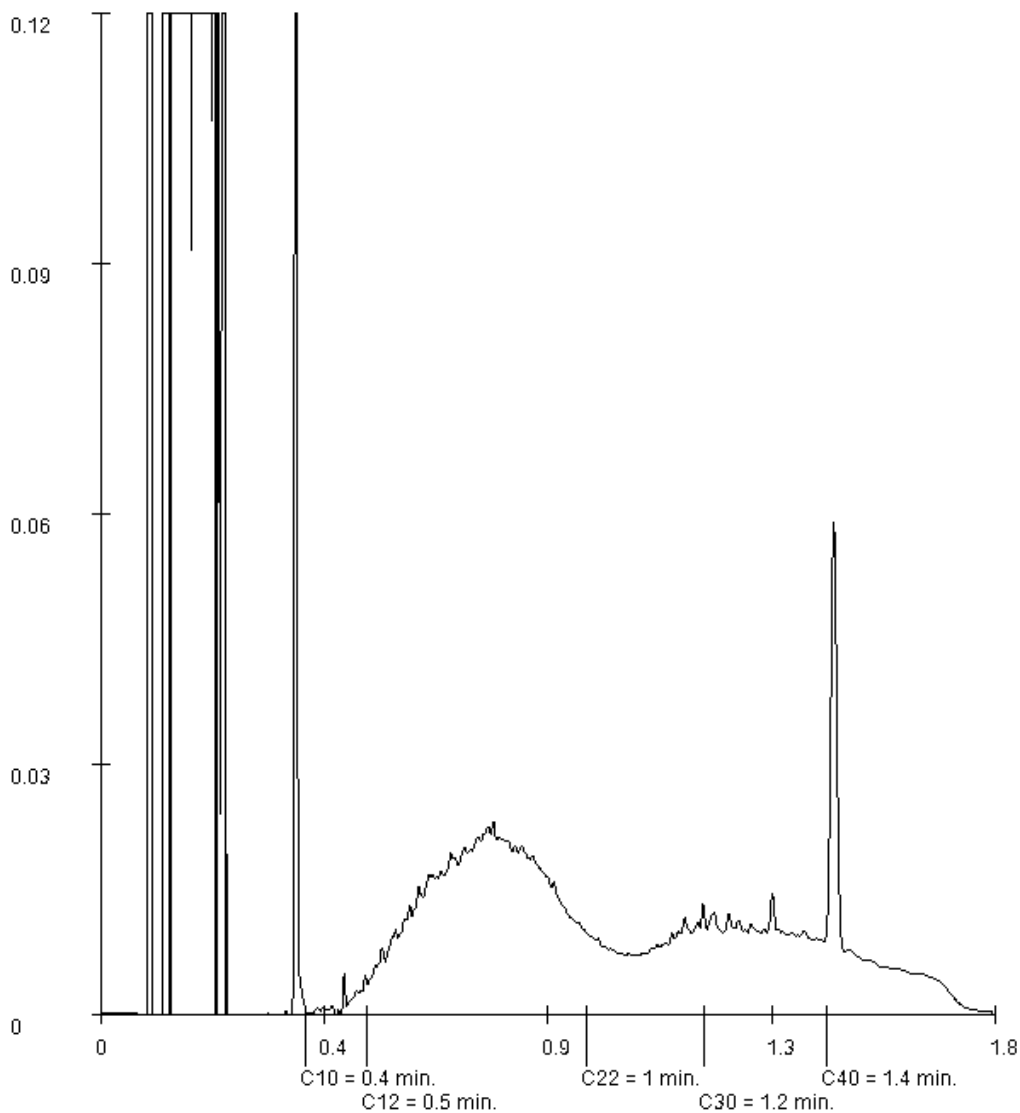
Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Référence de l'échantillon: 024  
Information relative aux échantillons S02-1-2 m/S03-1-2 m

### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe : 



Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

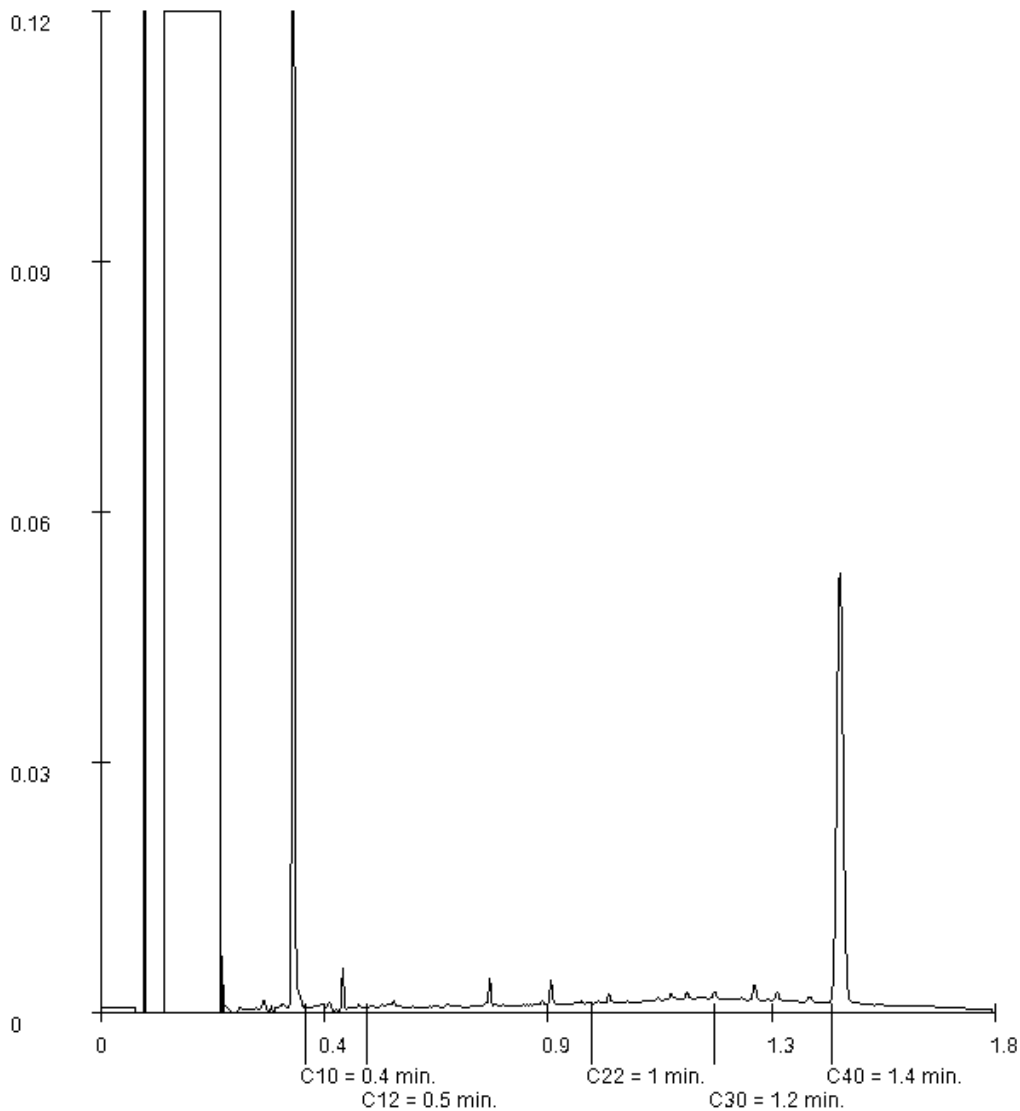
Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Référence de l'échantillon: 025  
Information relative aux échantillons S04-1-2 m/S05-1-2 m

### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe : 

Projet AQUP190043  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034019 - 1

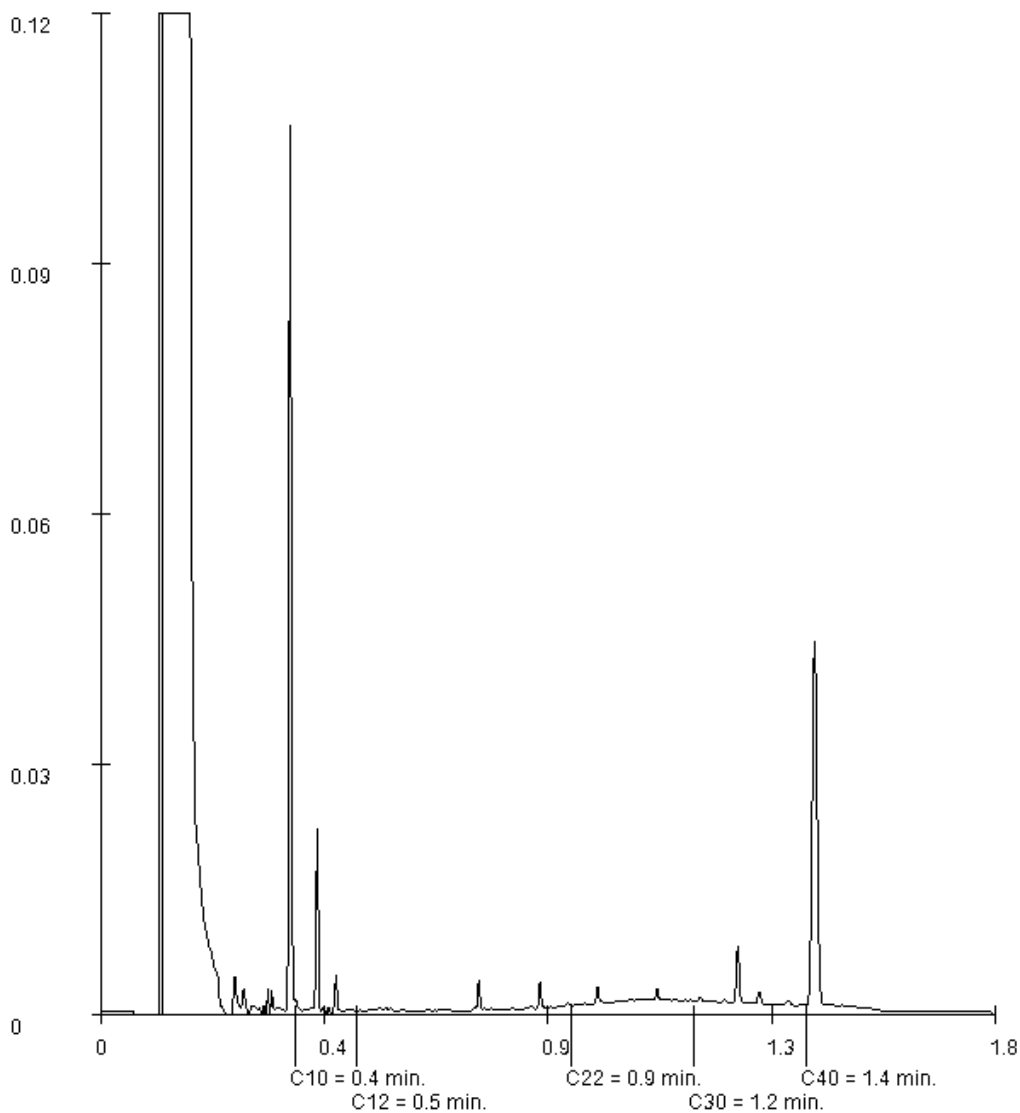
Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 27-05-2019

Référence de l'échantillon: 027  
Information relative aux échantillons S07 béton

### Détermination de la chaîne de carbone

essence	C9-C14
kérosène et pétrole	C10-C16
diesel et gazole	C10-C28
huile de moteur	C20-C36
mazout	C10-C36

Les pics C10 et C40 sont introduits par le laboratoire et sont utilisés comme étalons internes.



Paraphe : 

Annexe IV. **Coupes géologiques et techniques des 3 nouveaux piézomètres**

N° Ouvrage : <b>Pz01</b>	Type de foreuse : GEO 305	Entreprise Forage : Temsol
Date début : 13/05/2019	Réf. affaire : AQUP190043	Méthode Forage : Tarrière
Date Fin : 13/05/2019	Decrit par : F.R.	Vérifié par :

X (L. 93) :

Y (L. 93) :

Z :

Cote T. Nat.: -

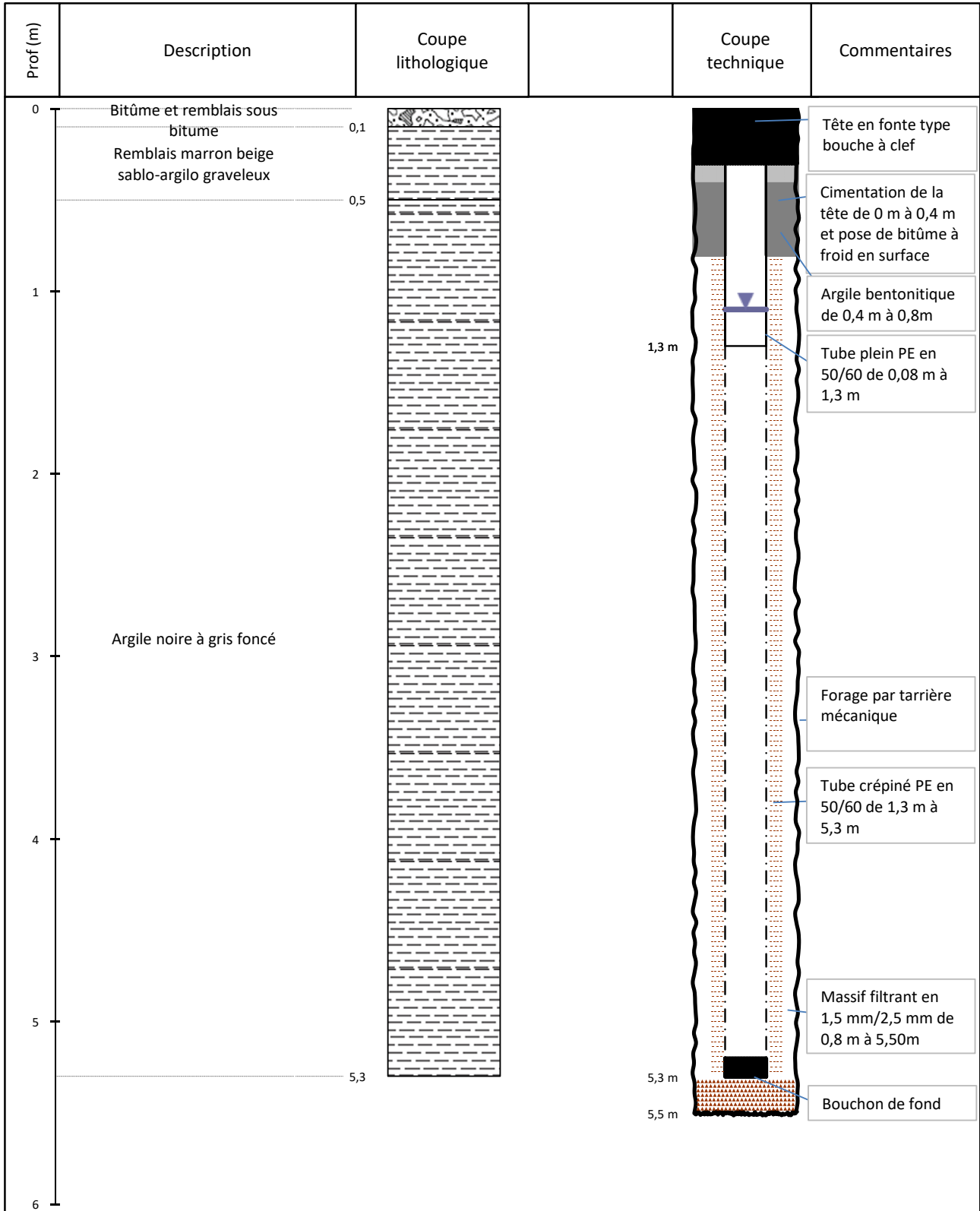
Niveau eau : 1,1 m

Dia. de fora. : 150 mm

Dia. d'équip. : 50/60

Prof. Fora. : 5,50 m

Prof. Equip. : 5,31 m



<b>N° Ouvrage :</b> Pz02	<b>Type de foreuse :</b> GEO 305	<b>Entreprise Forage :</b> Temsol
<b>Date début :</b> 13/05/2019	<b>Réf. affaire :</b> AQUP190043	<b>Méthode Forage :</b> Tarrière
<b>Date Fin :</b> 13/05/2019	<b>Decrit par :</b> F.R.	<b>Vérifié par :</b>

X (L. 93) :

Y (L. 93) :

Z :

Cote T. Nat.: -

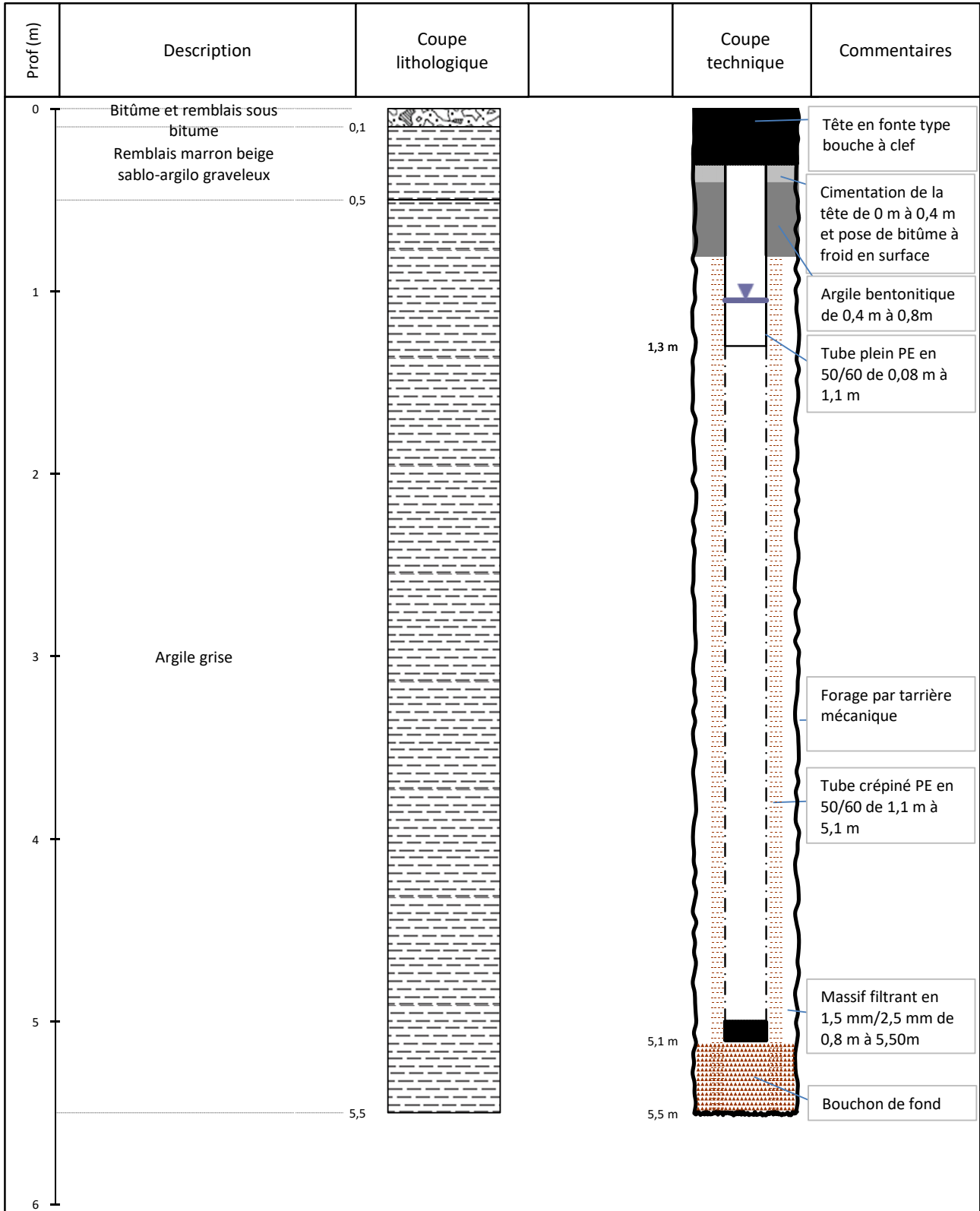
Niveau eau : 1,05 m

Dia. de fora. : 150 mm

Dia. d'équip. : 50/60

Prof. Fora. : 5,50 m

Prof. Equip. : 5,10 m





<b>N° Ouvrage :</b> Pz03	<b>Type de foreuse :</b> GEO 305	<b>Entreprise Forage :</b> Temsol
<b>Date début :</b> 13/05/2019	<b>Réf. affaire :</b> AQUP190043	<b>Méthode Forage :</b> Tarrière
<b>Date Fin :</b> 13/05/2019	<b>Décrit par :</b> F.R.	<b>Vérifié par :</b>

X (L. 93) :

Y (L. 93) :

Z :

Cote T. Nat.: -

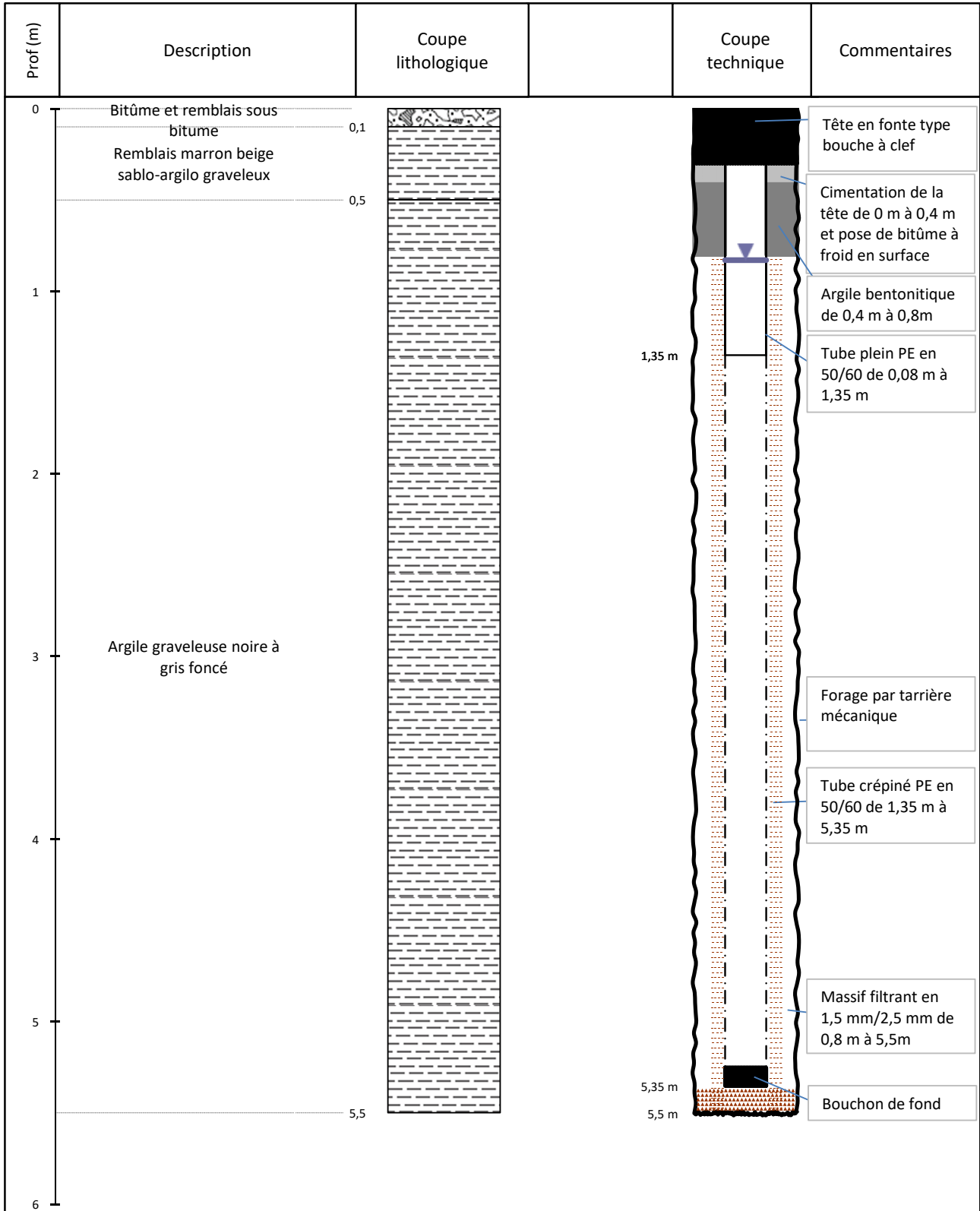
Niveau eau : 0,83 m

Dia. de fora. : 150 mm

Dia. d'équip. : 50/60

Prof. Fora. : 5,50 m

Prof. Equip. : 5,35 m



## **Annexe V. Fiches de prélèvement des eaux souterraines**



# FICHE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES

Désignation de l'ouvrage

PZ01

N° du projet :	AQUP190043	Coordonnées :	X :	m
Client :	ADIM		Y :	m
Site et commune :	Floirac (33)		Z sol :	m NGF
Responsable projet :	Delphine ROUMAT			
Opérateur(s) :	François RICHARD-Alice FREBOEUF			

Environnement :	Zone en friche	Campagne de hautes eaux 2019			
Localisation :	Au nord du parc d'activité	Début :	15/05/2019	Fin :	15/05/2019
Conditions météo. :	Soleil	Temp. :	19,0 °C	Ouvrage prélevé avant :	
				après :	PZ03

## Caractéristiques de l'ouvrage

Niveau piézométrique :	1,10 m/repère	Diamètre int. ouvrage :	50 mm	Hauteur colonne d'eau :	4,2 m
<input type="checkbox"/> influencé		Diamètre de foration :	150 mm	Volume puits en eau :	24,8 litres
Profondeur ouvrage :	5,31 m/repère	Nature du tubage :	<input type="checkbox"/> PEHD <input checked="" type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> métal	Volume min. à purger :	74 litres
Nature du repère :	bouche à clef	Hauteur tube/repère :	0,08 m/repère	Cote du repère :	4,156 m NGF
Hauteur du repère :	0,00 m/sol	Profondeur crépines :	1,30 m/sol	Cote de la nappe :	3,056 m NGF
Date de création :	13/05/2019	Aquifère capté :	-		

## Etat de l'ouvrage à la date du prélèvement

TETE DE L'OUVRAGE		ETANCHEITE DE SURFACE		MESURES AVANT PURGE	
Type :	<input type="checkbox"/> Hors-sol <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> PEHD <input checked="" type="checkbox"/> Ras de sol <input checked="" type="checkbox"/> Métallique	Cimentation de l'ouvrage :	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état <input type="checkbox"/> Abimée <input type="checkbox"/> Non visible/absente	Mesure PID (ouverture) :	0,0 ppm
Capot / Couvercle / Bouche à clef :	<input type="checkbox"/> Etanche <input type="checkbox"/> Cadenassé	Type de revêtement :	<input type="checkbox"/> Dalle béton <input checked="" type="checkbox"/> Enrobé <input type="checkbox"/> Terre	<input type="checkbox"/> Flottant	épaisseur : -
Bouchon sur tubage :	<input type="checkbox"/>	Etat (fracturé, érodé ...) :	nouvellement créée	<input type="checkbox"/> Plongeant	épaisseur : -
Etat (neuf, abimé, ...) :	neuf				

## Purge de l'ouvrage

Type de purge :	<input checked="" type="checkbox"/> Statique <input type="checkbox"/> Dynamique	Traitement des eaux de purge :	<input type="checkbox"/> Non traitées <input type="checkbox"/> Traitées sur site <input checked="" type="checkbox"/> Filtration CA <input type="checkbox"/> Traitées hors site	Exutoire des eaux de purge :	<input checked="" type="checkbox"/> Rejet sur site <input type="checkbox"/> Stockage <input type="checkbox"/> Réseaux EU/EP <input type="checkbox"/> Autre
Outil :	pompe 12V				
Position aspiration :	5,1 m/repère				

## Suivi des paramètres physico-chimiques mesurés sur site

Temps de pompage (min)	Niveau dynamique (m/repère)	Débit de pompage (l/min)	Volume purgé (litres)	Aspect de l'eau	Odeur	pH	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	Potentiel Redox (mV Ag/AgCl)	Potentiel Redox (mV H+/H2)	O <sub>2</sub> dissous (mg O <sub>2</sub> /l)
0	1,10	0,0	0	trouble	nd	7,41	19,16	6 017	999,9	1210,8	8,9
1ère purge	variable	5,0	25	trouble	nd	6,77	13,94	6 198	44,0	258,6	0,0
3ième purge	variable	5,0	60	claire	nd	6,50	13,94	6 330	26,7	241,3	0,7
4ième purge	variable	5,0	90	claire	nd	6,34	13,81	6 371	13,6	228,3	1,6
Critères d'acceptabilité						0,1 upH	0,1 °C	2%	-	-	-

## Prélèvement des eaux souterraines

Date : 14/05/2019

à :

13h30

Outil prélèvement :	pompe 12V	Position aspiration :	5,1 m/repère
Nettoyage / Rinçage :	tuyau neuf - pompe rincée	Débit prélèvement :	< 1 l/min



## Gestion des échantillons

Type de flaconnage (fourni par le labo)	Filtration	Analyses effectuées	Laboratoire :	Syn lab
flaconnage Synlab	Oui pour métaux	cf rapport	Expédié le :	16/05/2019
			Conditionnement :	Glacières réfrigérées

## Référence du matériel utilisé

## Observations ou justification du non respect du mode opératoire

EPI - PID : PID.015 - Sonde interface - Malette multiparamètres : ODEAX.040.

ouvrage au renouvellement moyen - dénoyage de la pompe à débit élevé



# FICHE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES

Désignation de l'ouvrage

**PZ02**

N° du projet : AQUP190043	Coordonnées : RGF93-CC50 (Zone 9)
Client : ADIM	X : m
Site et commune : Floirac (33)	Y : m
Responsable projet : Delphine ROUMAT	Z sol : m NGF
Opérateur(s) : François RICHARD-Alice FREBOEUF	Données Antea Group 09-2014 issues GPS TOPO.076
Environnement : Parking	Campagne de hautes eaux 2019
Localisation : Au centre du parc d'activité	Début : 15/05/2019 Fin : 15/05/2019
Conditions météo. : Soleil Temp. : 19,0 °C	Ouvrage prélevé avant : Pz03 après : -

Caractéristiques de l'ouvrage			
Niveau piézométrique : 1,05 m/repère	Diamètre int. ouvrage : 50 mm	Hauteur colonne d'eau : 4,1 m	
<input type="checkbox"/> influencé	Diamètre de foration : 150 mm	Volume puits en eau : 23,8 litres	
Profondeur ouvrage : 5,10 m/repère	Nature du tubage : <input type="checkbox"/> PEHD <input checked="" type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> métal	Volume min. à purger : 72 litres	
Nature du repère : bouche à clef	Hauteur tube/repère : 0,18 m/repère	Cote du repère : 4,139 m NGF	
Hauteur du repère : 0,00 m/sol	Profondeur crépines : 1,10 m/sol	Cote de la nappe : 3,089 m NGF	
Date de création : 13/05/2019	Aquifère capté : -		

Etat de l'ouvrage à la date du prélèvement		
<b>TETE DE L'OUVRAGE</b>	<b>ETANCHEITE DE SURFACE</b>	<b>MESURES AVANT PURGE</b>
Type : <input type="checkbox"/> Hors-sol <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> PEHD	Cimentation de l'ouvrage : <input checked="" type="checkbox"/> Bon état <input type="checkbox"/> Abimée	Mesure PID (ouverture) : 0,0 ppm
<input checked="" type="checkbox"/> Ras de sol <input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Non visible/absente	<input type="checkbox"/> Flottant épaisseur : -
Capot / Couvercle / Bouche à clef : <input type="checkbox"/> Etanche <input type="checkbox"/> Cadenassé	Type de revêtement : <input type="checkbox"/> Dalle béton <input checked="" type="checkbox"/> Enrobé <input type="checkbox"/> Terre	<input type="checkbox"/> Plongeant épaisseur : -
Bouchon sur tubage : <input type="checkbox"/>	Etat (fracturé, érodé ...) : nouvellement créée	
Etat (neuf, obimé, ...) : neuf		

Purge de l'ouvrage		
Type de purge : <input checked="" type="checkbox"/> Statique <input type="checkbox"/> Dynamique	Traitement des eaux de purge : <input type="checkbox"/> Non traitées <input type="checkbox"/> Traitées sur site	Exutoire des eaux de purge : <input checked="" type="checkbox"/> Rejet sur site <input type="checkbox"/> Stockage
Outil : pompe 12V	<input checked="" type="checkbox"/> Filtration CA <input type="checkbox"/> Traitées hors site	<input type="checkbox"/> Réseaux EU/EP <input type="checkbox"/> Autre
Position aspiration : 5,1 m/repère		

Suivi des paramètres physico-chimiques mesurés sur site											
Temps de pompage (min)	Niveau dynamique (m/repère)	Débit de pompage (l/min)	Volume purgé (litres)	Aspect de l'eau	Odeur	pH	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	Potentiel Redox (mV Ag/AgCl)	Potentiel Redox (mV H+/H2)	O <sub>2</sub> dissous (mg O <sub>2</sub> /l)
0	1,05	0,0	0	trouble	nd	6,83	14,66	964	-46,5	167,6	5,6
1ère purge	variable	5,0	20	trouble	nd	7,41	16,98	1 765	-1,4	211,0	10,1
2ième purge	variable	5,0	35	claire	nd	6,64	16,75	1 650	-83,3	129,3	6,7
3ième purge	variable	5,0	50	claire	nd	8,58	14,29	149	-23,1	191,2	3,0
4ième purge	variable	5,0	65	claire	nd	6,48	13,99	204	101,7	316,3	3,3
5ième purge	variable	5,0	80	claire	nd	6,14	13,40	205	146,4	361,4	8,3
Critères d'acceptabilité						0,1 upH	0,1 °C	2%	-	-	-

Prélèvement des eaux souterraines		Date : 14/05/2019	à : 16h40
Outil prélèvement : pompe 12V	Position aspiration : 5,1 m/repère		
Nettoyage / Rinçage : tuyau neuf - pompe rincée	Débit prélèvement : < 1 l/min		



Gestion des échantillons			
Type de flaconnage (fourni par le labo)	Filtration	Analyses effectuées	Laboratoire : Syn lab
flaconnage Synlab	Oui pour métaux	cf rapport	Expédié le : 16/05/2019
			Conditionnement : Glacières réfrigérées

Référence du matériel utilisé	Observations ou justification du non respect du mode opératoire
EPI - PID : PID.015 - Sonde interface - Malette multiparamètres : ODEAX.040.	ouvrage au renouvellement moyen - dénoyage de la pompe à débit élevé



# FICHE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES

Désignation de l'ouvrage

**PZ03**

N° du projet : AQUP190043	Coordonnées :
Client : ADIM	X : m
Site et commune : Floirac (33)	Y : m
Responsable projet : Delphine ROUMAT	Z sol : m NGF
Opérateur(s) : François RICHARD-Alice FREBOEUF	
Environnement : Parking du garage automobile	Campagne de hautes eaux 2019
Localisation : Au sud-est du site	Début : 15/05/2019 Fin : 15/05/2019
Conditions météo. : Soleil Temp. : 19,0 °C	Ouvrage prélevé avant : PZ01 après : PZ02

Caractéristiques de l'ouvrage			
Niveau piézométrique : 0,83 m/repère	Diamètre int. ouvrage : 50 mm	Hauteur colonne d'eau : 4,5 m	
<input type="checkbox"/> influencé	Diamètre de foration : 150 mm	Volume puits en eau : 26,7 litres	
Profondeur ouvrage : 5,36 m/repère	Nature du tubage : <input type="checkbox"/> PEHD <input checked="" type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> métal	Volume min. à purger : 80 litres	
Nature du repère : bouche à clef	Hauteur tube/repère : 0,12 m/repère	Cote du repère : 4,506 m NGF	
Hauteur du repère : 0,00 m/sol	Profondeur crépines : 1,35 m/sol	Cote de la nappe : 3,676 m NGF	
Date de création : 13/05/2019	Aquifère capté : -		

Etat de l'ouvrage à la date du prélèvement		
<b>TETE DE L'OUVRAGE</b>	<b>ETANCHEITE DE SURFACE</b>	<b>MESURES AVANT PURGE</b>
Type : <input type="checkbox"/> Hors-sol <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> PEHD	Cimentation de l'ouvrage :	Mesure PID (ouverture) : 0,0 ppm
<input checked="" type="checkbox"/> Ras de sol <input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état <input type="checkbox"/> Abimée	<input type="checkbox"/> Flottant épaisseur : -
Capot / Couvercle / Bouche à clef :	<input type="checkbox"/> Non visible/absente	<input type="checkbox"/> Plongeant épaisseur : -
<input type="checkbox"/> Etanche <input type="checkbox"/> Cadenassé	Type de revêtement :	
Bouchon sur tubage : <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Dalle béton <input checked="" type="checkbox"/> Enrobé <input type="checkbox"/> Terre	
Etat (neuf, abimé, ...) : neuf	Etat (fracturé, érodé ...) : nouvellement créée	

Purge de l'ouvrage		
Type de purge : <input checked="" type="checkbox"/> Statique <input type="checkbox"/> Dynamique	Traitement des eaux de purge :	Exutoire des eaux de purge :
Outil : pompe 12V	<input type="checkbox"/> Non traitées <input type="checkbox"/> Traitées sur site	<input checked="" type="checkbox"/> Rejet sur site <input type="checkbox"/> Stockage
Position aspiration : 5,2 m/repère	<input checked="" type="checkbox"/> Filtration CA <input type="checkbox"/> Traitées hors site	<input type="checkbox"/> Réseaux EU/EP <input type="checkbox"/> Autre

Suivi des paramètres physico-chimiques mesurés sur site											
Temps de pompage (min)	Niveau dynamique (m/repère)	Débit de pompage (l/min)	Volume purgé (litres)	Aspect de l'eau	Odeur	pH	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	Potentiel Redox (mV Ag/AgCl)	Potentiel Redox (mV H+/H2)	O <sub>2</sub> dissous (mg O <sub>2</sub> /l)
0	0,83	5,0	0	trouble	nd	7,37	16,46	932	127,9	340,7	4,9
1ère purge	variable	5,0	25	trouble	nd	7,69	15,34	965	-19,2	194,5	0,5
2ième purge	variable	5,0	40	claire	nd	7,37	15,10	974	-57,0	156,9	8,8
3ième purge	variable	5,0	55	claire	nd	7,24	15,06	954	-49,0	164,9	8,9
4ième purge	variable	5,0	70	claire	nd	7,23	15,13	864	-49,0	164,7	8,7
5ième purge	variable	5,0	85	claire	nd	7,10	15,29	970	-27,3	186,4	8,6
6ième purge	variable	5,0	95	claire	nd	6,92	14,81	940	-44,2	169,8	6,3
Critères d'acceptabilité						0,1 upH	0,1 °C	2%	-	-	-

Prélèvement des eaux souterraines		Date : 14/05/2019	à : 15h25
Outil prélèvement : pompe 12V	Position aspiration : 5,1 m/repère		
Nettoyage / Rinçage : tuyau neuf - pompe rincée	Débit prélèvement : < 1 l/min		



Gestion des échantillons			
Type de flaconnage (fourni par le labo)	Filtration	Analyses effectuées	Laboratoire :
flaconnage Synlab	Oui pour métaux	cf rapport	Syn lab
			Expédié le : 16/05/2019
			Conditionnement : Glacières réfrigérées

Référence du matériel utilisé	Observations ou justification du non respect du mode opératoire
EPI - PID : PID.015 - Sonde interface - Malette multiparamètres : ODEAX.040.	ouvrage au renouvellement moyen - dénoyage de la pompe à débit élevé



Annexe VI. **Bordereaux d'analyses SYNLAB pour les eaux souterraines**

## Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (OSO, MERIGNAC)

delphine roumat

Immeuble le Tertioptôle - Entrée A3

61 rue Jean Briaud - CS60054

F-33692 MERIGNAC

Page 1 sur 4

Votre nom de Projet : eaux  
Votre référence de Projet : AQUP190043  
Référence du rapport SYNLAB : 13034039, version: 1

Rotterdam, 26-05-2019

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Veillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet AQUP190043. Le rapport reprend les descriptions des échantillons, le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. Les résultats rapportés se réfèrent uniquement aux échantillons analysés.

Ce rapport est constitué de 4 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses sont réalisées par SYNLAB Analytics & Services B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas. Les analyses sous-traitées ou celles réalisées par les laboratoires SYNLAB en France (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers, France) sont indiquées sur le rapport.

Veillez recevoir, Madame/ Monsieur, l'expression de nos cordiales salutations.



Jaap-Willem Hutter  
Technical Director

Projet : eaux  
Référence du projet : AQUP190043  
Réf. du rapport : 13034039 - 1

Date de commande : 16-05-2019  
Date de début : 17-05-2019  
Rapport du : 26-05-2019

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Eau souterraine	PZ1
002	Eau souterraine	PZ2
003	Eau souterraine	PZ3

Analyse	Unité	Q	001	002	003
<b>METAUX</b>					
arsenic	µg/l	Q	27 <sup>1)</sup>	110	89 <sup>1)</sup>
cadmium	µg/l	Q	<0.20 <sup>1)</sup>	<0.20	0.58 <sup>1)</sup>
chrome	µg/l	Q	<1 <sup>1)</sup>	<1	<1 <sup>1)</sup>
cuivre	µg/l	Q	4.8 <sup>1)</sup>	<2.0	77 <sup>1)</sup>
mercure	µg/l	Q	<0.05	<0.05	<0.05
plomb	µg/l	Q	<2.0 <sup>1)</sup>	7.2	<2.0 <sup>1)</sup>
nickel	µg/l	Q	3.4 <sup>1)</sup>	32	4.0 <sup>1)</sup>
zinc	µg/l	Q	<10 <sup>1)</sup>	17	21 <sup>1)</sup>
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>					
naphtalène	µg/l	Q	<0.1	<0.1	<0.1
acénaphthylène	µg/l	Q	<0.1	<0.1	<0.1
acénaphthène	µg/l	Q	<0.1	<0.1	<0.1
fluorène	µg/l	Q	<0.05	<0.05	<0.05
phénanthrène	µg/l	Q	<0.02	<0.02	<0.02
anthracène	µg/l	Q	<0.02	<0.02	<0.02
fluoranthène	µg/l	Q	<0.02	<0.02	<0.02
pyrène	µg/l	Q	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(a)anthracène	µg/l	Q	<0.02	<0.02	<0.02
chrysène	µg/l	Q	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(b)fluoranthène	µg/l	Q	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(k)fluoranthène	µg/l	Q	<0.01	<0.01	<0.01
benzo(a)pyrène	µg/l	Q	<0.01	<0.01	<0.01
dibenzo(ah)anthracène	µg/l	Q	<0.02	<0.02	<0.02
benzo(ghi)pérylène	µg/l	Q	<0.02	<0.02	<0.02
indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	Q	<0.02	<0.02	<0.02
Somme des HAP (10) VROM	µg/l	Q	<0.3	<0.3	<0.3
Somme des HAP (16) - EPA	µg/l	Q	<0.57	<0.57	<0.57
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>					
fraction C5-C6	µg/l		<10	<10	<10
fraction C6-C8	µg/l		<10	<10	<10
fraction C8-C10	µg/l		<10	<10	<10
fraction C10-C12	µg/l		<5	<5	<5
fraction C12-C16	µg/l		<5	<5	<5
fraction C16-C21	µg/l		<5	<5	<5
fraction C21-C40	µg/l		<5	<5	<5
Hydrocarbures Volatils C5-C10	µg/l	Q	<30	<30	<30
hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	Q	<20	<20	<20

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet                    eaux  
Référence du projet   AQUP190043  
Réf. du rapport        13034039 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début        17-05-2019  
Rapport du            26-05-2019

---

### Commentaire

---

1                            Analysés par ICP-MS, conforme NEN-EN-ISO 17294-2, au lieu d ICP-AES

Paraphe : 

Projet : eaux  
Référence du projet : AQUP190043  
Réf. du rapport : 13034039 - 1

Date de commande : 16-05-2019  
Date de début : 17-05-2019  
Rapport du : 26-05-2019

Analyse	Matrice	Référence normative
arsenic	Eau souterraine	Conforme à NEN 6966 et conforme à NEN-EN-ISO 11885
cadmium	Eau souterraine	Idem
chrome	Eau souterraine	Idem
cuivre	Eau souterraine	Idem
mercure	Eau souterraine	Conforme à NEN-EN-ISO 17852
plomb	Eau souterraine	Conforme à NEN 6966 et conforme à NEN-EN-ISO 11885
nickel	Eau souterraine	Idem
zinc	Eau souterraine	Idem
naphtalène	Eau souterraine	Méthode interne
acénaphthylène	Eau souterraine	Idem
acénaphthène	Eau souterraine	Idem
fluorène	Eau souterraine	Idem
phénanthrène	Eau souterraine	Idem
anthracène	Eau souterraine	Idem
fluoranthène	Eau souterraine	Idem
pyrène	Eau souterraine	Idem
benzo(a)anthracène	Eau souterraine	Idem
chrysène	Eau souterraine	Idem
benzo(b)fluoranthène	Eau souterraine	Idem
benzo(k)fluoranthène	Eau souterraine	Idem
benzo(a)pyrène	Eau souterraine	Idem
dibenzo(ah)anthracène	Eau souterraine	Idem
benzo(ghi)pérylène	Eau souterraine	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	Eau souterraine	Idem
Somme des HAP (10) VROM	Eau souterraine	Idem
Somme des HAP (16) - EPA	Eau souterraine	Idem
fraction C5-C6	Eau souterraine	Méthode interne, analyse par GC/MS
fraction C6-C8	Eau souterraine	Idem
fraction C8-C10	Eau souterraine	Idem
Hydrocarbures Volatils C5-C10	Eau souterraine	Méthode interne, headspace GCMS
hydrocarbures totaux C10-C40	Eau souterraine	Conforme à NEN-EN-ISO 9377-2

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	U5055755	17-05-2019	15-05-2019	ALC234
001	S1009002	17-05-2019	15-05-2019	ALC237
001	B1898565	17-05-2019	15-05-2019	ALC204
001	G6667105	17-05-2019	15-05-2019	ALC236
002	B1898569	17-05-2019	15-05-2019	ALC204
002	S1008996	17-05-2019	15-05-2019	ALC237
002	U5055250	17-05-2019	15-05-2019	ALC234
002	G6653852	17-05-2019	15-05-2019	ALC236
003	B1898570	21-05-2019	15-05-2019	ALC204
003	G6667097	21-05-2019	15-05-2019	ALC236
003	U5055245	17-05-2019	15-05-2019	ALC234
003	S1009001	17-05-2019	15-05-2019	ALC237

Paraphe :





## Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (OSO, MERIGNAC)  
delphine roumat  
Immeuble le Tertioptôle - Entrée A3  
61 rue Jean Briaud - CS60054  
F-33692 MERIGNAC

Page 1 sur 4

Votre nom de Projet : eaux suite  
Votre référence de Projet : AQUP190043  
Référence du rapport SYNLAB : 13036215, version: 1

Rotterdam, 29-05-2019

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Veillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet AQUP190043. Le rapport reprend les descriptions des échantillons, le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. Les résultats rapportés se réfèrent uniquement aux échantillons analysés.

Ce rapport est constitué de 4 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses sont réalisées par SYNLAB Analytics & Services B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas. Les analyses sous-traitées ou celles réalisées par les laboratoires SYNLAB en France (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers, France) sont indiquées sur le rapport.

Veillez recevoir, Madame/ Monsieur, l'expression de nos cordiales salutations.



Jaap-Willem Hutter  
Technical Director

Projet eaux suite  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13036215 - 1

Date de commande 21-05-2019  
Date de début 22-05-2019  
Rapport du 29-05-2019

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Eau souterraine	Pz1
002	Eau souterraine	Pz2
003	Eau souterraine	Pz3

Analyse	Unité	Q	001	002	003
<i>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</i>					
benzène	µg/l	Q	<0.2 <sup>1)</sup>	<0.2 <sup>1)</sup>	<0.2 <sup>1)</sup>
toluène	µg/l	Q	<0.2 <sup>1)</sup>	<0.2 <sup>1)</sup>	<0.2 <sup>1)</sup>
éthylbenzène	µg/l	Q	<0.2 <sup>1)</sup>	<0.2 <sup>1)</sup>	<0.2 <sup>1)</sup>
orthoxyène	µg/l	Q	<0.2 <sup>1)</sup>	<0.2 <sup>1)</sup>	<0.2 <sup>1)</sup>
para- et métaxyène	µg/l	Q	<0.2 <sup>1)</sup>	<0.2 <sup>1)</sup>	<0.2 <sup>1)</sup>
xyènes	µg/l	Q	<0.40 <sup>1)</sup>	<0.40 <sup>1)</sup>	<0.40 <sup>1)</sup>
BTEX totaux	µg/l		<1.0 <sup>1)</sup>	<1.0 <sup>1)</sup>	<1.0 <sup>1)</sup>
<i>COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS</i>					
tétrachloroéthylène	µg/l	Q	<0.1 <sup>1)</sup>	<0.1 <sup>1)</sup>	<0.1 <sup>1)</sup>
trichloroéthylène	µg/l	Q	<0.1 <sup>1)</sup>	<0.1 <sup>1)</sup>	<0.1 <sup>1)</sup>
1,1-dichloroéthène	µg/l	Q	<0.5 <sup>1)</sup>	<0.5 <sup>1)</sup>	<0.5 <sup>1)</sup>
cis-1,2-dichloroéthène	µg/l	Q	<0.1 <sup>1)</sup>	<0.1 <sup>1)</sup>	<0.1 <sup>1)</sup>
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/l	Q	<0.1 <sup>1)</sup>	<0.1 <sup>1)</sup>	<0.1 <sup>1)</sup>
chlorure de vinyle	µg/l	Q	<0.2 <sup>1)</sup>	<0.2 <sup>1)</sup>	<0.2 <sup>1)</sup>
1,1,1-trichloroéthane	µg/l	Q	<0.1 <sup>1)</sup>	<0.1 <sup>1)</sup>	<0.1 <sup>1)</sup>
1,2-dichloroéthane	µg/l	Q	<0.1 <sup>1)</sup>	<0.1 <sup>1)</sup>	<0.1 <sup>1)</sup>
tétrachlorométhane	µg/l	Q	<0.1 <sup>1)</sup>	<0.1 <sup>1)</sup>	<0.1 <sup>1)</sup>
chloroforme	µg/l	Q	<0.1 <sup>1)</sup>	<0.1 <sup>1)</sup>	<0.1 <sup>1)</sup>
dichlorométhane	µg/l	Q	<1 <sup>1)</sup>	<1 <sup>1)</sup>	<1 <sup>1)</sup>
1,2-dichloropropane	µg/l	Q	<0.5 <sup>1)</sup>	<0.5 <sup>1)</sup>	<0.5 <sup>1)</sup>
trans-1,3-dichloropropène	µg/l	Q	<0.5 <sup>1)</sup>	<0.5 <sup>1)</sup>	<0.5 <sup>1)</sup>
cis-1,3-dichloropropène	µg/l	Q	<0.5 <sup>1)</sup>	<0.5 <sup>1)</sup>	<0.5 <sup>1)</sup>
bromoforme	µg/l	Q	<0.5 <sup>1)</sup>	<0.5 <sup>1)</sup>	<0.5 <sup>1)</sup>
hexachlorobutadiène	µg/l	Q	<0.5 <sup>1)</sup>	<0.5 <sup>1)</sup>	<0.5 <sup>1)</sup>

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Projet                   eaux suite  
Référence du projet   AQUP190043  
Réf. du rapport       13036215 - 1

Date de commande 21-05-2019  
Date de début       22-05-2019  
Rapport du           29-05-2019

---

### Commentaire

---

- 1                   L'échantillon livré montrait un espace de tête (bouteille non remplie complètement). Les résultats sont de ce fait indicatifs.

Paraphe : 

Projet : eaux suite  
Référence du projet : AQUP190043  
Réf. du rapport : 13036215 - 1

Date de commande : 21-05-2019  
Date de début : 22-05-2019  
Rapport du : 29-05-2019

Analyse	Matrice	Référence normative
benzène	Eau souterraine	conforme à ISO 11423-1
toluène	Eau souterraine	Idem
éthylbenzène	Eau souterraine	Idem
orthoxyène	Eau souterraine	Idem
para- et métaxyène	Eau souterraine	Idem
xylènes	Eau souterraine	Idem
BTEX totaux	Eau souterraine	Idem
tétrachloroéthylène	Eau souterraine	conforme à NEN-EN-ISO 10301
trichloroéthylène	Eau souterraine	Idem
1,1-dichloroéthène	Eau souterraine	Idem
cis-1,2-dichloroéthène	Eau souterraine	Idem
trans-1,2-dichloroéthylène	Eau souterraine	Idem
chlorure de vinyle	Eau souterraine	Idem
1,1,1-trichloroéthane	Eau souterraine	Idem
1,2-dichloroéthane	Eau souterraine	Idem
tétrachlorométhane	Eau souterraine	Idem
chloroforme	Eau souterraine	Idem
dichlorométhane	Eau souterraine	Idem
1,2-dichloropropane	Eau souterraine	Idem
trans-1,3-dichloropropène	Eau souterraine	Idem
cis-1,3-dichloropropène	Eau souterraine	Idem
bromoforme	Eau souterraine	Idem
hexachlorobutadiène	Eau souterraine	Idem

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	S1009002	17-05-2019	15-05-2019	ALC237
001	U5055755	17-05-2019	15-05-2019	ALC234
001	B1898565	17-05-2019	15-05-2019	ALC204
001	G6667105	17-05-2019	15-05-2019	ALC236
002	G6653852	17-05-2019	15-05-2019	ALC236
002	S1008996	17-05-2019	15-05-2019	ALC237
002	U5055250	17-05-2019	15-05-2019	ALC234
002	B1898569	17-05-2019	15-05-2019	ALC204
003	U5055245	17-05-2019	15-05-2019	ALC234
003	S1009001	17-05-2019	15-05-2019	ALC237
003	B1898570	21-05-2019	15-05-2019	ALC204
003	G6667097	21-05-2019	15-05-2019	ALC236

Paraphe :



## Annexe VII. **Fiches de prélèvement des gaz du sol**



# FICHE DE PRELEVEMENT

**GAZ DU SOL**  AIR SOUS DALLE  AIR AMBIANT

Désignation du point

**Pza1**

N° du projet : AQUP190043	Coordonnées :
Client : ADIM	X : m
Site et commune : Floirac (33)	Y : m
Responsable projet : Delphine ROUMAT	Z sol : nc m NGF
Opérateur(s) : François RICHARD-Alice FREBOEUF	Données Antea Group GPS TOPO.076

Environnement de prélèvement	Caractéristiques de l'ouvrage	
<b>Lieu du prélèvement :</b> <input type="checkbox"/> Intérieur <input checked="" type="checkbox"/> Extérieur <input type="checkbox"/> Sans revêtement <b>Revêtement :</b> <input type="checkbox"/> Dalle béton <input checked="" type="checkbox"/> Enrobé <input type="checkbox"/> Terre <b>Épaisseur :</b> 0,05 <b>État du revêtement :</b> bon <b>Ventilation / Chauffage :</b> nc <b>Produits stockés :</b> nc <b>Obs. organoleptiques :</b> non détecté <b>Autres observations :</b> -	<b>PIEZAIR</b> <b>Profondeur de l'ouvrage :</b> 1,08 m/repère <b>Profondeur crépines :</b> 0,48 m/repère <b>Hauteur du repère :</b> 0,00 m/sol <b>Diamètre du tubage :</b> 25 mm <b>Nature du tubage :</b> <input checked="" type="checkbox"/> TEFLON <input checked="" type="checkbox"/> PVC <b>Volume de l'ouvrage :</b> 0,5 litres <b>Volume à purger :</b> 2,6 litres <b>Présence d'eau dans l'ouvrage ?</b> <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> Oui <b>Profondeur :</b> 1,00 m/repère	<b>AIR SOUS DALLE</b> <b>Profondeur de l'ouvrage :</b> m/sol <b>Profondeur des crépines :</b> m/sol <b>Étanchéité de l'ouvrage :</b> oui <input type="checkbox"/> Bentonite <input type="checkbox"/> Cimentation <input type="checkbox"/> Autre <b>AIR AMBIANT</b> <b>Hauteur prélèvement :</b> - m/sol <b>Observations :</b> -

Conditions de prélèvement						
Campagne de prélèvements :	du	15/05/2019	au	15/05/2019	Date de prélèvement du point de contrôle : -	
Conditions météorologiques		J-3	J-2	J-1	Jour J	J+1
Conditions météo : soleil, pluie, sec		soleil	soleil	soleil	soleil	soleil
Min et max T. extérieure (°C) :		9°C / 19°C	8°C / 20°C	10°C / 24°C	10°C / 23°C	11°C / 22°C
Pression atmosphérique (hPa) :		1030hPa à 1032hPa	1031hPa à 1025hPa	1026hPa à 1018hPa	1018hPa à 1015hPa	1018hPa à 1015hPa
Précipitations sur 24h (mm) :		0	0	0	0	0
Taux d'humidité dans l'air (%) :		de 100% à 30%	de 75% à 30%	de 60% à 20%	de 60% à 20%	de 55% à 30%
Vitesse (km/h) et sens du vent :		nc	nc	nc	thermique	nc

Purge de l'ouvrage			
Outil de purge : Pompe GILAIR 5000	Heure de début :	15/05/2019 10:29	Débit : 1,5 l/min
Référence pompe : T-IM-28-003	Heure de fin :	15/05/2019 10:57	
Position de l'aspiration : 0,60 m/sol	Temps de pompage :	28 min	Volume purgé : 42,0 l

Mesures dans l'ouvrage	PID (ppm)	CH4 (%)	O2 (%)	CO (ppm)	H2S (ppm)	CO2 (%)	Température gaz du sol (°C)	Humidité gaz du sol (%)
Début de purge	-	-	-	-	-	-	-	-
Fin de purge	0,0	nm	nm	nm	nm	nm	nm	nm

Prélèvement											
Type de support	Référence support	Référence labo	Référence pompe	Heure de début	Heure de fin	Temps de pompage	Q. initial (l/min)	Q. final (l/min)	Q. moyen (l/min)	Dérive	Volume prélevé (l)
TPH long Tube Charbon actif 100/50	7898604659 Lot2000-SKC exp:06/2023 226-01	T9659159	T-IM-28-003	15/05/2019 11:00	15/05/2019 14:33	213 min	0,260	0,254	0,257	-2%	54,7
TPH court Tube Charbon actif 100/50	référence non lisible Lot2000-SKC exp:06/2023 226-01	T9659155	T-IM-28-003	15/05/2019 14:44	15/05/2019 15:48	64 min	0,193	0,205	0,199	6%	12,4

Blanc analytique										
Type de blanc	Type de support	Référence support	Référence labo	Date	Type de blanc	Type de support	Référence support	Référence labo	Date	
Blanc terrain	Tube Charbon actif 100/50	7898604651 Lot2000-SKC exp06/2023 226-01	T9659160	15/05/2019						

Schéma de l'environnement du point de mesure	Photographie du prélèvement

Gestion des échantillons	
Type de support par analyses (fourni par le labo)	Tube Charbon actif 100/50 Laboratoire : Synlab Expédié le : 16/05/2019 Conditionnement : Glacières réfrigérées

Référence matériel utilisé (hors pompe et support)
EPI - Sonde PID ; Débitmètre





# FICHE DE PRELEVEMENT

GAZ DU SOL  AIR SOUS DALLE  AIR AMBIANT

Désignation du point

**Pza2**

N° du projet : AQUP190043	Coordonnées :
Client : ADIM	X : m
Site et commune : Floirac (33)	Y : m
Responsable projet : Delphine ROUMAT	Z sol : nc m NGF
Opérateur(s) : François RICHARD	Données Antea Group GPS TOPO.076

Environnement de prélèvement	Caractéristiques de l'ouvrage	
<b>Lieu du prélèvement :</b> <input type="checkbox"/> Intérieur <input checked="" type="checkbox"/> Extérieur <input type="checkbox"/> Sans revêtement <b>Revêtement :</b> <input type="checkbox"/> Dalle béton <input checked="" type="checkbox"/> Enrobé <input type="checkbox"/> Terre <b>Epaisseur :</b> 0,05 <b>Etat du revêtement :</b> bon <b>Ventilation / Chauffage :</b> nc <b>Produits stockés :</b> nc <b>Obs. organoleptiques :</b> non détecté <b>Autres observations :</b> -	<b>PIEZAIR</b> <b>Profondeur de l'ouvrage :</b> 1,04 m/repère <b>Profondeur crépines :</b> 0,44 m/repère <b>Hauteur du repère :</b> 0,00 m/sol <b>Diamètre du tubage :</b> 25 mm <b>Nature du tubage :</b> <input checked="" type="checkbox"/> TEFLON <input checked="" type="checkbox"/> PVC <b>Volume de l'ouvrage :</b> 0,5 litres <b>Volume à purger :</b> 2,6 litres <b>Présence d'eau dans l'ouvrage ?</b> <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui <b>Profondeur :</b> - m/repère	<b>AIR SOUS DALLE</b> <b>Profondeur de l'ouvrage :</b> m/sol <b>Profondeur des crépines :</b> m/sol <b>Étanchéité de l'ouvrage :</b> oui <input type="checkbox"/> Bentonite <input type="checkbox"/> Cimentation <input type="checkbox"/> Autre <b>AIR AMBIANT</b> <b>Hauteur prélèvement :</b> - m/sol <b>Observations :</b> -

Conditions de prélèvement					
Campagne de prélèvements :	du	15/05/2019	au	15/05/2019	Date de prélèvement du point de contrôle :
<b>Conditions météorologiques</b>		J-3	J-2	J-1	Jour J
Conditions météo : soleil, pluie, sec		soleil	soleil	soleil	soleil
Min et max T. extérieure (°C) :		9°C / 19°C	8°C / 20°C	10°C / 24°C	10°C / 23°C
Pression atmosphérique (hPa) :		1030hPa à 1032hPa	1031hPa à 1025hPa	1026hPa à 1018hPa	1018hPa à 1015hPa
Précipitations sur 24h (mm) :		0	0	0	0
Taux d'humidité dans l'air (%) :		de 100% à 30%	de 75% à 30%	de 60% à 20%	de 55% à 30%
Vitesse (km/h) et sens du vent :		nc	nc	nc	thermique

Purge de l'ouvrage			
Outil de purge : Pompe GILAIR 5000	Heure de début :	15/05/2019 11:15	Débit : 1,5 l/min
Référence pompe : T-IM-28-004	Heure de fin :	15/05/2019 11:34	
Position de l'aspiration : 0,65 m/sol	Temps de pompage :	19 min	Volume purgé : 28,5 l

Mesures dans l'ouvrage	PID (ppm)	CH4 (%)	O2 (%)	CO (ppm)	H2S (ppm)	CO2 (%)	Température gaz du sol (°C)	Humidité gaz du sol (%)
<b>Début de purge</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Fin de purge</b>	0,0	nm	nm	nm	nm	nm	nm	nm

Prélèvement											
Type de support	Référence support	Référence labo	Référence pompe	Heure de début	Heure de fin	Temps de pompage	Q. initial (l/min)	Q. final (l/min)	Q. moyen (l/min)	Dérive	Volume prélevé (l)
TPH long Tube Charbon actif 100/50	référence non lisible Lot2000-SKC exp:06/2023 226-01	T9659154	T-IM-28-004	15/05/2019 11:38	15/05/2019 15:08	226 min	0,264	0,256	0,260	-3%	58,8
TPH court Tube Charbon actif 100/50	référence non lisible Lot2000-SKC exp:06/2023 226-01	T9659156	T-IM-28-004	15/05/2019 15:10	15/05/2019 16:16	66 min	0,205	0,203	0,204	-1%	13,5

Blanc analytique										
Type de blanc	Type de support	Référence support	Référence labo	Date	Type de blanc	Type de support	Référence support	Référence labo	Date	
Blanc terrain	Tube Charbon actif 100/50	7898604651 Lot2000-SKC exp06/2023 226-01	T9659160	15/05/2019						

Schéma de l'environnement du point de mesure	Photographie du prélèvement

Gestion des échantillons	
Type de support par analyses (fourni par le labo)	Tube Charbon actif 100/50 Laboratoire : Synlab Expédié le : 16/05/2019 Conditionnement : Glacières réfrigérées

Référence matériel utilisé (hors pompe et support)
EPI - Sonde PID ; Débitmètre

## Annexe VIII. **Bordereaux d'analyses SYNLAB pour les gaz du sol**

## Rapport d'analyse

ANTEA FRANCE (OSO, MERIGNAC)  
delphine roumat  
Immeuble le Tertioptôle - Entrée A3  
61 rue Jean Briaud - CS60054  
F-33692 MERIGNAC

Page 1 sur 3

Votre nom de Projet : gaz des sols  
Votre référence de Projet : AQUP190043  
Référence du rapport SYNLAB : 13034045, version: 1

Rotterdam, 23-05-2019

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Veillez trouver ci-joint les résultats des analyses effectuées en laboratoire pour votre projet AQUP190043. Le rapport reprend les descriptions des échantillons, le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. Les résultats rapportés se réfèrent uniquement aux échantillons analysés.

Ce rapport est constitué de 3 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses sont réalisées par SYNLAB Analytics & Services B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas. Les analyses sous-traitées ou celles réalisées par les laboratoires SYNLAB en France (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers, France) sont indiquées sur le rapport.

Veillez recevoir, Madame/ Monsieur, l'expression de nos cordiales salutations.



Jaap-Willem Hutter  
Technical Director

Projet gaz des sols  
Référence du projet AQUUP190043  
Réf. du rapport 13034045 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 23-05-2019

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	air (tubes/badges)	Pza1
002	air (tubes/badges)	Pza2
003	air (tubes/badges)	Blanc

Analyse	Unité	Q	001	002	003
---------	-------	---	-----	-----	-----

### HYDROCARBURES TOTAUX

fraction aromat. >C6-C7	µg/éch.		<5.0	<5.0	<5.0
fraction aromat. >C7-C8	µg/éch.		<5.0	<5.0	<5.0
fraction aromat. >C8-C10	µg/éch.		8.6	12	<5
fraction aromat. >C10-C12	µg/éch.		<10	<10	<10
fraction aromat. >C12-C16	µg/éch.		<10	<10	<10
fraction aliphat. >C5-C6	µg/éch.		14	5.6	<5.0
fraction aliphat. >C6-C8	µg/éch.		23	7.1	<5.0
fraction aliphat. >C8-C10	µg/éch.		72	9.5	<5.0
fraction aliphat. >C10-C12	µg/éch.		24	20	<5.0
fraction aliphat. >C12-C16	µg/éch.		<5.0	6.9	<5.0

### HYDROCARBURES TOTAUX ZONE DE CONTROLE

fraction aromat. >C6-C7	µg/éch.		<5.0	<5.0	<5.0
fraction aromat. >C7-C8	µg/éch.		<5.0	<5.0	<5.0
fraction aromat. >C8-C10	µg/éch.		<5	<5	<5
fraction aromat. >C10-C12	µg/éch.		<10	<10	<10
fraction aromat. >C12-C16	µg/éch.		<10	<10	<10
fraction aliphat. >C5-C6	µg/éch.		<5.0	<5.0	<5.0
fraction aliphat. >C6-C8	µg/éch.		<5.0	<5.0	<5.0
fraction aliphat. >C8-C10	µg/éch.		<5.0	<5.0	<5.0
fraction aliphat. >C10-C12	µg/éch.		<5.0	<5.0	<5.0
fraction aliphat. >C12-C16	µg/éch.		<5.0	<5.0	<5.0

Paraphe : 

Projet gaz des sols  
Référence du projet AQUP190043  
Réf. du rapport 13034045 - 1

Date de commande 16-05-2019  
Date de début 17-05-2019  
Rapport du 23-05-2019

Analyse	Matrice	Référence normative
fraction aromat. >C6-C7	air (tubes/badges)	Méthode interne (GCMS)
fraction aromat. >C7-C8	air (tubes/badges)	Idem
fraction aromat. >C8-C10	air (tubes/badges)	Idem
fraction aromat. >C10-C12	air (tubes/badges)	Idem
fraction aromat. >C12-C16	air (tubes/badges)	Idem
fraction aliphat. >C5-C6	air (tubes/badges)	Idem
fraction aliphat. >C6-C8	air (tubes/badges)	Idem
fraction aliphat. >C8-C10	air (tubes/badges)	Idem
fraction aliphat. >C10-C12	air (tubes/badges)	Idem
fraction aliphat. >C12-C16	air (tubes/badges)	Idem

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	T9659159	17-05-2019	15-05-2019	ALC201
002	T9659154	17-05-2019	15-05-2019	ALC201
003	T9659160	17-05-2019	15-05-2019	ALC201

Paraphe : 

## Annexe IX. **Analyse des risques résiduels prédictive**





**ADIM NOUVELLE-  
AQUITAINE**



**Annexe IX du rapport A99332/A du 25/06/19**

## **Ancien site DULONG à Floirac (33)**

Analyse des Risques Résiduels prédictive  
(ARRp) – Projet immobilier



Rapport n°A99463/version A– 25/06/2019




Projet suivi par Sarah CAZAU-BEYRET – 06.25.89.24.54 – sarah.cazau-beyret@anteagroup.com

## Fiche signalétique

### Ancien site DULONG à Floirac (33) Analyse des Risques Résiduels prédictive (ARRp) – Projet immobilier

CLIENT	SITE
ADIM NOUVELLE-AQUITAINE	Site DULONG
4 rue Ferdinand de Lesseps 33697 MERIGNAC Cedex	29 rue Jules Guesde FLOIRAC (33)
Mme Victoire GOUPIL DE BOUILLE Responsable de projets immobiliers Tél : 06.15.47.59.54 Victoire.goupildebouille@vinci-construction.fr	

RAPPORT D'ANTEA GROUP	
Responsable du projet	Sarah CAZAU-BEYRET
Interlocuteur commercial	Delphine ROUMAT
Implantation chargée du suivi du projet	Implantation de Bordeaux 05.57.26.02.80 secretariat.bordeaux-fr@anteagroup.com
Rapport n°	A99463
Version n°	version A
Votre commande et date	Bon pour accord de M. GALVA en date du 08/04/2019
Projet n°	AQUP190043
Codes prestation selon NF X31-620	A320 : Analyse des enjeux sanitaires

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	S. LAFORGE	Ingénieur d'étude	Juin 2019	
Vérification	B. LANDRY	Chef de Projets	Juin 2019	
Approbation	D. ROUMAT	Superviseur	Juin 2019	

## Suivi des modifications

Indice version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
A	25/06/2019	45	7	Etablissement du rapport

# Sommaire

Résumé non technique .....	7
1. Abréviations.....	9
2. Contexte et objectif de l'étude.....	10
3. Méthodologie générale .....	11
4. Contexte environnemental du site .....	12
4.1. Description du site.....	12
4.2. Rapports environnementaux à disposition .....	13
4.3. Contexte historique.....	13
4.4. Contexte environnemental .....	16
4.4.1. Contexte géologique .....	16
4.4.2. Contexte hydrologique et hydrogéologique .....	16
4.5. Projet d'aménagement envisagé .....	17
4.6. Mesures de gestion retenues.....	19
5. Caractérisation de l'exposition .....	20
5.1. Caractérisation des sources de contamination identifiées sur le site.....	20
5.1.1. Analyse des données.....	20
5.1.2. Sélection des substances et concentrations associées .....	24
5.1.3. Propriétés physico-chimiques des substances.....	25
5.2. Identification des voies d'exposition.....	26
5.2.1. Contact direct avec les sols en place.....	26
5.2.2. Contact direct et/ou indirect avec les eaux souterraines .....	26
5.2.3. Contact direct et/ou indirect avec les eaux superficielles .....	26
5.2.4. Inhalation de substances volatiles présentes dans les sols et/ou les eaux souterraines.....	26
5.2.5. Ingestion de végétaux autoproduits .....	26
5.2.6. Ingestion d'eau potable issue des réseaux souterrains .....	27
5.2.7. Résumé.....	27
5.3. Cibles retenues.....	28
5.4. Schéma conceptuel .....	28
5.5. Quantification de l'exposition .....	30
5.5.1. Choix du modèle d'exposition.....	30
5.5.2. Calcul de la dose journalière ou concentration d'exposition.....	32
5.5.3. Paramètres d'exposition .....	32
6. Evaluation de la relation dose-réponse.....	33
6.1. Synthèse des données toxicologiques.....	33

6.2. Valeurs toxicologiques de référence retenues.....	33
7. Quantification des risques sanitaires .....	37
8. Interprétation des résultats.....	38
8.1. Hiérarchisation des risques .....	38
8.2. Détermination des mesures compensatoires .....	38
8.3. Contrôles analytiques.....	38
8.4. Evaluation des incertitudes .....	39
8.4.1. Analyse qualitative .....	39
8.4.2. Analyse quantitative .....	41
9. Conclusions et recommandations .....	44
9.1. Conclusion .....	44
9.2. Synthèse des dispositions d'aménagement .....	45

## Table des figures

Figure 1 : Localisation du site d'étude (Source : IGN) .....	12
Figure 2 : Parcelles cadastrales occupées par le site d'étude (Source : IGN).....	13
Figure 3 : Synthèse des informations récoltées à l'issue de la visite de site et de l'étude historique et mémorielle .....	15
Figure 4 : Plan RDC du projet d'aménagement daté du 13/05/2019 (Source : ADIM NOUVELLE-AQUITAINE) .....	18
Figure 5 : Plans R-1 et RDC des stationnements du projet (Source : ADIM Nouvelle-Aquitaine).....	19
Figure 6 : Plan de localisation des investigations réalisées par Antea Group en janvier 2018 et mai 2019 .....	23
Figure 7 : Schéma conceptuel retenu pour l'ARRp .....	29

## Table des tableaux

Tableau 1 : Dispositions d'aménagement .....	8
Tableau 2 : Substances et concentrations retenues dans les gaz du sol.....	25
Tableau 3 : Substances et concentrations retenues dans les sols .....	25
Tableau 4 : Résumé des voies d'exposition.....	27
Tableau 5 : Paramètres d'exposition retenus dans l'étude .....	32
Tableau 6 : Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour la voie inhalation .....	34
Tableau 7 : Risques sanitaires pour les cibles du site.....	37
Tableau 8 : Somme des QD et ERI pour chaque classe d'âge .....	38
Tableau 9 : Résultats de l'analyse des incertitudes sur l'exposition cumulée .....	41
Tableau 10 : Résultats de l'analyse des incertitudes sur la ventilation.....	42
Tableau 11 : Résultats de l'analyse des incertitudes sur la fissuration de la dalle .....	42
Tableau 12 : Dispositions d'aménagement .....	45

## Table des annexes

Annexe I :	Méthodologie Générale
Annexe II :	Textes réglementaires et bibliographie
Annexe III :	Synthèse des données physico-chimiques
Annexe IV :	Intrusion de substances organiques dans les réseaux souterrains d'eau potable
Annexe V :	Présentation et paramétrage du logiciel Modul'ERS
Annexe VI :	Synthèse des données toxicologiques
Annexe VII :	Calculs de Risque Sanitaire



## Résumé non technique

Dans le cadre d'un projet immobilier de l'ancien site DULONG, localisé 29 rue Jules Guesde à Floirac (33), ADIM NOUVELLE AQUITAINE (groupe VINCI) a mandaté Antea Group pour la réalisation d'une Analyse des Risques Résiduels prédictive (ARRp), dans l'objectif d'étudier la compatibilité de l'aménagement envisagé (bâtiments commerciaux et bâtiments résidentiels, ...) avec la contamination résiduelle observée au droit du site.

Cette étude fait suite aux différentes campagnes d'investigation sur les sols, les gaz du sol et les eaux souterraines menées en 2018 et 2019.

Les investigations ont mis en évidence des sources de contamination des sols et des gaz du sol en hydrocarbures, HAP et PCB dans les sols et/ou les gaz du sol.

D'après le Plan de Gestion (rapport Antea Group n°99332), la réhabilitation du site consistera en deux étapes :

- Suppression de la source de pollution concentrée en hydrocarbures dans les sols (nommée « zone 1 ») via excavation et évacuation hors site en filières adaptées des terres impactées,
- Maitrise des voies de transferts des pollutions diffuses en métaux lourds par recouvrement et/ou confinement des terres impactées sous les futures infrastructures pérennes du projet.

La voie d'exposition étudiée dans la présente étude est donc l'inhalation de substances volatiles présentes dans les gaz du sol et/ou les sols au droit des espaces intérieurs et extérieurs.

Au regard de l'aménagement envisagé, les cibles étudiées sont les futurs employés des bâtiments commerciaux et les résidents (adultes et enfants) des bâtiments résidentiels.

Cette Analyse des Risques Résiduels prédictive indique que les niveaux de risque sont inférieurs aux seuils de risque recommandés dans la méthodologie de gestion des sites et sols pollués (rédigée par le Ministère en charge de l'Environnement, avril 2017).

**L'état environnemental du site, après mise en œuvre des dispositions prévues au plan de gestion et sous réserve du respect des hypothèses d'aménagement retenues et présentées en page suivante, est compatible avec un usage résidentiel et tertiaire.**

Cette conclusion est établie en tenant compte des dispositions d'aménagement exposées dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Dispositions d'aménagement

ZONES CONCERNEES	DISPOSITIONS D'AMENAGEMENT
Bâtiment	<p>Les terres excavées issues de la zone 1 ne sont pas réutilisées. Elles seront évacuées hors site en filières agréées.</p> <p>Un taux de renouvellement d'air minimal de 0,25 vol/h est appliqué dans le bâtiment de plain-pied avec une dalle standard non résinée de 18 cm d'épaisseur et une hauteur sous-plafond de 2,5 m.</p> <p>Un taux de renouvellement d'air de 0,25 vol/h est appliqué dans le parking souterrain avec une dalle standard non résinée de 18 cm d'épaisseur et une hauteur de sous-sol minimale de 2,3 m.</p>
Espaces extérieurs	<p>Absence de contact direct avec les terres en place : les mesures de gestion retenues sur les espaces extérieurs incluent le recouvrement de la totalité des terrains nus par des remblais sains en surface<sup>1</sup> ou par un recouvrement minéralisé (asphalte ou autre type de revêtement).</p> <p>Absence de potagers et d'arbres fruitiers. A défaut, toute culture végétale à visée alimentaire devra être réalisée dans des terres d'apport saines<sup>2</sup>.</p> <p>Absence de puits permettant l'utilisation des eaux souterraines de la nappe superficielle.</p> <p>Passage de canalisations souterraines d'eau potable, notamment celles en polyéthylène, hors des zones d'impact résiduel. Dans le cas contraire, les canalisations souterraines situées au droit des zones d'impact résiduel devront circuler dans des remblais d'apport sains ou devront être de nature imperméable aux substances organiques (acier, fonte).</p>

<sup>1</sup> Pour les espaces paysagers : a minima 30 cm (après compactage) de terre saine afin de garantir la pérennité du recouvrement.

<sup>2</sup> Pour les potagers : a minima 50 cm (après compactage) et jusqu'à 1 m (selon une approche sécuritaire) de terre végétale saine avec un grillage avertisseur et un système de séparation physique placés entre les terres d'apport et les terres en place. Pour les arbres fruitiers, une fosse de terres propres, dont le volume sera adapté en fonction du système racinaire de chaque espèce, devra être réalisée. Un géotextile limitant le développement racinaire des arbres peut être envisagé.

# 1. Abréviations

AEI : Alimentation en Eau Industrielle	HCSP : Haut Conseil de la Santé Publique
AEP : Alimentation en Eau Potable	HCT : Hydrocarbures Totaux
ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail	Hg : Mercure
As : Arsenic	IEM : Interprétation de l'Etat des Milieux
ATSDR : Agency for Toxic Substances and Disease Registry	INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
B(a)P : Benzo(a)pyrène	JE : Johnson & Ettinger
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières	LOAEL : Lowest-Observed-Adverse-Effect-Level
BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes	LQ : Limite de quantification
BW : Body Weight (Poids corporel)	M.E.D.A.D : Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables
CAV : Composés Aromatiques Volatils	M.E.E.M : Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer
Cd : Cadmium	MS : Matière Sèche
cDCE : cis-1,2-dichloroéthylène	NAF : Facteur d'Atténuation Naturelle
CE : Concentration d'Exposition	NOAEL : No-Observed-Adverse-Effect-Level
CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer	Ni : Nickel
CMA : Concentration Maximale Admissible	OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment
CN : Cyanures	OMS : Organisation Mondiale de la Santé
COHV : Composés Organiques Halogénés volatils	Pb : Plomb
COT : Carbone Organique Total	PCB : Polychlorobiphényles
Cr : Chrome	PCE : Tétrachloroéthylène
CV : Chlorure de Vinyle	QD : Quotient de Danger
Cu : Cuivre	RAIS : Risk Assessment Information System
DJA : Dose Journalière Admissible	RBCA : Risk-Based Corrective Action
DJE : Dose Journalière d'Exposition	RDC : Rez-de-chaussée
EC : Equivalent Carbone	RDJ : Rez-de-jardin
ED : Durée d'Exposition	RfC : Reference Concentration
EF : Fréquence d'Exposition	RIVM : Institut National de Santé Publique et de l'Environnement, Hollande
EFSA : Autorité Européenne de Sécurité des Aliments	SF : Slope Factor
EQRS : Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires	TCE : Trichloroéthylène
ERI : Excès de Risque Individuel	TPH : Total Petroleum Hydrocarbons
ERP : Etablissement Recevant du Public	TPHCWG : Total Petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group
ERU : Excès de Risque Unitaire	UE : Union Européenne
ET : Temps d'Exposition	US-EPA : United States - Environmental Protection Agency
ETM : Eléments Traces Métalliques	VGAI : Valeurs Guides de qualité de l'Air Intérieur
ETBE : Ethyl TertioButyl Ether	VF : Facteur de Volatilisation
F : Fraction du temps d'exposition	VTR : Valeurs Toxicologiques de Référence
FET : Facteur d'équivalence toxique	Zn : Zinc
Foc : Fraction de carbone organique	
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	

## 2. Contexte et objectif de l'étude

La société ADIM NOUVELLE-AQUITAINE (groupe VINCI) développe un projet immobilier et souhaite acquérir un terrain d'environ 17 350 m<sup>2</sup> situé 29 rue Jules Guesde sur la commune de Floirac, dans le département de la Gironde (33).

Diverses activités industrielles se sont succédées sur le site (fabrique et négoce de vin « DULONG », voie ferrée, ateliers mécaniques et vente de pneus, menuiserie). Ce site est aujourd'hui occupé par plusieurs activités (menuiserie, garages automobiles et grossiste de pièces automobiles) au sein des locaux du site, loués par le propriétaire actuel et gérés par la société « PAC GESTION ».

Dans ce contexte de passif industriel, de changement d'usage et préalablement à tout aménagement futur du site, ADIM NOUVELLE-AQUITAINE a mandaté, Antea Group pour la réalisation de diagnostics environnementaux (mission EVAL - Phases 1 et 2) portant sur les sols, les eaux souterraines et les gaz du sol au droit du site.

Ces études ayant permis de mettre en évidence la présence de problématiques environnementales (notamment en hydrocarbures au droit d'une zone appelée « Zone 1 »), ADIM NOUVELLE-AQUITAINE a également mandaté Antea Group pour l'élaboration du plan de gestion du site, sur la base des données acquises, afin de déterminer les solutions de réhabilitation envisageables et l'estimation financière associée, en tenant compte du projet d'aménagement projeté (« Plan RDC » du 13/05/2019).

Le présent rapport correspond à l'Annexe IX de ce Plan de Gestion (rapport n°99332) constituant ainsi l'évaluation quantitative et prédictive des risques résiduels (analyse des risques résiduels prédictive), associée au projet d'aménagement du site, ainsi que les incertitudes demeurant et les recommandations formulées.

L'objet d'une étude de risque est de produire une analyse quantitative des risques pour la santé humaine associés aux expositions à certaines substances chimiques, expositions définies selon l'usage actuel ou prévisible du site considéré.

Le risque est le résultat de l'existence concomitante de trois facteurs :

- **une source** de contamination constituée d'une ou plusieurs substances toxiques,
- **un vecteur** de transport et de dispersion des contaminants, c'est-à-dire un milieu par lequel transite le contaminant (eau de surface, eau souterraine, sol, air), et
- **une cible**, le récepteur du contaminant (ici l'Homme, en tant qu'utilisateur du site).

Les objectifs spécifiques de l'étude de risque sont :

- de quantifier les risques associés aux substances non cancérigènes (Quotient de Danger ou QD), et ceux associés aux substances cancérigènes (Excès de Risque Individuel ou ERI),
- de valider les mesures de gestion intégrées au plan de gestion. L'ARR, en synthèse de l'ensemble de la démarche du plan de gestion, doit montrer l'acceptabilité des risques liés aux expositions résiduelles en cohérence avec les mesures de gestion proposées et les objectifs de réhabilitation associés.

### 3. Méthodologie générale

L'étude est élaborée selon les exigences de la norme NF X-31-620 et suivant les standards environnementaux de l'US EPA (United States Environmental Protection Agency) en vigueur à ce jour, tout en respectant la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués publiée en avril 2017 par le Ministère chargé de l'Environnement.

Les niveaux de risque acceptables sont ceux usuellement retenus au niveau international par les organismes en charge de la protection de la santé. Ils sont indiqués dans la méthodologie nationale ainsi que dans le guide « La démarche d'Analyse des Risques Résiduels » (MEDDE, 2007).

Le calcul de risque sanitaire a pour but de présenter de manière explicite, aux différentes parties, les éléments d'analyse sur lesquels la prise de décision pourra s'appuyer. A ce titre, cette étude est un outil d'analyse au service de la politique de gestion des sites et sols pollués, elle doit respecter les principes suivants :

- le principe de prudence scientifique,
- le principe de proportionnalité,
- le principe de spécificité,
- le principe de transparence.

La démarche d'évaluation des risques a été développée par l'Académie américaine des Sciences au début des années 1980 ; elle a ensuite été reprise par l'Union Européenne. Selon cette démarche, l'évaluation des risques liés aux substances chimiques se décompose en quatre étapes :

- **la caractérisation du contexte environnemental du site** (sources potentielles de contamination, vecteurs de transfert, récepteurs) ;
- **l'évaluation de l'exposition** consiste à quantifier l'exposition des populations (les concentrations ou les doses) sur la base du schéma conceptuel d'exposition établi, récapitulant l'ensemble des voies de transfert et d'exposition pour les populations cibles ;
- **l'évaluation de la toxicité** englobe l'identification du potentiel dangereux (ou détermination des effets indésirables que les substances chimiques sont intrinsèquement capables de provoquer chez l'Homme) et l'évaluation des relations dose-effet (ou estimation du rapport entre le niveau d'exposition, ou la dose, et l'incidence et la gravité des effets) ;
- **la caractérisation du risque** est la synthèse de l'évaluation des risques, et quantifie le risque lié aux substances chimiques, en présentant les résultats sous une forme exploitable, accompagnée d'une évaluation des incertitudes relevées tout au long de l'étude.

Un descriptif technique des différentes étapes mises en œuvre dans l'étude est présenté en **Annexe I**.

Une revue des textes réglementaire et bibliographiques utilisés dans le cadre de l'ARR est présentée en **Annexe II**.



## 4. Contexte environnemental du site

### 4.1. Description du site

Le site d'étude est localisé 29 rue Jules Guesde, sur la commune de Floirac dans le département de la Gironde (33).

La superficie du site est d'environ 17 350 m<sup>2</sup>, correspondant aux parcelles cadastrées n° 303, 345, 346, 347, 86, 87, 91 et 93 section AY de la commune de Floirac (cf. Figure 2).

Sa topographie est quasi plane et semble s'établir entre 3,5 et 5 m NGF selon les données topographiques de l'Institut National de l'information Géographique et forestière (IGN).

La Figure 1 et la Figure 2 présentent la localisation du site d'étude.

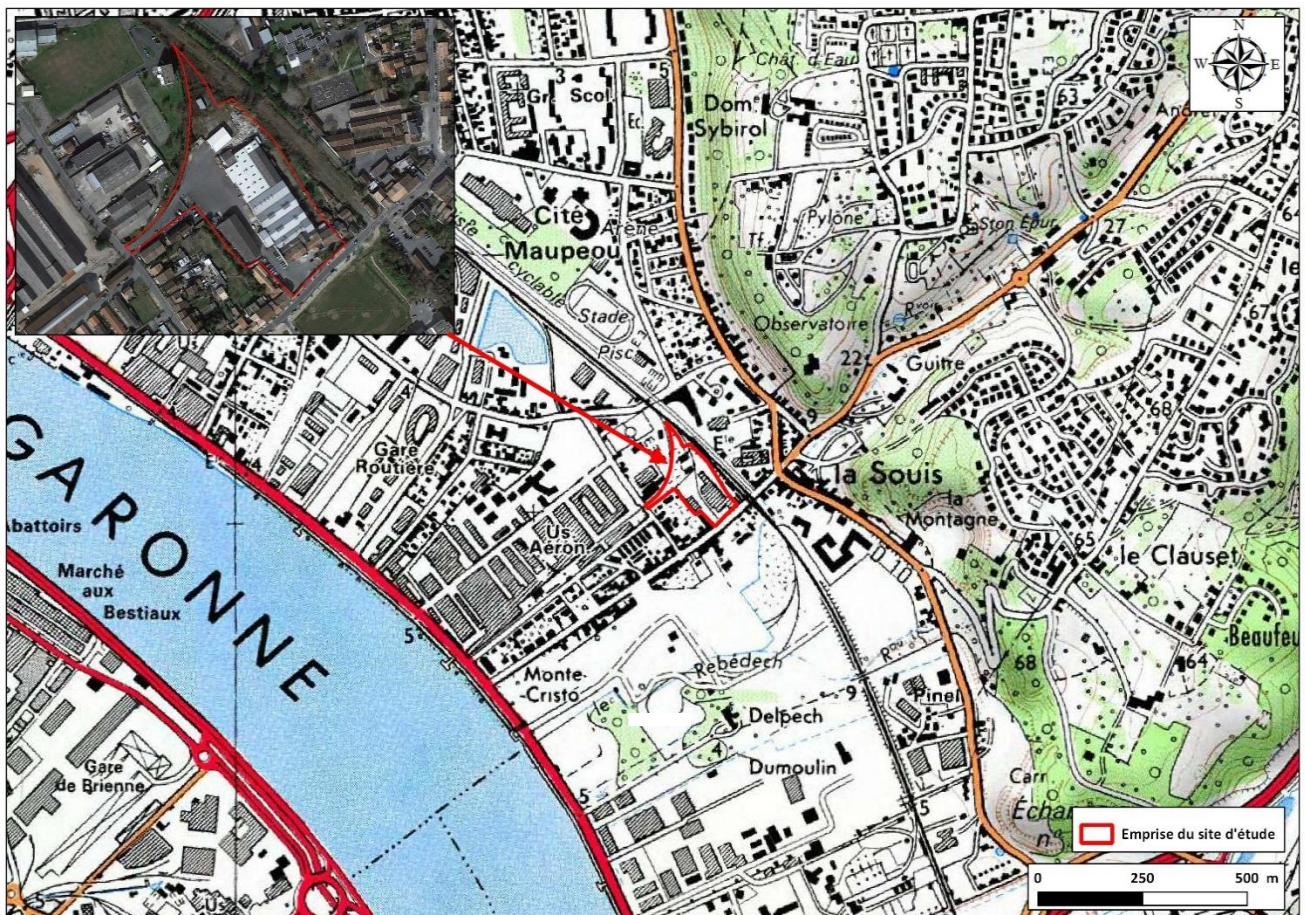


Figure 1 : Localisation du site d'étude (Source : IGN)



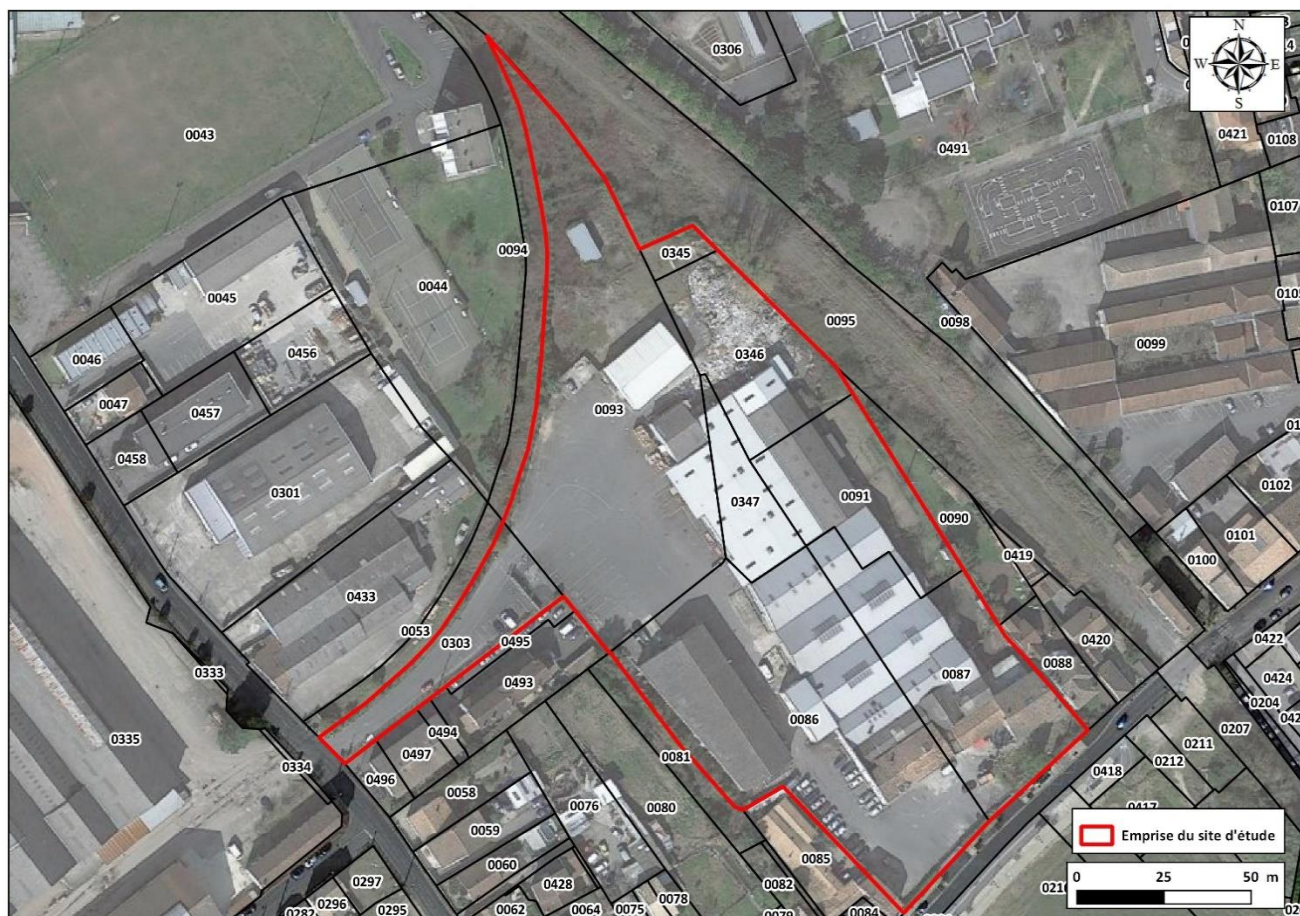


Figure 2 : Parcelles cadastrales occupées par le site d'étude (Source : IGN)

## 4.2. Rapports environnementaux à disposition

Le terrain étudié a fait l'objet d'études environnementales :

- Diagnostic environnemental dans le cadre de l'acquisition d'un site pour un projet immobilier (EVAL Phases 1 et 2 - Mission A200) - Ancien site DULONG à Floirac (33), rapport Antea Group n° A92553 version A de février 2018 ;
- Diagnostic complémentaire et Plan de gestion – Projet immobilier - Site DULONG à Floirac (33), rapport Antea Group n° A99332 version A de juin 2019.

## 4.3. Contexte historique

La consultation des photographies aériennes de l'IGN à partir de 1930 indique que le site d'étude était une parcelle agricole, vierge de toutes constructions jusqu'en 1933. A cette date et jusqu'à 2009, diverses activités se sont succédées sur le site (fabrique et négoce de vin « DULONG », voie ferrée, ateliers mécaniques et vente de pneus, menuiserie). A partir de 2009, ces activités ont cessé (à l'exception de la menuiserie) et un garage automobile ainsi qu'un grossiste de pièces automobiles se sont installés sur le site. Depuis cette date, de nombreux bâtiments situés sur le site sont à l'abandon. Un dépôt sauvage d'ordures ménagères est également présent au nord-est du site.

(source : rapport Antea Group n° A92553 de février 2018)

L'analyse des documents et des visites sur site ont permis de mettre en évidence différentes sources potentielles de contamination :

- Atelier de menuiserie,
- Garage automobile,
- Dépôt sauvage d'ordures ménagères,
- Transformateur électrique,
- Ancienne activité viticole,
- Ancienne voie ferrée sur site et hors site.

La figure en page suivante localise les sources potentielles de contamination sur le site.



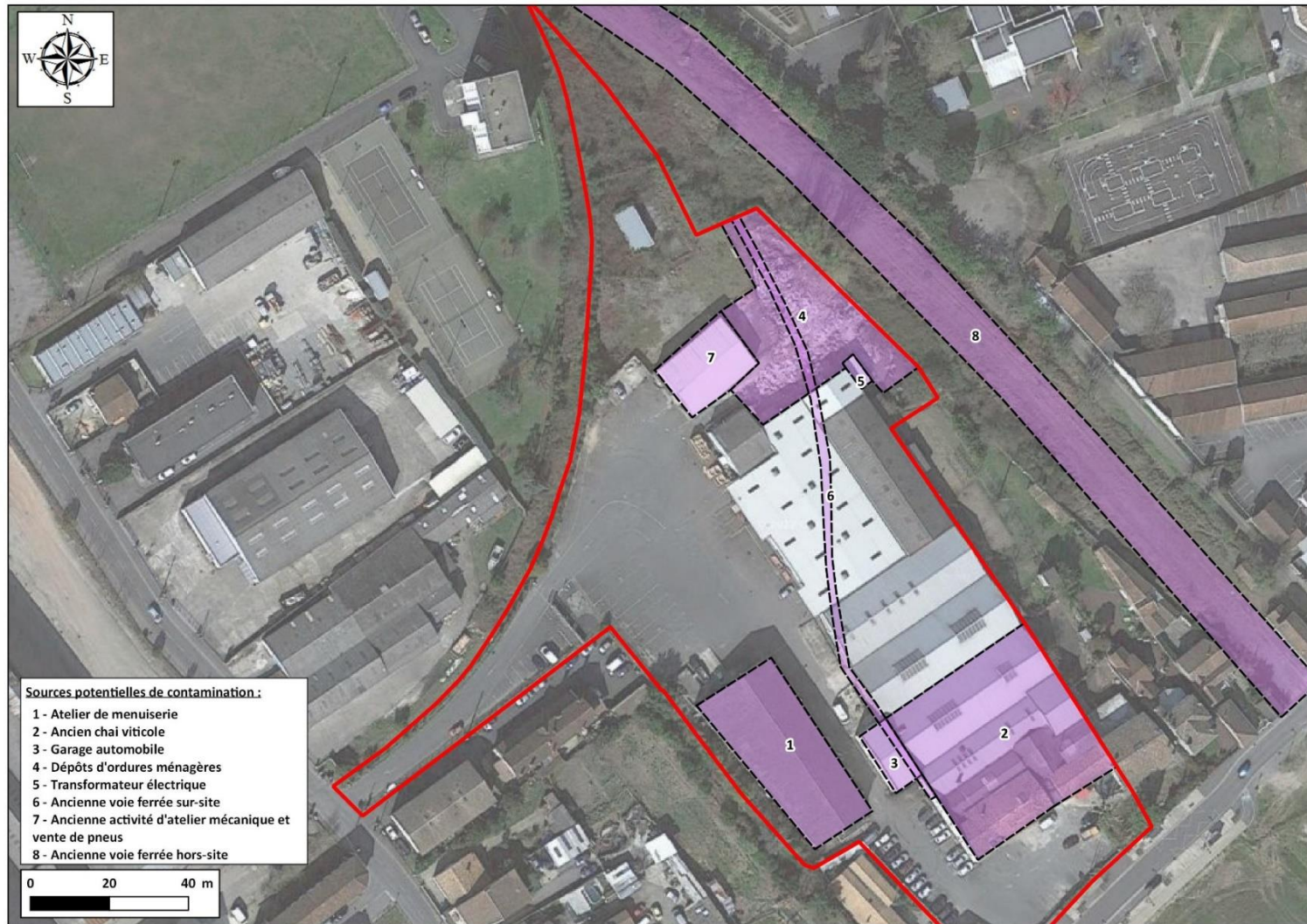


Figure 3 : Synthèse des informations récoltées à l'issue de la visite de site et de l'étude historique et mémorielle

## 4.4. Contexte environnemental

### 4.4.1. Contexte géologique

Selon la carte géologique au 1/50 000<sup>ème</sup> de Bordeaux (n 803), dans le secteur d'étude, les terrains naturels affleurants, sous-jacents à d'éventuels remblais, sont représentés par les alluvions de la Garonne dénommées Argiles des Mattes (datant du Quaternaire - **Fyb-bT**), constituées d'argiles bleuâtres à grisâtres à passées tourbeuses. Elles présenteraient une épaisseur de l'ordre de 15 m dans le secteur de l'étude.

Elles recouvrent des formations de l'Oligocène moyen (**g** – Stampien) correspondant à des calcaires à astéries. Sous-jacentes, on retrouve les alternances d'argiles et de calcaires de l'Eocène supérieur.

Les phases successives d'investigation ont permis de définir une coupe géologique représentative du site :

- Sables grossiers avec graves centimétriques à pluricentimétriques, beige à marron clair, dans une matrice argileuse compacte marron, sur 20 à 70 cm d'épaisseur ;
- Argile marron foncé très compacte, avec quelques graves centimétriques, sur environ 2 m d'épaisseur ;
- Argile grise moins compacte et plus humide, jusqu'à la base des sondages soit 4 m de profondeur.

### 4.4.2. Contexte hydrologique et hydrogéologique

La Garonne est située à environ 600 m de la limite ouest du site d'étude. A proximité du site d'étude, la Garonne s'écoule du sud-est en direction du nord-ouest.

Le réseau hydrographique du secteur est également constitué de La Jacotte. Affluent rive droite de la Garonne, elle est située à environ 1,3 km au sud-sud-est des limites du site d'étude. Elle s'écoule en direction de la Garonne soit du nord-est vers le sud-ouest.

Selon le Système d'Information sur l'Eau (SIE) du bassin Adour-Garonne, la première masse d'eaux souterraines présente au droit du site d'étude est une nappe sise au sein des **alluvions Flandriennes argileuses de la Gironde** (n°FRFG062). Cette nappe présente un caractère captif à semi-captif en fonction de l'épaisseur de la couverture argileuse.

Localement, au droit du site d'étude, l'aquifère est drainé par le réseau hydrographique de la Garonne, situé à environ 600 m au sud-ouest, et s'écoule donc en direction de l'ouest à nord-ouest.

Le mur des alluvions de la Garonne est constitué par **la nappe des calcaires oligocènes (Stampiens)**, dont l'épaisseur maximale atteint une trentaine de mètres dans l'Entre-Deux-Mers. L'alimentation directe de ce réservoir calcaire est extrêmement limitée étant donné la faible superficie des affleurements. L'alimentation indirecte s'effectue généralement au travers des nappes alluviales anciennes.

De plus, en fonction de la nature et de l'épaisseur des remblais, des écoulements d'eaux souterraines de type hypodermique sont susceptibles de se développer dans ces matériaux. En raison de la présence des argiles des Mattes, ces eaux souterraines superficielles sont vraisemblablement déconnectées de la nappe des alluvions de la Garonne.

## 4.5. Projet d'aménagement envisagé

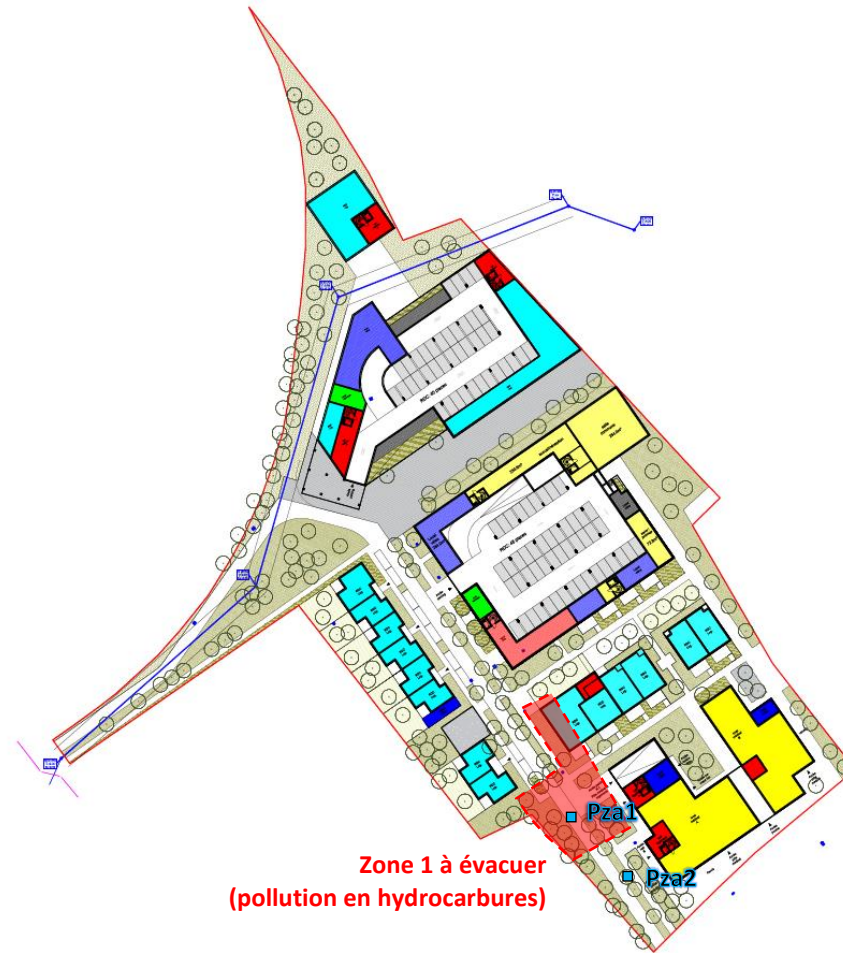
Les plans et documents suivants ont été portés à la connaissance d'Antea Group dans le cadre de l'élaboration du présent plan de gestion :

- Etude géotechnique de conception – Phase Avant-Projet (G2-AVP), ADIM Projet immobilier FLOIRAC, réalisé par GINGER CEBTP le 08/03/2019 (dossier SBX2.I.0162) ;
- Pré-rapport de mission de repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante avant démolition, réalisé par le cabinet AGENDA EXPERTISE PLUS le 23/02/2018 (dossier n° 18-01-032 #1) ;
- Plan d'état des lieux altimétrique au 1/500 du 17/12/2018, SELARL AUIGE (fichier T18.267\_PROJET 1.dwg) ;
- Plan RDC au 1/1 000 du 13/05/2019, plans, Agence d'architecture Brochet-Lajus-Pueyo ;
- Plans provisoires (RDC et R-1) des stationnements du projet envoyés le 11/06/2019 par ADIM NOUVELLE-AQUITAINE.

Selon l'ensemble des documents cités précédemment, le site d'étude est destiné à accueillir un ensemble immobilier en R+1 à R+6 dont certains lots sont en sous-sol. Plus précisément :

- 3 bâtiments en R+X avec un sous-sol : Ilot Eymet (6 600 m<sup>2</sup>), Ilot Coteaux (7 400 m<sup>2</sup>) et Ilot Guesde (3 300 m<sup>2</sup>). Ils sont destinés à accueillir en :
  - En sous-sol des stationnements (environ 220 places) ;
  - En RDC des logements, des stationnements (environ 90 places), des activités commerciales (pôle médical) ;
  - En R+1 à R+X des logements ;
- 4 bâtiments en R+X, sans sous-sol, de type logements collectifs avec des jardins individuels : Ilot Burthe (1 400 m<sup>2</sup>) et Ilot Souys (2 300 m<sup>2</sup>) ;
- Des voiries ;
- Des espaces verts d'ornement et des jardins privatifs pour les logements.

A titre indicatif, les plans de masse du projet (R-1 et RDC) sont présentés en pages suivantes.



Floirac - Dulong	13/05/2019	échelle 1/1000ème	PLANS	Agence d'architecture Brochet-Léger-Peyre
		Plan RDC		

Figure 4 : Plan RDC du projet d'aménagement daté du 13/05/2019 (Source : ADIM NOUVELLE-AQUITAINE)



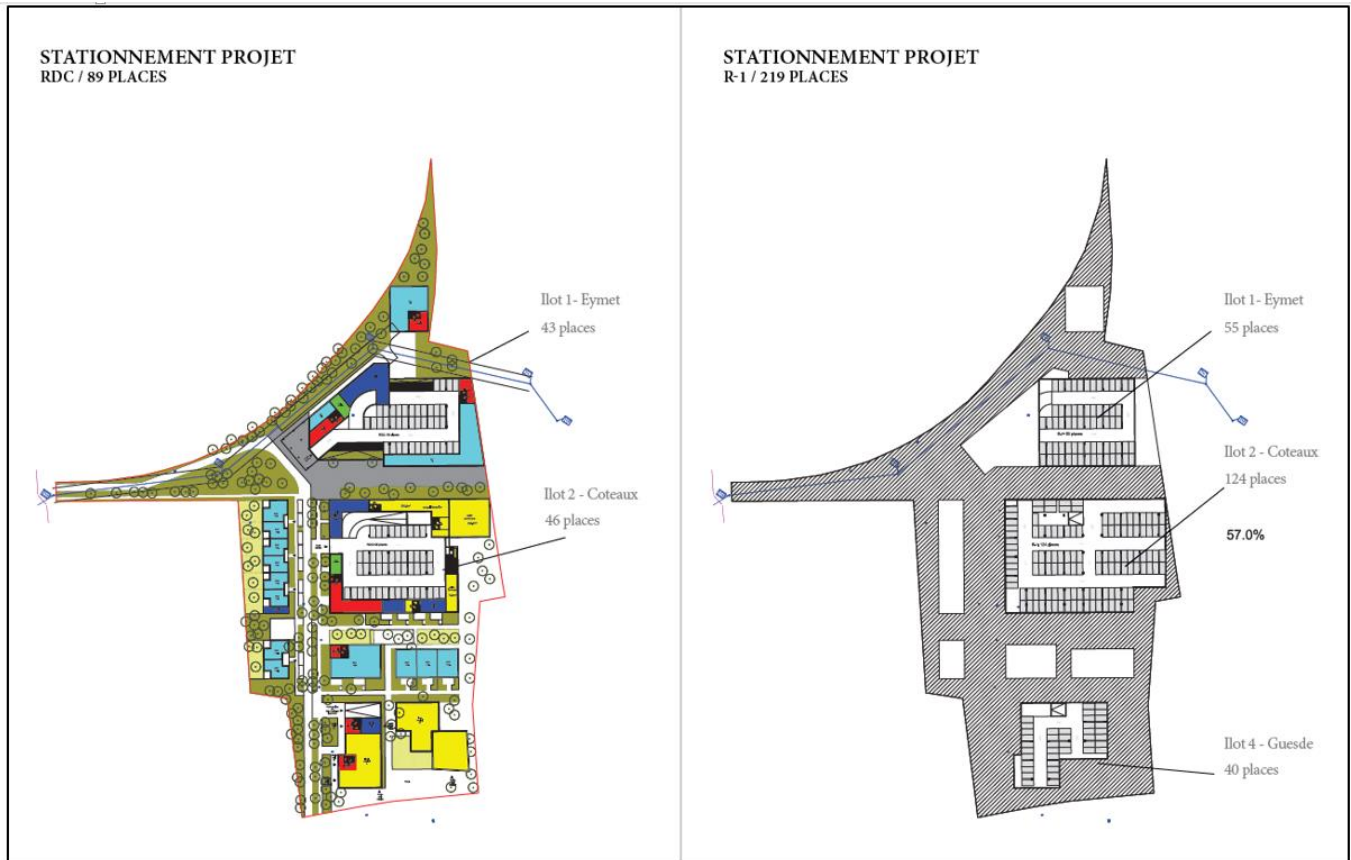


Figure 5 : Plans R-1 et RDC des stationnements du projet (Source : ADIM NOUVELLE-AQUITAINE)

## 4.6. Mesures de gestion retenues

A l'issue du Plan de Gestion (rapport Antea Group n°99332), un seul scénario de réhabilitation est envisagé.

Il consiste :

- En la **suppression de la source « concentrée »** (et circonscrite) en hydrocarbures (zone 1, décelée dès la surface jusqu'à 2 m de profondeur), par excavation, évacuation et élimination hors site en filière(s) réglementaire(s) agréée(s) ;
- En la **maitrise des voies de transferts des pollutions diffuses** en métaux lourds par recouvrement et/ou confinement des terres impactées sous les futures infrastructures pérennes du projet ;
- En la gestion par élimination hors site en filière(s) règlementaire(s) et agréée(s) des terres excavées pour les besoins du projet (création des sous-sols de l'îlot Eymet).

La présente ARR prédictive est basée sur ces hypothèses de gestion.

## 5. Caractérisation de l'exposition

Les résultats de cette étude sont élaborés en l'état actuel des connaissances scientifiques tant du point de vue chimique, géologique que toxicologique (mars 2019).

La caractérisation de l'exposition s'établit en fonction des trois composantes d'un risque :

- une **source** de contamination,
- un **transfert**, c'est-à-dire un milieu par lequel transite le contaminant,
- une **cible**.

Ces trois composantes sont détaillées dans les chapitres suivants.

Enfin, un schéma conceptuel a été établi en vue de synthétiser les 3 composantes retenues dans cette étude.

### 5.1. Caractérisation des sources de contamination identifiées sur le site

#### 5.1.1. Analyse des données

➤ **Synthèse des données disponibles sur les sols<sup>3</sup> :**

Le site DULONG à Floirac a fait l'objet d'un diagnostic environnemental (avec étude documentaire et contrôle de la qualité des sols) en janvier 2018, dans le cadre d'un projet immobilier, pour le compte d'ADIM NOUVELLE-AQUITAINE. Cette étude réalisée par Antea Group est référencée A92553/A de février 2018.

Les investigations ont consisté en la réalisation de 9 sondages à la tarière mécanique (nommés sondages A01 à A09), répartis sur le site en fonction des activités actuelles ou historiques recensées comme sources potentielles de contamination, des réseaux enterrés et des conditions d'accès aux différentes zones du site. Les sondages ont été conduits à 2 m (A07 à A09) ou 4 m de profondeur (A01 à A06), afin de caractériser la qualité des futurs déblais pouvant être générés dans le cadre des futurs travaux d'aménagement avec ou sans sous-sols (futurs locaux commerciaux, logements collectifs et voiries/aires de stationnement).

Les investigations réalisées sur les sols en janvier 2018 ont mis en évidence :

- Une **anomalie ponctuelle en cyanures libres et totaux** sur l'échantillon élémentaire **A07 (0,06 -0,45 m)** associée à des indices organoleptiques de pollution (argile grise avec passages de couleur bleue). Il est important de noter que les extensions latérales et verticales (dans l'argile sous-jacente) de cette problématique en cyanures ne sont pas connues ;
- Une **anomalie ponctuelle en hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>** au droit du sondage **A05**, situé au niveau du garage automobile, dans les terrains superficiels composés d'argile sablo-graveleuse gris foncé avec graves centimétriques et d'argiles compactes marron à grises sous-jacentes. Les teneurs observées sont décroissantes avec la profondeur, comprises entre 2 500 mg/kg, entre 0,05 et 1,1 m de profondeur, et 560 mg/kg, entre 1,1 et 1,8 m. L'extension verticale de cette anomalie est limitée puisque les échantillons sous-jacents sont moyennement impactés, avec des teneurs non-significatives (entre 1,8 et 4,0 m : 260 mg/kg au maximum). En revanche, il est important de noter que l'extension latérale de cette problématique en hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> n'est pas connue ;
- **Des anomalies ponctuelles en cuivre, plomb et zinc** au droit des **sondages A03 (0,04 – 0,4 m)**, situé au niveau du parking attenant au magasin de pièces automobiles, **A05 (0,05 – 1,1 m)**, situé au niveau du garage automobile, et **A08 (0,05 – 0,2 m)**, situé au droit du dépôt sauvage d'ordures ménagères. Les terrains impactés correspondent

<sup>3</sup> Les concentrations observées dans les sols sont exprimées en « mg/kg MS ». Néanmoins, pour faciliter la lecture, l'unité sera indiquée sous la forme « mg/kg » dans la suite du document.

aux terrains superficiels, situés en-dessous des revêtements de type enrobé. L'extension verticale de cette anomalie est limitée puisque les échantillons sous-jacents sont moyennement impactés, avec des teneurs non-significatives. En revanche, il est important de noter que l'extension latérale de ces problématiques en métaux lourds n'est pas connue.

En mai 2019, le site a fait l'objet d'analyses complémentaires via la réalisation de 12 sondages de sols à la tarière mécanique, nommés S01 à S12, répartis sur l'ensemble du site en fonction de la présence de réseaux enterrés, des incertitudes à lever et conditions d'accès aux différentes zones du site (dont son encombrement au regard des activités actuellement exercées). Les sondages ont été conduits jusqu'à 2,0 ou 4,0 m de profondeur.

Les résultats des analyses complémentaires sur les sols mettent en évidence :

- La présence **localement d'anomalies en cuivre, plomb et zinc**, avec des valeurs comprises dans la gamme des anomalies fortes du référentiel ASPITET :
    - Cuivre et zinc : échantillon entre 0,5 et 1 m de profondeur au droit du sondage S10 ;
    - Plomb : échantillon entre 0,5 et 1 m de profondeur au droit du sondage S02 ;
  - La présence des HAP et des PCB, lorsqu'ils sont détectés (au-delà du seuil de quantification analytique), à des teneurs représentatives d'un impact faible, nettement inférieures aux seuils d'acceptation en ISDI ;
  - La présence **localement d'anomalies en HCT C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>** avec des valeurs supérieures au seuil d'acceptation en ISDI :
    - échantillon entre 0,5 et 1 m de profondeur au droit du **sondage S02**, avec une teneur à 1 200 mg/kg (fractions majoritaires non volatiles : C<sub>16</sub>-C<sub>40</sub>) ;
    - échantillon entre 0,5 et 1 m de profondeur au droit du **sondage S03**, avec une teneur de 690 mg/kg (fractions majoritaires non volatiles : C<sub>16</sub>-C<sub>40</sub>) ;
  - La présence des cyanures totaux, mais également localement des cyanures libres (avec un léger dépassement du seuil de quantification analytique), dans la majorité des échantillons analysés, avec des teneurs hétérogènes.
- **Synthèse des données disponibles sur les eaux souterraines :**

En mai 2019, 3 piézomètres ont été mis en place :

- Pz 1 : en aval du site d'étude ;
- Pz 2 : en aval supposé du site d'étude ; localisé en aval de la source de pollution ponctuelle en hydrocarbures identifiée dans le sol lors du diagnostic d'Antea Group référencée A92553/A de 2018 (ancien sondage A05),
- Pz 3 : en amont du site, à proximité de la source de pollution ponctuelle en hydrocarbures identifiée dans le sol lors du diagnostic d'Antea Group référencée A92553/A de 2018 (ancien sondage A05) ;

Les niveaux d'eau mesurés en mai 2019 étaient compris entre – 1,10 et – 0,89 m sous le terrain naturel avec **un sens général d'écoulement du sud-est vers le nord-ouest.**

Les résultats sur les eaux souterraines mettent en évidence les points suivants :

- La détection de certains métaux à des concentrations inférieures aux seuils pris pour référence, à l'exception de l'arsenic (au droit des trois ouvrages) détecté à des concentrations supérieures à la limite de potabilité des eaux potables ou la limite de qualité des eaux brutes (fixée à 100 µg/l). Toutefois, ces eaux n'étant pas destinées à un usage d'eaux potables, ces concentrations ne sont pas significatives d'une anomalie ;
- **L'absence de détection des composés aromatiques volatils (BTEX), des composés organo--halogènes volatils (COHV), des HAP et des hydrocarbures volatils et totaux C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub>** pour l'ensemble des 3 ouvrages (concentrations inférieures aux seuils de détection analytique).

➤ **Synthèse des données disponibles sur les gaz du sol :**

En mai 2019, 2 piézaires (nommés PZA1 à PZA2) ont été mis en place jusqu'à 1-1,10 m de profondeur au droit de la zone impactée en composés volatils de types hydrocarbures (zone 1).

A noter que lors de la campagne de prélèvement les conditions météorologiques (baisse de pression atmosphériques, températures moyennes, humidité décroissante) étaient globalement favorables au dégazage des sols.

Le laboratoire SYNLAB, a procédé à l'analyse des paramètres volatils suivants : THP C<sub>5</sub>-C<sub>16</sub>.

Les analyses réalisées sur les couches de contrôle<sup>4</sup> montrent l'absence de détection des substances recherchées, ce qui indique que les cartouches de mesures n'ont pas été saturé pendant le prélèvement. Les résultats d'analyses des blancs de terrain et blancs de transport montrent également l'absence de détection des substances recherchées pour les deux blancs.

Par ailleurs, les variations de débit au cours des prélèvements étant inférieures à 10%, les résultats analytiques sont considérés comme conclusifs.

Les résultats des analyses sur les gaz des sols révèlent la **présence des hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>16</sub>** au droit des 2 piézaires à des concentrations variables comprises entre 1,146 et 2,622 mg/m<sup>3</sup>, avec un dépassement de certaines VTR :

- VTR de la fraction aliphatique C<sub>8</sub>-C<sub>10</sub> en Pza1 ;
- VTR de la fraction aromatique C<sub>8</sub>-C<sub>10</sub> en Pza2.

Leur présence est potentiellement corrélable avec les résultats analytiques sur les sols et les indices en hydrocarbures relevés dans les sols du site, à proximité de l'activité de réparation automobile.

La figure en page suivante localise l'ensemble des investigations menées par Antea Group au droit du site en janvier 2018 et mai 2019.

---

<sup>4</sup> Une cartouche de charbon actif utilisée pour le prélèvement des polluants présents en phase vapeur dans l'air comporte une couche de mesure et une couche de contrôle, cette dernière permettant de contrôler la non-saturation de la couche de mesure et ainsi de valider l'échantillonnage.



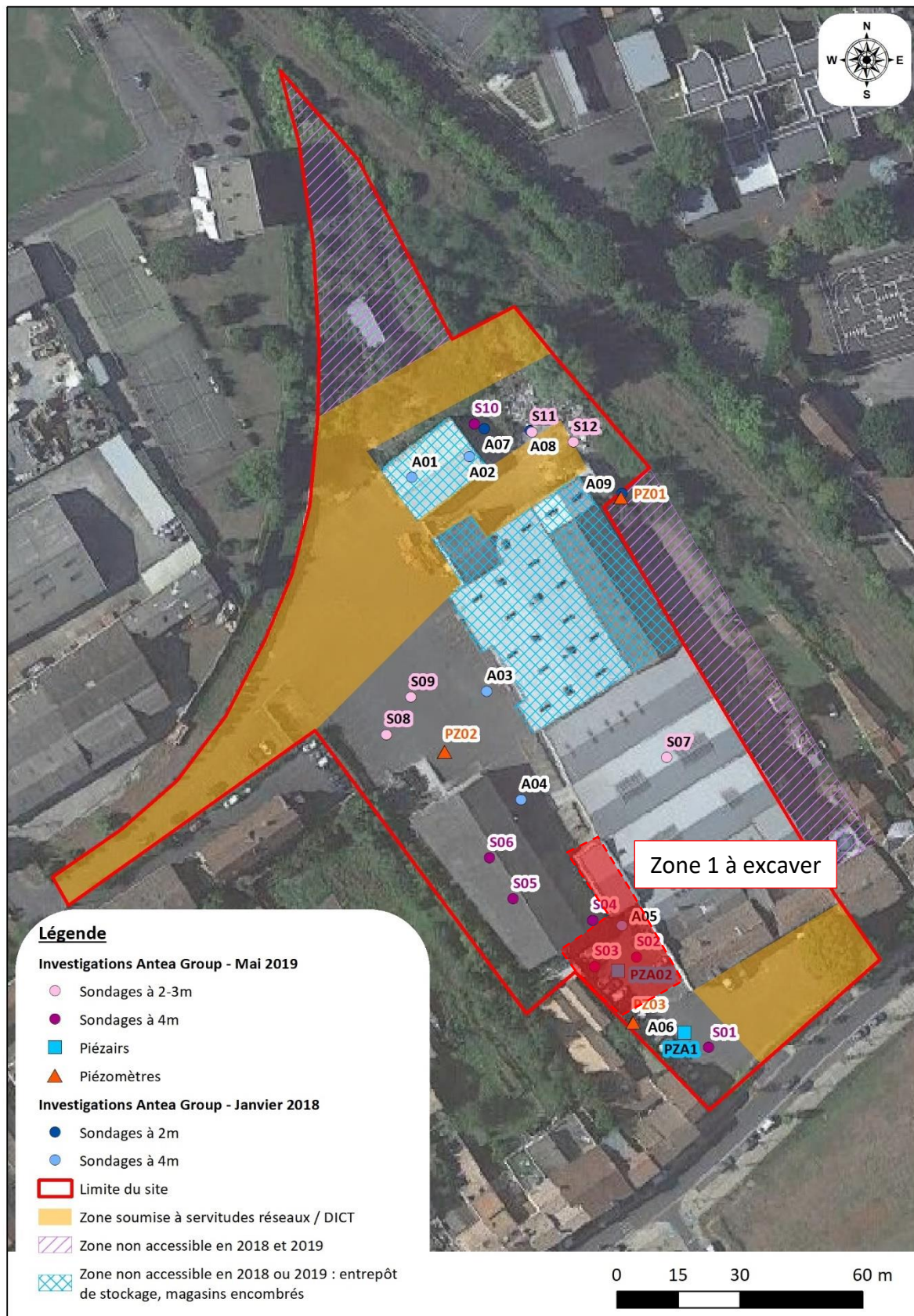


Figure 6 : Plan de localisation des investigations réalisées par Antea Group en janvier 2018 et mai 2019

## 5.1.2. Sélection des substances et concentrations associées

Les substances retenues pour l'évaluation quantitative des risques répondent à certains critères<sup>5</sup>:

- toute substance dont les données disponibles (notamment physico-chimiques et toxicologiques) sont d'une qualité suffisante pour être exploitées en analyse des risques (critères définis par la circulaire DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014) ;
- toute substance dont la concentration est supérieure à la limite de quantification dans les sols, les eaux souterraines et/ou les gaz du sol et présentant une anomalie de concentration par rapport à un référentiel. **Pour l'inhalation de substances volatiles**, dans une démarche sécuritaire, toute substance présentant des données physico-chimiques relatives à sa volatilité (pression de vapeur, constante de Henry). Ainsi, l'ensemble des substances organiques est retenu, incluant les HAP et les PCB. En revanche, parmi les ETM, seul le mercure est considéré comme volatil.

Pour chaque substance considérée, les mesures réalisées dans les gaz du sol ont été privilégiées car elles sont un reflet plus réaliste du dégazage des substances volatiles présentes dans les sols et les eaux souterraines. En effet, les piézaires ont été implantés au niveau des zones présentant les teneurs les plus élevées dans les sols au droit des futurs aménagements.

Par ailleurs, tout en tenant compte du projet d'aménagement (création de sous-sols) et des travaux d'excavation prévue au droit de la zone 1, les concentrations retenues pour les calculs de risque correspondent aux concentrations maximales observées sur le site dans les sols et les gaz du sol.

Les substances et concentrations retenues dans les calculs de risque sont présentées dans les tableaux en page suivante.

Les éléments suivants ont, par ailleurs, été pris en compte :

### Pour les hydrocarbures totaux :

Un élément important pour la réalisation de calculs de risque dans le cas d'une pollution par des hydrocarbures (HCT) est l'identification du type de produit pétrolier en présence, et la détermination de la répartition des fractions hydrocarbonées aromatiques et aliphatiques qui le composent. En effet, il n'existe pas, dans les bases de données spécialisées (US-EPA, ATSDR, OEHHA, etc.) de Valeur Toxicologique de Référence (VTR) correspondant aux hydrocarbures totaux (Indice HCT).

Le groupe de travail TPHCWG<sup>6</sup> a défini, pour chaque fraction hydrocarbonée (fractions aliphatiques et aromatiques >EC<sub>6</sub>-EC<sub>8</sub>, >EC<sub>8</sub>-EC<sub>10</sub>, >EC<sub>10</sub>-EC<sub>12</sub>, >EC<sub>12</sub>-EC<sub>16</sub>...)<sup>7</sup>, une VTR et des paramètres physico-chimiques spécifiques. Pour une exposition par inhalation, seuls les hydrocarbures présentant un nombre d'équivalents-carbone inférieur à 16 ont été pris en compte, car ce sont les seuls considérés volatils et bénéficiant d'une VTR pour la voie respiratoire.

Dans les échantillons de gaz du sol, les concentrations en hydrocarbures totaux ont été analysées selon le découpage suivant : >EC<sub>6</sub>-EC<sub>8</sub>, >EC<sub>8</sub>-EC<sub>10</sub>, >EC<sub>10</sub>-EC<sub>12</sub>, >EC<sub>12</sub>-EC<sub>16</sub>, avec distinction entre les hydrocarbures aromatiques et aliphatiques.

### Pour les PCB :

D'après les études expérimentales réalisées, les 7 congénères analysés sont présents dans l'Aroclor 1254 à hauteur de 40 à 50%. Ainsi, les résultats des analyses basés sur les 7 PCB indicateurs sont multipliés par 2 pour être exprimés en équivalent Aroclor (1254). Les VTR de l'Aroclor 1254 sont ensuite appliquées.

<sup>5</sup> Cf. Annexe 1, Méthodologie Générale, 3-Sélection des substances.

<sup>6</sup> Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group, Human Health Risk-Based Evaluation of Petroleum Release Sites: Implementing the Working Group Approach, Volume 5, June 1999.

<sup>7</sup> EC : équivalent-carbone. Comme recommandé par le TPHCWG, les fractions sont définies par un « équivalent-carbone (EC) » et non pas par le nombre de carbones contenus dans le composé. Cet « équivalent-carbone » est calculé sur la base du point d'ébullition et du temps de rétention sur chromatographie gazeuse de chaque composé. Par exemple, l'EC du benzène (6 carbones) est 6,5 car son point d'ébullition et son temps de rétention sont approximativement situés entre ceux du n-hexane (6 carbones) et du n-heptane (7 carbones).



Tableau 2 : Substances et concentrations retenues dans les gaz du sol

Substances	Concentrations mesurées (mg/m <sup>3</sup> )	Echantillon de référence (ouvrage)
<b>Hydrocarbures</b>		
fraction aromat. >C8-C10	<b>0,225</b>	Pza2 – mai 2019
fraction aromat. >C10-C12	<b>0,188</b>	Pza2 – mai 2019
fraction aromat. >C12-C16	<b>0,188</b>	Pza2 – mai 2019
fraction aliphat. >C5-C6	<b>0,259</b>	Pza1 – mai 2019
fraction aliphat. >C6-C8	<b>0,426</b>	Pza1 – mai 2019
fraction aliphat. >C8-C10	<b>1,333</b>	Pza1 – mai 2019
fraction aliphat. >C10-C12	<b>0,444</b>	Pza1 – mai 2019
fraction aliphat. >C12-C16	<b>0,129</b>	Pza2 – mai 2019

**gras** : substances quantifiées et retenues pour la modélisation

**grisée** : substances non quantifiées mais concentration retenue à la limite de quantification

Tableau 3 : Substances et concentrations retenues dans les sols

Substances	Concentrations mesurées (mg/kg MS)	Echantillon de référence (ouvrage)
<b>Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)</b>		
naphtalène	<b>0,04</b>	S04 (0,5-1m) – mai 2019
acénaphthylène	<b>0,03</b>	
acénaphthène	<b>0,09</b>	
fluorène	<b>0,13</b>	
phénanthrène	<b>1,5</b>	
anthracène	<b>0,31</b>	
fluoranthène	<b>2,3</b>	
pyrène	<b>1,8</b>	
benzo(a)anthracène	<b>1,1</b>	
chrysène	<b>1,1</b>	
benzo(b)fluoranthène	<b>0,93</b>	
benzo(k)fluoranthène	<b>0,46</b>	
benzo(a)pyrène	<b>1</b>	
dibenzo(ah)anthracène	<b>0,15</b>	
benzo(ghi)pérylène	<b>0,73</b>	
indéno(1,2,3-cd)pyrène	<b>0,71</b>	
<b>Polychlorobiphényles (PCB)</b>		
Somme des 7 PCB	<b>0,0089</b>	Composite S05 + S06 – mai 2019
Equivalent Aroclor (1254)	<b>0,0178</b>	

**gras** : substances quantifiées et retenues pour la modélisation

**grisée** : [PCB] x 2

### 5.1.3. Propriétés physico-chimiques des substances

Les caractéristiques physico-chimiques des substances retenues pour l'évaluation des risques ont été recherchées et sont présentées en **Annexe V**.

## 5.2. Identification des voies d'exposition

### 5.2.1. Contact direct avec les sols en place

Conformément aux recommandations du plan de gestion, les espaces extérieurs seront recouverts de matériaux artificiels tels que de l'asphalte ou des terres d'apport saines (terre végétale) au droit des espaces verts et des jardins privés.

### 5.2.2. Contact direct et/ou indirect avec les eaux souterraines

Au regard de l'absence d'impact (hormis en arsenic) au droit de ce milieu et considérant que les usagers du site n'auront aucun contact direct avec les eaux souterraines (absence de projet d'exploitation des eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable sur ou en aval hydraulique du site), l'ingestion d'eau souterraine n'est pas retenue en tant que voie d'exposition.

### 5.2.3. Contact direct et/ou indirect avec les eaux superficielles

Considérant l'absence d'eau superficielle (ruisseau, étang, etc.) sur ou à proximité immédiate du site (en aval hydraulique), le contact direct et/ou indirect avec les eaux superficielles n'est pas retenu en tant que voie d'exposition.

### 5.2.4. Inhalation de substances volatiles présentes dans les sols et/ou les eaux souterraines

Considérant la possibilité de volatilisation de substances chimiques présentes dans les sols et des eaux souterraines vers l'air intérieur du bâtiment et vers l'air extérieur, l'exposition des futurs usagers du site par inhalation de ces substances volatiles est retenue.

Des mesures de gaz du sol ont donc été réalisées afin de caractériser, de façon plus représentative, le dégazage des substances présentes dans les sols et les eaux souterraines.

### 5.2.5. Ingestion de végétaux autoproduits

Considérant la nature paysagère des espaces extérieurs, et donc l'absence de potagers et d'arbres fruitiers au droit des futurs espaces verts communs, l'ingestion de végétaux autoproduits n'est pas une voie d'exposition retenue sur cette zone.

A noter que conformément aux recommandations du plan de gestion, les sols au droit des potentiels espaces extérieurs de type des jardins privés en zone résidentielle devront être entièrement recouverts de matériaux artificiels tels que de l'asphalte, ou des terres d'apport saines (terre végétale).

En effet, il convient de rappeler, pour les vergers et autres arbres fruitiers, que le guide méthodologique nationale des sites et sols pollués (Ministère de l'Environnement, avril 2017) stipule : « [...] la plantation d'arbres fruitiers au droit d'un site réhabilité est fortement déconseillée. Dans l'intérêt tant du maître d'œuvre que des futurs usagers, lorsque de tels usages sensibles sont envisagés, des géosynthétiques limitant le développement racinaire sous-jacent doivent être mis en place. De plus, le contrôle de la conformité des travaux (notamment géosynthétique utilisé, qualité des matériaux d'apport, profondeur de décaissement, ...) est fortement recommandé au cours et à l'issue de la mise en œuvre. Dans tous les cas, la qualité des fruits et légumes cultivés sur d'anciens sites pollués devra être régulièrement contrôlée à l'issue des travaux. Lorsque le réaménagement des sites exclut l'implantation de jardins potagers ou d'arbres fruitiers, il est essentiel que des restrictions d'usage soient instaurées (SUP, acte notarié, règlement de copropriété, bail de location, etc.). Ces documents doivent

comporter un état de la situation, mentionnant notamment les aménagements réalisés, les usages possibles et ceux qui sont à proscrire. »<sup>8</sup>

### 5.2.6. Ingestion d'eau potable issue des réseaux souterrains

Sous l'hypothèse de l'implantation des réseaux souterrains d'eau potable dans des zones non impactées, la voie d'exposition liée à l'éventuelle perméation de substances chimiques présentes dans les sols à travers les parois des canalisations souterraines n'a pas été prise en compte.

Dans le cas contraire, les canalisations souterraines situées au droit des zones contaminées devront circuler dans des remblais d'apport sains ou devront être de nature imperméable aux substances organiques (acier, fonte).

A titre informatif, les valeurs limites au-dessus desquelles il est recommandé d'apporter une attention particulière à la sélection du matériau constituant la canalisation sont présentées en **Annexe VI**<sup>9</sup>.

### 5.2.7. Résumé

Le tableau suivant synthétise les voies d'exposition évaluées dans cette étude de risque sanitaire.

**Tableau 4 : Résumé des voies d'exposition**

Voies d'exposition potentielles	Pris en compte, ou non, dans l'étude	Commentaires
Ingestion de particules de sol	non	Les espaces extérieurs sont recouverts de matériaux artificiels tels que de l'asphalte, ou des terres d'apport saines (terre végétale).
Inhalation de poussières sur site	non	
Contact cutané avec les sols	non	
<b>Inhalation de substances volatiles à partir des sols, des gaz du sol, eaux souterraines</b>	<b>oui</b>	Les mesures réalisées dans les gaz du sol permettent d'estimer de façon plus réaliste, d'une part, le dégazage des substances volatiles à partir des sols, et potentiellement des eaux souterraines, et d'autre part, l'exposition des usagers.
Ingestion d'eau souterraine contaminée par infiltration à travers les sols	non	Absence de puits au droit du site.
Contact direct ou indirect avec les eaux superficielles	non	Absence d'eau superficielle
Ingestion de végétaux autoproduits sur site	non	Absence de jardins, potager ou arbre fruitier au droit du site. Dans le cas contraire, les végétaux devront être plantés dans des remblais d'apport sains.
Ingestion d'eau potable issue des réseaux souterrains	non	Implantation des réseaux souterrains dans des zones non impactées. Dans le cas contraire, les canalisations souterraines situées au droit des zones contaminées devront circuler dans des remblais d'apport sains ou devront être de nature imperméable aux substances organiques (acier, fonte).

<sup>8</sup> Note du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués - Mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007 - Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués avril 2017.

<sup>9</sup> Recommandations issues du guide BRGM/RP-63675-FR d'août 2014, « Guide relatif aux mesures constructives utilisables dans le domaine des sites et sols pollués ».

### 5.3. Cibles retenues

L'aménagement projeté sur le site est la construction d'un ensemble immobilier à usage résidentiel et tertiaire, incluant localement un niveau de parking en sous-sol.

Au regard du futur aménagement, les cibles étudiées sont les suivantes :

- employés de bureaux ;
- résidents (adultes et enfants) des futurs habitations.

A titre informatif, des cibles présentant des expositions cumulées (les employés résidant également dans les logements du site) sont présentées en analyse des incertitudes : (cf. chapitre 8.4.2.1).

### 5.4. Schéma conceptuel

Un schéma conceptuel résumant les scénarios d'exposition retenus pour la présente étude est présenté en Figure 7, en page suivante.

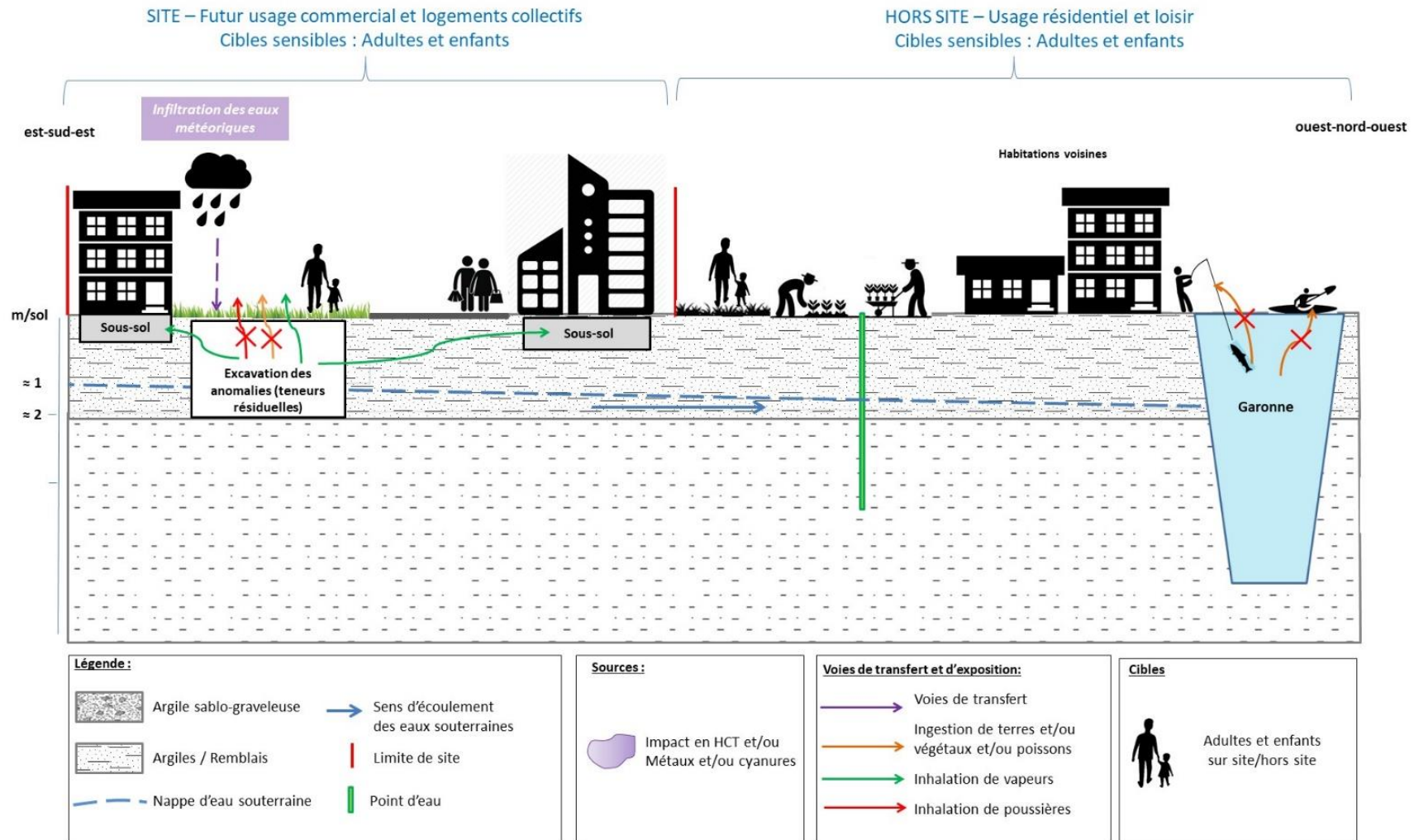


Figure 7 : Schéma conceptuel retenu pour l'ARRp

## 5.5. Quantification de l'exposition

Cette section décrit les modèles d'exposition ainsi que les paramètres retenus pour évaluer les doses d'exposition pour les cibles considérées.

### 5.5.1. Choix du modèle d'exposition

L'ARR est réalisée à l'aide du logiciel MODUL'ERS conçu par l'INERIS. Ce logiciel, qui permet d'estimer les niveaux d'exposition des cibles étudiées et les niveaux de risque sanitaire associés, est basé sur l'ensemble des équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle fourni par l'INERIS et le guide de l'utilisateur Modul'ERS<sup>10</sup>.

Dans le cadre de cette étude, le logiciel a fait appel aux modules suivants :

- module « conc gaz air interieur Volasoil » qui est basé sur une approche dérivée du modèle Volasoil du RIVM (institut néerlandais de santé publique et de l'environnement), permettant le calcul des concentrations attendues dans l'air d'un bâtiment à partir d'une source nappe ou sol ;
- module « conc gaz air exterior » qui permet le calcul du flux d'émission à partir d'une source nappe ou sol et l'estimation des concentrations attendues dans l'air (voir équation du document INERIS-DRC-08-94882-16675B) ;
- module « Niveaux\_Exposition\_Risque » qui permet de calculer, d'une part les niveaux d'exposition chroniques pour les différentes classes d'âge définies par l'utilisateur et d'autre part, les niveaux de risques chroniques pour des effets cancérogènes et non cancérogènes.

Le logiciel Modul'ERS utilisé est présenté en **Annexe VII**.

#### 5.5.1.1. Modélisation et mesures dans le milieu gaz du sol

Dans les modèles d'exposition, il faut souligner que les mesures dans les gaz du sol permettent de s'affranchir d'une étape dans le calcul de risque, consistant à estimer les concentrations des gaz du sol à partir des concentrations mesurées dans les sols et dans les eaux souterraines.

Cette approche permet d'évaluer de façon plus réaliste l'exposition des futurs usagers du site.

#### 5.5.1.2. Paramètres d'entrée du modèle

Les équations de modélisation nécessitent l'utilisation de différents paramètres propres à la construction et aux différentes substances présentes dans les sols et les eaux souterraines et/ou les gaz du sol.

L'ensemble des paramètres d'entrée du modèle est présenté en **Annexe VII**.

---

<sup>10</sup> INERIS, Rapport d'étude n°DRC-08-94882-16675C, 01/08/2010, « Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle »  
INERIS, Rapport d'étude n°DRC-14-1419688-00696A, Mars 2014, Guide de l'utilisateur Modul'ERS



➤ **Air intérieur**

Les transferts des substances volatiles ont été modélisés selon les principes suivants :

- la contamination résiduelle a été positionnée au contact de la dalle en RDC ou en fond du parking ;
- au vu des observations de terrain et des analyses de granulométrie au droit de la zone étudiée (S02 entre 0,5 et 1 m de profondeur), le type de sol retenu au droit du futur bâtiment est un sol limono-silteux ;
- en l'absence de valeurs propres au site, un taux de renouvellement d'air sécuritaire a été fixé à 0,25 vol/h pour des bâtiments à usage résidentiel (habitations). Cette hypothèse est majorante vis-à-vis de la 2<sup>nd</sup>e vocation du site (taux de renouvellement pour un usage tertiaire fixé à 0,8 vol/h) ;
- le taux de transfert considéré entre le sous-sol et le rez-de-chaussée est de 68 % (hypothèse sécuritaire : taux maximal proposé par Fast et al)<sup>11</sup>.

➤ **Air extérieur**

Les transferts des substances volatiles ont été modélisés selon les principes suivants :

- au vu des observations de terrain et des analyses de granulométrie au droit de la zone étudiée (S02 entre 0,5 et 1 m de profondeur), le type de sol retenu au droit des espaces extérieurs est un sol limono-silteux ;
- modélisation d'un dégazage vers l'air extérieur, en tenant compte d'une vitesse de vents de 4,1 m/s (données windfinder.com au droit de la station Bordeaux-Mérignac) ;
- du fait d'un recouvrement des sols, une épaisseur de terres d'apport saines de type sableuse (hypothèse majorante) de 30 cm a été retenue au droit des espaces extérieurs.

---

<sup>11</sup> Fast, T.J., Kliet, en H., van de Wiel, 1987, Rapport nr.6.

Cette publication fait état d'un taux de transfert compris entre 0 et 68,5%, avec une moyenne à 10,7%, une médiane à 15,3%, un 95<sup>i</sup>ème percentile à 39,4%. Cette référence est citée par C-Soil (van den Berg, 1994) et HESP qui retient un taux moyen de transfert vide sanitaire/rez-de-chaussée à 10%. Le même taux de transfert avait été retenu dans ECETOC (1990) sur la base d'une autre étude (ten Berge, 1985). ECETOC signale toutefois l'existence de valeurs jusqu'à 50%.

## 5.5.2. Calcul de la dose journalière ou concentration d'exposition

L'équation mathématique permettant de calculer la  $DJE_{ij}$  (exprimée en mg/(kg.j) ou la CI (exprimée en mg/m<sup>3</sup>) dans le cas des substances cancérigènes est la suivante :

$$DJE_{ij} = \frac{T \cdot Q_{ij} \cdot F}{P \cdot T_m \cdot 365} \cdot C_i \cdot \text{ou} \cdot CI = \frac{C_i \cdot t_i \cdot T \cdot F}{T_m \cdot 365}$$

où :  $Q_{ij}$  est la quantité de milieu i administrée par la voie j par jour (en kg/j ou m<sup>3</sup>/j),  
 $t_i$  est la fraction du temps d'exposition à la concentration  $C_i$  pendant une journée,  
 $F$  est la fréquence d'exposition (en j/an),  
 $T$  est la durée d'exposition (en an),  
 $P$  est le poids de l'individu (en kg),  
 $T_m$  est le temps moyen de prise en compte de l'apparition possible d'un effet néfaste sur la santé (en années),  
 $C_i$  est la concentration au point d'exposition (en mg/kg ou mg/m<sup>3</sup>),  
 $CI$  concentration moyennée d'exposition (en mg/m<sup>3</sup>).

Pour chaque substance chimique retenue dans le cadre de cette étude, la dose journalière ou concentration d'exposition est présentée, avec les calculs de risque sanitaire, en **Annexe IX**.

## 5.5.3. Paramètres d'exposition

Les paramètres généraux caractérisant l'exposition des différentes cibles ou récepteurs sont renseignés ci-après, selon les hypothèses Antea Group et les indications fournies par l'INERIS<sup>12</sup>.

Tableau 5 : Paramètres d'exposition retenus dans l'étude

Voies d'exposition potentielles	Cibles	Valeurs retenues	Justifications
Durée d'exposition (T)	Employés	42 ans	Durée moyenne du travail en France (entre 18 et 60 ans)
	Résidents adulte/enfants	30 ans	Durée moyenne de résidence des personnes dans un même lieu
Fréquence d'exposition en intérieur (F)	Employés	0,2	8h/j, 220j/an soit 73 jours de 24 heures/365j environ 16,5 h/j, 365j/an entre 14,6 et 17,5 h/j, 365j/an
	Résident adulte Résident enfant	0,73 à 0,61	
Fréquence d'exposition en sous-sol (F)	Employés Résident adulte Résident enfant	0,021	soit 30 minutes par jour tous les jours
Fréquence d'exposition en extérieur (F)	Employés	0,025	1h/j, 220j/an soit 9 jours de 24 heures/365j environ 0,7h/j, 365j/an entre 0,7 et 2,4 h/j, 365j/an
	Résident adulte Résident enfant	0,028 0,031 à 0,1	

<sup>12</sup> INERIS, Rapport d'étude n°DRC-14-141968-11173A, 21/02/2015, « Paramètres d'exposition de l'homme du logiciel Modul'ERS »

## 6. Evaluation de la relation dose-réponse

### 6.1. Synthèse des données toxicologiques

Les principaux effets toxiques engendrés par les substances retenues pour l'évaluation des risques sont présentés en **Annexe VIII**.

### 6.2. Valeurs toxicologiques de référence retenues

L'ensemble des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) retenues dans le cadre de la présente étude est présenté dans le tableau en page suivante. Pour chaque VTR retenue, la source bibliographique est indiquée.

La sélection des VTR a été établie selon les recommandations de la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.

Les VTR ont fait l'objet d'une validation par Antea Group en mars 2019.

Tableau 6 : Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour la voie inhalation

N° CAS	Substances	Voie d'exposition : inhalation Durée d'exposition : chronique								
		Effets à seuil					Effets sans seuil			
		VTR (mg/m <sup>3</sup> )	Effet/organe cible	Organisme	Date de construction	Expertise (organisme, date)	VTR (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	Organisme	Date de construction	Expertise (organisme, date)
<b>Hydrocarbures Totaux (HCT)</b>										
HCTa1	HCT ALIPHATIQUES EC5-EC6	1,8E+01	Foie, reins	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTa2	HCT ALIPHATIQUES EC6-EC8	1,8E+01	Foie, reins	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTa3	HCT ALIPHATIQUES EC8-EC10	1,0E+00	Foie, sang	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTa4	HCT ALIPHATIQUES EC10-EC12	1,0E+00	Foie, sang	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTa5	HCT ALIPHATIQUES EC12-EC16	1,0E+00	Foie, sang	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTar3	HCT AROMATIQUES EC8-EC10	2,0E-01	Perte de poids	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTar4	HCT AROMATIQUES EC10-EC12	2,0E-01	Perte de poids	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTar5	HCT AROMATIQUES EC12-EC16	2,0E-01	Perte de poids	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
<b>Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)</b>										
83329	acénaphène	-	-	-	-	-	6,0E-04	US EPA + FET	2017	INERIS, 2003 (FET)

N° CAS	Substances	Voie d'exposition : inhalation Durée d'exposition : chronique								
		Effets à seuil					Effets sans seuil			
		VTR (mg/m <sup>3</sup> )	Effet/organe cible	Organisme	Date de construction	Expertise (organisme, date)	VTR (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	Organisme	Date de construction	Expertise (organisme, date)
208968	acénaphthylène	-	-	-	-	-	6,0E-04	US EPA + FET	2017	INERIS, 2003 (FET)
120127	anthracène	-	-	-	-	-	6,0E-03	US EPA + FET	2017	INERIS, 2003 (FET)
56553	benzo(a)anthracène	-	-	-	-	-	6,0E-02	US EPA + FET	2017	INERIS, 2003 (FET)
50328	Benzo(a)pyrène	2,0E-06	Développement	US EPA	2017	-	6,0E-01	US EPA	2017	-
205992	Benzo(b)fluoranthène	-	-	-	-	-	6,0E-02	US EPA + FET	2017	INERIS, 2003 (FET)
191242	benzo(ghi)pérylène	-	-	-	-	-	1,1E-02	OEHHA	1993	INERIS, 2011
207089	benzo(k)fluoranthène	-	-	-	-	-	6,0E-02	US EPA + FET	2017	INERIS, 2003 (FET)
218019	chrysène	-	-	-	-	-	1,1E-02	OEHHA	1993	INERIS, 2011
53703	dibenzo(ah)anthracène	-	-	-	-	-	6,0E-01	US EPA + FET	2017	INERIS, 2003 (FET)
206440	fluoranthène	-	-	-	-	-	6,0E-04	US EPA + FET	2017	INERIS, 2003 (FET)
86737	fluorène	-	-	-	-	-	6,0E-04	US EPA + FET	2017	INERIS, 2003 (FET)
193395	Indéno(123cd)pyrène	-	-	-	-	-	1,1E-02	OEHHA	1993	INERIS, 2011
91203	naphtalène	3,7E-02	Respiratoire	ANSES	2013	INERIS 2016	5,6E-03	ANSES	2013	INERIS 2016

N° CAS	Substances	Voie d'exposition : inhalation Durée d'exposition : chronique								
		Effets à seuil					Effets sans seuil			
		VTR (mg/m <sup>3</sup> )	Effet/organe cible	Organisme	Date de construction	Expertise (organisme, date)	VTR (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	Organisme	Date de construction	Expertise (organisme, date)
85018	phénanthrène	-	-	-	-	-	6,0E-04	US EPA + FET	2017	INERIS, 2003 (FET)
129000	pyrène	-	-	-	-	-	6,0E-04	US EPA + FET	2017	INERIS, 2003 (FET)
Autres										
11097691	PCB (Equivalent Aroclor 1254)	1,0E-03	Hépatique, poids	RIVM	2000	INERIS, 2004	Adultes : 1,0E-01 (fg) 5,0E-01 (fp)  Enfants : 5,0E-01	US EPA	1997	-



## 7. Quantification des risques sanitaires

L'ensemble des résultats est établi en l'état actuel des connaissances (juin 2019). Les calculs ont été réalisés avec des paramètres propres au site quand ceux-ci étaient disponibles. En l'absence de valeurs spécifiques, des valeurs disponibles dans la littérature ou des choix d'expert ont été retenus (User's guide for evaluating subsurface vapor intrusion into buildings, USEPA, February 22, 2004).

Les feuilles de calculs sont présentées en **Annexe IX**.

Il est rappelé que l'acceptabilité des risques est définie sur la base de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017. Un niveau de risque est considéré comme acceptable pour les usagers du site dans les cas suivants :

- Quotient de Danger (QD) inférieur à 1,0 (risques pour les effets à seuil : effets non cancérigènes d'une part, et effets cancérigènes non génotoxiques d'autre part),
- Excès de Risque Individuel (ERI) inférieur à  $1,0 \cdot 10^{-5}$  (risques pour les effets sans seuil de dose : effets cancérigènes génotoxiques).

Selon la méthodologie nationale, l'additivité des risques liés aux différents polluants et/ou aux différentes voies d'exposition doit être réalisée selon les recommandations des instances sanitaires au niveau national. En l'état actuel, ces recommandations conduisent :

- Pour les effets à seuils, à l'addition des quotients de danger (QD) uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible,
- Pour les effets sans seuils, l'addition de tous les excès de risques de cancer.

Toutefois, des incertitudes demeurent sur les organes cibles et les possibilités d'effets croisés ou de synergie lorsque plusieurs substances sont présentes. Aussi, dans une démarche sécuritaire, la somme des QD, toutes voies et toutes substances confondues, est présentée ci-après. Une sélection par organes cibles et effets sur la santé pourra être menée si les résultats méritent d'être affinés.

Les niveaux de risque sanitaire correspondant à la classe d'âge la plus pénalisante, calculés sur la base des concentrations maximales observées sur le site dans les sols et les gaz du sol, sont présentés dans le tableau suivant.

**Tableau 7 : Risques sanitaires pour les cibles du site**

	QD*	ERI
<b>Employés – Niveau de risque global*</b>	<b>5,28E-03</b>	<b>7,83E-07</b>
Inhalation d'air intérieur (sans sous-sol)	5,27E-03	4,82E-07
Inhalation d'air intérieur (avec sous-sol)	3,40E-03	4,27E-07
Inhalation d'air extérieur	7,85E-06	8,70E-10
<b>Résidents (exposition enfants &lt; 18 ans) – Niveau de risque global*</b>	<b>1,92E-02</b>	<b>1,94E-06</b>
Inhalation d'air intérieur (sans sous-sol)	1,91E-02	1,94E-06
Inhalation d'air intérieur (avec sous-sol)	1,12E-02	6,91E-07
Inhalation d'air extérieur	5,41E-05	1,84E-09
<b>Résidents (exposition âge adulte &gt; 18 ans) – Niveau de risque global*</b>	<b>1,81E-02</b>	<b>2,01E-06</b>
Inhalation d'air intérieur (sans sous-sol)	1,81E-02	2,01E-06
Inhalation d'air intérieur (avec sous-sol)	1,06E-02	1,00E-06
Inhalation d'air extérieur	8,78E-06	7,28E-10
<i>Seuils de référence</i>	<i>1,0E+00</i>	<i>1,0E-05</i>

\*somme des risques d'inhalation en intérieur (sans sous-sol) et en extérieur

**Les résultats des calculs de risque, pour la voie d'exposition par inhalation de substances volatiles, indiquent des niveaux de risque sanitaires inférieurs aux seuils de référence, pour les futurs usagers du site.**

## 8. Interprétation des résultats

### 8.1. Hiérarchisation des risques

Les risques sanitaires les plus élevés sont les risques associés à une exposition aux substances présentes les gaz du sol, au sein du futur bâtiment sans sous-sol.

Les substances quantifiées contribuant majoritairement sont :

- Le benzo(b)fluoranthène, entre 41 et 50 % du risque cancérigène (ERI),
- Le naphthalène, entre 36 et 45 % du risque cancérigène (ERI),
- les hydrocarbures aliphatiques volatils C<sub>8</sub>-C<sub>10</sub>, entre 13 et 14% du risque non cancérigène (QD),
- les hydrocarbures aromatiques volatils C<sub>8</sub>-C<sub>10</sub>, entre 11 et 12% du risque non cancérigène (QD),

Les niveaux de risque non cancérigène (QD) les plus élevés sont observés pour les **enfants résidents** des classes d'âge 1 et 2 (0-3 ans) en cas d'inhalation en intérieur et pour la classe d'âge 3 (3-6 ans) en cas d'inhalation en extérieur.

Les niveaux de risque cancérigène (ERI) les plus élevés sont observés pour les **adultes résidents** en cas d'inhalation en intérieur et pour les **enfants résidents** en cas d'inhalation en extérieur.

Les QD et ERI obtenus pour chaque classe d'âge sont détaillés dans le tableau ci-après.

**Tableau 8 : Somme des QD et ERI pour chaque classe d'âge**

Classe d'âge (résidents)	QD			ERI		
	Air intérieur sans sous-sol	Air intérieur avec sous-sol	Air extérieur	Air intérieur sans sous-sol	Air intérieur avec sous-sol	Air extérieur
Classe 1 (0-1 an)	<b>1,91E-02</b>	<b>1,12E-02</b>	5,05E-05	1,94E-06	6,91E-07	<b>1,84E-09</b>
Classe 2 (>1-3 ans)	<b>1,91E-02</b>	<b>1,12E-02</b>	2,17E-05			
Classe 3 (>3-6 ans)	1,68E-02	9,76E-03	<b>5,41E-05</b>			
Classe 4 (>6-11 ans)	1,68E-02	9,76E-03	4,43E-05			
Classe 5 (>11-15 ans)	1,71E-02	9,93E-03	1,30E-05			
Classe 6 (>15-18 ans)	1,62E-02	9,43E-03	1,17E-05			
Classe 7 (>18 ans)	1,81E-02	1,06E-02	8,78E-06			
<i>Seuils de référence</i>	<i>1,0E+00</i>	<i>1,0E+00</i>	<i>1,0E+00</i>	<i>1,0E-05</i>	<i>1,0E-05</i>	<i>1,0E-05</i>

### 8.2. Détermination des mesures compensatoires

L'évaluation des risques sanitaires ne démontrant aucun risque supérieur aux seuils de référence énoncés dans les outils méthodologiques du MEDAD de 2007, l'établissement de mesures compensatoires n'est pas nécessaire d'un point de vue sanitaire.

### 8.3. Contrôles analytiques

A l'issue des travaux de dépollution de la « zone 1 », des contrôles analytiques devront être réalisés dans les gaz du sol afin de vérifier que les concentrations résiduelles observées sur site après travaux corroborent celles retenues dans cette étude.

Si des concentrations supérieures à celles retenues dans cette étude étaient mises en évidence, une mise à jour de cette ARR devra alors être réalisée en vue de valider la compatibilité de l'état environnemental du site avec son usage.

## 8.4. Evaluation des incertitudes

L'évaluation des risques sanitaires se décompose grandes étapes, dont chacune fait l'objet d'incertitudes :

- la caractérisation physique du site,
- la sélection des substances,
- l'évaluation de l'exposition,
- l'évaluation de la toxicité,
- la caractérisation des risques.

### 8.4.1. Analyse qualitative

#### 8.4.1.1. Incertitudes sur les caractéristiques physiques du site

Les incertitudes concernent ici les reconnaissances effectuées sur le site. Des observations de terrain sur les sols, associées à une analyse de la granulométrie ont été réalisées lors des sondages afin de déterminer précisément les différents paramètres spécifiques du site, et réduire ainsi l'incertitude associée à ces paramètres.

Au droit du site, les sols sont constitués de limons silteux entre 0,5 et 1 m de profondeur. Compte-tenu de la potentielle présence de remblais à tendance plus sableuse dans les sols superficiels, l'étude d'un sol sableux est présentée en analyse des incertitudes (cf. chapitre 8.4.2).

#### 8.4.1.2. Incertitudes sur la sélection des substances et les concentrations

Les concentrations des différentes substances mesurées sur site sont soumises à des incertitudes inhérentes aux méthodes de prélèvements et d'analyses :

- Sur le terrain, des biais de prélèvements existent, liés soit à la technique de prélèvement (tarière manuelle, carottage, géoprobe, pelle mécanique, ...), soit à la constitution de l'échantillon (choix de la lithologie à échantillonner, échantillon simple ou composite, ...). Les protocoles de terrain font en sorte de limiter ses biais, mais il n'est pas possible de les éviter totalement.
- Au laboratoire, des incertitudes liées aux méthodes d'analyse sont également identifiées. Là encore, les protocoles permettent de limiter ces incertitudes.
- La réalisation d'un nombre d'échantillon important permet également de limiter les incertitudes.

La sélection des substances chimiques retenues pour l'étude est une source d'incertitudes. D'une part, les substances considérées sont limitées aux substances contaminantes identifiées lors des investigations puis sélectionnées dans l'étude. D'autre part, les limites de quantification des laboratoires ne permettent pas d'établir une concentration pour chaque substances analysée.

Différents diagnostics sur les milieux du site ont été réalisés sur le site depuis janvier 2018. Les analyses sur les sols ont notamment révélé la présence d'impact en hydrocarbures ainsi que la présence d'HAP et de PCB dans les sols. Les mesures de gaz du sol ont également permis d'estimer de façon plus réaliste le dégazage des substances observées au niveau des sols.

Par précaution, les concentrations maximales mesurées sur le site ont été retenues pour le calcul des risques dans l'air ambiant (intérieur et extérieur). Ce choix est sécuritaire en termes de risque sanitaire.

En outre, les concentrations maximales sélectionnées dans les gaz du sol proviennent en partie de Pza1, piézair implanté au droit de la zone 1 qui sera réhabilitée (excavation et évacuation hors site des terres impactées) avant le réaménagement du site. Ce choix est donc également sécuritaire en termes de risque sanitaire.

Enfin, lorsque la substance n'a pas été détectée dans les gaz du sol, il a été retenu, dans une hypothèse sécuritaire, une concentration égale à la limite de quantification des laboratoires.

### 8.4.1.3. Incertitudes sur l'évaluation de l'exposition

Les cibles choisies sont les futurs usagers du site les plus sensibles, c'est-à-dire ceux qui seront les plus exposés aux substances volatiles présentes dans les gaz du sol et les sols. Dans une démarche sécuritaire, les risques associés à chacun des milieux étudiés sont cumulés.

Il faut souligner ici que le cas d'exposition cumulée a été étudié en analyse des incertitudes (cf. chapitre 8.4.2.1) : cas d'un employé résidant également sur le site.

Dans cette étude, les modèles d'exposition du logiciel Modul'ERS développé par l'INERIS ont été utilisés pour estimer les concentrations de contaminants dans l'air intérieur et extérieur, à partir des concentrations mesurées dans les sols et les gaz du sol. L'estimation de l'exposition d'un individu, à l'aide de modèles d'exposition, n'est qu'une représentation mathématique approximative, et généralement sécuritaire, de la réalité. L'incertitude associée aux modèles est toutefois difficile à évaluer.

De nombreux paramètres, spécifiques au site ou aux récepteurs, influencent les résultats des modélisations. Les propriétés physico-chimiques et géologiques font partie des paramètres influençant la détermination des flux de remontées des substances volatiles. Les paramètres géologiques proviennent de mesures ou d'observations réalisées sur site. Les propriétés physico-chimiques des substances (provenant de bases de données fiables telles que l'INERIS, l'US-EPA, ou la littérature scientifique ne sont pas des sources majeures d'incertitudes.

Le modèle d'exposition utilisé dans la présente ARRp (Volasoil en source infinie) permet de s'affranchir des principales incertitudes liées à la surface du futur bâtiment. En effet, à ce stade de l'étude, aucun plan d'aménagement précis n'est disponible.

Une part de l'incertitude, liée à l'utilisation du modèle, provient donc de l'utilisation de paramètres par défaut du fait de l'absence de données spécifiques. En effet, pour certains paramètres, seules les valeurs standards proposées par le modèle sont connues. Dans ce cas, il est difficile d'envisager d'autres valeurs (taux de renouvellement d'air dans un bâtiment, taux de fissuration, température du sol...).

Lors d'une exposition par inhalation de substances volatiles provenant des sols, gaz des sols et des eaux souterraines, il apparaît que certains facteurs ont une influence non négligeable sur le résultat final. Il s'agit du taux de fissuration de la dalle, de la hauteur de l'espace clos modélisé (et donc du taux de renouvellement d'air).

**Concernant la fraction surfacique occupée par les ouvertures de la dalle**, en l'absence de valeurs propres au site, il a été considéré une valeur standard de  $1,0E-05$  (RIVM 1996, 2008). D'autres valeurs, correspondant à une dalle dégradée ou à une dalle neuve, sont étudiées en analyse des incertitudes (cf. chapitre 8.4.2.3).

**Concernant la surface des sous-sols**, et considérant les accès entre les différents niveaux, une hauteur totale du niveau enterré standard a été retenue : 2,3 m de profondeur. Le transfert des substances volatiles vers le rez-de-chaussée est ensuite estimé *via* un taux de transfert sécuritaire de 68%.

**Concernant le taux de ventilation du parking souterrain**, en l'absence de valeurs propres au site, un taux de renouvellement d'air sécuritaire de 0,25 vol/h (6vol/j) a été retenu. Une ventilation de 0,1 vol/h est étudiée en analyse des incertitudes (cf. chapitre 0) afin de déterminer le niveau de risque en cas de ventilation moindre du parking souterrain.

### 8.4.1.4. Incertitudes sur l'évaluation de la toxicité

Selon l'US EPA, il existe de nombreuses sources d'incertitudes associées à la détermination des valeurs de toxicité, notamment du fait :

- de l'extrapolation de la réponse dose-effet pour de faibles doses à partir de hautes doses,
- de l'extrapolation de réponse pour des expositions de courtes durées à de longues durées,
- de l'extrapolation des résultats d'expérimentations chez l'animal pour prédire des effets chez l'homme,
- de l'extrapolation de réponses à partir d'études provenant de populations animales homogènes pour prédire les effets sur une population composée d'individus avec un large spectre de sensibilité.

Les bases de données toxicologiques retenues pour l'étude sont en priorité celles de l'ANSES, l'US-EPA (base de données de l'IRIS<sup>13</sup>), de l'ATSDR, et de l'OMS, puis celles du RIVM<sup>14</sup>, de Health Canada, de l'OEHHA et de l'EFSA<sup>15</sup>.

La sélection des VTR a été établie selon les recommandations de la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 (cf. **Annexe I**).

#### 8.4.1.5. Incertitudes sur la caractérisation du risque

Les incertitudes inhérentes à la caractérisation du risque sont directement fonction des incertitudes précisées dans les chapitres précédents.

Il convient de rappeler que cette analyse ne peut tenir compte de toutes les incertitudes liées à l'utilisation des modèles. Néanmoins, il faut souligner que, de façon générale, **les paramètres retenus pour calculer les risques ont tendance à surestimer les risques sanitaires ; ceci répond au principe de prudence scientifique qui régit l'évaluation quantitative des risques sanitaires.**

#### 8.4.2. Analyse quantitative

Trois paramètres sont étudiés ici : l'exposition cumulée sur site, la ventilation du sous-sol, le taux de fissuration de la dalle.

Les niveaux de risque pour les enfants de 0 à 6 ans résidents dans un bâtiment sans sous-sol étant les plus élevés, l'analyse des incertitudes pour ces 2 derniers paramètres a été réalisée pour ces cibles uniquement.

##### 8.4.2.1. Exposition cumulée

A titre informatif, le cas des employés résidant également sur le site (« employé résident ») a été étudié. Il a été considéré que cet employé passait 8h/jour sur son lieu de travail, et 16,5h/jour dans son logement, et, de fait, qu'il n'avait pas besoin de se rendre quotidiennement dans le parking.

**Tableau 9 : Résultats de l'analyse des incertitudes sur l'exposition cumulée**

	QD	ERI
Uniquement employé	5,27E+03	1,93E+06
Uniquement résident	1,81E+02	7,30E+07
<b>Employés résident</b>	<b>2,34E-02</b>	<b>2,66E-06</b>
<i>Seuils de référence</i>	<i>1,0E+00</i>	<i>1,0E-05</i>

Les résultats font apparaître des niveaux de risque inférieurs au seuil de référence pour les cibles à exposition cumulée.

<sup>13</sup> Integrated Risk Information System.

<sup>14</sup> Institut Royal pour la Santé Publique et l'Environnement (Pays-Bas).

<sup>15</sup> Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (European Food Safety Authority).

### 8.4.2.2. Ventilation

Une ventilation sécuritaire de 0,25 vol/h a été initialement appliquée dans le sous-sol. A titre informatif, un taux de renouvellement d'air plus restrictif a été étudié dans cette analyse des incertitudes, soit une ventilation de 0,1 vol/h (2,78E-05).

Tableau 10 : Résultats de l'analyse des incertitudes sur la ventilation

	QD		ERI	
	Enfants (0-3ans)	Adultes	Enfants	Adultes
Ventilation de 0,25 vol/h	1,12E-02	1,06E-02	6,91E-07	1,00E-06
<b>Ventilation de 0,1 vol/h</b>	<b>2,79E-02</b>	<b>1,28E-02</b>	<b>1,72E-06</b>	<b>2,50E-06</b>
Ecart	+40%	+40%	+40%	+83%
Seuils de référence	1,0E+00	1,0E+00	1,0E-05	1,0E-05

En considérant réduisant le taux de renouvellement d'air de 0,1 vol/h, les niveaux de risque sanitaire sont 40 à 83 % supérieures à ceux calculés avec un taux de 0,25 vol/h. Les niveaux de risque sanitaire restent toutefois inférieurs aux seuils de référence quel que soit le niveau de ventilation étudié.

### 8.4.2.3. Le taux de fissuration de la dalle

Initialement, la fraction surfacique occupée par les ouvertures dans la dalle du bâtiment de plein pied a été fixée à 1,0E-05, correspondant à la valeur standard pour une dalle classique. Une valeur de dalle en mauvais état (1,0E-04) est étudiée ici.

Tableau 11 : Résultats de l'analyse des incertitudes sur la fissuration de la dalle

Fraction surfacique occupée par les ouvertures dans la dalle	QD		ERI*	
	Enfants (0-3ans)	Adultes	Enfants	Adultes
Dalle standard Fraction surfacique : 1,0E-05	1,12E-02	1,06E-02	6,91E-07	1,00E-06
<b>Dalle en mauvais état</b> <b>Fraction surfacique : 1,0E-04</b>	<b>1,93E-02</b>	<b>1,83E-02</b>	<b>1,97E-06</b>	<b>2,04E-06</b>
Ecart (%)	+ 99 %	+ 99 %	+ 99 %	+ 99 %
Seuils de référence	1,0E+00	1,0E+00	1,0E-05	1,0E-05

Le taux de fissuration de la dalle est un paramètre sensible. En appliquant un taux de fissuration 10 fois supérieur, les risques sont doublés. Les niveaux de risque résiduels restent toutefois inférieurs aux seuils de référence quel que soit la fissuration étudiée.



#### 8.4.2.4. Bilan de l'analyse des incertitudes

Cette analyse des incertitudes (qualitative et quantitative) met l'accent sur les éléments suivants :

- **une augmentation significative des niveaux de risque sans dépassement des seuils de référence** en tenant compte d'une ventilation réduite au niveau du sous-sol ;
- **une augmentation des niveaux de risque sans dépassement des seuils de référence** en tenant compte d'une dalle dégradée au droit du futur bâtiment de plein pied ou d'une exposition cumulée employés résident.

*Rappelons que la modélisation initiale est déjà sécuritaire d'un point de vue sanitaire du fait de la prise en compte des paramètres majorants suivants :*

- *la prise en compte d'une source de pollution infinie,*
- *la prise en compte des données gaz du sol relevées au droit de la zone de pollution concentrée (Pza1 au droit de la zone 1) qui sera supprimée (excavation et évacuation hors site des terres impactées) avant l'aménagement du site,*
- *En extérieur :*
  - *un recouvrement des sols extérieurs par des terrains sableux,*
  - *un vent à 4,1 m/s en extérieur (donnée météorologique locale),*
- *En intérieur :*
  - *un taux de renouvellement d'air sécuritaire égale à 0,25 vol/h (plus pénalisant que celui de l'usage résidentiel ou tertiaire, généralement fixé respectivement à 0,5 et 0,8 vol/h),*
  - *une dalle neuve standard non résinée de faible épaisseur (18 cm),*
  - *une hauteur minimale sous plafond de 2,5 m,*
  - *une hauteur minimale de sous-sol de 2,3 m.*

*L'analyse des incertitudes a permis de mettre en évidence le respect des seuils sanitaires de références malgré la prise en compte de conditions favorables à l'augmentation des risques sanitaires (dalle du futur bâtiment dégradée, ventilation réduite, exposition cumulée).*

## 9. Conclusions et recommandations

### 9.1. Conclusion

Dans le cadre d'un projet immobilier de l'ancien site DULONG, localisé 29 rue Jules Guesde à Floirac (33), ADIM NOUVELLE-AQUITAINE (groupe VINCI) a mandaté Antea Group pour la réalisation d'une Analyse des Risques Résiduels (ARR), dans l'objectif d'étudier la compatibilité de l'aménagement envisagé (habitation et locaux commerciaux...) avec la pollution résiduelle mesurée au droit du site.

Au regard des projets définis dans le cadre de cet aménagement, plusieurs scénarios d'exposition ont été étudiés, à savoir :

- l'exposition des employés par inhalation des substances volatiles présentes dans les gaz du sol en air intérieur et extérieur ;
- l'exposition des résidents adultes et enfants par inhalation des substances volatiles présentes dans les gaz du sol en air intérieur et extérieur.

**Cette Analyse des Risques Résiduels indique que les niveaux de risque sont inférieurs aux seuils de risque recommandés par la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués (mars 2019).**

**L'état environnemental du site est donc compatible avec l'usage résidentiel et tertiaire envisagé.**

Cette conclusion est établie sur la base des hypothèses suivantes :

- après purge de la zone 1 impactée en hydrocarbures ;
- selon l'aménagement actuellement envisagé (en excluant tout contact direct avec les terres en place) ;
- sur la base d'un taux de ventilation standard de 0,25 vol/h dans le bâtiment et le sous-sol;
- en considérant les concentrations résiduelles maximales en substances chimiques observées dans les sols et les gaz du sol au droit des futurs bâtiments et espaces verts ;
- en tenant compte des données gaz du sol au droit de la zone 1 destinée à être traitée par excavation et évacuation hors site ;
- selon les hypothèses sécuritaires retenues ;
- selon la méthodologie décrite dans les outils de gestion des sites (potentiellement) pollués, rédigée par le M.E.D.D.E (anciennement M.E.D.A.D), V0 - février 2007 ;
- en l'état actuel des connaissances scientifiques sur les plans chimique, géologique et toxicologique (juin 2019).

Il faut noter que tout changement concernant les caractéristiques environnementales du site (découverte d'une nouvelle source), le projet d'aménagement et les scénarios d'exposition pris en considération est susceptible de modifier les résultats de l'étude.

## 9.2. Synthèse des dispositions d'aménagement

Au regard des conclusions de cette Analyse des Risques Résiduels, il est recommandé au propriétaire du site de veiller à la mise en œuvre pérenne des dispositions d'aménagement suivantes.

Tableau 12 : Dispositions d'aménagement

ZONES CONCERNEES	DISPOSITIONS D'AMENAGEMENT
Bâtiment	<p>Les terres excavées issues de la zone 1 ne sont pas réutilisées. Elles seront évacuées hors site en filières agréées.</p> <p>Un taux de renouvellement d'air minimal de 0,25 vol/h est appliqué dans le bâtiment avec une dalle standard non résinée de 18 cm d'épaisseur et une hauteur sous-plafond de 2,5 m.</p> <p>Un taux de renouvellement d'air de 0,25 vol/h est appliqué dans le parking souterrain avec une dalle standard non résinée de 18 cm d'épaisseur et une hauteur de sous-sol standard de 2,3 m.</p>
Espaces extérieurs	<p>Absence de contact direct avec les terres en place : les mesures de gestion retenues sur les espaces extérieurs incluent le recouvrement de la totalité des terrains nus par des remblais sains en surface<sup>16</sup> ou minéralisés (asphalte ou autre type de revêtement).</p> <p>Absence de jardins potagers et d'arbres fruitiers. A défaut, toute culture végétale à visée alimentaire devra être réalisée dans des terres d'apport saines<sup>17</sup>.</p> <p>Absence de puits permettant l'utilisation des eaux souterraines de la nappe superficielle.</p> <p>Passage de canalisations souterraines d'eau potable, notamment celles en polyéthylène, hors des zones d'impact résiduel. Dans le cas contraire, les canalisations souterraines situées au droit des zones d'impact résiduel devront circuler dans des remblais d'apport sains ou devront être de nature imperméable aux substances organiques (acier, fonte).</p>

<sup>16</sup> Pour les espaces paysagers : a minima 30 cm (après compactage) de terre saine afin de garantir la pérennité du recouvrement.

<sup>17</sup> Pour les potagers : a minima 50 cm (après compactage) et jusqu'à 1 m (selon une approche sécuritaire) de terre végétale saine avec un grillage avertisseur et un système de séparation physique placés entre les terres d'apport et les terres en place. Pour les arbres fruitiers, une fosse de terres propres, dont le volume sera adapté en fonction du système racinaire de chaque espèce, devra être réalisée. Un géotextile limitant le développement racinaire des arbres peut être envisagé.

### **Observations sur l'utilisation du rapport**

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Antea Group s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. Antea Group conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Le Client autorise Antea Group à le nommer pour une référence scientifique ou commerciale. A défaut, Antea Group s'entendra avec le Client pour définir les modalités de l'usage commercial ou scientifique de la référence.

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'Antea Group sont consultables sur : <https://www.anteagroup.fr/fr/annexes>



# ANNEXES

- Annexe I : Méthodologie Générale
- Annexe II : Textes réglementaires et bibliographie
- Annexe III : Synthèse des données physico-chimiques
- Annexe IV : Intrusion de substances organiques dans les réseaux souterrains d'eau potable
- Annexe V : Présentation et paramétrage du logiciel Modu'ERS
- Annexe VI : Synthèse des données toxicologiques
- Annexe VII : Calculs de Risque Sanitaire

## Annexe I : **Méthodologie Générale**



## DESCRIPTIF TECHNIQUE DE LA METHODOLOGIE

L'évaluation des risques sanitaires se décompose en plusieurs étapes :

1. **Analyse des données** (compilation et synthèse des données issues des différentes études réalisées au droit du site),
2. **Evaluation des expositions** (définition des scénarios d'exposition, quantification des doses journalières d'exposition),
3. **Sélection des substances** (détermination des substances retenues pour l'étude et leurs concentrations associées dans les sols et/ou la nappe et/ou gaz du sol),
4. **Evaluation de la relation dose-réponse** : recueil des valeurs toxicologiques de référence disponibles au moment de la réalisation de l'étude, et choix argumenté d'une valeur toxicologique pour chaque substance retenue,
5. **Caractérisation des risques** (effets avec seuil et sans seuil),
6. **Interprétation des résultats** : hiérarchisation des risques, détermination des objectifs de réhabilitation (ou de dépollution) et/ou de servitudes à mettre en place -si nécessité-, évaluation des incertitudes,
7. **Conclusion et recommandations.**

### ① ANALYSE DES DONNEES

L'ensemble des données issues des investigations réalisées au droit du site est compilé et analysé.

### ② EVALUATION DES EXPOSITIONS

Cette étape se décompose en plusieurs phases :

- une identification des voies d'exposition ;
- une identification des récepteurs d'exposition (typologie de la population) ;
- une définition des scénarios d'exposition (typologie des modes d'exposition en fonction des activités) ;
- une quantification de l'exposition (doses journalières d'exposition : DJE ou, pour un gaz, concentration d'exposition : CE).

Il faut souligner ici que l'exposition des travailleurs lors de la phase chantier (travaux de terrassement/construction des bâtiments) ne fait pas l'objet de la présente étude ; leur sécurité devra néanmoins être assurée et toutes les précautions nécessaires devront être prises lors du maniement et de l'évacuation des sols.

L'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires porte sur la santé humaine des cibles présentes sur le site. L'appréciation des risques touchant aux écosystèmes, aux végétaux d'ornement qui pourront être implantés au droit de la zone d'étude, à la ressource en eau ou aux biens matériels ne fait pas l'objet de la présente étude. De même, l'appréciation des risques liés à l'explosivité et aux nuisances olfactives ne fait pas l'objet de cette étude.

### Caractérisation du lieu d'exposition

Le lieu d'exposition est ici décrit afin d'établir les voies de transfert et les voies d'exposition potentielles, en fonction de l'aménagement envisagé au droit du site.

## Définition des scénarios d'exposition

Dans une étude de risque, **les voies d'exposition potentielles** sont les voies de contact direct (ingestion et inhalation de poussières telluriques) et indirectes (inhalation de substances chimiques volatiles, ingestion de végétaux, etc.). Le choix des voies retenues est fonction de l'aménagement prévu sur le site. Les cibles sont les futurs usagers du site.

Les scénarios d'exposition potentiels des populations comprennent les éléments suivants :

- une source ou un milieu contaminé par des polluants à risque ;
- un cheminement dans le milieu environnemental vers un point d'exposition ;
- un récepteur ;
- un mode d'exposition.

Le schéma conceptuel récapitule l'ensemble des voies de transfert et d'exposition pour les populations cibles.

## Calcul de la dose d'exposition

La **quantification des expositions** vise à calculer la dose journalière (ou concentration) d'exposition des cibles aux substances identifiées. Il est donc essentiel de déterminer :

- les paramètres d'exposition, à savoir la fréquence, la durée et l'intensité des contacts entre les polluants et les différents groupes de population susceptibles d'être exposés ;
- la concentration dans l'air ambiant intérieur et/ou extérieur à laquelle est exposé le futur usager du site à partir des milieux sources sols, eaux souterraines et/ou gaz du sol.

Les **paramètres d'exposition** reposent sur des facteurs définis dans la littérature, telle que l'*Exposure Factors Handbook* de l'US EPA (United States Environmental Protection Agency)<sup>18</sup>, et CIBLEX<sup>19</sup>, ainsi que sur l'étude des caractéristiques spécifiques du site (jugement d'expert).

Dans le cadre de l'EQRS, le transfert des polluants volatils présents dans la nappe, les sols et les gaz du sol vers l'air ambiant sera étudié à l'aide de logiciels de modélisation. **Les modèles d'exposition** utilisés permettent ainsi d'établir les concentrations en polluants dans l'air ambiant intérieur d'un bâtiment et/ou extérieur au droit du site.

**La dose d'exposition** permet la quantification de l'exposition journalière à un polluant, qui est présent dans le milieu d'exposition. La dose journalière d'exposition (DJE) est définie comme un taux par unité de poids (mg/kg.j) ou comme une concentration par unité volumique (concentration d'exposition en mg/m<sup>3</sup>).

---

<sup>18</sup> US EPA, Exposure Factors Handbook. Office of Research and Development. EPA/600/R-09/052F, September 2011.

<sup>19</sup> IRSN, ADEME, CIBLEX : banque de donnée de paramètres descriptifs de la population française au voisinage d'un site pollué, version 0, Juin 2003

### ③ SELECTION DES SUBSTANCES

Les substances sélectionnées pour l'étude sont celles connues pour être toxiques pour l'homme et pour lesquelles il existe des valeurs toxicologiques de référence accessibles et fiables. Les calculs de risque porteront sur ces substances, et éventuellement sur leurs produits de dégradation.

Les substances retenues pour l'évaluation quantitative des risques sanitaires répondent aux critères suivants :

- toute substance dont les données disponibles (notamment physico-chimiques et toxicologiques<sup>20</sup>) sont d'une qualité suffisante pour être exploitées en analyse des risques. Concernant les données physico-chimiques, les sources bibliographiques retenues sont les suivantes, par ordre de priorité :

Hiérarchisation	Références bibliographiques
1	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
2	United States Environmental Protection Agency (US-EPA) : US EPA Soil Screening Guidance, June 1996; US-EPA Screening level ecological assesement protocol ; Appendix C : Media-to-receptors BCF values, 1999. US-EPA Screening level ecological assesement protocol ; Appendix C : Media-to-receptors BCF values, 1999.
3	Hazardous Substances Data Bank (HSDB)
4	Handbook <i>Soil Vapor Extraction Technology</i> de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (constante de Henry à 10°C) <i>Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals. Third Edition, Verschueren (1996)</i> ;
5	Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR);
6	Human Health Risk Assessment Protocol (HHRAP), September 2005.
7	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
8	Base de données du logiciel Csoil
9	Base de données CALTOX
10	Base de données du logiciel BP Risc
11	Base de données du logiciel RBCA (fichier)
12	Base de données du logiciel HESP
13	Superfund for Dermal Risk Assessment, 2001
14	US-EPA (United States Environmental Protection Agency) dans le document Risk Assessment, Technical Guidance Manual
15	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)

- toute substance dont la concentration est supérieure à la limite de quantification dans les sols, les eaux souterraines et/ou les gaz du sol ;
- pour l'inhalation de substances volatiles, dans une démarche sécuritaire, toute substance présentant des données physico-chimiques relatives à sa volatilité (pression de vapeur,

<sup>20</sup> Sources des paramètres toxicologiques retenus (selon la hiérarchisation de la circulaire n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 Octobre 2014) : ANSES, INERIS ; US EPA , ATSDR, OMS ; RIVM, Health Canada, OEHHA, EFSA.

constante de Henry). Ainsi, l'ensemble des HAP et des PCB sont notamment considérés comme volatils. En revanche, parmi les ETM, seul le mercure est considéré comme volatil ;

- pour l'ingestion et l'inhalation de poussières, tout ETM dont la concentration est supérieure au bruit de fond pédogéochimique local, régional et/ou national<sup>21</sup>.

#### ④ EVALUATION DE LA RELATION DOSE-REPONSE

##### Objectifs

L'objectif de l'évaluation de la relation dose-réponse est d'identifier les effets indésirables qu'une substance est capable de provoquer chez l'homme (identification du potentiel dangereux des substances) et de définir, quand cela est possible, une relation quantitative entre la dose et l'augmentation de la probabilité d'occurrence et/ou de la gravité des effets néfastes.

Les valeurs toxicologiques de référence, utilisées pour estimer l'incidence ou le potentiel des effets néfastes sur l'homme, sont dérivées de cette relation dose-réponse.

Il existe deux grandes catégories de toxiques, les substances à effet sans seuil (telles que les substances cancérogènes) et les substances à effet à seuil.

##### Caractérisation des substances à effets sans seuil

Les composés cancérogènes génotoxiques sont des substances considérées sans valeur seuil. Ainsi, si le risque zéro est associé à une dose d'exposition égale à zéro, tous les autres niveaux d'exposition présentent un risque ; les substances cancérogènes génotoxiques sont aussi appelées substances à effet sans seuil. La réponse théorique à une dose d'exposition nécessite l'usage de modèles mathématiques.

L'ERU (ou Excès de Risque Unitaire) et le CR (Cancer Risk) correspondent à la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un cancer s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose de la substance cancérogène. Il s'agit généralement de la limite supérieure de l'intervalle de confiance à 95% de la pente de la droite («slope factor») qui relie la probabilité de réponse à la dose toxique. Cet indice est l'inverse d'une dose et s'exprime en  $(\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$  ou en  $(\text{mg}/\text{m}^3)^{-1}$ .

Les différentes VTR rencontrées sont :

- pour la voie orale, l'Excès de Risque Unitaire (ERU) ou Sfo (oral Slope Factor) exprimé en  $(\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$  et le Drinking Water Unit Risk élaborés par l'US-EPA (exprimé en  $(\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$ ) ;
- pour la voie respiratoire : l'Inhalation Unit Risk (IUR) élaboré par l'US-EPA, exprimé en  $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$  ;
- quelle que soit la voie d'exposition : l'excess lifetime Cancer Risk ou CR élaboré par le RIVM et la dose ou concentration tumorigène (TD05 ou TC05) élaborée par Health Canada.

La classification de l'US-EPA définit les classes suivantes :

---

<sup>21</sup> Sources des données sur le fonds pédogéochimique régional et/ou national : INRA/BRGM (Fond géochimique naturel, Etat des connaissances à l'échelle nationale, juin 2000), Atlas Géochimique Européen (FOREGS).

*Classification US EPA :*

- Groupe A : Substance cancérigène pour l'homme.
- Groupe B1 : Substance probablement cancérigène pour l'homme avec des données disponibles limitées chez l'homme.
- Groupe B2 : Substance probablement cancérigène chez l'homme mais il existe des preuves suffisantes chez l'animal et des preuves non adéquates ou pas de preuves chez l'homme.
- Groupe C : Cancérigène possible pour l'homme.
- Groupe D : Substance non classifiable quant à la cancérogénicité pour l'homme.
- Groupe E : Substance pour laquelle il existe des preuves de non cancérogénicité pour l'homme.

D'autres classifications existent, notamment celle du Centre International de Recherche sur le Cancer de l'Organisation Mondiale de la Santé (CIRC/IARC) décrite ci-dessous :

*Classification du CIRC / IARC :*

- Groupe 1 : L'agent (le mélange) est cancérigène pour l'homme.
- Groupe 2A : L'agent (le mélange) est probablement cancérigène pour l'homme.
- Groupe 2B : L'agent (le mélange) est peut-être cancérigène pour l'homme.
- Groupe 3 : L'agent (le mélange) est inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme.
- Groupe 4 : L'agent (le mélange) n'est probablement pas cancérigène pour l'homme.

L'Union Européenne a également émis une classification réglementaire (applicable en France) quant aux effets cancérigènes, mutagènes, ou toxiques pour la reproduction des produits chimiques<sup>22</sup>. La classification des substances cancérigènes est définie ci-dessous :

- Catégorie 1 : Substances que l'on sait être cancérigènes pour l'homme.
- Catégorie 2 : Substances devant être assimilées à des substances cancérigènes pour l'homme.
- Catégorie 3 : Substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets cancérigènes possible mais pour lesquelles les informations disponibles ne permettent pas une évaluation satisfaisante (preuves insuffisantes).
- Aucune classification.

### **Caractérisation des substances à effets à seuil**

Il est reconnu que les effets biologiques des substances chimiques non cancérigènes ou de certaines substances cancérigènes non génotoxiques apparaissent à partir d'un certain seuil, d'où leur appellation, substances à effet à seuil. En fait, des mécanismes physiologiques réduisent les effets néfastes par des moyens pharmacocinétiques tels que l'absorption, la distribution, l'excrétion, et le métabolisme. Ainsi, certains niveaux d'exposition engendrent des effets qui peuvent être tolérés par un récepteur sans développer d'effets néfastes. La dose seuil pour un composé est estimée habituellement à partir d'une dose n'engendrant pas d'effet néfaste (NOAEL ou No-Observed-Adverse-Effect-Level) ou de la dose la plus basse engendrant un effet néfaste (LOAEL ou Lowest-Observed-

---

<sup>22</sup> INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) (2002). Produits chimiques cancérogènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction - classification réglementaire. Cahiers de notes documentaires - Hygiène et sécurité du travail. N° 187, 2<sup>ème</sup> trimestre 2002. ND 2168-187-02.

Adverse-Effect-Level). Ces valeurs sont déterminées à partir d'études sur les animaux, ou à partir de données humaines lorsqu'elles sont disponibles.

Différentes valeurs de référence sont disponibles et varient suivant la voie d'exposition (orale ou inhalation), l'effet critique observé et la durée d'exposition (exposition chronique, subchronique ou aiguë). Dans l'évaluation des risques sanitaires, les expositions sont essentiellement des expositions de type chronique.

Une dose chronique de référence ou *Reference dose* (RfD) est définie comme étant l'estimation de la quantité de produit à laquelle un individu peut théoriquement être exposé sans constat d'effet nuisible, sur une durée déterminée. Pour une exposition par voie orale, la RfD est exprimée en masse de substance par kilogrammes de poids corporel et par jour (mg/kg/j). Pour l'inhalation, la RfD est généralement exprimée en masse de substance par mètre cube d'air ambiant (en mg/m<sup>3</sup>) et est appelée RfC ou *Reference Concentration*.

Parmi les doses de références publiées par les divers organismes nationaux et internationaux, les plus utilisées sont les *Reference Doses (RfD)* et les *Reference Concentrations (RfC)* élaborées par l'US EPA [United States Environmental Protection Agency], les *Minimal Risk Levels (MRL)* élaborées par l'ATSDR [Agency for Toxic Substances and Disease Registry, USA], et les *Acceptable Daily Intake (ADI)* ou *Dose Journalière Admissible (DJA)* et les *Acceptable Concentrations in Air (ACIA)* ou *Concentration Admissible dans l'Air (CAA)*, élaborées par l'OMS [Organisation Mondiale pour la Santé].

### Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

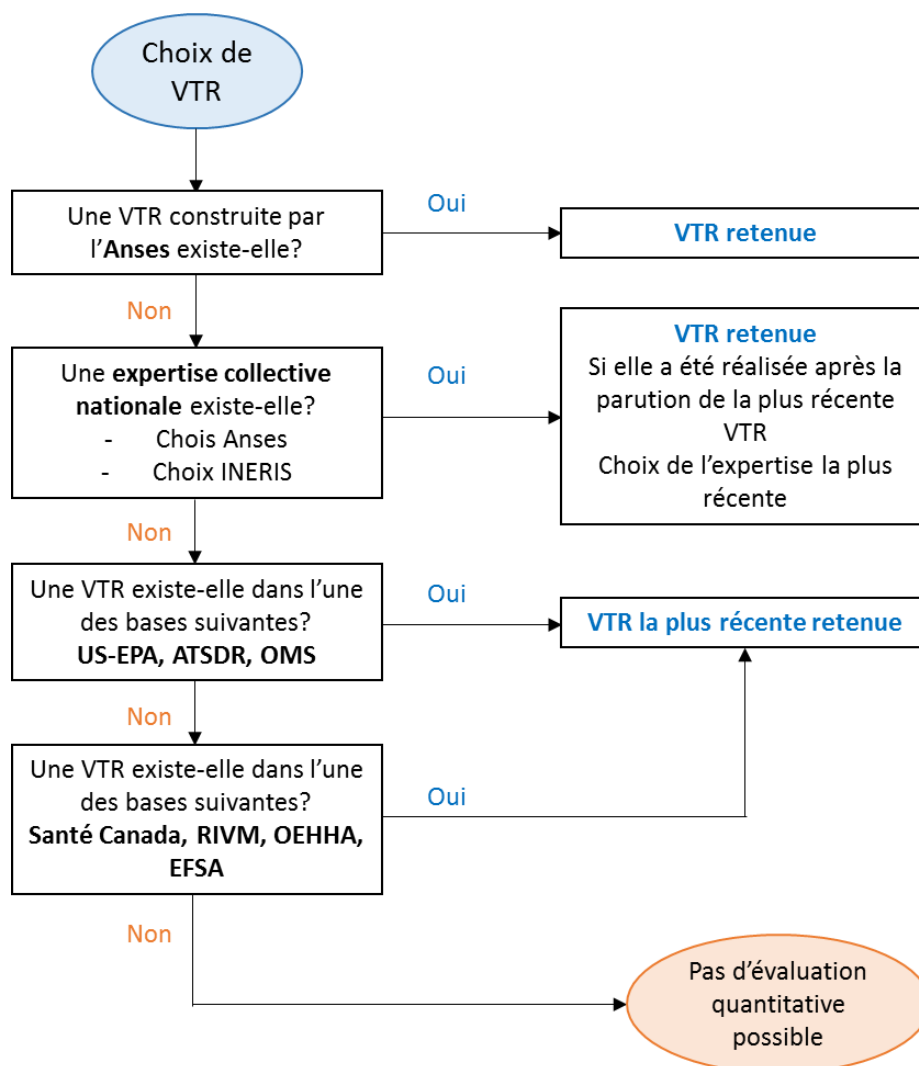
La sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) est effectuée conformément aux prescriptions établies par la Circulaire n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 en date du 31 octobre 2014, cosignée par la DGS et la DGPR, relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des VTR pour mener les évaluations de risque sanitaire dans le cadre des études d'impact et de la gestion de sites et sols pollués.

Ainsi, la sélection de la VTR est effectuée en respectant :

- la hiérarchisation suivante :
  - prise en compte en premier lieu des VTR construites par l'ANSES,
  - à défaut, si une expertise collective nationale a été menée (sélection ANSES et/ou INERIS) *a posteriori* des dates d'élaboration de l'ensemble des VTR disponibles, la VTR sélectionnée lors de cette expertise est retenue ;
  - à défaut, la VTR la plus récente dans les bases de données de l'US EPA, l'ATSDR et l'OMS est sélectionnée dans un premier temps,
  - en l'absence de VTR dans les bases précitées, c'est la VTR la plus récente dans les bases de données de Santé Canada, RIVM, OEHHA ou EFSA qui est prise en compte.
- et les critères suivants :
  - les VTR provisoires ne doivent pas être retenues,
  - les VTR sélectionnées doivent correspondre à la durée et à la voie d'exposition auxquelles la population est confrontée ;
  - aucune dérivation de voie à voie n'est réalisée par Antea Group ;
  - si des VTR ont été élaborées *a posteriori* d'une expertise collective nationale (ANSES, INERIS), les recommandations de cette expertise sont suivies et mises en perspective des nouvelles VTR disponibles.

La méthodologie adoptée est schématisée ci-dessous.





## ⑤ RESULTATS : CARACTERISATION DES RISQUES

La caractérisation du risque est l'étape finale du calcul des risques sanitaires. Les informations issues de l'évaluation de l'exposition des cibles et de l'évaluation de la toxicité des substances sont synthétisées et intégrées sous la forme d'une expression qualitative et quantitative du risque. Ainsi, la caractérisation du risque consiste à mettre en relation les valeurs toxicologiques de référence retenues avec les doses d'exposition.

Il faut souligner ici que le cas le cas d'un individu adulte qui aurait séjourné sur le site pendant son enfance est systématiquement étudié, lorsque la présence d'enfants au droit du site est envisageable.

### Calcul de risque pour les effets à seuil

Les effets potentiels des substances non cancérigènes ou cancérigènes non génotoxiques sont estimés en comparant la dose calculée aux critères de toxicité. Pour ce faire, le quotient de danger de la substance  $i$  ( $QD_i$ ) est calculé comme suit :

$$QD_i = DJE_i \text{ (ou } CE_i) / RfD_i \text{ (ou } RfC_i)$$

Avec :

DJE : dose journalière d'exposition (ou CE concentration d'exposition)

RfD : dose de référence (en français il s'agit d'une dose journalière tolérable)

RfC : concentration de référence

A noter que le quotient de danger pour le scénario « enfant grandissant » correspond au quotient de danger maximal entre les phases d'exposition « enfant » et « adulte ».

Le Ministère en charge de l'Environnement recommande de considérer comme acceptable un indice de risque cumulé inférieur à 1. Un quotient de danger de 0,01 n'implique pas qu'il existe une chance sur cent de développer un effet néfaste, mais indique que la dose d'exposition estimée est cent fois plus faible que la dose de référence.

### Calcul de risque pour les effets sans seuil

L'excès de risque individuel théorique de développer un cancer du fait d'une exposition à la substance i est estimé par le produit de l'excès de risque unitaire de la substance i et la dose journalière d'exposition estimée pour cette substance et cette voie d'exposition, soit :

$$ERI_i = DJE_i \text{ (ou } CE_i) \times ERU_i$$

Avec :

$ERI_i$  = Excès de Risque Individuel de cancer (pour la substance i)

$DJE_i$  = Dose journalière d'exposition moyennée sur une vie entière (pour la substance i)

$ERU_i$  = Excès de Risque Unitaire de la substance i

Le Ministère en charge de l'Environnement recommande de considérer comme acceptable un excès de risque cumulé inférieur à  $10^{-5}$ . Les sites pour lesquels le niveau de risque est supérieur à  $10^{-5}$  devront faire l'objet de travaux de réhabilitation.

### Règles de cumul des effets entre voies d'exposition et substances

Les risques sont d'abord calculés pour chaque substance. L'exposition à plusieurs substances peut induire l'additivité, la synergie (amplification des effets) ou l'antagonisme (annulation des effets). En l'absence de connaissances sur la synergie entre les substances, il a été considéré, en première approche, l'additivité des risques liés à l'exposition à plusieurs substances :

- pour les effets à seuil (effets non cancérogènes et cancérogènes non génotoxiques), l'additivité des indices de risque entre voies d'exposition et substances est retenue comme hypothèse de départ, quel que soit les effets sanitaires associés à chacune des substances considérées ;
- pour les effets sans seuil (cancérogènes génotoxiques), le cumul des ERI correspond à l'hypothèse d'une indépendance des effets cancérogènes des différentes substances.

En seconde approche, tout dépassement du seuil de référence de 1 par la somme des indices de risque, qui serait imputable à la sommation elle-même, peut conduire à un approfondissement de l'étape de quantification sur la base des règles de cumul énoncées ci-avant. La sommation est alors conditionnée par la présence, entre les différentes voies d'exposition et les différentes substances prises en compte, d'effets sanitaires communs (principaux et secondaires) parmi ceux établis dans la bibliographie spécialisée et à partir desquels les VTR ont été élaborées.

A noter que les niveaux de risque sont calculés par milieu source. Puis, les niveaux de risque associés aux substances présentes dans les sols et les eaux souterraines sont cumulés en vue d'établir un niveau de risque global. Néanmoins, pour une substance donnée, lorsque des mesures dans les gaz du sol ont été réalisées, ce milieu est privilégié si celui-ci est jugé représentatif des concentrations maximales observées dans les sols et/ou les eaux souterraines.

## ⑥ INTERPRETATION DES RESULTATS

### **Hiérarchisation des risques**

Il s'agit d'établir le scénario d'exposition générant les risques sanitaires les plus élevés, en termes de milieu et de substances (source), de voie d'exposition (transfert), et de cible.

### **Evaluation des incertitudes**

De nombreuses incertitudes sont inhérentes à une étude quantitative des risques. L'utilisation de données propres au site réduit mais n'élimine pas toutes ces incertitudes. Une analyse attentive des incertitudes constitue une phase essentielle de la démarche d'évaluation des risques. Elle doit être prise en compte dans l'évaluation des conclusions de l'étude car elle permet de donner les éléments pour valider les conclusions, en identifiant les incertitudes les plus significatives pouvant interférer dans les résultats de l'étude.

Ainsi, les incertitudes liées aux différentes étapes de la démarche, et qui auront été intégrées dans les mesures de gestion proposées, sont signalées. Les thématiques sur lesquelles portent ces incertitudes sont rappelées (toxicologie, paramètres d'exposition, transfert...).

Dans un second temps, une analyse des incertitudes est menée. Cette analyse des incertitudes consiste à faire varier la valeur initialement établie sur certains paramètres du modèle d'exposition, en vue d'évaluer le degré de sensibilité de ce paramètre dans le calcul de risque.

### **Détermination des mesures compensatoires**

Si les niveaux de risques sanitaires modélisés sont supérieurs aux niveaux de référence établis, les mesures compensatoires envisageables seraient alors présentées, en tenant compte des différentes cibles et des différents scénarios étudiés. Le rapport d'étude fera alors clairement apparaître les éventuelles mesures constructives, servitudes, restrictions d'usage, voire mesures de surveillance qui en résultent.

## ⑦ CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Si l'étude met en évidence un risque sanitaire (détermination de niveaux de risque non acceptables), le ou les points à l'origine du risque seraient mentionnés. Selon la localisation des zones à risque, des recommandations pourraient alors être proposées au vu des différents projets d'aménagement.

Pour ce faire, la restitution des résultats doit comporter toutes les hypothèses qui conditionneraient l'acceptabilité du projet. Le rapport doit notamment identifier les éléments suivants :

- les concentrations des substances étudiées dans les milieux d'exposition résiduelle (ou les milieux sources résiduels en l'absence d'accès direct aux milieux d'exposition) ;
- les contraintes constructives passives ou actives comme le taux de ventilation, le type de fondation (radier, vide sanitaire, ...) d'un bâtiment, le type d'aménagement (type de remblais en cas d'excavation, type de recouvrement des zones non bâties, ...) ;
- les usages (présence/absence de puits privés, ...).

## Annexe II : **Textes réglementaires et bibliographie**

## TEXTES REGLEMENTAIRES ET BIBLIOGRAPHIQUES

Les principaux textes réglementaires et bibliographiques qui fondent les évaluations de risques sanitaires sont les suivants :

- ADEME, IRSN, CIBLEX Banque de données de paramètres descriptifs de la population française au voisinage d'un site pollué, Version 0, Juin 2003.
- ADEME, Contamination des sols - Transfert des sols vers les animaux, Décembre 2008.
- ADEME, Contamination des sols - Transfert des sols vers les plantes, Décembre 2008.
- ANSES, <https://www.anses.fr/>
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Etats-Unis), Minimal Risks Levels (MRLs) for Hazardous Substances : <http://www.atsdr.cdc.gov/mrls/mrllist.asp>.
- BRGM, Guide sur le comportement des polluants dans le sol et les nappes ; Éditions BRGM - Réf. N°DOC 300 - 2008.
- BRGM, Fond géochimique naturel, Etat des connaissances à l'échelle nationale, BRGM/RP-50158-FR - Juin 2000.
- Circulaire du 08/02/2007 relative aux Installations Classées. Prévention de la pollution des sols. Gestion des sols pollués.
- Circulaire du 08/02/2007 relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles.
- Code de l'Environnement, notamment ses articles L. 511-1, L. 512-6-1 et L. 512-39-1 à L 512-39-4.
- Décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène du 4 décembre 2011.
- Décret n° 2011-1728 du 2 décembre 2011 relatif à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public du 4 décembre 2011.
- Décret n°77-1133 du 21/09/1977 pour application de la loi du 19/07/1976 relative aux ICPE, modifié par le décret n°2005-1170 du 13/09/2005.
- Groundwater Services Inc., ASTM E2081-00 (reapproved in 2004)(American Society for Testing and Materials), RBCA 1.3a (Risk Based Corrective Action) Tool Kit for Chemical Releases, 2000.
- HCSP : Valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos – Le benzène, rapport du 16/06/2010.
- HCSP : Valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos – Le tétrachloroéthylène, rapport du 16/06/2010.
- HCSP : Valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos – Le naphthalène, rapport du 05/01/2012.
- HCSP : Valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos – Le trichloroéthylène, rapport du 06/07/2012.
- Health Canada, L'évaluation des risques pour les sites contaminés fédéraux au Canada, Partie II : Valeurs toxicologiques de référence (VTR) de Santé Canada et paramètres de substances chimiques sélectionnées, version 2.0, Septembre 2010.
- IARC (International Agency for Research on Cancer), Classification du CIRC/IARC. Disponible sur le site internet de l'IARC : <http://monographs.iarc.fr/htdig/search.html>.
- INERIS, Méthodologie d'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires relatifs aux substances chimiques, convention 03 75 C 0093 ADEME / SYPREA / SPDE / INERIS, version 0 du 4 novembre 2005, 40 pages.

- INERIS, Portail Substances Chimiques. Disponibles sur le site internet de l'INERIS : <http://www.ineris.fr/substances/fr/>.
- INERIS, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs), Evaluation de la relation dose-réponse pour des effets cancérigènes et non cancérigènes ; Rapport final, Décembre 2003.
- INERIS, Inventaire des données de bruit de fond dans l'air ambiant, l'air intérieur, les eaux de surface, et les produits destinés à l'alimentation humaine en France, Rapport d'étude n°DRC-08-94882-15772A, 10 avril 2009.
- INERIS, Rapport d'étude n°DRC-08-94882-16675C, « Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle », 1er août 2010.
- INERIS, Rapport d'étude n°DRC-14-1419688-00696A, Guide de l'utilisateur Modul'ERS, Mars 2014.
- INERIS, Synthèse des Valeurs Réglementaires pour les substances chimiques, en vigueur dans l'eau, l'air et les denrées alimentaires en France au 31 décembre 2017, Rapport d'étude n° INERIS-DRC-17-164559-10404A, Mars 2018.
- INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) (2002), Produits chimiques cancérigènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction - classification réglementaire. Cahiers de notes documentaires - Hygiène et sécurité du travail. N° ED 976, avril 2012.
- Loi n° 76-663 du 19/07/1976 relative aux ICPE.
- Note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.
- Note du Ministère de l'Environnement N° DEVP1708766N du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués - Mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007 et Méthodologie Nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 associée.
- OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment), Air Toxics Hot Spots Program Risk Assessment Guidelines, Part II, Technical Support Document for Describing Available Cancer Potency Factors, July 2009, updated 2011.
- OMS (Organisation Mondiale pour la Santé), WHO Air Quality Guidelines; 2nd Edition Regional Office for Europe, 2000.
- OMS (Organisation Mondiale pour la Santé), WHO Drinking Water Quality Guidelines; 4th Edition, 2011.
- OQAI, Campagne Nationale Logements, Etat de la Qualité de l'air dans les logements français, Rapport final, Mai 2007.
- RIVM (Institut National de Santé Publique et d'Environnement, Pays-Bas), Risc-Human 3.1, Van Hall Instituut, 2000.
- RIVM (Institut National de Santé Publique et d'Environnement, Pays-Bas), Re-evaluation of human-toxicological maximum permissible risk levels, March 2001, updated 2009.
- Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group, Human Health Risk-Based Evaluation of Petroleum Release Sites: Implementing the Working Group Approach, Volume 1 à 5, May 1998 - June 1999.
- US EPA, Risk Assessment Guidance for Superfund: Volume I - Human Health Evaluation Manual (Part A, Baseline Risk Assessment), Interim Final, December, 1989.
- US EPA, User's guide for evaluating subsurface vapour intrusion into buildings, Office of Emergency and Remedial Response, Washington, D.C., February 22, 2004.
- US EPA, Exposure Factors Handbook. Office of Research and Development. EPA/600/R-09/052F, September 2011.



## Annexe III : **Synthèse des données physico-chimiques**

Materials	Name	Nom	Value	Unité
Aliphatique C>05 C06	Br_E	Facteur de bioconcentration sol-plante (feuilles)	0,211	(mg/kg.vegsec)/(mg /kg)
Aliphatique C>05 C06	Da	Coefficient de diffusion dans l'air	0,00001	m2 /s
Aliphatique C>05 C06	De	Coefficient de diffusion dans l'eau	0,000000001	m2 /s
Aliphatique C>05 C06	Facteur_transfert_eau	Facteur de biotransfert eau-poisson	174	l/kg de matières fraîches
Aliphatique C>05 C06	H_Ts	Constante de Henry à température du sol	81805,57688	Pa.m3/mol
Aliphatique C>05 C06	Koc	Coefficient de partage carbone organique-eau	794,3282	l/kg
Aliphatique C>05 C06	logKow_E	Log du coefficient de partage octanol-eau	3,3	cm3/g
Aliphatique C>05 C06	M	Masse molaire	81	g/mol
Aliphatique C>05 C06	Pvap_Ts	Pression de vapeur à température du sol	35463,75	Pa
Aliphatique C>05 C06	risque_syst_nerv_inh	Substance ayant un effet à seuil sur le système nerveux par voie respiratoire		
Aliphatique C>05 C06	risque_syst_nerv_orale	Substance ayant un effet à seuil sur le système nerveux par voie orale		
Aliphatique C>05 C06	S	Solubilité	36000	mg/m3
Aliphatique C>05 C06	Tm	Température de fusion	143,15	K
Aliphatique C>05 C06	type_Polluant	Substance de type organique ou inorganique		
Aliphatique C>05 C06	VTR_seuil_inh	VTR à seuil par voie respiratoire	1,84E+01	mg/m3
Aliphatique C>05 C06	VTR_seuil_orale	VTR à seuil par voie orale	5,00E+00	mg/kg/j
Aliphatique C>05 C06	VTR_ss_seuil_inh	VTR sans seuil par voie respiratoire		(mg/m3)-1
Aliphatique C>05 C06	VTR_ss_seuil_orale	VTR sans seuil par voie orale		(mg/kg/j)-1
Aliphatique C>06 C08	Br_E	Facteur de bioconcentration sol-plante (feuilles)	0,211	(mg/kg.vegsec)/(mg /kg)
Aliphatique C>06 C08	Da	Coefficient de diffusion dans l'air	0,00001	m2 /s
Aliphatique C>06 C08	De	Coefficient de diffusion dans l'eau	0,000000001	m2 /s
Aliphatique C>06 C08	Facteur_transfert_eau	Facteur de biotransfert eau-poisson	174	l/kg de matières fraîches
Aliphatique C>06 C08	H_Ts	Constante de Henry à température du sol	123947,8438	Pa.m3/mol
Aliphatique C>06 C08	Koc	Coefficient de partage carbone organique-eau	3981,072	l/kg
Aliphatique C>06 C08	logKow_E	Log du coefficient de partage octanol-eau	4	cm3/g
Aliphatique C>06 C08	M	Masse molaire	100	g/mol

Aliphatique C>06 C08	Pvap_Ts	Pression de vapeur à température du sol	6383,475 Pa
Aliphatique C>06 C08	risque_syst_nerv_inh	Substance ayant un effet à seuil sur le système nerveux par voie respiratoire	
Aliphatique C>06 C08	risque_syst_nerv_orale	Substance ayant un effet à seuil sur le système nerveux par voie orale	
Aliphatique C>06 C08	S	Solubilité	5400 mg/m3
Aliphatique C>06 C08	Tm	Température de fusion	182,601 K
Aliphatique C>06 C08	type_Polluant	Substance de type organique ou inorganique	
Aliphatique C>06 C08	VTR_seuil_inh	VTR à seuil par voie respiratoire	1,84E+01 mg/m3
Aliphatique C>06 C08	VTR_seuil_orale	VTR à seuil par voie orale	5,00E+00 mg/kg/j
Aliphatique C>06 C08	VTR_ss_seuil_inh	VTR sans seuil par voie respiratoire	(mg/m3)-1
Aliphatique C>06 C08	VTR_ss_seuil_orale	VTR sans seuil par voie orale	(mg/kg/j)-1
Aliphatique C>08 C10	Br_E	Facteur de bioconcentration sol-plante (feuilles)	0,0203 (mg/kg.vegsec)/(mg /kg)
Aliphatique C>08 C10	Da	Coefficient de diffusion dans l'air	0,00001 m2 /s
Aliphatique C>08 C10	De	Coefficient de diffusion dans l'eau	0,00000001 m2 /s
Aliphatique C>08 C10	Facteur_transfert_eau	Facteur de biotransfert eau-poisson	105 l/kg de matières fraîches
Aliphatique C>08 C10	H_Ts	Constante de Henry à température du sol	198316,55 Pa.m3/mol
Aliphatique C>08 C10	Koc	Coefficient de partage carbone organique-eau	31622,78 l/kg
Aliphatique C>08 C10	logKow_E	Log du coefficient de partage octanol-eau	4,8 cm3/g
Aliphatique C>08 C10	M	Masse molaire	130 g/mol
Aliphatique C>08 C10	Pvap_Ts	Pression de vapeur à température du sol	638,3475 Pa
Aliphatique C>08 C10	risque_foie_inh	Substance ayant un effet à seuil sur le foie par voie respiratoire	
Aliphatique C>08 C10	risque_foie_orale	Substance ayant un effet à seuil sur le foie par voie orale	
Aliphatique C>08 C10	risque_sang_inh	Substance ayant un effet à seuil sur le système sanguin par voie respiratoire	
Aliphatique C>08 C10	risque_sang_orale	Substance ayant un effet à seuil sur le système sanguin par voie orale	
Aliphatique C>08 C10	S	Solubilité	430 mg/m3
Aliphatique C>08 C10	Tm	Température de fusion	219,68 K

Aliphatique C>08 C10	type_Polluant	Substance de type organique ou inorganique	
Aliphatique C>08 C10	VTR_seuil_inh	VTR à seuil par voie respiratoire	1,00E+00 mg/m3
Aliphatique C>08 C10	VTR_seuil_orale	VTR à seuil par voie orale	1,00E-01 mg/kg/j
Aliphatique C>08 C10	VTR_ss_seuil_inh	VTR sans seuil par voie respiratoire	(mg/m3)-1
Aliphatique C>08 C10	VTR_ss_seuil_orale	VTR sans seuil par voie orale	(mg/kg/j)-1
Aliphatique C>10 C12	Br_E	Facteur de bioconcentration sol-plante (feuilles)	0,0203 (mg/kg.vegsec)/(mg /kg)
Aliphatique C>10 C12	Da	Coefficient de diffusion dans l'air	0,00001 m2 /s
Aliphatique C>10 C12	De	Coefficient de diffusion dans l'eau	0,000000001 m2 /s
Aliphatique C>10 C12	Facteur_transfert_eau	Facteur de biotransfert eau-poisson	105 l/kg de matières fraîches
Aliphatique C>10 C12	H_Ts	Constante de Henry à température du sol	297474,825 Pa.m3/mol
Aliphatique C>10 C12	Koc	Coefficient de partage carbone organique-eau	251188,6 l/kg
Aliphatique C>10 C12	logKow_E	Log du coefficient de partage octanol-eau	5,6 cm3/g
Aliphatique C>10 C12	M	Masse molaire	160 g/mol
Aliphatique C>10 C12	Pvap_Ts	Pression de vapeur à température du sol	63,83475 Pa
Aliphatique C>10 C12	risque_foie_inh	Substance ayant un effet à seuil sur le foie par voie respiratoire	
Aliphatique C>10 C12	risque_foie_orale	Substance ayant un effet à seuil sur le foie par voie orale	
Aliphatique C>10 C12	risque_sang_inh	Substance ayant un effet à seuil sur le système sanguin par voie respiratoire	
Aliphatique C>10 C12	risque_sang_orale	Substance ayant un effet à seuil sur le système sanguin par voie orale	
Aliphatique C>10 C12	S	Solubilité	34 mg/m3
Aliphatique C>10 C12	Tm	Température de fusion	247,55 K
Aliphatique C>10 C12	type_Polluant	Substance de type organique ou inorganique	
Aliphatique C>10 C12	VTR_seuil_inh	VTR à seuil par voie respiratoire	1,00E+00 mg/m3
Aliphatique C>10 C12	VTR_seuil_orale	VTR à seuil par voie orale	1,00E-01 mg/kg/j
Aliphatique C>10 C12	VTR_ss_seuil_inh	VTR sans seuil par voie respiratoire	(mg/m3)-1
Aliphatique C>10 C12	VTR_ss_seuil_orale	VTR sans seuil par voie orale	(mg/kg/j)-1
Aliphatique C>12 C16	Br_E	Facteur de bioconcentration sol-plante (feuilles)	0,0203 (mg/kg.vegsec)/(mg /kg)
Aliphatique C>12 C16	Da	Coefficient de diffusion dans l'air	0,00001 m2 /s

Aliphatique C>12 C16	De	Coefficient de diffusion dans l'eau	0,000000001	m <sup>2</sup> /s
Aliphatique C>12 C16	Facteur_transfert_eau	Facteur de biotransfert eau-poisson	105	l/kg de matières fraîches
Aliphatique C>12 C16	H_Ts	Constante de Henry à température du sol	1289057,575	Pa.m <sup>3</sup> /mol
Aliphatique C>12 C16	Koc	Coefficient de partage carbone organique-eau	5011873	l/kg
Aliphatique C>12 C16	logKow_E	Log du coefficient de partage octanol-eau	6,8	cm <sup>3</sup> /g
Aliphatique C>12 C16	M	Masse molaire	200	g/mol
Aliphatique C>12 C16	Pvap_Ts	Pression de vapeur à température du sol	4,8636	Pa
Aliphatique C>12 C16	risque_foie_inh	Substance ayant un effet à seuil sur le foie par voie respiratoire		
Aliphatique C>12 C16	risque_foie_orale	Substance ayant un effet à seuil sur le foie par voie orale		
Aliphatique C>12 C16	risque_sang_inh	Substance ayant un effet à seuil sur le système sanguin par voie respiratoire		
Aliphatique C>12 C16	risque_sang_orale	Substance ayant un effet à seuil sur le système sanguin par voie orale		
Aliphatique C>12 C16	S	Solubilité	0,7	mg/m <sup>3</sup>
Aliphatique C>12 C16	Tm	Température de fusion	267,85	K
Aliphatique C>12 C16	type_Polluant	Substance de type organique ou inorganique		
Aliphatique C>12 C16	VTR_seuil_inh	VTR à seuil par voie respiratoire	1,00E+00	mg/m <sup>3</sup>
Aliphatique C>12 C16	VTR_seuil_orale	VTR à seuil par voie orale	1,00E-01	mg/kg/j
Aliphatique C>12 C16	VTR_ss_seuil_inh	VTR sans seuil par voie respiratoire		(mg/m <sup>3</sup> )-1
Aliphatique C>12 C16	VTR_ss_seuil_orale	VTR sans seuil par voie orale		(mg/kg/j)-1
Aliphatique C>16 C35	Br_E	Facteur de bioconcentration sol-plante (feuilles)	0,0112	(mg/kg.vegsec)/(mg /kg)
Aliphatique C>16 C35	Da	Coefficient de diffusion dans l'air	0,00001	m <sup>2</sup> /s
Aliphatique C>16 C35	De	Coefficient de diffusion dans l'eau	0,000000001	m <sup>2</sup> /s
Aliphatique C>16 C35	Facteur_transfert_eau	Facteur de biotransfert eau-poisson	0	l/kg de matières fraîches
Aliphatique C>16 C35	H_Ts	Constante de Henry à température du sol	12146888,69	Pa.m <sup>3</sup> /mol
Aliphatique C>16 C35	Koc	Coefficient de partage carbone organique-eau	630957400	l/kg
Aliphatique C>16 C35	logKow_E	Log du coefficient de partage octanol-eau	8,9	cm <sup>3</sup> /g
Aliphatique C>16 C35	M	Masse molaire	270	g/mol
Aliphatique C>16 C35	Pvap_Ts	Pression de vapeur à température du sol	0,1114575	Pa

Aliphatique C>16 C35	risque_foie_orale	Substance ayant un effet à seuil sur le foie par voie orale	
Aliphatique C>16 C35	S	Solubilité	0,0025 mg/m3
Aliphatique C>16 C35	Tm	Température de fusion	295,12 K
Aliphatique C>16 C35	type_Polluant	Substance de type organique ou inorganique	
Aliphatique C>16 C35	VTR_seuil_inh	VTR à seuil par voie respiratoire	mg/m3
Aliphatique C>16 C35	VTR_seuil_orale	VTR à seuil par voie orale	2,00E+00 mg/kg/j
Aliphatique C>16 C35	VTR_ss_seuil_inh	VTR sans seuil par voie respiratoire	(mg/m3)-1
Aliphatique C>16 C35	VTR_ss_seuil_orale	VTR sans seuil par voie orale	(mg/kg/j)-1
Aromatique C>08 C10	Br_E	Facteur de bioconcentration sol-plante (feuilles)	0,323 (mg/kg.vegsec)/(mg /kg)
Aromatique C>08 C10	Da	Coefficient de diffusion dans l'air	0,00001 m2 /s
Aromatique C>08 C10	De	Coefficient de diffusion dans l'eau	0,000000001 m2 /s
Aromatique C>08 C10	Facteur_transfert_eau	Facteur de biotransfert eau-poisson	79,6 l/kg de matières fraîches
Aromatique C>08 C10	H_Ts	Constante de Henry à température du sol	1189,8993 Pa.m3/mol
Aromatique C>08 C10	Koc	Coefficient de partage carbone organique-eau	1585 l/kg
Aromatique C>08 C10	logKow_E	Log du coefficient de partage octanol-eau	3,1 cm3/g
Aromatique C>08 C10	M	Masse molaire	120 g/mol
Aromatique C>08 C10	Pvap_Ts	Pression de vapeur à température du sol	638,3475 Pa
Aromatique C>08 C10	risque_perte_poids_inh	Substance ayant un effet à seuil sur la perte de poids par voie respiratoire	
Aromatique C>08 C10	risque_perte_poids_orale	Substance ayant un effet à seuil sur la perte de poids par voie orale	
Aromatique C>08 C10	S	Solubilité	650 mg/m3
Aromatique C>08 C10	Tm	Température de fusion	178,2 K
Aromatique C>08 C10	type_Polluant	Substance de type organique ou inorganique	
Aromatique C>08 C10	VTR_seuil_inh	VTR à seuil par voie respiratoire	2,00E-01 mg/m3
Aromatique C>08 C10	VTR_seuil_orale	VTR à seuil par voie orale	4,00E-02 mg/kg/j
Aromatique C>08 C10	VTR_ss_seuil_inh	VTR sans seuil par voie respiratoire	(mg/m3)-1
Aromatique C>08 C10	VTR_ss_seuil_orale	VTR sans seuil par voie orale	(mg/kg/j)-1
Aromatique C>10 C12	Br_E	Facteur de bioconcentration sol-plante (feuilles)	2,24 (mg/kg.vegsec)/(mg /kg)



Aromatique C>10 C12	Da	Coefficient de diffusion dans l'air	0,00001	m <sup>2</sup> /s
Aromatique C>10 C12	De	Coefficient de diffusion dans l'eau	0,000000001	m <sup>2</sup> /s
Aromatique C>10 C12	Facteur_transfert_eau	Facteur de biotransfert eau-poisson	4,27	l/kg de matières fraîches
Aromatique C>10 C12	H_Ts	Constante de Henry à température du sol	347,0539625	Pa.m <sup>3</sup> /mol
Aromatique C>10 C12	Koc	Coefficient de partage carbone organique-eau	2511	l/kg
Aromatique C>10 C12	logKow_E	Log du coefficient de partage octanol-eau	3,5	cm <sup>3</sup> /g
Aromatique C>10 C12	M	Masse molaire	130	g/mol
Aromatique C>10 C12	Pvap_Ts	Pression de vapeur à température du sol	63,83475	Pa
Aromatique C>10 C12	risque_perte_poids_inh	Substance ayant un effet à seuil sur la perte de poids par voie respiratoire		
Aromatique C>10 C12	risque_perte_poids_orale	Substance ayant un effet à seuil sur la perte de poids par voie orale		
Aromatique C>10 C12	S	Solubilité	25000	mg/m <sup>3</sup>
Aromatique C>10 C12	Tm	Température de fusion	353,15	K
Aromatique C>10 C12	type_Polluant	Substance de type organique ou inorganique		
Aromatique C>10 C12	VTR_seuil_inh	VTR à seuil par voie respiratoire	2,00E-01	mg/m <sup>3</sup>
Aromatique C>10 C12	VTR_seuil_orale	VTR à seuil par voie orale	4,00E-02	mg/kg/j
Aromatique C>10 C12	VTR_ss_seuil_inh	VTR sans seuil par voie respiratoire		(mg/m <sup>3</sup> )-1
Aromatique C>10 C12	VTR_ss_seuil_orale	VTR sans seuil par voie orale		(mg/kg/j)-1
Aromatique C>12 C16	Br_E	Facteur de bioconcentration sol-plante (feuilles)	2,24	(mg/kg.vegsec)/(mg /kg)
Aromatique C>12 C16	Da	Coefficient de diffusion dans l'air	0,00001	m <sup>2</sup> /s
Aromatique C>12 C16	De	Coefficient de diffusion dans l'eau	0,000000001	m <sup>2</sup> /s
Aromatique C>12 C16	Facteur_transfert_eau	Facteur de biotransfert eau-poisson	4,27	l/kg de matières fraîches
Aromatique C>12 C16	H_Ts	Constante de Henry à température du sol	131,3847144	Pa.m <sup>3</sup> /mol
Aromatique C>12 C16	Koc	Coefficient de partage carbone organique-eau	5012	l/kg
Aromatique C>12 C16	logKow_E	Log du coefficient de partage octanol-eau	3,9	cm <sup>3</sup> /g
Aromatique C>12 C16	M	Masse molaire	150	g/mol
Aromatique C>12 C16	Pvap_Ts	Pression de vapeur à température du sol	4,8636	Pa

Aromatique C>12 C16	risque_perte_poids_inh	Substance ayant un effet à seuil sur la perte de poids par voie respiratoire	
Aromatique C>12 C16	risque_perte_poids_orale	Substance ayant un effet à seuil sur la perte de poids par voie orale	
Aromatique C>12 C16	S	Solubilité	5800 mg/m3
Aromatique C>12 C16	Tm	Température de fusion	362,55 K
Aromatique C>12 C16	type_Polluant	Substance de type organique ou inorganique	
Aromatique C>12 C16	VTR_seuil_inh	VTR à seuil par voie respiratoire	2,00E-01 mg/m3
Aromatique C>12 C16	VTR_seuil_orale	VTR à seuil par voie orale	4,00E-02 mg/kg/j
Aromatique C>12 C16	VTR_ss_seuil_inh	VTR sans seuil par voie respiratoire	(mg/m3)-1
Aromatique C>12 C16	VTR_ss_seuil_orale	VTR sans seuil par voie orale	(mg/kg/j)-1
Aromatique C>16 C21	Br_E	Facteur de bioconcentration sol-plante (feuilles)	0,0391 (mg/kg.vegsec)/(mg /kg)
Aromatique C>16 C21	Da	Coefficient de diffusion dans l'air	0,00001 m2 /s
Aromatique C>16 C21	De	Coefficient de diffusion dans l'eau	0,000000001 m2 /s
Aromatique C>16 C21	Facteur_transfert_eau	Facteur de biotransfert eau-poisson	3630 l/kg de matières fraîches
Aromatique C>16 C21	H_Ts	Constante de Henry à température du sol	32,22643938 Pa.m3/mol
Aromatique C>16 C21	Koc	Coefficient de partage carbone organique-eau	15849 l/kg
Aromatique C>16 C21	logKow_E	Log du coefficient de partage octanol-eau	4,7 cm3/g
Aromatique C>16 C21	M	Masse molaire	190 g/mol
Aromatique C>16 C21	Pvap_Ts	Pression de vapeur à température du sol	0,1114575 Pa
Aromatique C>16 C21	risque_perte_poids_orale	Substance ayant un effet à seuil sur la perte de poids par voie orale	
Aromatique C>16 C21	S	Solubilité	650 mg/m3
Aromatique C>16 C21	Tm	Température de fusion	387,91 K
Aromatique C>16 C21	type_Polluant	Substance de type organique ou inorganique	
Aromatique C>16 C21	VTR_seuil_inh	VTR à seuil par voie respiratoire	mg/m3
Aromatique C>16 C21	VTR_seuil_orale	VTR à seuil par voie orale	3,00E-02 mg/kg/j
Aromatique C>16 C21	VTR_ss_seuil_inh	VTR sans seuil par voie respiratoire	(mg/m3)-1
Aromatique C>16 C21	VTR_ss_seuil_orale	VTR sans seuil par voie orale	(mg/kg/j)-1

Aromatique C>21 C35	Br_E	Facteur de bioconcentration sol-plante (feuilles)	0,0391	(mg/kg.vegsec)/(mg /kg)
Aromatique C>21 C35	Da	Coefficient de diffusion dans l'air	0,00001	m2 /s
Aromatique C>21 C35	De	Coefficient de diffusion dans l'eau	0,000000001	m2 /s
Aromatique C>21 C35	Facteur_transfert_eau	Facteur de biotransfert eau-poisson	3630	l/kg de matières fraîches
Aromatique C>21 C35	H_Ts	Constante de Henry à température du sol	1,660901106	Pa.m3/mol
Aromatique C>21 C35	Koc	Coefficient de partage carbone organique-eau	125893	l/kg
Aromatique C>21 C35	logKow_E	Log du coefficient de partage octanol-eau	6,1	cm3/g
Aromatique C>21 C35	M	Masse molaire	240	g/mol
Aromatique C>21 C35	Pvap_Ts	Pression de vapeur à température du sol	0,000044583	Pa
Aromatique C>21 C35	risque_perte_poids_orale	Substance ayant un effet à seuil sur la perte de poids par voie orale		
Aromatique C>21 C35	S	Solubilité	6,6	mg/m3
Aromatique C>21 C35	Tm	Température de fusion	383	K
Aromatique C>21 C35	type_Polluant	Substance de type organique ou inorganique		
Aromatique C>21 C35	VTR_seuil_inh	VTR à seuil par voie respiratoire		mg/m3
Aromatique C>21 C35	VTR_seuil_orale	VTR à seuil par voie orale	3,00E-02	mg/kg/j
Aromatique C>21 C35	VTR_ss_seuil_inh	VTR sans seuil par voie respiratoire		(mg/m3)-1
Aromatique C>21 C35	VTR_ss_seuil_orale	VTR sans seuil par voie orale		(mg/kg/j)-1

Annexe IV : **Intrusion de substances organiques dans les réseaux souterrains d'eau potable**

## PERMEATION DES SUBSTANCES ORGANIQUES VOLATILES DANS LES RESEAUX D'EAU POTABLE<sup>23</sup>

Les canalisations souterraines d'eau potable peuvent être sujettes à la perméation (phénomène qui consiste en un transfert des polluants volatils contenus dans les sols et les gaz de sol vers l'intérieur des canalisations). La perméation est généralement associée aux canalisations souterraines non métalliques (de type PE – Polyéthylène, ou PB – Polybutylène), et aux substances organiques.

En France, aucune valeur limite dans les sols n'est définie pour l'installation d'une canalisation souterraine d'eau potable. Cependant, des valeurs limites, au-dessus desquelles il est recommandé d'apporter une attention particulière à la sélection du matériau constituant la canalisation, existent au Royaume-Uni et aux Pays-bas. Celles relatives aux polluants identifiés sur le site sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 1 : Valeurs limites dans les sols – Royaume Uni

Substance	Valeur limite dans les sols (mg/kg)
Tétrachlorure de carbone	0,15
Tétrachloroéthylène	0,5
Trichloroéthylène	1,5
Bromométhane	20
HCT	50
HAP	50
Goudrons de houille	50
Cyclohexane	50
Chlorobenzène	0,1
Dichlorobenzène	0,015
Trichlorobenzène	0,25
1,3,5 Triméthylbenzène	25
Phénol	5
Chlorophénol	1
Dichlorophénol	3
Trichlorophénol	5
Benzène	0,5
Toluène	50
Xylènes	2,5

Les valeurs limites existant aux Pays-Bas font une distinction entre les canalisations en PE et les canalisations en PVC. Ces dernières sont présentées dans le tableau ci-après.

<sup>23</sup> Recommandations issues du guide BRGM/RP-63675-FR d'Août 2014, « Guide relatif aux mesures constructives utilisables dans le domaine des sites et sols pollués ».

Tableau 2 : Valeurs limites dans les sols – Pays Bas

Substance	Valeur limite dans les sols Tuyau en PE (mg/kg)	Valeur limite dans les sols Tuyau en PVC (mg/kg)
Tétrachlorure de carbone	1	Aucune
Tétrachloroéthylène	0,1	400
Trichloroéthylène	0,01	500
1,2-dichloroéthylène	0,2	2 500
1,1,1-trichloroéthane	0,5	30 000
Dichloropropane	0,2	1 000
Chlorobenzène	0,3	1 500
Propylbenzène	2	3 000
1,3,5 Triméthylbenzène	0,1	3 000
Benzène	0,1	2 000
Toluène	0,25	2 000
Ethylbenzène	0,5	2 000
Xylènes	0,1	3 000
Phénol	45	Aucune
Chlorophénol	5	Aucune
Trichlorophénol	5	Aucune

*Nota* : il existe également des valeurs dans les eaux environnant les canalisations souterraines

Si le risque sanitaire, associé à une éventuelle perméation de substances chimiques présentes dans les sols à travers les parois des canalisations souterraines, ne peut être écarté, des recommandations seront émises afin de s'assurer de la maîtrise du risque associé à l'ingestion d'eau du robinet.



## **Annexe V : Présentation et paramétrage du logiciel Modul'ERS**

## PRESENTATION DES MODULES DE CALCUL MODUL'ERS DE L'INERIS (Extrait guide de l'utilisateur)

Chaque module de calcul, à l'exception du module *Niveaux\_Exposition\_Risque*, correspond à un milieu et **permet de calculer la concentration de polluants dans ce milieu** (concentration attribuable à la source (ou aux) sources étudiée(s) et concentration totale, intégrant le bruit de fond) et **le niveau d'exposition correspondant pour les cibles humaines en fonction du temps. Les niveaux d'exposition sont calculés par classe d'âge en fonction du temps<sup>24</sup> et pour un profil d'individus dont l'utilisateur définit l'âge en début d'exposition et la date de début d'exposition<sup>25</sup>.**

**Les fonctions de chaque module sont décrites dans le logiciel.** Pour savoir ce que chaque module permet de calculer, il est conseillé de lire sa description dans la fenêtre *Information*, en cliquant une fois sur sa représentation dans la matrice.

Comme indiqué précédemment toutes les équations sont accessibles et l'utilisateur peut également se reporter au document « Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle » (DRC-08—94882-16675C).

Les modalités de calcul des concentrations par chacun des modules sont résumées ci-dessous et les termes sources de pollution pouvant être utilisés sont listés.

- Le module **Sol** sert au calcul de la concentration dans une couche de sol en surface, en tenant compte ou non des apports atmosphériques, des apports par irrigation et des mécanismes de perte (dégradation, lixiviation, érosion, ruissellement).
  - ➔ Expression possible du terme source de pollution : dépôts atmosphériques, concentration dans l'eau.
- Le module **Nouveau\_végétal** permet de calculer les concentrations dans les végétaux liées aux dépôts atmosphériques directs, à l'absorption gazeuse (polluants organiques), aux dépôts de particules du sol remises en suspension à partir du sol de surface, à l'irrigation par aspersion, au prélèvement direct à partir du sol racinaire. Les concentrations sont recalculées chaque année et données au moment de la récolte et de récolte en récolte.
  - ➔ Expression possible du terme source de pollution : dépôts atmosphériques, concentration dans l'eau, concentration dans l'air, concentration dans le sol.
- Le module **Eaux\_superficielles** donne les concentrations dans les eaux superficielles et les sédiments à l'état stationnaire. La concentration dans les eaux peut être calculée au point x en aval d'un rejet ponctuel (approche applicable à un cours d'eau) ou comme une concentration homogène dans un volume d'eau Vol\_e\_sup (approche applicable notamment à une étendue d'eau). Ce calcul peut être fait en tenant compte de rejets diffus (apports atmosphériques, par ruissellement sur les zones imperméables, par ruissellement sur les zones perméables, par érosion) et des pertes par dégradation, volatilisation et sédimentation.

---

<sup>24</sup> Pour une simulation sur 30 années, les niveaux d'exposition calculés par classe d'âge correspondent au cours du temps à des individus différents. Ainsi, la classe d'âge des enfants de 1 à 3 ans correspond à des individus différents à la date t=0 et à t=30.

<sup>25</sup> Les niveaux d'exposition calculés pour un profil d'individus durant une simulation sur 30 ans se rapportent aux mêmes individus durant toute la simulation. Les valeurs des paramètres d'exposition de ces individus évoluent en fonction de leur âge, qui lui-même dépend de l'âge défini par l'utilisateur en début d'exposition et du temps t.

- Expression possible du terme source de pollution : dépôts atmosphériques, concentration dans le sol, concentration dans le cours d'eau au point  $x=0$ .
- Le module **Eaux\_souterraines** donne la concentration de polluants en phase dissoute aux points de coordonnées  $x, y, z$  à l'instant  $t$ , pour une source surfacique de polluants dans la zone saturée, perpendiculaire à l'écoulement et de concentration constante (à partir de la solution de Domenico). Le module permet également de calculer cette concentration à partir d'une concentration constante dans le sol au bas de la zone non saturée.
  - Expression possible du terme source de pollution : concentration dans le sol en bas de la zone insaturée, concentration dans la nappe au point  $x=0$ .
- Le module **Animaux\_aquatiques** permet de calculer les concentrations dans l'animal selon une approche stationnaire ou dynamique à partir de la concentration dans le milieu d'exposition. Dans le dernier cas, la concentration dans le tissu animal est estimée pour un animal en fin de vie.
  - Expression possible du terme source de pollution : concentration dans l'eau, concentration dans les sédiments.
- Le module **Nouvel\_animal** donne les concentrations dans l'animal (tissu 1 : viande, matières grasses) et dans les produits excrétés par l'animal (tissu 2 : oeufs, lait ou matières grasses de ces produits). Ces concentrations peuvent être calculées à l'état stationnaire ou avec une approche dynamique. Dans ce cas, les concentrations dans les tissus animaux sont estimées pour un animal en fin de vie. La dose d'exposition de l'animal est estimée à partir de son ingestion de sol, d'eau et/ou de végétaux contaminés. L'utilisateur peut tenir compte des concentrations de trois sols différents, de trois ressources en eau différentes et de cinq végétaux différents.
  - Expression possible du terme source de pollution : concentration dans l'eau, concentration dans le sol, concentration dans les végétaux.

Les cinq modules suivants permettent de calculer les concentrations dans l'air.

- Le module **Conc\_gaz\_air\_exterieur** permet le calcul du flux d'émission à partir d'une source sol (source sol supposée infinie ou supposée finie à la surface du sol) ou d'une source nappe et l'estimation des concentrations dans l'air à hauteur de respiration des cibles et/ou à une hauteur  $H_b$  définie par l'utilisateur.
- Le module **Conc\_gaz\_air\_interieur\_Volasoil** donne le flux d'émission à partir d'une source sol ou d'une source nappe et l'estimation des concentrations dans un bâtiment (endroit où a lieu l'émission : vide sanitaire, sous-sol ou pièces à vivre selon les cas) et dans le lieu de vie, si le bâtiment comporte un vide-sanitaire ou un sous-sol. Les calculs sont réalisés selon une approche dérivée du modèle Volasoil du RIVM (institut néerlandais de santé publique et de l'environnement).
- Le module **Conc\_gaz\_air\_interieur\_JE**, basé sur les équations du modèle de Johnson et Ettinger (US EPA, 2004; Johnson et al., 1991), permet le calcul des concentrations gazeuses dans l'air d'un bâtiment à partir d'une source sol ou d'une source nappe. Ce module est conçu pour un bâtiment construit sur une dalle. Dans le cas d'une source sol, la concentration attendue dans le bâtiment peut être estimée en utilisant la solution pour une source infinie ou la solution pour une source finie, proposée par l'US EPA. La solution en source finie

implémentée suppose nécessairement que la dalle du bâtiment se situe au niveau du sol (pas de sous-sol enterré).

- Pour ces trois modules, l'utilisateur peut définir les caractéristiques de deux couches de sol différentes au-dessus de la source, tenir compte du mélange de substances présentes dans le sol en appliquant la loi de Raoult et de la diffusion dans la nappe dans le cas d'une source nappe.
- Expression possible du terme source de pollution pour ces trois modules : concentration dans l'eau de la nappe, concentration dans l'air du sol, concentration dans le sol.
- Le module **Conc\_part\_air\_extérieur** donne les concentrations inhalables de polluant sous forme particulaire dans l'air extérieur, à partir de la concentration dans le sol et de la fraction de particules issues du sol, ou du modèle de Cowherd calculant le flux moyen annuel de particules inférieures ou égales à 10 µm, dues à l'érosion éolienne.
  - Expression possible du terme source de pollution : concentration dans le sol.
- Le module **Conc\_part\_air\_intérieur** permet le calcul des concentrations inhalables à partir de la concentration particulaire inhalable dans l'air extérieur (*Cap\_e\_inh\_attrib*).
  - Expression possible du terme source de pollution : concentration dans l'air extérieur sous forme particulaire.

Les modules dédiés à l'air extérieur *Conc\_gaz\_air\_extérieur* et *Conc\_part\_air\_extérieur* permettent, en plus de la source sol ou de la source nappe du site, de tenir compte de la concentration dans l'air liée à d'autres sources de polluants issues du site.

A la différence des autres modules dédiés aux calculs des concentrations dans les milieux, les cinq modules pour la concentration dans l'air calculent les niveaux d'exposition en moyenne annuelle et le niveau d'exposition moyen sur la durée d'exposition. Ces grandeurs servent au calcul des risques chroniques.

- Enfin, le module **Niveaux\_Exposition\_Risque** est dédié au calcul des niveaux d'exposition chronique et au calcul des niveaux de risque chronique. Les doses d'exposition orales sont calculées en moyenne annuelle pour les différentes classes d'âge, afin d'estimer les risques à effet de seuil. Elles sont aussi calculées en moyenne sur toute la durée d'exposition pour un profil d'individus, dont l'utilisateur a défini l'âge en début d'exposition et la date de début d'exposition, afin d'estimer les risques sans effet de seuil. Pour les expositions par inhalation, le calcul des niveaux d'exposition moyens est fait directement dans les modules relatifs au milieu (cf. paragraphe précédent). Les niveaux de risque sont définis par substance individuelle et pour toutes les substances et peuvent aussi être définis par organe cible pour les effets à seuil.

### Paramètres d'entrée du Logiciel Modul'ERS Modélisation vers l'air intérieur

- Caractéristiques des sols :
  - Modélisation source gaz du sol

Paramètres	Unité	Valeurs	Commentaires
Température du sol	K	283	Valeur par défaut (10°C)
<b>Couche de sol 2 (située au contact du bâtiment)</b>			
Epaisseur de la couche de sol entre le bâtiment et la source (couche 2)	m	0,1	Epaisseur minimale du modèle
Type de sol de la couche 2	-	Limon silteux	Spécifique au site : basé sur observations de terrain et granulométries
Densité du sol	g/cm <sup>3</sup>	1,49	Valeur standard pour ce type de sol (US-EPA)
Porosité du sol	-	0,439	Porosité totale $\theta_s$ pour ce type de sol (US-EPA)
Perméabilité intrinsèque du sol	m <sup>2</sup>	2,25E-13	Valeur calculée pour ce type de sol
Teneur en eau du sol	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	0,065	Valeur standard $\theta_{w,unsat}$ pour ce type de sol (US-EPA)
<b>Couche de sol polluée</b>			
Type de sol de la couche de sol polluée	-	Limon silteux	Spécifique au site : basé sur observations de terrain et granulométries
Porosité du sol	-	0,439	Porosité totale $\theta_s$ pour ce type de sol (US-EPA)
Teneur en eau du sol	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	0,065	Valeur standard $\theta_{w,unsat}$ pour ce type de sol (US-EPA)

- Caractéristiques des bâtiments :
  - Dimensions (estimées d'après les plans) :

PARAMETRES	Unité	Valeurs	Commentaires
Hauteur	m	2,30	Hauteur sous faux-plafond standard
Taux de transfert sous-sol/rez-de-chaussée	cm	68% (présence voies d'accès)	Taux de transfert sécuritaire selon Fast, T.J., Kliet, en H., van de Wiel, 1987, Rapport nr.6. Cette publication fait état d'un taux de transfert compris entre 0 et 68,5%, avec une moyenne à 10,7%, une médiane à 15,3%, un 95ième percentile à 39,4%.
Taux de transfert entre les étages	cm	100%	Hypothèse sécuritaire

○ Paramètres de modélisation :

PARAMETRES	Unité	Valeurs	Commentaires
Fraction surfacique occupée par les ouvertures de la dalle	-	1,0E-05	Valeur par défaut (dalle normale)
Nombre d'ouverture dans la dalle par unité de surface	m <sup>-2</sup>	0,2	Valeur Modul'ERS
Epaisseur de la dalle du bâtiment	m	0,18	Valeur standard
Porosité de la dalle	-	0,02	Valeur par défaut de Modul'ERS (Hazebrouck 2005)
Teneur en eau de la dalle	-	0	Valeur par défaut de Modul'ERS (Hazebrouck 2005)
Différence de pression entre le sol et l'espace clos (DeltaP)	Pa (ou kg.m <sup>-1</sup> .s <sup>-2</sup> )	1	Valeur par défaut pour une configuration avec sous-sol (USEPA, 2004 + RIVM, 2008)
Taux de renouvellement d'air (ER)	vol/s	1,39E-4 (=0,5 vol/h)	Valeur standard pour un usage résidentiel
Contribution de l'air du vide sanitaire ou du sous-sol à l'air intérieur du lieu de vie	-	1	Pour le calcul d'exposition dans le sous-sol (parking)
		0,68	Pour le calcul d'exposition dans le rez-de-chaussée et les étages (cf. taux de transferts retenus)



### Modélisation vers l'air extérieur

- Caractéristiques des sols :
  - Modélisation source gaz du sol

Paramètres	Unité	Valeurs	Commentaires
Température du sol	K	283	Valeur par défaut (10°C)
<b>Couche de sol 2 (sol en surface)</b>			
Type de sol de la couche 2	m	0,3	Surface standard de recouvrement
Type de sol de la couche 2	-	Sable	Hypothèse sécurisante
Densité du sol	g/cm <sup>3</sup>	1,49	Valeur standard pour ce type de sol (US-EPA)
Porosité du sol	-	0,375	Porosité totale $\theta_s$ pour ce type de sol (US-EPA)
Teneur en eau du sol	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	0,053	Valeur standard $\theta_{w,unsat}$ pour ce type de sol (US EPA)
<b>Couche de sol 1 (située entre la couche 2 et la source)</b>			
Epaisseur de la couche 1	m	0,1	Epaisseur minimale du modèle
Type de sol de la couche 1	-	Limon silteux	Spécifique au site : basé sur observations de terrain et granulométries
Densité du sol	g/cm <sup>3</sup>	1,49	Valeur standard pour ce type de sol (US-EPA)
Porosité du sol	-	0,439	Porosité totale $\theta_s$ pour ce type de sol (US-EPA)
Teneur en eau du sol	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	2,25E-13	Valeur calculée pour ce type de sol
<b>Couche de sol polluée (source)</b>			
Type de sol de la couche de sol pollué	-	Limon silteux	Spécifique au site : basé sur observations de terrain et granulométries
Porosité du sol	-	0,439	Porosité totale $\theta_s$ pour ce type de sol (US-EPA)
Teneur en eau du sol	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	0,065	Valeur standard $\theta_{w,unsat}$ pour ce type de sol (US-EPA)

- Caractéristiques des espaces extérieurs :

Paramètres	Unité	Valeurs	Commentaires
Vitesse de vent	m/s	3	Hypothèse sécuritaire
Hauteur de mélange	m	cf. paramètres d'exposition	Hauteur de respiration des cibles
Longueur de la source parallèle au vent W	m	50	Plus grande diagonale de la zone 1 impactées en hydrocarbures (hypothèse majorante)

Annexe VI : **Synthèse des données toxicologiques**

Substances		Effets non cancérogènes et organes cibles	Effets cancérogènes			
Dénomination	N°CAS		Classification USEPA CIRC UE			Types de cancer
<b>CAV</b>						
<b>HYDROCARBURES TPH</b>						
TPH C6-C8 aliphatiques	-	Foie, reins	-	-	-	-
TPH C8-C10 aliphatiques	-	Foie, sang	-	-	-	-
TPH C10-C12 aliphatiques	-	Foie, sang	-	-	-	-
TPH C12-C16 aliphatiques	-	Foie, sang	-	-	-	-
TPH C8-C10 aromatiques	-	Perte de poids	-	-	-	-
TPH C10-C12 aromatiques	-	Perte de poids	-	-	-	-
TPH C12-C16 aromatiques	-	Perte de poids	-	-	-	-

## Annexe VII : **Calculs de Risque Sanitaire**

**Inhalation en air intérieur (bâtiment sans sous-sol)**

Paramètres analysés	ERI inhalation			QD inhalation								
	Résidents enfant	Résidents adulte	Travailleurs adulte	Résidents enfant						Résidents adultes	Travailleurs adultes	
				Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 7	
<b>Hydrocarbures totaux C10-C40</b>												
fraction aliphat, >C5-C6	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
fraction aliphat, >C6-C8	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
fraction aliphat, >C8-C10	0	0	0	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%
fraction aliphat, >C10-C12	0	0	0	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%
fraction aliphat, >C12-C16	0	0	0	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
fraction aromatique, >C8-C10	0	0	0	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%
fraction aromatique, >C10-C12	0	0	0	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%
fraction aromatique, >C12-C16	0	0	0	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%
<b>Somme</b>	<b>0,00E+00</b>	<b>0,00E+00</b>	<b>0,00E+00</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>Seuil sanitaire de référence</b>	<b>1,00E-05</b>	<b>1,00E-05</b>	<b>1,00E-05</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

**Inhalation en air intérieur (bâtiment avec sous-sol)**

Paramètres analysés	ERI inhalation			QD inhalation								
	Résidents enfant	Résidents adulte	Travailleurs adulte	Résidents enfant						Résidents adultes	Travailleurs adultes	
				Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 7	
<b>Hydrocarbures totaux C10-C40</b>												
fraction aliphat, >C5-C6	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
fraction aliphat, >C6-C8	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
fraction aliphat, >C8-C10	0	0	0	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%
fraction aliphat, >C10-C12	0	0	0	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%
fraction aliphat, >C12-C16	0	0	0	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
fraction aromatique, >C8-C10	0	0	0	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%
fraction aromatique, >C10-C12	0	0	0	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%
fraction aromatique, >C12-C16	0	0	0	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%
<b>Somme</b>	<b>0,00E+00</b>	<b>0,00E+00</b>	<b>0,00E+00</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>Seuil sanitaire de référence</b>	<b>1,00E-05</b>	<b>1,00E-05</b>	<b>1,00E-05</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

### Inhalation en air extérieur

Paramètres analysés	ERI inhalation			QD inhalation								
	Résidents enfant	Résidents adulte	Travailleurs adulte	Résidents enfant						Résidents adultes	Travailleurs adultes	
				Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7	Classe 7	
<b>Hydrocarbures totaux C10-C40</b>												
fraction aliphat, >C5-C6	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
fraction aliphat, >C6-C8	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
fraction aliphat, >C8-C10	0	0	0	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%
fraction aliphat, >C10-C12	0	0	0	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%
fraction aliphat, >C12-C16	0	0	0	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
fraction aromat, >C8-C10	0	0	0	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%
fraction aromat, >C10-C12	0	0	0	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%
fraction aromat, >C12-C16	0	0	0	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%	19%
<b>Somme</b>	<b>0,00E+00</b>	<b>0,00E+00</b>	<b>0,00E+00</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>Seuil sanitaire de référence</b>	<b>1,00E-05</b>	<b>1,00E-05</b>	<b>1,00E-05</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>





Antea Group est certifié :



Portées  
communiquées  
sur demande

## **Annexe 3. Expertise faune-flore – Investigations ciblées sur les espèces protégées**

Cette annexe contient 63 pages.

**ADIM**  
Développement  
immobilier



**NOUVELLE-AQUITAINE**

## Expertise faune/flore d'un secteur urbanisé - commune de Floirac (33)

Investigations ciblées sur les espèces  
protégées



 Juin 2019

## PRÉSENTATION DU DOSSIER

Étude réalisée pour :		
	<b>ADIM Nouvelle-Aquitaine</b> <i>Développement Immobilier</i>	<b>Jean-Noël GALVAN</b> 52 Quai de Paludate 33800 BORDEAUX CS 61991
Destinataires en copie :		
<b>Victoire Goupil de Bouillé</b>	06 15 47 59 54	victoire.goupildebouille@vinci-construction.fr
Guillaume Grelet (GINGER BURGEAP)	06 07 95 79 23	g.grelet@groupeginger.com

Etude réalisée par :	
	
Coordination générale :	<i>Adil BAGHLI</i>
Inventaires et analyses floristiques :	<i>Tristan SEVELLEC</i>
Inventaires et analyses faunistiques :	<i>Alexandre LIGER</i>
SIG et cartographie :	<i>Emeric BRU</i>

Contrôle du rapport :	
Contrôle réalisé par :	<i>Sébastien ROUE (Écosphère agence Sud-Ouest)</i>
Date du contrôle final :	19 juin 2019

Historique des modifications :	
Version :	Date :
V1	19 juin 2019

*Photos de couverture : vues du site d'étude (A. Liger) ; Pipistrelle commune en vol (G. Marchais) ; Lézard des murailles (M. Cambroy) ; Martinet noir (L. Spanneut)*

### Référence du rapport :

Écosphère, 2019. Expertise faune/flore d'un secteur urbanisé sur la commune de Floirac (33). ADIM Nouvelle-Aquitaine, 63 p.

*Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, hors du cadre des besoins de la présente étude, et faite sans le consentement de l'entreprise auteur est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L.122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal.*

## Sommaire

<b>PRÉSENTATION DU DOSSIER .....</b>	<b>2</b>
<b>1 Présentation de l'étude.....</b>	<b>5</b>
<b>2 Localisation du projet et contexte écologique .....</b>	<b>5</b>
2.1 Situation géographique du projet .....	5
2.2 Contexte écopaysager .....	7
2.2.1 Occupation du sol .....	7
2.2.2 Contexte écologique : Zonages réglementaires et d'inventaire .....	12
2.2.3 Contexte écologique : Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) .....	14
<b>3 Méthodologies d'inventaires &amp; d'appréciation des enjeux écologiques .....</b>	<b>16</b>
3.1 Enquêtes et recherches bibliographiques .....	16
3.2 Méthodologies des inventaires de terrain .....	16
3.2.1 Inventaires diurnes .....	16
3.2.2 Inventaire nocturne .....	20
3.3 Appréciation des potentialités écologiques .....	21
3.4 Limites des inventaires de terrain .....	22
<b>4 Evaluation des enjeux écologiques .....</b>	<b>23</b>
4.1 Les Habitats .....	23
4.2 La Flore .....	27
4.2.1 Diversité floristique globale de l'aire d'étude .....	27
4.2.2 Espèces végétales à enjeu de conservation .....	27
4.2.3 Espèces invasives .....	27
4.2.4 Conclusions sur les enjeux floristiques & phytoécologiques .....	28
4.3 La Faune.....	30
4.3.1 Peuplements chiroptérologiques .....	30
4.3.2 Peuplements avifaunistiques .....	32
4.3.3 Peuplements herpétologiques .....	33
4.3.4 Insectes .....	34
4.3.5 Conclusions sur les enjeux faunistiques .....	35
4.4 Appréciation de l'intérêt écologique des habitats .....	36
4.4.1 Habitats non urbains .....	36
4.4.2 Habitats urbains (bâtiments).....	36

<b>5</b>	<b>Synthèse des enjeux réglementaires.....</b>	<b>41</b>
5.1	Flore protégée .....	41
5.2	Faune protégée .....	41
5.2.1	<i>Mammifères</i> .....	41
5.2.2	<i>Avifaune</i> .....	41
5.2.3	<i>Herpétofaune</i> .....	42
5.2.4	<i>Entomofaune</i> .....	42
<b>6</b>	<b>Préconisations relatives aux enjeux écologiques .....</b>	<b>43</b>
<b>7</b>	<b>Annexes.....</b>	<b>45</b>
7.1	Liste commentée des espèces recensées dans et aux alentours immédiats du site d'étude	45
7.1.1	<i>La Flore</i> .....	45
7.1.2	<i>Les Mammifères</i> .....	53
7.1.3	<i>Les Oiseaux nicheurs</i> .....	54
7.1.4	<i>Les Amphibiens et les Reptiles</i> .....	56
7.1.5	<i>Les Insectes</i> .....	57
7.2	Bibliographie.....	59
7.3	Lexique .....	61

### Table des Figures

<i>Figure 1 : Localisation du site d'étude</i> .....	6
<i>Figure 2 : Localisation du site d'étude par rapport aux zonages réglementaires et d'inventaire</i> .....	13
<i>Figure 3 : Éléments objectifs de la Trame verte et bleue</i> .....	15
<i>Figure 4 : Cartographie des habitats du site d'étude</i> .....	26
<i>Figure 5 : Cartographie de la flore invasive au niveau du site d'étude</i> .....	29



# 1 PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

---

## PROJET

---

Dans le cadre d'un projet de renouvellement urbain d'un quartier de commune de Floirac (33), la DREAL Nouvelle-Aquitaine a demandé à la société ADIM, maître d'ouvrage de ce projet immobilier de compléter le dossier cas-par-cas par une expertise écologique permettant de répondre à l'administration notamment pour s'assurer de l'absence d'espèces protégées sur le site.

Ainsi, Écosphère a été sollicitée par le maître d'œuvre de l'opération (GINGER Burgeap) pour la réalisation de cette expertise faune/flore/habitats sur un secteur urbanisé situé sur la commune de Floirac – voir carte page 6.

## MISSION D'ÉCOSPHÈRE

---

Écosphère a réalisé un diagnostic faune-flore sur l'ensemble du site d'étude, qu'il s'agisse des espaces en friche comme des bâtiments accessibles. Un inventaire spécifique aux chauves-souris a également été effectué en début de nuit, afin de compléter les expertises chiroptérologiques diurnes.

Ces expertises ont ciblé en priorité les habitats naturels, les espèces animales et végétales protégées, et potentiellement sensibles à des travaux d'aménagement – plantes protégées, chauves-souris, oiseaux d'affinité anthropophile et/ou cavernicole, Lézards des murailles, Coléoptères saproxyliques... La période d'inventaire – début juin 2019, en pleine période de floraison pour la plupart des espèces végétales et en période d'activité de la faune – est adaptée à un diagnostic pouvant raisonnablement être considéré comme exhaustif.

L'ensemble des résultats des investigations et éventuelles préconisations associées sont présentés dans ce rapport.

# 2 LOCALISATION DU PROJET ET CONTEXTE ÉCOLOGIQUE

---

## 2.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE DU PROJET

Le site d'étude est localisé sur la commune de Floirac en Gironde, à proximité de la rive droite de la Garonne. Sur une surface totale de 1,9 ha, il est occupé sur 0,7 ha par 9 bâtiments utilisés ou à l'abandon, la surface restante étant pour partie représentée par un sol asphalté, pour partie par une friche rudérale sur remblai. Un jardin privé, possédant quelques arbres et en partie pâturé par quelques moutons complète la surface du site.

**Nota bene :** la surface totale prospectée n'a pas inclus la maison et le jardin privés actuellement occupés (partie nord-est du bâtiment n°9) ni les bâtiments n°1 et 7, dont l'intérieur n'était pas accessible lors de la visite du 4 juin 2019 (portes fermées à clés pour le premier, la localisation de celles-ci n'étant pas connue actuellement – M<sup>me</sup> Lagarde comm. pers. – ; absence du propriétaire du garage occupant actuellement le bâtiment n°7).

La carte suivante permet de visualiser à grande et petite échelle le site d'étude, ainsi que les bâtiments numérotés de 1 à 9 :



Figure 1 : Localisation du site d'étude

## 2.2 CONTEXTE ÉCOPAYSAGER

### 2.2.1 OCCUPATION DU SOL

D'une manière générale, le secteur concerné par le présent diagnostic écologique est situé en contexte fortement urbanisé, au sein même de l'agglomération bordelaise. Il se situe cependant à proximité de milieux moins artificialisés : au Sud du site, les prairies et bocages ouverts situés entre la Garonne et les villes de Bouliac et Latresne ; à l'Est du site, les coteaux de Cenon et de Floirac, en continuité avec celui de Lormont. Les principaux milieux du site d'étude ne sont cependant pas associés aux entités écopaysagères précitées, et sont pour la minorité de la surface du site d'étude à associer aux friches urbaines non aménagées ainsi qu'aux jardins ; le reste de la surface concernée est recouverte d'asphalte et de bâtiments.

*Les photographies pages suivantes permettent de visualiser précisément les bâtiments et les extérieurs du site d'étude, ainsi que leurs milieux immédiatement connexes :*





De gauche à droite et de haut en bas : extérieurs des bâtiments 1, 2, 3 et 4





De gauche à droite et de haut en bas : extérieurs des bâtiments 5, 6, 7 (au milieu au fond) et 8 (à droite au premier plan), 9







De gauche à droite et de haut en bas : friche rudérale dans l'extrême nord-ouest du site, friche et sol bitumé dans le nord-est du site, verger clôturé pâturé par des moutons, sol asphalté sur moitié de la surface sud-ouest du site





De gauche à droite et de haut en bas : ancienne voie ferrée en bordure nord-est du site, fossé humide – à sec – en bordure est de l'ancienne voie ferrée, friche rudérale en bordure nord-est du site, bâtiments et ancienne gare (en arrière-plan à gauche) en bordure sud-est du site.





## 2.2.2 CONTEXTE ÉCOLOGIQUE : ZONAGES RÉGLEMENTAIRES ET D'INVENTAIRE

Le périmètre du site d'étude **ne recoupe aucun zonage**. Toutefois, un zonage réglementaire et un d'inventaire sont respectivement situés à  $\pm 600$  m à l'ouest et  $\pm 250$  m à l'est du site :

- la **Zone Spéciale de Conservation (ZSC) FR7200700 « La Garonne en Nouvelle-Aquitaine »**, désignée au titre de la directive communautaire « Habitats, Faune, Flore » dans le cadre du réseau Natura 2000. Les principaux intérêts écologiques résident ici dans les milieux aquatiques et humides, dont six d'importance communautaire<sup>1</sup> – e.g. 'Lac eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition' ; 'Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitriche-Batrachion' ; 'Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)', – qui abritent une faune et une flore remarquables, essentiellement inféodée à ces milieux : plantes rares et protégées (Angélique des estuaires, Oenanthe de Foucaud), poissons migrateurs amphihalins<sup>2</sup> (Lamproie marine, Grande Alose...), mammifère semi-aquatique (Loutre d'Europe), Odonate patrimonial (Oxycordulie à corps fin)...
- la **Zone Naturelle d'Intérêt Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 1 n°720008321 « Coteau de Lormont »** correspond à des stations reliques de **forêts et fourrés mésoxérophiles à xérophiles**<sup>3</sup>. Ces formations végétales sont composées pour une part notable d'**espèces subméditerranéennes**, dont nombres d'entre elles possèdent un statut protégé et/ou rare, notamment en contexte urbain. Les habitats déterminants les plus représentés (e.g. 'Prairies calcaires subatlantiques très sèches', 'Forêts de Chênes verts méso- et supra méditerranéennes', 'Fruticées à Genévriers communs'...) abritent ainsi l'Orchis homme pendu, le Daphné lauréole, l'Alavert à feuilles étroites... Ainsi qu'un cortège d'oiseaux nicheurs associés aux habitats arborés et arbustifs, pour la plupart assez communs mais présentant pour certains un enjeu patrimonial : Bondrée apivore, Faucon hobereau, Pic épeichette, Pie-grièche écorcheur, Torcol fourmilier...

En outre, un habitat déterminant ('Tapis immergés de Characées') et d'autres habitats ('Eaux mésotrophes', 'Prairies humides oligotrophes', 'Prairies humides eutrophes') associés à des **zones humides très localisées** accueillent des espèces végétales (Orchis à fleurs lâches, Epipactis des marais, Naïade majeure...) et aviaires (Héron pourpré, Milan noir, Martin-pêcheur d'Europe...) protégées et, pour certaines, patrimoniales.

► D'une manière générale, les **principales caractéristiques éco-paysagères associées à ces zonages ne se retrouvent pas au niveau du secteur urbanisé incluant le site d'étude.**

La carte suivante permet de situer le site d'étude vis-à-vis des zonages réglementaires et d'inventaire présents au niveau de l'agglomération bordelaise :

<sup>1</sup> La qualification « d'importance communautaire » signifie dans le cas présent l'inscription d'un habitat à l'Annexe I de la Directive 92/43/CEE (ou directive 'Habitat-Faune-Flore').

<sup>2</sup> L'adjectif « amphihalins » est ici affecté à des poissons migrant entre milieux aquatiques marin et dulçaquicole (i.e. eaux douces).

<sup>3</sup> Le terme « xérophile » correspond à des organismes (ici végétaux) se développant dans des milieux secs.

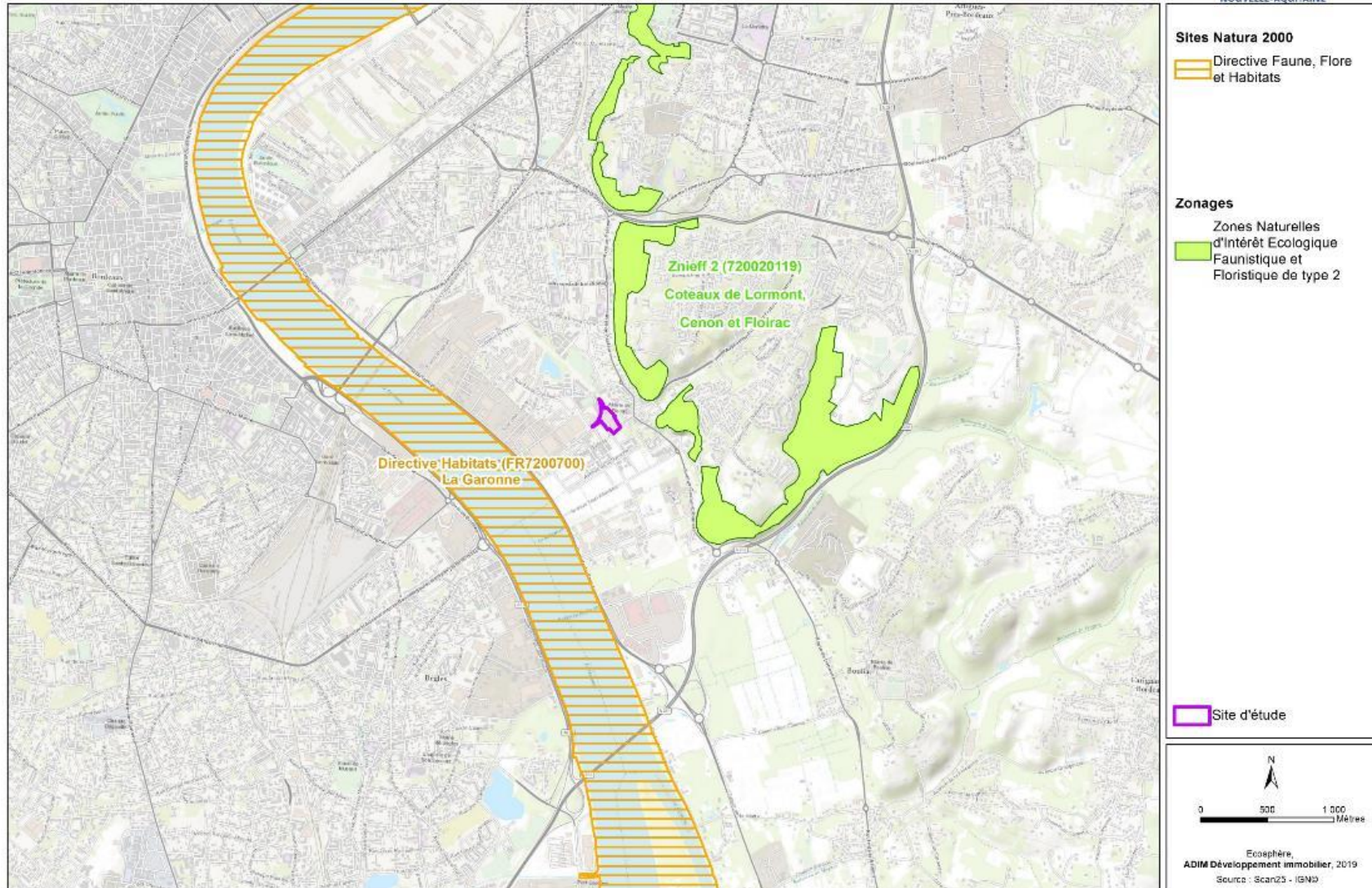


Figure 2 : Localisation du site d'étude par rapport aux zonages réglementaires et d'inventaire

### 2.2.3 CONTEXTE ÉCOLOGIQUE : SCHÉMA RÉGIONAL DE COHÉRENCE ÉCOLOGIQUE (SRCE)

« L'état des lieux des continuités écologiques régionales en Aquitaine » (DREAL Nouvelle-Aquitaine, 2017) a été pris en compte afin de considérer, au niveau du site d'étude et de ses alentours, les connaissances concernant les fonctionnalités des milieux et, en particulier, les trames verte et bleue.

Au regard de l'atlas cartographique des continuités écologiques régionales associé à cet état des lieux, il apparaît que **le périmètre du site d'étude et ses abords immédiats ne sont inclus dans aucun 'réservoir' ou 'corridor de biodiversité'**, mais appartiennent plutôt aux 'zones urbanisées'.

La trame écologique la plus proche est le corridor de la Garonne, associé aux **milieux humides** et situé à environ 600 m à l'ouest du site d'étude. Les **éléments écopaysagers de cette trame ne se retrouvent** pas au sein et aux alentours immédiats du site.

*La carte suivante permet de situer le site d'étude vis-à-vis des trames verte et bleue définies sur le territoire (ex-)aquitain :*



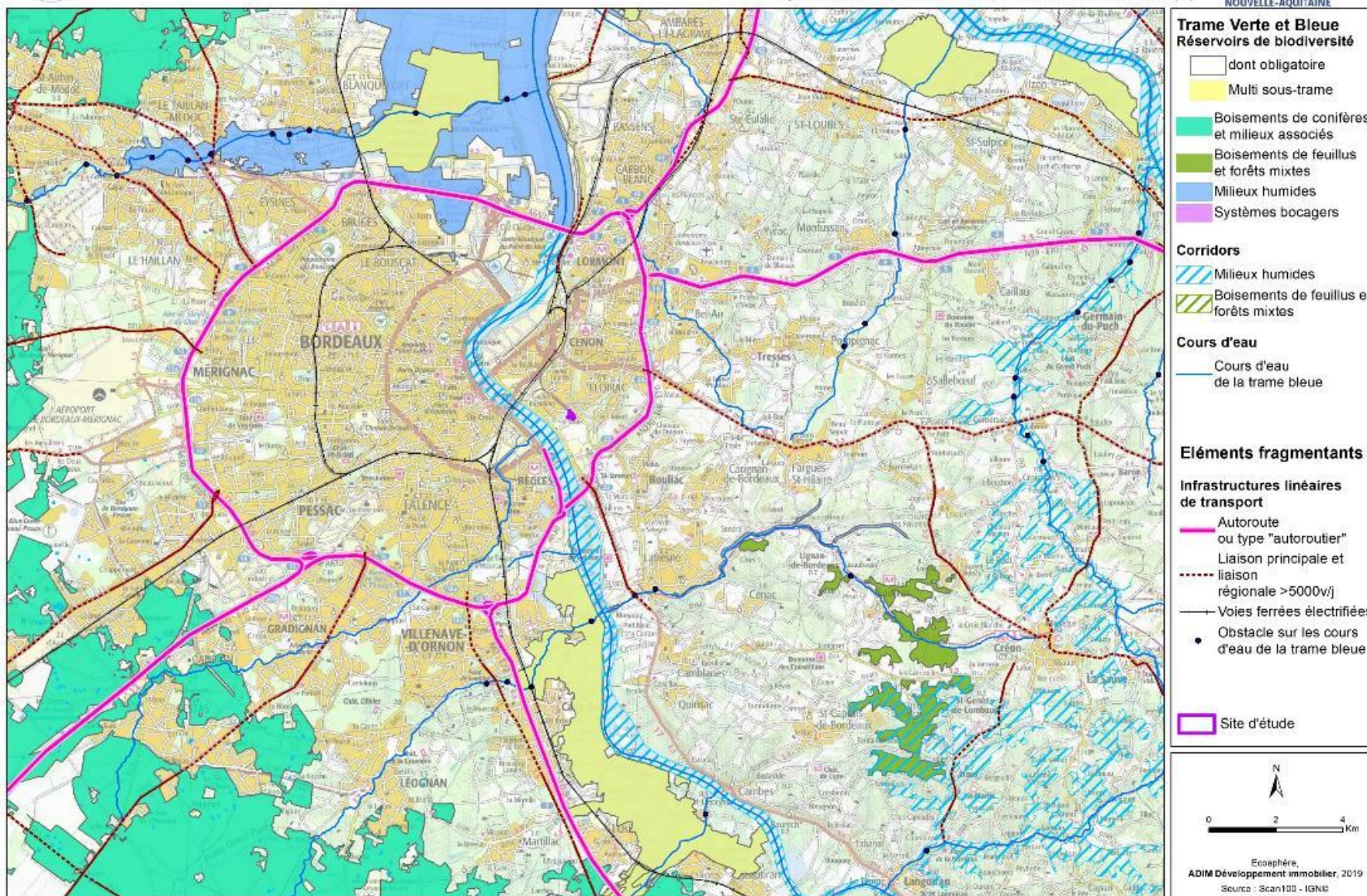
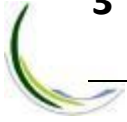


Figure 3 : Éléments objectifs de la Trame verte et bleue





## 3 MÉTHODOLOGIES D'INVENTAIRES & D'APPRÉCIATION DES ENJEUX ÉCOLOGIQUES

---

### 3.1 ENQUÊTES ET RECHERCHES BIBLIOGRAPHIQUES

Les recherches bibliographiques ont consisté en la consultation des publications naturalistes régionales portant sur la période contemporaine (atlas régionaux...), et la consultation en ligne de sites ressources (portails de la DREAL Nouvelle-Aquitaine, du CBNSA, *etc.*).

La consultation de la base de données naturalistes en ligne 'Faune-Aquitaine' ([www.faune-aquitaine.org](http://www.faune-aquitaine.org)) a permis, en complément avec la lecture des Formulaires Standards de Données (FSD) des sites Natura 2000 et ZNIEFF proches et la consultation du site électronique de l'Institut National de Protection de la Nature (INPN)..., de préciser l'existence dans le secteur concerné, d'espèces protégées et/ou remarquables susceptibles de fréquenter le site d'étude – en fonction de la présence/absence *in situ* d'habitats idoines.

Les recherches bibliographiques ont donc ciblé de manière privilégiée les **espèces protégées** et/ou **d'importance communautaire/d'intérêt patrimonial**. Pour ces dernières, il s'agit :

- ✓ D'espèces animales inscrites respectivement aux annexes II et I des Directives Natura 2000 « Habitats » ou « Oiseaux », sur les Listes Rouges Nationales et Régionales, déterminantes de ZNIEFF ou remarquables pour d'autres raisons (assez communes à très rares sur le territoire aquitain), *etc.*
- ✓ D'espèces végétales remarquables (assez rares à très rares) sur le territoire aquitain, protégées sur le plan national, régional ou départemental, inscrites aux annexes de la directive « Habitats », sur les listes rouges nationales, déterminantes de ZNIEFF.

### 3.2 MÉTHODOLOGIES DES INVENTAIRES DE TERRAIN

**Deux chargés d'étude d'Écosphère** aux compétences complémentaires sont intervenus dans le cadre du présent diagnostic écologique :

- un spécialisé dans l'inventaire de la flore et des habitats naturels ;
- un spécialisé dans l'inventaire de la faune (terrestre et volante).

Les **conditions météorologiques** des inventaires réalisés le 4 juin 2019 sont les suivantes : température 24 à 14°C à 23 h, vent modéré (1-2/12 Beauforts), nuageux (nébulosité 5-6/8).

#### 3.2.1 INVENTAIRES DIURNES

Les inventaires diurnes réalisés le 04/06/2019 ont concerné les thématiques suivantes :

- habitats naturels ;
- flore phanérogame (plantes à fleurs) identifiable à cette époque de l'année ;
- chauves-souris gîtant et oiseaux nichant dans les bâtiments, et leurs habitats de vie arboricoles alentours (intérêt en termes de gîte/nidification et/ou zones de chasses) ;
- coléoptères saproxyliques protégés et leurs habitats de vie ;
- reptiles, et autres taxons observés opportunément (amphibiens, lépidoptères...).



## Inventaires des habitats naturels

Pour les habitats naturels, les prospections ont consisté à identifier et caractériser les différents types de végétation présents au sein du périmètre d'étude.

Les habitats sont codifiés selon la nomenclature normalisée Corine Biotope et la nomenclature EUNIS au niveau le plus précis possible. Concernant les habitats inscrits à l'annexe I de la Directive « Habitats », le manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne ainsi que les cahiers d'habitats, sont utilisés. Le code Natura 2000 ainsi que l'habitat élémentaire concerné sont précisés le cas échéant.

## Inventaires floristiques

Pour la flore, le diagnostic a consisté à rechercher spécifiquement les espèces végétales vasculaires possédant une protection réglementaire et/ou un enjeu patrimonial sur le territoire aquitain. Ces recherches ont essentiellement concerné l'emprise du site d'étude, voire ses abords les plus immédiats selon les potentialités détectées. L'éventuelle présence *in situ* d'espèces végétales invasives a en outre fait l'objet d'un regard attentif.

Le cas échéant, les stations de plantes protégées/patrimoniales ou invasives ont été précisément localisées à l'aide d'un GPS, et ont été cartographiées. Dans ce cas, un dénombrement de cette population a été effectué, afin de pouvoir apprécier les enjeux écologiques – ceux-ci étant pour partie fonction de la taille des populations.

**Nota Bene 1 :** *le niveau taxonomique retenu est celui de la sous-espèce (subsp.) quand il existe, car les sous-espèces ont été ou sont susceptibles de devenir des espèces à part entière. D'autre part, elles sont le plus souvent discriminantes au plan des conditions écologiques. Cependant, dans le corps du texte, on ne rappelle pas systématiquement "espèces" ou "sous-espèces", le mot "espèces" englobant les deux types de taxons<sup>4</sup>.*

**Nota Bene 2 :** *la nomenclature utilisée est celle de la base de données nomenclaturale de la flore de France (Bock, 2010).*



Inventaire de la flore par le chargé d'étude spécialisé – A. Liger, Écosphère

## Inventaire diurne des chiroptères

▪ Les prospections dédiées à la faune ont prioritairement concerné les chiroptères, en l'occurrence les **individus en phase d'estivage voire de parturition<sup>5</sup> potentiellement présents au sein des bâtiments concernés**. Pour ce faire, les espaces paraissant favorables (faux-plafonds, interstices entre poutres, éventuelles fissures...) et accessibles – directement ou *via* l'utilisation d'une échelle télescopique de faible encombrement –, ont été inspectés grâce à l'utilisation d'une lampe torche puissante (de marque Fenix<sup>®</sup>) et, si nécessaire, de jumelles (modèles Kite Pétreil<sup>®</sup> grossissement 10X42).

<sup>4</sup> Entité conceptuelle regroupant des organismes vivants aux caractères (génétiques, morphologiques...) communs. L'unité taxonomique de base est généralement l'espèce.

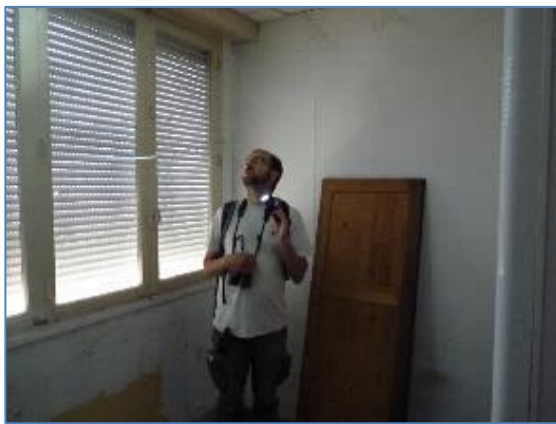
<sup>5</sup> En périodes printanière et estivale, les chauves-souris forment des colonies de parturition, essentiellement composées de femelles élevant des jeunes. A cette époque, les adultes isolés se rapportent principalement à des mâles en transit estival.



Inspection à vue d'une ancienne cuve à vin dans la partie sud du bâtiment n°9 – T. Sévellec, Écosphère



Vue de l'intérieur d'une des anciennes cuves à vin, non favorable aux chiroptères (parois complètement lisses) – A. Liger, Écosphère



Inspection à vue et à l'aide d'une lampe-torche puissante d'un plafond du bâtiment n°8 – A. Liger, Écosphère



Interstice entre deux plaques du plafond (cercle blanc) et tuyau de ventilation (cercle bleu) potentiellement favorable au gîte de chiroptères – A. Liger, Écosphère

Au besoin, par exemple dans le cas d'interstices non directement insécables à vue/aux jumelles et facilement atteignables, un endoscope a été utilisé en complément.



Ouvertures dans un faux-plafond du bâtiment n°3, difficilement prospectables à la simple vue – A. Liger, Écosphère



Endoscope avec caméra couleur et carte-mémoire intégrées



Observation à l'aide de l'endoscope de l'espace au niveau d'un faux-plafond du bâtiment n°3 – A. Liger, Écosphère

Par ailleurs, une **évaluation des potentialités d'accueil** de ces bâtiments pour le gîte des chauves-souris a été effectuée, en distinguant si possible leur intérêt potentiel en fonction des différentes périodes du cycle biologique de ce taxon – hibernation, transits printanier et automnal, parturition et estivage.

▪ Une **évaluation similaire** a été effectuée au niveau des habitats arborés compris dans le périmètre du site d'étude et à proximité immédiate de ce dernier. Elle a consisté en une observation des faciès des boisements et arbres isolés concernés, avec un regard attentif porté à la présence éventuelle de micro-habitats arboricoles favorables (gîte potentiel d'accueil pour les chiroptères). Ces habitats ont été hiérarchisés selon quatre niveaux d'intérêt – 'Fort', 'Assez Fort', 'Moyen', 'Faible'.

Enfin, chaque arbre présentant des cavités, fissures ou écorces décollées favorables à la présence de chiroptères d'affinités arboricoles, a été géolocalisé et cartographié. L'observation de ces arbres a pu être aidé par l'utilisation d'une paire de jumelles, en fonction de l'accessibilité des sujets examinés.



Bordure boisée du nord-est du site d'étude, vue depuis l'extérieur de ce dernier – A. Liger, Écosphère



Platane mature à proximité du bâtiment n°9, localisé dans un jardin privé et non directement accessible – A. Liger, Écosphère

### **Avifaune**

Compte tenu des principales problématiques écologiques liées au projet d'aménagement et de la période d'inventaire, l'inventaire avifaunistique a concerné les oiseaux nicheurs :

- une liste la plus exhaustive possible de l'avifaune locale a été établie, d'après les observations visuelles et auditives réalisées lors des prospections des milieux du site d'étude. À cette époque de l'année, les oiseaux rencontrés sont principalement des nicheurs. Compte-tenu de la faible surface concernée, les **principaux cortèges** associés aux habitats en place ont pu être **échantillonnés** de manière à obtenir une image précise de la diversité aviaire ;
- d'autre part, et en parallèle aux prospections diurnes des chauves-souris, une attention particulière a été portée à la présence éventuelle de **nids/indices de nidification** d'oiseaux – ex. espaces sous les gouttières, auvents... – et dans les bâtiments du site ;
- une évaluation de l'intérêt du site vis-à-vis des oiseaux migrateurs et hivernants a été effectuée selon une estimation des potentialités d'accueil des habitats en place.

### Coléoptères saproxyliques



Exemple d'arbre présentant des trous d'envol de Grand Capricorne – A. Liger, Écosphère

De manière concomitante aux inventaires diurnes dédiés aux chiroptères et aux oiseaux au niveau des espaces extérieurs du site d'étude, il a été réalisé une recherche systématique de la présence de trous d'envol et/ou traces de galeries de Coléoptères saproxyliques sur les arbres. Là aussi, l'utilisation d'une paire de jumelles a permis d'augmenter significativement l'exhaustivité et la qualité de l'inventaire.

Chaque arbre accessible présentant de telles traces de présence de **Coléoptère saproxylique** a été **géolocalisé, cartographié**, et a fait l'objet d'une observation attentive, afin de déterminer la **présence ou l'absence d'espèce protégée de coléoptère** (Grand Capricorne du chêne notamment).

### Autres groupes faunistiques (reptiles, avifaune, mammifères terrestres...)

Compte-tenu des principaux enjeux écologiques liés au projet d'aménagement et de la période d'inventaire, les prospections diurnes concernant d'autres groupes faunistiques que ceux précités ont concernés :

- les **amphibiens** et **reptiles** actifs, en priorité le Lézard des murailles – espèce d'affinité nettement thermophile et anthropophile, souvent présente dans les friches urbaines, jardins et bordures herbacées des bâtiments... D'une manière générale, la période d'inventaire et les conditions météorologiques (température et nébulosité moyennes) ont été modérément favorables pour l'observation des reptiles ;
- les **insectes volants** (autres que les Coléoptères), notamment les Lépidoptères Rhopalocères qui ont fait l'objet d'un inventaire non exhaustif mais **ciblé sur les espèces protégées** ;
- tous les **autres taxons<sup>6</sup> faunistiques protégés** et/ou patrimoniaux.

L'ensemble des individus vus ou entendus dans ou à proximité des périmètres d'étude, appartenant à des espèces faunistiques protégées ou patrimoniales, ont été notés et géolocalisés.

## 3.2.2 INVENTAIRE NOCTURNE

### Chiroptères

Les chauves-souris ont fait l'objet d'un inventaire spécifique réalisé en fin de soirée et début de nuit du 06/06/19. Les prospections ont consisté à vérifier la présence éventuelle de colonie(s) ou d'individu(s) gitant potentiellement dans les bâtiments et/ou les arbres du site d'étude, *via* la détection de leur activité acoustique à la sortie de leur(s) gîte(s).

<sup>6</sup> Entité conceptuelle regroupant des organismes vivants aux caractères (génétiques, morphologiques...) communs. L'unité taxonomique de base est généralement l'espèce.



Deux chargés d'études habitués à l'utilisation de détecteurs à ultrasons Batbox® D240X ont effectués des trajets à pieds à allure lente et des arrêts réguliers autour des bâtiments dans l'enceinte du site d'étude.

Les contacts effectués avec des chiroptères ont été systématiquement notés et les informations suivantes précisées :

- géolocalisation du point d'écoute positif ;
- espèce(s) concernée(s) ;
- nombre de contact(s) ultrasonore(s) et, si possible, nombre d'individu(s) concerné(s) ;
- comportement du/des individu(s) concerné(s) – chasse, transit, sortie de gîte...

#### **Autres taxons faunistiques**

Les contacts éventuellement réalisés avec d'autres groupes faunistiques (amphibiens notamment) ont été systématiquement notés et localisés.

### **3.3 APPRÉCIATION DES POTENTIALITÉS ÉCOLOGIQUES**

Les inventaires des habitats, floristiques et faunistiques menés dans le cadre de l'étude débouchent sur une **évaluation** et **localisation** des **enjeux écologiques et réglementaires avérés ou pressentis**.

Cette appréciation s'est basée sur nos connaissances des habitats, de la flore et faune du Sud-ouest de la France, et particulièrement de la Gironde et de l'agglomération bordelaise. Les consultations des bases de données en ligne, données des zonages réglementaires et d'inventaires alentour ont permis d'affiner sensiblement les diagnostics des potentialités écologiques établis d'après la visite de terrain.

L'intérêt écologique évalué pour chaque habitat naturel et artificiel concerné par l'étude dépend en priorité de la présence d'habitats et espèces à enjeu patrimonial/réglementaire :

#### **Enjeux de patrimonialité :**

Le **niveau d'enjeu** des **habitats naturels** et des **espèces recensés** est défini en fonction de leurs **statuts de conservation** (ou de vulnérabilité) et de **rareté au niveau régional**. Globalement, une espèce en danger critique (CR sur la liste rouge régionale – LRR) aura un niveau d'enjeu **très fort**, une espèce en danger (EN) un niveau d'enjeu **fort**, une espèce vulnérable (VU) un enjeu **assez fort**, une espèce quasi-menacée (NT) un enjeu **moyen**, une espèce en préoccupation mineure (LC) un enjeu **faible**. Des ajustements ciblés peuvent avoir lieu sur la base notamment de l'absence de LRR pour tel ou tel taxon, de leur rareté régionale ou infrarégionale, du statut de conservation au niveau national (LRN), de la taille et de l'état de conservation de la population concernée ou de son habitat au sein de l'aire d'étude... Pour la faune, la fréquentation du site par une espèce est également prise en compte : reproduction, alimentation, repos, transit, etc.

### **Enjeux réglementaires :**

Les listes d'espèces observées lors des prospections, figurant en Annexes, précisent le statut réglementaire de chaque espèce recensée (protection nationale, régionale ou liée à la réglementation communautaire). La présence de taxons possédant un enjeu réglementaire particulier est précisée dans la synthèse des enjeux réglementaires – voir § 5.

Cet enjeu est croisé avec les sensibilités du taxon concerné, vis-à-vis des aménagements projetés, afin de prendre en compte les impacts potentiels et de préconiser des mesures génériques adaptées – voir § 6.

## **3.4 LIMITES DES INVENTAIRES DE TERRAIN**

▪ Dans le cadre des inventaires effectués, les prospections les plus exhaustives se sont limitées aux chiroptères en phase de parturition/estivage, aux oiseaux nicheurs ainsi qu'à la présence d'arbres-gîtes potentiels pour les chiroptères arboricoles, de nids et/ou abritant des Coléoptères saproxyliques patrimoniaux/protégés.

Les inventaires faunistiques des autres groupes n'ont pas fait l'objet d'une quelconque exhaustivité, mais se sont concentrés sur la recherche d'espèces réglementées (protection nationale). En parallèle, une évaluation des potentialités d'accueil des habitats en place pour des cortèges d'espèces incluant des taxons patrimoniaux a été réalisée.

▪ **La prospection de certains taxons a été limitée** de manière plus ou moins marquée par les **capacités d'inventaire** et les **conditions météorologiques** (températures moyennes, temps nuageux et vent modéré). Ainsi les **reptiles** n'ont pu faire l'objet que d'un échantillonnage permettant de jauger de l'importance des populations locales.

Les **insectes** autres que ceux protégés n'ont été inventoriés qu'à partir d'observation opportuniste, sans recherche d'exhaustivité mais avec un regard attentif porté sur les potentialités d'accueil d'espèces patrimoniales.

Au vu des résultats obtenus, cet échantillonnage a cependant permis d'obtenir une vision claire des potentialités d'accueil des milieux en place pour l'herpétofaune et l'entomofaune.

▪ Concernant les **chiroptères** et, dans une certaine mesure, les **oiseaux** susceptibles de gîter ou nicher au sein même des bâtiments prospectés, l'ensemble des espaces et cavités n'a pu être inspectée de manière exhaustive, compte-tenu du caractère inaccessible de certaines parties des bâtiments (notamment au niveau des toitures, parties creuses des murs, etc.).

Par ailleurs, l'intérieur de trois bâtiments n'a pu être directement inspecté lors de la visite diurne du 4 juin, il s'agit des bâtiments n°1, 7 et d'une partie du n°9. Les causes en sont une totale hermétisation et une indisponibilité des clés pour le premier, l'absence du propriétaire du garage occupant le second et l'absence des locataires du dernier. De plus, les arbres situés dans le jardin privé associé au bâtiment n°9 n'ont pas pu être investigués de près, même si une observation à courte distance et assistée de jumelles a permis d'obtenir une vision assez exhaustive des potentialités de présence de cavités favorables aux chauves-souris. La visite nocturne du 6 juin a toutefois permis de préciser, aussi bien pour les bâtiments que pour les arbres du site, leur fréquentation éventuelle par des Chiroptères.





## 4 EVALUATION DES ENJEUX ÉCOLOGIQUES

### 4.1 LES HABITATS

Les prospections floristiques ont permis d'identifier **4 habitats** décrits dans le tableau suivant :

Intitulé	Description, localisation sur le site, composition floristique	Enjeu phytoécologique et vulnérabilité	Niveau d'enjeu stationnel
<p><b>Friche prairiale rudérale</b>            Syntaxon phytosociologique : <i>Daucus carotae</i> - <i>Melilotion albi</i>            Code Corine Biotopes : 87.1            Code Eunis : E2.7            Habitat Natura 2000 : -</p>	<p>Cet habitat se situe au nord du site d'étude dans des milieux délaissés ou peu entretenus. Il se développe sur un substrat relativement perturbé par l'apport de divers matériaux, remblais, gravats ainsi que des déchets de différentes natures (plastiques, bois, ferrailles, pneus...).</p> <p>Ces perturbations offrent une variété de micro-habitats (substrat, exposition, hygrométrie, pente, composition chimique, ...) où vont pouvoir se développer plusieurs cortèges végétaux d'écologie différente. Cet habitat se compose ainsi d'espèces :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prairiales à large amplitude écologique : Fromental (<i>Arrhenatherum elatius</i>), Dactyle aggloméré (<i>Dactylis glomerata</i>), Achillée millefeuille (<i>Achillea millefolium</i>), Trèfle des prés (<i>Trifolium pratense</i>), Potentille rampante (<i>Potentilla reptans</i>), Plantain lancéolé (<i>Plantago lanceolata</i>)...</li> <li>- des friches plus ou moins sèches : Millepertuis perforé (<i>Hypericum perforatum</i>), Picris fausse-vipérine (<i>Helminthotheca echioides</i>), Torilis des champs (<i>Torilis arvensis</i>), Panais (<i>Pastinaca sativa</i>), Carotte sauvage (<i>Daucus carota</i>), Panicaut champêtre (<i>Eryngium campestre</i>), Brome stérile (<i>Anisantha sterilis</i>), Mélilot blanc (<i>Melilotus albus</i>)...</li> <li>- des friches eutrophes : Ortie (<i>Urtica dioica</i>), Gaillet gratteron (<i>Galium aparine</i>) la Grande Chélidoine (<i>Chelidonium majus</i>)...</li> </ul> <p>Plusieurs espèces exotiques envahissantes se développent également dans cet habitat et témoignent de son degré de perturbation. On rencontre ainsi le Sénéçon du cap (<i>Senecio inaequidens</i>), la Vergerette à fleurs nombreuses (<i>Erigeron floribundus</i>), la Vigne-vierge commune (<i>Parthenocissus inserta</i>), le Passerage de Virginie (<i>Lepidium virginicum</i>) ou encore le Raisin d'Amérique (<i>Phytolacca americana</i>).</p>	<p>Il s'agit d'un habitat rudéralisé très commun dans l'agglomération bordelaise ne présentant aucun enjeu phytoécologique particulier</p>	<p><b>FAIBLE</b></p>

Intitulé	Description, localisation sur le site, composition floristique	Enjeu phytoécologique et vulnérabilité	Niveau d'enjeu stationnel
<p><b>Fourré arbustif rudéral</b>            Syntaxon phytosociologique : <i>Prunetalia spinosae</i>            Code Corine Biotopes : 31.811            Code Eunis : F3.11            Habitat Natura 2000 : -</p>	<p>Formation végétale arbustive issue d'une recolonisation sur un terrain fortement perturbé puis non entretenu. Elle est située dans le même secteur que la friche prairiale rudérale au nord du site d'étude ainsi qu'en bordure ouest.</p> <p>L'habitat est dominé par les ronces et quelques arbustes et jeunes arbres tels que le Prunellier (<i>Prunus spinosa</i>), le Prunier (<i>Prunus domestica</i>), le Figuier (<i>Ficus carica</i>), le Frêne commun (<i>Fraxinus excelsior</i>), le Saule à feuilles d'Olivier (<i>Salix atrocinerea</i>), le Saule blanc (<i>Salix alba</i>), le Sureau yèble (<i>Sambucus ebulus</i>), le Cornouiller sanguin (<i>Cornus sanguinea</i>)...</p> <p>Comme l'habitat précédent ce fourré arbustif est occupé par plusieurs espèces exotiques envahissantes pouvant par endroit dominer le cortège à l'instar de la Renouée du Japon (<i>Reynoutria japonica</i>). Notons également l'Erable négundo (<i>Acer negundo</i>), le Robinier faux-acacia (<i>Robinia pseudoacacia</i>), le Cerisier tardif (<i>Prunus serotina</i>), le Laurier-sauce (<i>Laurus nobilis</i>), le Laurier cerise (<i>Prunus laurocerasus</i>), le Faux vernis du Japon (<i>Ailanthus altissima</i>) et le Buddleja du père David (<i>Buddleja davidii</i>).</p> <p>Ce fourré comprend également plusieurs espèces herbacées nitrophiles telles le Cerfeuil sauvage (<i>Anthriscus sylvestris</i>), la Bryone dioïque (<i>Bryonia cretica subsp. dioica</i>), la Grande Chélidoine (<i>Chelidonium majus</i>), le Gaillet gratteron (<i>Galium aparine</i>), la Benoîte commune (<i>Geum urbanum</i>), l'Ortie dioïque (<i>Urtica dioica</i>), la Lampsane commune (<i>Lapsana communis</i>) ou le Géranium herbe-à-Robert (<i>Geranium robertianum</i>)...</p>	<p>Habitat rudéral ne présentant aucun enjeu phytoécologique particulier</p>	<p><b>FAIBLE</b></p>
<p><b>Végétation des parcs et jardins</b>            Syntaxon phytosociologique : -            Code Corine Biotopes : 85.3            Code Eunis : I2.2            Habitat Natura 2000 : -</p>	<p>Habitat anthropique situé au sud-est du site d'étude et regroupant les jardins potagers et d'agrément. Une partie de cet habitat se trouve pâturé par 3 ovins.</p> <p>Cet habitat est ponctué de plantations ornementales et d'arbres fruitiers au sein de pelouses semées et d'une friche herbacée mésophile entretenue comprenant un cortège herbacé banal et pauvre en espèces.</p>	<p>Habitat très commun et non menacé ne présentant aucun enjeu phytoécologique particulier</p>	<p><b>FAIBLE</b></p>
<p><b>Espaces urbanisés et végétations anthropiques</b>            Syntaxon phytosociologique : -            Code Corine Biotopes : 86.3            Code Eunis : J1.4            Habitat Natura 2000 : -</p>	<p>Cet habitat correspond à l'espace urbanisé et artificialisé occupant l'essentiel du site d'étude. Quelques espèces végétales se développent dans quelques interstices et où aucun entretien particulier n'est opéré.</p> <p>On y recense ainsi : le Passerage de Virginie (<i>Lepidium virginicum</i>), le Paturin annuelle (<i>Poa annua</i>), le Ceraiste aggloméré (<i>Cerastium glomeratum</i>), le Plantain lancéolé (<i>Plantago lanceolata</i>), l'Orge des rats (<i>Hordeum murinum</i>), la Laitue scariole (<i>Lactuca serriola</i>), le Laiteron potager (<i>Sonchus oleraceus</i>)...</p> <p>Notons également quelques espèces plantées en haie au sud du site, à savoir le Fusain du Japon (<i>Euonymus japonicus</i>), le Troène à feuilles ovales (<i>Ligustrum ovalifolium</i>) et le Laurier-sauce (<i>Laurus nobilis</i>)...</p>	<p>Habitat artificialisé sans enjeu phytoécologique particulier</p>	<p><b>FAIBLE</b></p>



Friche prairiale rudérale – A. Liger, Écosphère



Fourré arbustif rudéral – T. Sévellec, Écosphère



Végétation des parcs et jardins – A. Liger, Écosphère



Espaces urbanisés et végétations anthropiques – T. Sévellec, Écosphère



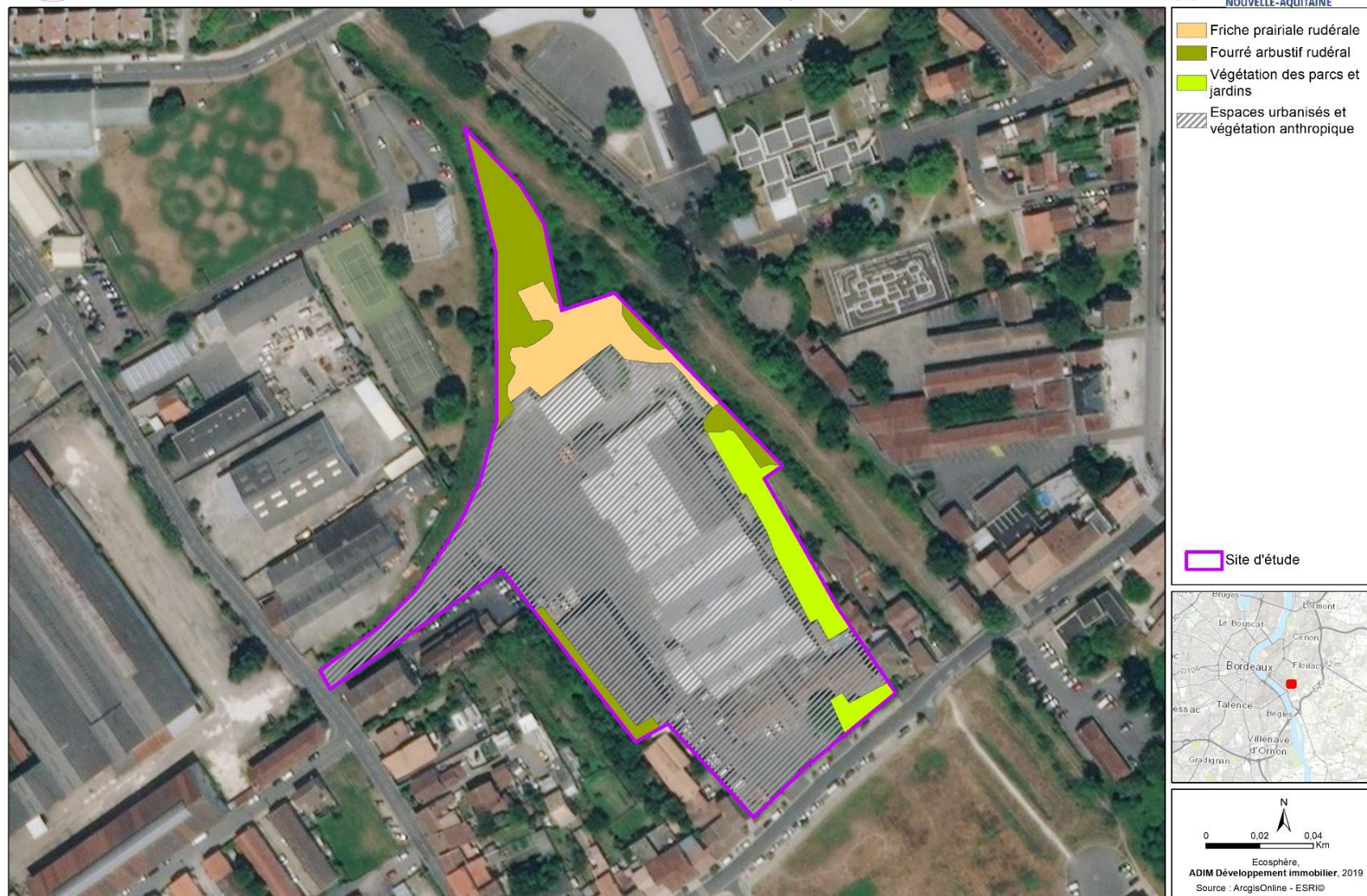


Figure 4 : Cartographie des habitats du site d'étude

## 4.2 LA FLORE

### 4.2.1 DIVERSITÉ FLORISTIQUE GLOBALE DE L'AIRE D'ÉTUDE

Les prospections menées le 4 juin 2019 soit à une période optimale pour l'expertise floristique ont conduit à l'identification de 105 espèces sur l'ensemble du site d'étude se répartissant comme suit selon leur statut de menace :

Répartition des espèces végétales par classes de menace (liste rouge régionale 2018)	
CR (En danger critique)	0
EN (En danger)	0
VU (Vulnérable)	0
NT (Quasi-menacé)	0
LC (Préoccupation mineure)	84
DD (insuffisamment documenté), NE (Non Évalué)	1
NA (Non applicable)	20
<b>TOTAL</b>	<b>105</b>

Ainsi l'on retrouve :

- ✓ 85 espèces indigènes en préoccupation mineure (LC) ou dont les données sont insuffisantes (DD) en Aquitaine, soit 81 % ;
- ✓ 20 espèces considérées comme subspontanées, naturalisées ou adventices soit 19 %.

Ce nombre d'espèces recensées est faible. Cela s'explique surtout par la très faible surface de ce site d'étude qui est très artificialisé et par le fait que les habitats investigués sont significativement dégradés par la présence d'espèces exotiques invasives (17 espèces exotiques envahissantes recensées) et par le fait que les milieux végétalisés sont affectés par des dépôts sauvages de déchets et de divers matériaux dénaturant le substrat et qui a pour conséquence de banaliser les cortèges floristiques.

### 4.2.2 ESPÈCES VÉGÉTALES À ENJEU DE CONSERVATION

Nos prospections n'ont pas permis de mettre en évidence la présence d'espèces végétales à enjeu de conservation. Aucune des espèces recensées n'est protégée ou menacée (selon la liste rouge de la région ex-Aquitaine).

### 4.2.3 ESPÈCES INVASIVES

Parmi les 20 taxons subspontanés, naturalisés ou adventices, 17 sont classées en tant qu'espèces exotiques envahissantes (EEE). Parmi elles, plusieurs ne sont présentes que ponctuellement telles que le Passerage de Virginie, la Vergerette à fleurs nombreuses, le Mélilot blanc, le Sénéçon sud-africain... Ces espèces sont en outre classées en tant qu'espèces exotiques envahissantes potentielles. D'autres espèces présentes et considérées comme des espèces envahissantes avérées, sont plus problématiques et ont tendance à envahir les milieux à caractère plus naturel et peuvent représenter une menace dans le cadre de futurs aménagements (contamination des futurs espaces verts et des abords du site d'étude).



Citons notamment la Renouée du Japon, espèce qui domine une partie du fourré arbustif rudéral, le Buddleia du père David, le Robinier faux-acacia, le Laurier cerise, le Faux vernis du Japon, l'Érable negundo, le Cerisier tardif et la Vigne vierge commune.



Massifs de Renouée du Japon au nord du site d'étude – T. Sévellec, Écosphère

#### **4.2.4 CONCLUSIONS SUR LES ENJEUX FLORISTIQUES & PHYTOÉCOLOGIQUES**

► **Les enjeux floristiques sont FAIBLES sur l'ensemble du site d'étude.** Aucune espèce à enjeu de conservation n'a été recensée. Un nombre conséquent d'espèces exotiques envahissantes a cependant été observé.

La carte, page suivante, permet de visualiser les **stations les plus importantes d'espèces invasives** identifiées lors de l'inventaire ciblant les espèces exotiques envahissantes avérées :





Figure 5 : Cartographie de la flore invasive au niveau du site d'étude

## 4.3 LA FAUNE

Les prospections faunistiques ont porté principalement sur les taxons protégés pressentis comme les plus sensibles par rapport à tout projet d'aménagement : les chiroptères, oiseaux et Coléoptère saproxyliques potentiellement associés aux bâtiments et habitats ligneux du site d'étude – en premier lieu pour la réussite de leur reproduction (gîte, nidification, développement larvaire). Un regard attentif a également été porté à la présence de l'herpétofaune d'affinité anthropophile, en premier lieu le Lézard des murailles.

### 4.3.1 PEUPELEMENTS CHIROPTÉROLOGIQUES

□ En recoupant les informations bibliographiques disponibles issues des FSD des ZNIEFF et zones Natura 2000 connexes, de la consultation de Faune Aquitaine, et des informations contenues dans l'atlas des mammifères d'Aquitaine (Ruys (coord.) *et al.*, 2014), 20 espèces de Chiroptères ont été identifiées au niveau de la maille de 10 km<sup>2</sup> dans laquelle s'inscrit le site d'étude. Parmi ces espèces, celles **ayant la plus forte probabilité de présence au sein des bâtiments concernés et/ou les plus susceptibles, d'après leur écologie, de fréquenter les milieux non urbains du site, sont *a minima* au nombre de 11/12 :**

- la Barbastelle d'Europe, à enjeu écologique moyen en Aquitaine,
- les Grand et Petit Rhinolophes, à enjeu régional assez fort,
- les Murins à oreilles échanquées et de Daubenton, à enjeu respectivement moyen et faible ;
- la Noctule de Leisler, à enjeu moyen ;
- l'Oreillard gris et/ou l'Oreillard roux, tous deux à enjeu moyen ;
- les Pipistrelles commune, de Kuhl et pygmée, les deux premières à enjeu faible, la troisième à enjeu fort ;
- la Sérotine commune, à enjeu faible ;
- ...

#### **Cortège d'affinités anthropophiles**

*D'après l'analyse bibliographique et contextuelle, les plus fortes probabilités de gîte in situ concernent, à cette époque de l'année particulièrement les Pipistrelles commune et de Kuhl, la Sérotine commune, secondairement les Grand et Petit Rhinolophes, le Murin à oreilles échanquées et l'Oreillard gris.*



Pipistrelle commune – Écosphère



Oreillard gris – Écosphère



□ Les prospections des bâtiments ayant pu être investigués lors de la journée du 4 juin 2019 **n'ont pas donné lieu à l'observation d'individus ou d'indices de présence** (*i.e.* guano au sol, traces d'urines aux murs, restes de repas – élytres de coléoptères –...). Comme vu dans le § 3.4, trois bâtiments n'étaient pas accessibles et leur intérieur n'a pu être visité.

Les quelques arbres matures situés dans le site d'étude et en limite de ce dernier ont pu être directement investigués, hormis ceux situés dans le jardin connexe à la partie actuellement occupée du bâtiment n°9 – qui ont cependant pu être observés à l'aide de jumelles. Ces limites prises en compte, là aussi **aucun indice de présence** (*i.e.* coulée d'urine et guano à la sortie de cavités/fissures...) **n'a été observé**.

□ L'inventaire nocturne du 6 juin a permis de s'assurer – en cette année 2019 – de l'**absence de colonie de parturition ou de regroupement d'individus d'importance numérique notable au sein des bâtiments comme des arbres**. Si aucun départ de gîte d'un nombre significatif de chauves-souris n'a ainsi été relevé en tout début de soirée (*i.e.* environ 21h40), 2 à 3 individus ont cependant été contactés et observés sortant probablement de bâtiments. Il s'agit d'une Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) au niveau des bâtiments n°8 et 9, et une voire deux Pipistrelles de Kuhl au niveau des bâtiments n°2 et 3.

Une **évaluation des potentialités d'accueil des bâtiments** pour les espèces de chauves-souris d'affinités anthropophiles a été réalisée ; elle est présentée dans le § 4.4.2.

#### **Cortège d'affinités arboricoles**

*D'après l'analyse bibliographique et contextuelle, les plus fortes probabilités de gîte in situ de Chiroptères d'affinités arboricoles concernent particulièrement à cette époque de l'année : la Barbastelle, la Noctule de Leisler, l'Oreillard roux...*

□ **L'intérêt potentiel des quelques arbres** en place pour le gîte des chiroptères d'affinité arboricole paraît globalement **négligeable**, même si quelques sujets matures situés dans le jardin privé associé au bâtiment n°9 présentent quelques potentialités d'accueil – notamment un gros platane. Ces arbres n'ont pas pu être investigués directement, mais observés de près et à l'aide de jumelles depuis l'extérieur de la propriété. Aucune cavité, fissure favorable ou trace de présence d'une colonie de chauves-souris (traînée de guano) n'a été observée.

□ L'inventaire effectué lors de la soirée du 6 juin a permis de s'assurer de l'**absence de colonie** et même d'**individu(s) isolé(s)** gitant dans ces arbres. Les deux espèces d'affinités arboricoles contactées depuis le site ne l'ont été qu'à une seule reprise chacune, après le coucher du soleil (21h43) et l'horaire théorique de sortie de gîte des individus – plus de 30 minutes après pour la Noctule de Leisler, 1h 20 min. après pour la Barbastelle d'Europe. Il s'agit donc d'individus en provenance extérieure au site, de passage ponctuel et rapide au-dessus/en périphérie de ce dernier : une noctule en chasse passive et une Barbastelle en simple transit.

#### **Fonctionnalités des habitats non urbain**

Si quelques contacts relevés lors de l'inventaire nocturne du 6 juin ont concerné des chauves-souris en chasse – principalement de Pipistrelles commune et de Kuhl –, il s'agit de comportements ponctuels et limités à des secteurs éclairés, les pipistrelles étant coutumières d'activité de chasse autour de lampadaires attirant des insectes nocturnes.

**Ainsi, les habitats arbustifs et arborés du site ne revêtent pas d'intérêt notable pour les recherches alimentaires et déplacements des Chiroptères.**

#### 4.3.2 PEUPLEMENTS AVIFAUNISTIQUES

Au total, 17 espèces d'oiseaux ont été recensées lors de l'inventaire du 4 juin 2019. Au moins 7 d'entre-elles ont été observées dans le site même. Cependant, leur nidification *in situ* concerne au maximum 7 espèces en 2019.

##### Cortège aviaire associé aux habitats non urbains du site

**10 espèces** sont représentées par des **nicheurs associés aux habitats arbustifs et arborés** pour le bon accomplissement de leur nidification. La plupart sont communes à très communes sur le territoire aquitain, et possèdent un enjeu patrimonial faible :

- **huit** sont surtout dépendantes de la présence d'arbres ou arbustes : Fauvette à tête noire, Hypolaïs polyglotte, Merle noir, Mésange à longue queue, Pie bavarde, Pigeon ramier, Serin cini, Tourterelle turque ;
- **deux** espèces ne nidifient pas *in situ* et ont été soit contactée depuis le site, soit survolant ce dernier : il s'agit respectivement de la Cisticole des joncs (passereau à enjeu régional moyen inféodée aux milieux prairiaux, absents du site) et du Milan noir (rapace commun utilisant les boisements pour installer son nid et non susceptible de nidifier *in situ*).



Fauvette à tête noire – L. Spanneut, Écosphère



Milan noir – L. Spanneut, Écosphère

##### Cortège aviaire associé aux habitats urbains du site

□ **7 espèces**, toutes communes à très communes et à **enjeu faible** sur le territoire aquitain, sont associées en premier lieu au milieu bâti pour leur nidification. Seules une à deux d'entre elles nidifient dans des bâtiments du site d'étude en 2019 : un nid et un juvénile mort d'**Étourneau sansonnet** (*Sturnus vulgaris*) ont ainsi été observé dans l'entrée de la partie Sud du bâtiment n°9, tandis que des restes de nids observés dans l'entrée du bâtiment n°6 correspondent probablement aussi à un ancien nid d'étourneau.

La nidification du **Pigeon biset** (*Columba livia forma urba*) n'est pas avérée *in situ*, mais pourrait concerner un à quelques couples, notamment en limite Est/Nord-est de ce dernier.

□ Les autres espèces recensées semblent en 2019 occuper des bâtiments proches du site. Au vu des bonnes capacités d'accueil de ces derniers, **quelques couples** de Bergeronnette grise, d'Hirondelle rustique, de Martinet noir, de Moineau domestique et/ou de Rougequeue noir sont *de facto* susceptibles de nicher *in situ* dans les années à venir. Par principe de précaution, les potentialités d'accueil des bâtiments, bien que plus importantes pour certains (e.g. bâtiments abandonnés n°3 et 9), peuvent être globalement considérées comme similaires.



Reste d'un ancien nid au niveau de l'entrée du bâtiment n°6 – A. Liger, Écosphère



Nid d'Étourneau sansonnet tombé à terre au niveau de l'entrée du bâtiment n°9 – A. Liger, Écosphère

#### **✚ Fonctionnalités des habitats du site pour l'avifaune**

- Les habitats arbustifs et arborés constituent des secteurs de recherches alimentaires pour les nicheurs communs du site et de leurs proches alentours – principalement pour les passereaux. Les faibles surfaces concernées, le caractère rudéral/artificialisé de ces habitats, et la présence de milieux similaires en surface supérieure aux alentours du site, impliquent une **attractivité faible à modérée** pour les espèces concernées.
- Concernant les oiseaux migrateurs et hivernants, **l'intérêt** de ces mêmes habitats peut être considéré comme **globalement similaire**. L'absence de zone humide *in situ* limitant notamment son intérêt en termes de ressource en eau comme de concentration de la ressource alimentaire (notamment pour les passereaux).

### **4.3.3 PEUPELEMENTS HERPÉTOLOGIQUES**

#### **✚ Reptiles**

Le seul reptile observé dans le site d'étude lors de l'inventaire du 4 juin 2019 est le **Lézard des murailles**, espèce très commune sur le territoire aquitain et à enjeu faible. L'échantillonnage effectué montre que l'espèce semble assez bien représentée en termes d'effectifs et occupe de manière relativement homogène la friche prairiale rudérale et ses écotones<sup>7</sup> avec les habitats urbains du site.



Lézard des murailles photographié dans la friche prairiale rudérale du site d'étude – T. Sévellec, Écosphère



Friche prairiale fortement rudérale et ses écotones avec les zones urbanisées – A. Liger, Écosphère

<sup>7</sup> Il s'agit ici des zones de transition écologique entre l'habitat de la friche prairiale et les habitats strictement urbains (zones bitumées non/peu végétalisées, bâtiments...).



## **Amphibiens**

- Au sein du site d'étude, **aucune pièce d'eau** (étang, mare...) **favorable à la reproduction des amphibiens**, n'a été identifié ou n'est suspecté. Quelques Crapauds calamite, espèce globalement assez rare sur le territoire aquitaine mais assez commune en Gironde, possédant ici un enjeu moyen, ont cependant été entendu depuis le site. La localisation des individus entendus, difficile à préciser, est probablement située au Sud/Sud-ouest des limites de ce dernier (hors site d'étude).
- L'isolement relatif des **habitats non urbains** du site d'étude – pour grande part entourés de rues passantes et d'habitations –, et leur éloignement vis-à-vis des zones humides supposent que leur **utilisation par des amphibiens lors de phases terrestres** de leur cycle de vie (*i.e.* en estivage et hivernage) soit **très limitée voire nulle**.

### **4.3.4 INSECTES**

- L'inventaire de l'entomofaune a pour l'essentiel ciblé les Coléoptères saproxyliques protégés, susceptibles de vivre dans les arbres du site. **Aucun indice de présence** de ces espèces n'a été relevé.
- Les autres données entomologiques sont de nature opportuniste ; elles ont cependant permis de jauger de l'attractivité des habitats en place pour l'accueil des insectes volant. L'absence de zone humide justifie de l'absence d'Odonates. Toutefois, quelques individus en transit peuvent à l'occasion fréquenter le site d'étude. 4 espèces de 'Lépidoptères Rhopalocères' ont été relevées, toutes communes à très communes dans la région et à enjeu faible, ce qui dénote d'un **intérêt limité des habitats non urbains du site** pour ce taxon. Il en est de même concernant les Orthoptères, probablement peu diversifiés *in situ* – seule la Grande Sauterelle verte (*Tettigonia viridissima*) y a été observée.



Grande Sauterelle verte, individu non observé dans le site d'étude – L. Spanneut, Écosphère



Azuré des nerpruns, papillon de jour observé dans le site d'étude – L. Spanneut, Écosphère

#### 4.3.5 CONCLUSIONS SUR LES ENJEUX FAUNISTIQUES

Sur la base de l'évaluation réalisée lors des investigations diurnes du 4 juin, couplée aux résultats de l'inventaire crépusculaire du 6 juin, les **enjeux écologiques de ces bâtiments pour les Chiroptères anthropophiles** peuvent être synthétisés et hiérarchisés comme suit :

- intérêt potentiel non négligeable pour le gîte d'individus en périodes d'estivage, transits mais aussi d'hivernage : bâtiments n°**3, 8** et **9** ;
- intérêt *a priori* faible, mais pris en compte par principe de précaution pour le gîte d'individus en périodes d'estivage, transits et d'hivernage : bâtiments n°**7, 6** et **1** ;
- intérêt *a priori* très faible, mais pris en compte par principe de précaution pour le gîte d'individus en période la plus sensible (hibernation) : bâtiments n°**5, 4** et **2**.

Parmi les espèces d'oiseaux contactées sur site, certaines (*i.e.* Bergeronnette grise, Martinet noir...) sont strictement inféodées aux milieux bâtis. Au vu de leurs capacités d'accueil, **l'ensemble des bâtiments du site** sont susceptibles de les accueillir. Dans le cadre de travaux portant sur les habitats urbains et non urbains du site, **la présence d'oiseaux nicheurs protégés est par conséquent à prendre en compte**, qu'il s'agisse des espèces nicheuses déjà avérées comme celles potentielles *in situ*.

Au moins une espèce de reptile contactée sur site est protégée (les individus comme leurs habitats de vie) : le **Lézard des murailles**. La présence au moins ponctuelle de la Couleuvre verte-et-jaune (aux statuts de protection similaires) est par ailleurs envisageable. Celle d'amphibiens protégés en phase terrestre est peu probable.

► **En conclusion, les enjeux faunistiques sont FAIBLES sur l'ensemble du site.** Aucune espèce à enjeu de conservation notable n'a été recensée dans ses habitats non urbains et ses bâtiments.

Pour ces derniers, la présence de Chauves-souris anthropophiles pourrait concerner des espèces patrimoniales (*i.e.* Murin à oreilles échancrées, à enjeu moyen). Cette présence correspondrait toutefois probablement à quelques individus, et non à des colonies de parturition ou d'hivernage d'importance pour la conservation des populations locales.

## 4.4 APPRÉCIATION DE L'INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE DES HABITATS

### 4.4.1 HABITATS NON URBAINS

En termes de potentialités, les habitats arbustifs/arborés (*i.e.* fourré arbustif rudéral, végétation des parcs et jardins) et herbacés (*i.e.* friche prairiale rudérale) du site ne présentent **pas d'intérêt notable pour l'accueil d'espèces floristiques et faunistiques patrimoniales**. La diversité spécifique recensée, globalement assez pauvre et principalement composée d'espèces communes et anthropophiles – ou généralistes –, est typique des cortèges associés à ce type de contexte fortement urbanisé, et les probabilités de présence d'espèces plus rares et/ou aux plus fortes exigences écologiques sont faibles.

Les fonctionnalités de ces habitats pour la faune paraissent en outre **limitées**, de par leur caractère fortement rudéral, leur relatif isolement et les faibles surfaces considérées.

► Globalement, les habitats non urbains du site présentent un **faible enjeu écologique**.

### 4.4.2 HABITATS URBAINS (BÂTIMENTS)

Compte-tenu des limites des inventaires explicités dans les § 3.4, 4.3.1 et 4.3.2, l'intérêt de chacun des bâtiments du site pour le gîte ou la nidification des cortèges chiroptérologiques et avifaunistiques locaux a fait l'objet d'une évaluation :

- Bâtiment n°1 : ce local rectangulaire, dont l'intérieur n'est pas actuellement accessible, possède une seule ouverture, via un tuyau d'aération. L'inspection de ce dernier a permis d'observer une partie de l'intérieur du bâtiment, et l'**absence d'indice de présence de Chiroptères** au niveau de cet accès.



Vue sur l'entrée du tuyau d'aération du bâtiment n°1 –  
A. Liger, Écosphère



Vue par l'endoscope d'une part de l'intérieur  
du bâtiment n°1 – A. Liger, Écosphère

- Bâtiment n°2 : il s'agit d'un hangar de surface moyenne, dont les principaux matériaux sont constitués de tôle avec un plafond intérieur en toile plastique. Les interstices disponibles à l'extérieur sont **peu nombreux et peu favorables à l'accueil de Chiroptères**, de même que les espaces intérieurs.

La potentielle sortie de gîte d'une à deux Pipistrelle(s) de Kuhl observées au soir du 6 juin nécessite cependant de considérer que ce bâtiment puisse être utilisé probablement comme gîte. Néanmoins, la probabilité d'être utilisée en gîte reste limitée aux **phases de transit et d'estivage**.



Vue sur l'avant du bâtiment n°2 –  
A. Liger, Écosphère



Vue sur l'intérieur du bâtiment n°2 – A. Liger, Écosphère

- **Bâtiment n°3** : ce bâtiment également composé de tôle à l'extérieur, possède plusieurs étages et est en grande partie composé de plaques de placoplâtre et murs en dur. Abandonné, il comprend de nombreux faux-plafonds, interstices et quelques ouvertures sur l'extérieur.

Bien que les investigations menées n'aient pas permis d'y observer des indices de présence de Chiroptères, l'observation au soir du 6 juin d'une, voire deux Pipistrelle(s) de Kuhl en probable sortie de gîte suppose que **ce bâtiment puisse accueillir, au moins ponctuellement, des chauves-souris anthropophiles**. En outre, ses caractéristiques pourraient permettre leur hivernage.



Vue sur un des couloirs du rez-de-chaussée du  
bâtiment n°3 – A. Liger, Écosphère



Vue sur les combles du bâtiment n°3 – A. Liger,  
Écosphère

- **Bâtiment n°4** : ce grand bâtiment est occupé par un magasin de pièces automobiles, dont l'intérieur est composé d'une seule grande pièce, la sous-toiture étant pour partie composée de tôle et pour partie des toiles plastiques. Les extérieurs du bâtiment présentent très peu d'interstices favorables au gîte des Chiroptères, et seul l'espace du faux-plafond – non investigable – pourrait être occupé par ces derniers. Son accessibilité semble cependant très limitée, et **l'espace intérieur du bâtiment ne semble pas favorable** aux chauves-souris anthropophiles.





Vue sur le plafond en tôles plastiques de la partie Sud-est du bâtiment n°4 – A. Liger, Écosphère



Vue sur le plafond en toile plastique de la partie Nord-ouest du bâtiment n°4 – A. Liger, Écosphère

- **Bâtiment n°5** : ce grand bâtiment non mitoyen en béton possède très peu d'interstices au niveau de ces murs et toiture extérieurs. **Son intérieur ne présente pas non plus d'intérêt notable pour le gîte des Chiroptères anthropophiles** : son plafond ne présentant pas d'interstice favorable.

Si la présence d'un espace entre ce plafond et le toit suppose qu'il puisse accueillir quelques chauves-souris, son accessibilité apparaît très limitée.



Vue sur le plafond en plaques de métal de la partie Sud-ouest de la partie n°5 – A. Liger, Écosphère



Vue sur le plafond en plaques de métal et placoplâtre du bâtiment n°5 – A. Liger, Écosphère

- **Bâtiment n°6** : il s'agit d'un grand bâtiment mitoyen, possédant un haut plafond composé en grande partie de planches de bois, dont **une part notable des espaces les séparant est favorable au gîte de Chiroptères anthropophiles**. Aucun individu ni indice de présence n'y a cependant été observé.

Il est en outre probable que l'espace entre plafond et toit – non investigable – présente quelques potentialités d'accueil pour les chauves-souris. Son accessibilité pour ces dernières est inconnue.





Vue sur l'entrée du bâtiment n°6, et de la présence de planches en bois avec interstices, pour certaines, favorables au gîte de Chiroptères – A. Liger, Écosphère



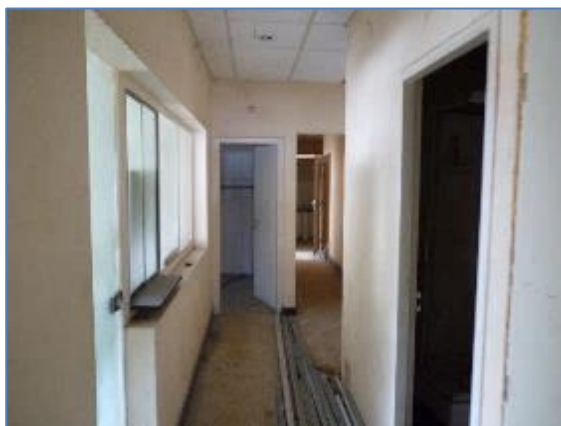
Vue sur le plafond en planches de bois du bâtiment n°5, présentant d'assez nombreux interstices favorables au gîte de Chiroptères – A. Liger, Écosphère

- **Bâtiment n°7** : ce bâtiment n'a pu être investigué, le garage automobile l'occupant étant fermé lors des visites des 4 et 6 juin 2019. Il s'agit d'un bâtiment en dur, dont le toit est en tôle. Les espaces intérieurs – rez-de-chaussée comme le seul étage – sont actuellement occupés.

La probable présence de combles suppose des **capacités d'accueil théoriques pour les Chiroptères anthropophiles**, sans que leur intérêt soit estimable en l'état des connaissances. Leur accès par les chauves-souris semble a priori (très) limité, d'après l'observation des extérieurs du bâtiment.

- **Bâtiment n°8** : cette grande maison pour partie mitoyenne est actuellement abandonnée. Elle possède un étage et de nombreuses possibilités de gîte pour les Chiroptères anthropophiles (faux-plafonds, espaces dans les murs, combles éventuels...).

L'absence d'observation directe d'indices de présence de chauves-souris ne préjuge pas de l'absence totale d'individus gitant *in situ*. L'observation d'une Pipistrelle commune sortant probablement du bâtiment n°8 ou 9 renforce cette **probabilité d'attractivité, qui pourrait en outre inclure la période hivernale**.



Vue de l'intérieur du bâtiment n°8, au niveau d'un des couloirs du rez-de-chaussée – A. Liger, Écosphère



Vue sur une fenêtre laissée ouverte à l'étage du bâtiment n°8 – A. Liger, Écosphère

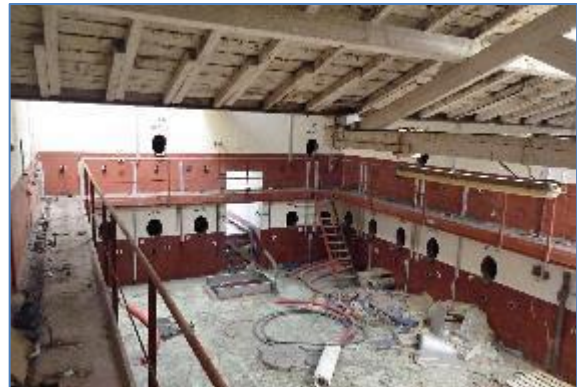
- **Bâtiment n°9** : seule la partie Sud-ouest de ce bâtiment a pu être investiguée lors de l'inventaire diurne du 4 juin. **Son entrée possède quelques potentialités d'accueil** via un espace existant entre le rebord de la toiture et la façade en bois – *voir ci-dessous photo en haut à gauche.*

L'intérieur du bâtiment, qui ne comporte pas d'étage à proprement parler, est pour grande part composé d'anciennes cuves à vin, qui après inspection systématique ne présentent pas d'intérêt pour le gîte de Chiroptères – de par leurs parois lisses notamment. Des combles ouverts sur les salles présentent en outre **d'intéressantes capacités d'accueil**, malgré l'absence d'observation directe d'individus ou d'indices de présence de chauves-souris lors de leur inspection – *voir ci-dessous photo en bas à gauche.* Ces espaces intérieurs sont par ailleurs facilement accessibles par des animaux, grâce à l'existence d'ouvertures au niveau des façades.

La maison connexe au Nord-est est actuellement occupée et, si elle n'a pu être investiguée, présente des **potentialités d'accueil probablement non négligeables** au niveau de certains de ces extérieurs – *voir ci-dessous photo. en bas à droite* – et, de manière tout à fait hypothétique, de ses parties intérieures.



Vue de l'intérieur du bâtiment n°8, au niveau d'un des couloirs du rez-de-chaussée – A. Liger, Écosphère



Vue sur une salle du bâtiment n°9, ses nombreuses cuves à vin, et le plafond avec des poutres en bois aux interstices favorables – A. Liger, Écosphère



Vue sur la charpente du toit de la partie Sud-ouest du bâtiment n°9 : combles et planches à interstices favorables aux Chiroptères – A. Liger, Écosphère



Avant-toit extérieur de la maison occupée du bâtiment n°9, aux potentialités d'accueil pour les Chiroptères anthropophiles – A. Liger, Écosphère



## 5 SYNTHÈSE DES ENJEUX RÉGLEMENTAIRES

---

### 5.1 FLORE PROTÉGÉE

Aucun enjeu réglementaire relatif à la flore n'a été identifié au sein et à proximité immédiate du site d'étude.

### 5.2 FAUNE PROTÉGÉE

Les enjeux réglementaires mis en évidence dans les paragraphes suivants appellent des préconisations adaptées dans l'optique d'aménagements ultérieurs du site d'étude ; celles-ci sont explicitées dans le § 6.

#### 5.2.1 MAMMIFÈRES

- Pour rappel, l'ensemble des espèces de Chiroptères font l'objet d'une protection au niveau nationale, concernant les individus comme leurs habitats de vie. Ainsi, la présence *a minima* de quelques individus de Pipistrelles communes et de Kuhl **nécessite impérativement de prendre en compte leur présence éventuelle dans le cadre de la réalisation de travaux au niveau des bâtiments**, susceptibles de les impacter de manière directe (*i.e.* destruction/mutilation des individus) ou indirecte (*i.e.* perturbation des individus).
- La protection des habitats concernés, bien qu'artificielle, est à aussi à prendre en compte de manière intrinsèque. Toutefois, au vu des (très) faibles effectifs concernés, de l'absence de colonie de reproduction *in situ*, et de l'offre en habitats favorables aux alentours du site d'étude (*i.e.* ancienne gare située au Sud-est de ce dernier), « **l'altération ou la dégradation de ces habitats ne saurait remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques des populations locales de Chiroptères** »<sup>8</sup>.

#### 5.2.2 AVIFAUNE

- Seulement 3 espèces protégées d'oiseaux nidifiant au sein du site d'étude ont été recensées en 2019 (Fauvette à tête noire, Hypolaïs polyglotte, Mésange à longue queue) ; toutes utilisent des habitats non urbains (arbres, arbustes, buissons) pour installer leurs nids et s'alimenter/se reposer. D'autres (Hirondelle rustique, Moineau domestique, Rougequeue noir) fréquentent les habitats ou l'espace aérien du site de manière ponctuelle, et/ou nichent à proximité. Elles ont cependant pu déjà nidifier *in situ*, et/ou sont susceptibles d'y nicher à l'avenir, au vu de leurs exigences écologiques et des milieux en place.
- Les faibles effectifs en jeu d'une part, les capacités d'accueil suffisantes des habitats arbustives/arborés et bâtis situés aux proches alentours d'autre part, supposent cependant que leur « **destruction, l'altération ou dégradation ne remet pas en cause le bon accomplissement des cycles biologiques des populations aviaires locales** »<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Conclusion faisant référence à l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

<sup>9</sup> Conclusion faisant référence à l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

### 5.2.3 HERPÉTOFAUNE

□ Au vu de l'importance estimée comme modérée des populations locales du Lézard des murailles, la friche prairiale rudérale peut être considérée comme un habitat de vie d'intérêt notable pour la population intra-site de l'espèce. En l'état, cet habitat peut être considéré comme un « élément physique ou biologique réputé nécessaire à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'il est effectivement utilisé ou utilisable au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce »<sup>10</sup>. Ainsi, dans le cadre de travaux portant atteinte à la friche rudérale du site, **l'impact sur cet habitat de vie comme des individus du Lézard des murailles est nécessairement à prendre en compte.**

Cet impact sera cependant à relativiser avec la présence aux proches alentours d'habitats de vie probablement favorables à cette espèce, considérée par ailleurs comme commune au sein de l'agglomération bordelaise.

### 5.2.4 ENTOMOFAUNE

□ La présence d'espèces protégées d'insectes n'est pas avérée *in situ*, et semble peu probable au vu des habitats en place et du contexte géographique et éco-paysager. De plus, aucun indice de présence de Coléoptère saproxylique particulier n'a été observé au niveau des arbres du site d'étude. Par conséquent, **aucun enjeu réglementaire particulier n'est dans le cas présent associé à ce taxon.**

---

<sup>10</sup> Conclusion faisant référence à l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.



## 6 PRÉCONISATIONS RELATIVES AUX ENJEUX ÉCOLOGIQUES

Ce tableau synthétise les préconisations écologiques **génériques** relatives aux enjeux réglementaires et écologiques, à prévoir dans le cadre de travaux d'aménagements du site d'étude :

HABITAT	PRECISION DE LOCALISATION	TAXON	ENJEU REGLEMENTAIRE	ENJEU ECOLOGIQUE (MAXIMAL)	PERIODES DE TRAVAUX PRECONISEES	MESURES SPECIFIQUES
<b>Végétation des parcs et jardins</b>	Station de Vigne vierge commune en limite Sud-ouest du site	Vigne vierge commune				<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Signalisation</b> (piquets, rubalise...) des stations en préalable aux travaux de défrichage/déboisement</li> <li>• <b>Traitement spécifique</b> des stations concernées par les travaux : arrachage des parties aériennes comme souterraines ; traitement des déchets végétaux (export vers décharge agréée, ...)</li> </ul>
<b>Fourré arbustif rudéral</b>	Station de Renouée du Japon à l'extrême Nord-ouest du site	Renouée du Japon	-	Espèces invasives	-	
	Station commune de 8 espèces végétales invasives en limite ouest du site	Renouée du Japon, Robinier faux-acacia, Buddleja du père David, Faux vernis du Japon, Vigne vierge commune, Érable négundo, Laurier cerise, Cerisier tardif				
	Arbres matures à l'Est de la maison occupée du bâtiment n°9	Chiroptères arboricoles (3 espèces potentielles)	Individus et habitats protégés	MOYEN	Travaux de <u>déboisement</u> hors période pressentie comme la plus sensible : préconisés d' <b>avril à octobre inclus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inspection préalable des arbres</b> concernés par un écologue pour vérification de la présence éventuelle d'individu(s) (toute période de l'année)</li> </ul>



HABITAT	PRECISION DE LOCALISATION	TAXON	ENJEU REGLEMENTAIRE	ENJEU ECOLOGIQUE (MAXIMAL)	PERIODES DE TRAVAUX PRECONISEES	MESURES SPECIFIQUES
<b>Friche prairiale rudérale</b>	Partie Nord/Nord-est du site	Lézard des murailles	Individus et habitats protégés	Faible	Travaux de <u>défrichement</u> et travaux sur <u>bâtiments</u> hors période d'hivernage : préconisés d' <b>avril à octobre inclus</b>	<i>Pas de mesure spécifique : risque de destruction des individus limité par la période de travaux préconisée ; absence d'impacts significatifs sur l'état de conservation des populations locales</i>
<b>Tous les habitats urbains et non urbains</b>	Ensemble des surfaces milieux naturels et artificiels	Oiseaux nicheurs protégés	Individus et habitats protégés	Faible	Travaux de <u>défrichement</u> et travaux sur <u>bâtiments</u> hors période de nidification : préconisés d' <b>août à février inclus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En cas de travaux hors période préconisée : passage d'un écologue pour <b>vérification préalable</b> aux travaux de la présence/absence de nids</li> </ul>
<b>Habitats urbains : bâtiments</b>	Bâtiments n°3, 8 et 9	Chiroptères (3 espèces potentielles principalement)	Individus et habitats protégés	Au maximum MOYEN	Travaux sur <u>bâtiments</u> hors période d'estivage/parturition et d'hivernage : préconisés en <b>mars-avril et septembre-octobre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Passage d'un écologue pour <b>vérification préalable</b> aux travaux de la présence/absence d'individus et/ou d'indices de présence</li> <li>• Suivi possible du chantier en cas de réalisation des travaux hors périodes préconisées</li> </ul>
	Bâtiments n°1, 6 et 7				Travaux sur <u>bâtiments</u> hors période hivernale : préconisés de <b>mars à octobre inclus</b>	
	Bâtiments n°2, 4 et 5					
	Tous les bâtiments	Oiseaux nicheurs protégés		Faible	Travaux sur <u>bâtiments</u> hors période de nidification : préconisés de <b>septembre à février inclus</b>	
<p><b>Synthèse des périodes de travaux optimales préconisées (avec possibilité d'élargissement en cas de suivi écologique des travaux) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Habitats non urbains : août-octobre</li> <li>- Bâtiments : septembre-octobre</li> </ul>						

## 7 ANNEXES

### 7.1 LISTE COMMENTÉE DES ESPÈCES RECENSÉES DANS ET AUX ALENTOURS IMMÉDIATS DU SITE D'ÉTUDE

**Nota Bene 1 :** les espèces présentant un enjeu patrimonial régional autre que Faible sont indiquées en caractères gras.

**Nota Bene 2 :** l'ensemble des espèces floristiques a été recensé au sein du site d'étude. Pour les espèces faunistiques, présentant pour la plupart des capacités de déplacements avérées, il est précisé si l'espèce concernée a été contactée dans et/ou en dehors du site d'étude.

#### 7.1.1 LA FLORE

Légende pour la flore :

- **PN** : espèce protégée au niveau national, avec précision de l'article concerné (PN1 = Protégée nationale art. 1...) selon l'arrêté du 31 août 1995 modifiant les annexes des arrêtés du 20 janvier 1982 et du 19 juillet 1988 (Journal officiel du 17 octobre 1995) fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national ;
- **PR** : espèce protégée au niveau régional (arrêté du 8 mars 2002 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Aquitaine, complétant la liste nationale) ;
- **PD** : espèce protégée au niveau départemental (pour la Gironde, il s'agit de l'article 3 de l'arrêté du 8 mars 2002 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Aquitaine, complétant la liste nationale) ;
- **DH** : espèce inscrite à l'annexe II ou IV de la directive Habitats-Faune-Flore n°92/43/CEE (et modifications ultérieures) concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (annexe II : espèces végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ; annexe IV : espèces végétales présentant un intérêt communautaire et nécessitant une protection stricte) ;
- **DZ** : espèce déterminante de ZNIEFF en région Aquitaine (CSRPN Aquitaine, 2007) ;
- **LRN** : espèce inscrite sur la liste rouge nationale UICN 2018 (CR = en danger critique d'extinction ; EN = en danger d'extinction ; VU = vulnérable ; NT = espèce quasi-menacée ; LC = espèce non menacée, pour laquelle les préoccupations sont mineures ; NA = Non Applicable) ;
- **LRR** : statut sur la liste rouge régionale établie par le CBNSA (version 2018) et validée par le CSRPN (CR = en danger critique d'extinction ; EN = en danger d'extinction ; VU = vulnérable ; NT = espèce quasi-menacée ; LC = espèce non menacée, pour laquelle les préoccupations sont mineures ; NA = Non Applicable) ;
- **Statut de rareté** : niveau de rareté en région Aquitaine. En l'absence de référentiels national, régional et départemental, les statuts de rareté sont susceptibles d'évoluer et d'être améliorés. Ils proviennent d'une liste de référence interne à Ecosphère et sont basés sur la bibliographie régionale, l'observatoire de la flore sud-atlantique du CBNSA et la consultation d'experts (CC = très commune, C = commune, AC = assez commune, AR = assez rare, R = rare, RR = très rare, E = exceptionnel) ;

- **Indigénat** : I (espèce indigène sensu stricto), Ia (archéophytes), In (néo-indigènes), E (Exogène, comprenant les espèces cultivées, naturalisées et accidentelles) ;
- **EEE** : Espèce Exotique Envahissante, niveau de menace représenté par une espèce (Caillon et Lavoué, 2016) :
  - **EEE avérée (A)** : espèce exotique montrant, dans son territoire d'introduction, une dynamique d'extension rapide du fait d'une reproduction sexuée ou d'une multiplication végétative intenses, et formant localement, notamment dans les milieux naturels ou semi-naturels, des populations denses et bien installées ; ces populations ayant un impact négatif sur la biodiversité et/ou sur la santé humaine et/ou sur les activités économiques ;
  - **EEE potentielle (PA ou PB)** : espèce exotique présentant actuellement une tendance au développement d'un caractère envahissant à l'intérieur de communautés naturelles ou semi-naturelles, c'est-à-dire formant dans quelques sites des populations denses (mais non encore stabilisées). La dynamique de l'espèce à l'intérieur du territoire considéré, et/ou dans des régions limitrophes ou climatiquement proches, est telle qu'il existe un risque de la voir devenir à plus ou moins long terme une invasive avérée. Cette liste est subdivisée en 2 catégories selon le risque d'invasion modéré (PA) ou le risque d'invasion faible (PB) ;
  - **EEE émergente (E)** : une plante invasive émergente est une plante exotique qui pourrait avoir un impact négatif sur les écosystèmes naturels et la biodiversité d'un milieu ou d'une région entière si elle venait à s'établir et à se disperser.
- **ZH** : espèces végétales indicatrices de zones humides citées dans l'arrêté du 24 juin 2008 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 ;
- **Niveau d'enjeu écologique stationnel** : niveau d'enjeu établi d'après le niveau de menace et de rareté de l'espèce au niveau régional et ajusté au regard de la rareté infrarégionale de l'espèce (rareté départementale...), de la dynamique de la métapopulation concernée, de l'état de conservation de la population du site (surface, nombre d'individus, état sanitaire, qualité de l'habitat...) et de la responsabilité de la station pour la conservation de l'espèce dans son aire de répartition naturelle (espèce biogéographiquement localisée, endémisme restreint).

Répartition des espèces végétales par classes de menace (liste rouge régionale 2018)	
CR (En danger critique)	0
EN (En danger)	0
VU (Vulnérable)	0
NT (Quasi-menacé)	0
LC (Préoccupation mineure)	84
DD (insuffisamment documenté), NE (Non Évalué)	1
NA (Non applicable)	20
<b>TOTAL</b>	<b>105</b>

<b>Dont nombre d'espèces protégées</b>	<b>0</b>
Dont nombre d'espèces invasives	17

Nom scientifique	Nom français	LRR	LRN	Indigénat Aquitaine	Rareté	PN	PR	PD	DZ	DH	Invasives	Enjeu Ecosphère
<i>Acer negundo</i> L.	Érable negundo,	Na	Na	E	AC						A	-
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Érable sycomore, Grand Érable	LC	LC	I	AC							Faible
<i>Achillea millefolium</i> L.	Achillée millefeuille	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Agrostis capillaris</i> L.	Agrostide capillaire	LC	LC	I	C							Faible
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Faux vernis du Japon	Na	Na	E	PC						A	-
<i>Allium polyanthum</i> Schult. & Schult.f.	Ail à nombreuses fleurs, Poireau des vignes	LC	LC	I	AR							Faible
<i>Andryala integrifolia</i> L.	Andryale à feuilles entières	LC	LC	I	AC							Faible
<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	Brome stérile	LC	LC	I	C							Faible
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	Flouve odorante	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	Cerfeuil des bois, Persil des bois	LC	LC	I	AC							Faible
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	Sabline à feuilles de serpolet, Sabline des murs	LC	LC	I	C							Faible
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P. Beauv. Ex J.Presl & C.Presl	Fromental élevé, Ray-grass français	LC	LC	I	C							Faible
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Armoise commune, Herbe de feu	LC	LC	I	AC							Faible
<i>Asplenium scolopendrium</i> L.	Scolopendre, Scolopendre officinale	LC	LC	I	C							Faible
<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	Avoine barbue	LC	LC	I	C							Faible
<i>Bellis perennis</i> L.	Pâquerette	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Bryonia cretica</i> subsp. <i>Dioica</i> (Jacq.) Tutin	Bryone dioïque	LC	LC	I	AC							Faible
<i>Buddleja davidii</i> Franch.	Buddleja du père David	Na	Na	E	AC						A	-

Nom scientifique	Nom français	LRR	LRN	Indigénat Aquitaine	Rareté	PN	PR	PD	DZ	DH	Invasives	Enjeu Ecosphère
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Capselle bourse-à-pasteur	LC	LC	I	C							Faible
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Cardamine hérissée, Cresson de muraille	LC	LC	I	C							Faible
<i>Carex divulsa</i> Stokes	Laïche écartée	LC	LC	I	C							Faible
<i>Carex hirta</i> L.	Laïche hérissée	LC	LC	I	C							Faible
<i>Carex spicata</i> Huds.	Laïche en épis	LC	LC	I	AC							Faible
<i>Centranthus ruber</i> (L.) DC.	Centranthe rouge, Valériane rouge	Na	LC	E	AR							-
<i>Cerastium fontanum</i> Baumg.	Céraiste commune	LC	LC	I	C							Faible
<i>Chelidonium majus</i> L.	Grande chélidoine, Herbe à la verrue, Éclair	LC	LC	I	C							Faible
<i>Chondrilla juncea</i> L.	Chondrille à tige de jonc, Chondrille effilée	LC	LC	I	AR							Faible
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Liseron des champs, Vrillée	LC	LC	I	C							Faible
<i>Cornus sanguinea</i> L.	Cornouiller sanguin, Sanguine	LC	LC	I	C							Faible
<i>Corylus avellana</i> L.	Noisetier	LC	LC	I	C							Faible
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Aubépine à un style	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Chiendent pied-de-poule	LC	LC	I	C							Faible
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Dactyle aggloméré	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Daucus carota</i> L.	Carotte sauvage, Daucus carotte	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	Échinochloé Pied-de-coq	LC	LC	I	C							Faible
<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.	Grande prêles	LC	LC	I	C							Faible



Nom scientifique	Nom français	LRR	LRN	Indigénat Aquitaine	Rareté	PN	PR	PD	DZ	DH	Invasives	Enjeu Ecosphère
<i>Erigeron canadensis L.</i>	Conyze du Canada	Na	Na	E	C						PB	-
<i>Erigeron floribundus (Kunth) Sch.Bip.</i>	Vergerette à fleurs nombreuses	Na	Na	E	AC						PB	-
<i>Eryngium campestre L.</i>	Chardon Roland, Panicaut champêtre	LC	LC	I	C							Faible
<i>Euonymus japonicus L.f.</i>	Fusain du Japon	Na	Na	E	R						PB	-
<i>Eupatorium cannabinum L.</i>	Eupatoire à feuilles de chanvre, Chanvre d'eau	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Ficus carica L.</i>	Figuier commun	Na	LC	E	AC							-
<i>Fumaria capreolata L.</i>	Fumeterre grimpante, Fumeterre capréolée	LC	LC	I	PC							Faible
<i>Galium aparine L.</i>	Gaillet gratteron	LC	LC	I	C							Faible
<i>Geranium dissectum L.</i>	Géranium découpé	LC	LC	I	C							Faible
<i>Geranium molle L.</i>	Géranium à feuilles molles	LC	LC	I	C							Faible
<i>Geranium robertianum L.</i>	Herbe à Robert	LC	LC	I	C							Faible
<i>Geum urbanum L.</i>	Benoîte commune, Herbe de saint Benoît	LC	LC	I	C							Faible
<i>Hedera helix L.</i>	Lierre grimpant, Herbe de saint Jean	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Helminthotheca echioides (L.) Holub</i>	Picride fausse Vipérine	LC	LC	I	C							Faible
<i>Holcus lanatus L.</i>	Houlque laineuse	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Hordeum murinum L.</i>	Orge sauvage, Orge Queue-de-rat	LC	LC	I	AC							Faible
<i>Hypericum perforatum L.</i>	Millepertuis perforé	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Hypochaeris radicata L.</i>	Porcelle enracinée	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Lactuca serriola L.</i>	Laitue scariole	LC	LC	I	C							Faible

Nom scientifique	Nom français	LRR	LRN	Indigénat Aquitaine	Rareté	PN	PR	PD	DZ	DH	Invasives	Enjeu Ecosphère
<i>Lapsana communis</i> L.	Lampsane commune, Graceline	LC	LC	I	C							Faible
<i>Laurus nobilis</i> L.	Laurier-sauce	Na	LC	E	AC						PB	-
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Passerage de Virginie	Na	Na	E	PC						PB	-
<i>Ligustrum ovalifolium</i> Hassk.	Troène du Japon	Na	Na	E	RR						PA	-
<i>Lolium perenne</i> L.	Ivraie vivace	LC	LC	I	C							Faible
<i>Lonicera periclymenum</i> L.	Chèvrefeuille des bois, Cranquillier	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Lotus corniculatus</i> L.	Lotier corniculé, Pied de poule, Sabot-de-la-mariée	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U. Manns & Anderb.	Mouron rouge	LC	LC	I	C							Faible
<i>Medicago lupulina</i> L.	Luzerne lupuline	LC	LC	I	C							Faible
<i>Melilotus albus</i> Medik.	Mélilot blanc	Na	LC	E	AC						PB	PB
<i>Orobanche hederæ</i> Vaucher ex Duby	Orobanche du lierre	LC	LC	I	PC							Faible
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Coquelicot	LC	LC	I	C							Faible
<i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kern.) Fritsch	Vigne-vierge commune	Na	Na	E	AC						A	-
<i>Pastinaca sativa</i> L.	Panais cultivé	LC	LC	I	AC							Faible
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud.	Roseau, Roseau commun	LC	LC	I	AC							Faible
<i>Phytolacca americana</i> L.	Raisin d'Amérique	Na	Na	E	C						PA	-
<i>Plantago coronopus</i> L.	Plantain Corne-de-cerf, Plantain corne-de-bœuf, Pied-de-corbeau	LC	LC	I	C							Faible
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantain lancéolé	LC	LC	I	CC							Faible

Nom scientifique	Nom français	LRR	LRN	Indigénat Aquitaine	Rareté	PN	PR	PD	DZ	DH	Invasives	Enjeu Ecosphère
<i>Poa annua</i> L.	Pâturin annuel	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Poa pratensis</i> L.	Pâturin des prés	LC	LC	I	C							Faible
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Renouée des oiseaux, Renouée Traînasse	LC	LC	I	C							Faible
<i>Potentilla reptans</i> L.	Potentille rampante, Quintefeuille	LC	LC	I	C							Faible
<i>Prunus domestica</i> L.	Prunier domestique, Prunier	DD	Na	Ia	AR							Faible
<i>Prunus laurocerasus</i> L.	Laurier-cerise, Laurier-palme	Na	Na	E	AC						A	-
<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Cerisier tardif, Cerisier noir, Cerisier d'automne	Na	Na	E	AR						A	-
<i>Prunus spinosa</i> L.	Épine noire, Prunellier, Pelossier	LC	LC	I	C							Faible
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.	Renouée du Japon	Na	Na	E	AC						A	-
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Robinier faux-acacia, Carouge	Na	Na	E	C						A	-
<i>Rubia peregrina</i> L.	Garance voyageuse, Petite garance	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Rumex crispus</i> L.	Patience crépue, Oseille crépue	LC	LC	I	C							Faible
<i>Salix alba</i> L.	Saule blanc, Saule commun	LC	LC	I	AC							Faible
<i>Salix atrocinerea</i> Brot.	Saule à feuilles d'Olivier	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Sambucus ebulus</i> L.	Sureau yèble, Herbe à l'aveugle	LC	LC	I	C							Faible
<i>Sambucus nigra</i> L.	Sureau noir	LC	LC	I	C							Faible
<i>Senecio inaequidens</i> DC.	Séneçon sud-africain	Na	Na	E	PC						PA	-
<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>Alba</i> (Mill.) Greuter & Burdet	Compagnon blanc, Silène des prés	LC	LC	I	AC							Faible

Nom scientifique	Nom français	LRR	LRN	Indigénat Aquitaine	Rareté	PN	PR	PD	DZ	DH	Invasives	Enjeu Ecosphère
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Laiteron rude, Laiteron piquant	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Laiteron potager, Laiteron lisse	LC	LC	I	C							Faible
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	Tilleul à grandes feuilles	LC	LC	I	AC							Faible
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link	Torilis des champs	LC	LC	I	C							Faible
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	Trèfle champêtre	LC	LC	I	C							Faible
<i>Trifolium pratense</i> L.	Trèfle des prés	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Trifolium repens</i> L.	Trèfle rampant, Trèfle blanc	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Urtica dioica</i> L.	Ortie dioïque, Grande ortie	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Verbena officinalis</i> L.	Verveine officinale	LC	LC	I	CC							Faible
<i>Veronica arvensis</i> L.	Véronique des champs, Velvete sauvage	LC	LC	I	C							Faible
<i>Vicia bithynica</i> (L.) L.	Vesce de Bithynie	LC	LC	I	PC							Faible
<i>Vitis vinifera</i> subsp. <i>Vinifera</i> L.	Vigne cultivée	Na	Na	E	AR							-
<i>Vulpia bromoides</i> (L.) Gray	Vulpie queue-d'écureuil	LC	LC	I	C							Faible
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C.Gmel.	Vulpie queue-de-rat	LC	LC	I	C							Faible

### 7.1.2 LES MAMMIFÈRES

Site	Hors site	Groupe	Nom français	Nom scientifique	PN	DH 2	LRR	LRN 2017	DZ	Rareté	Indigénat	ENJEU régional	Conditions/explications modulations spécifiques nouvelles listes	ENJEU local	Statut local en 2019
X	X	Chiroptères	Barbastelle d'Europe	<i>Barbastellus barbastella</i>	X	X	-	LC		AC		Moyen	-	Moyen	1 individu noté en simple transit en limite Sud-est du site
X	X	Chiroptères	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	X		-	NT		AC		Moyen	-	Moyen	1 individu noté en chasse active à une seule reprise depuis le centre du site
X		Chiroptères	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X		-	NT		TC		Faible	-	Faible	1 individu noté en probable sortie de gîte au niveau des bâtiments n°8 et/ou 9 ; un individu contacté à plusieurs reprises ou quelques individus en phase de chasse au niveau des espaces urbanisés ouverts du site ; aucun contact réalisé au niveau des espaces en friche et fourrés rudéraux
X		Chiroptères	Pipistrelle de Kuhl/de Nathusius	<i>Pipistrellus kuhlii/nathusii</i>	X		-	LC/NT		C/R		Faible	Probabilité de présence de la P. de Nathusius très faible au vu de la période et du contexte géographique et éco-paysager considéré ; P. de Kuhl commune au sein de l'agglomération bordelaise	Faible	1-2 individu(s) noté(s) en probable sortie de gîte au niveau des bâtiments n°2 et/ou 3 ; au moins un individu contacté en phase de chasse au niveau de l'espace compris entre l'entrée du site et les bâtiment 2 à 4 à l'est d'une part, 5 au sud d'autre part ; aucun contact réalisé au niveau des espaces en friche et fourré rudéraux



### 7.1.3 LES OISEAUX NICHEURS

Site	Hors site	Groupe	Nom français	Nom scientifique	PN	DO1	LRR	LRN 2016	DZ	Rareté	Indigénat	ENJEU régional	Conditions/explications modulations spécifiques	ENJEU local	Statut local en 2019
	X	Passereau	Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	X		-	LC		TC		Faible	-	Faible	Nicheur potentiel aux alentours immédiats du site
	X	Passereau	Cisticole des joncs	<i>Cisticola juncidis</i>	X		-	VU		C		Faible	Faible à rehausser à MOYEN selon : - contexte géographique : populations du massif landais en 40 (hors littoral), pop. de 24 et du piémont pyrénéen - contexte écopaysager : milieux périurbains (e.g. périmètre de Bordeaux métropole) et pinèdes majoritaires du triangle landais en 40-33	Moyen	Un chanteur à proximité du Sud-est du site, dans une parcelle de friche prairiale relique
X	X	Passereau	Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>			-	LC		TC		Faible	-	Faible	Nicheur certain : 1 nid plus occupé avec un oisillon mort dans le bâtiment n°9 ; quelques couples nicheurs possibles en limite Est/sud-est du site
X	X	Passereau	Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	X		-	LC		TC		Faible	-	Faible	Nicheur possible : ≥1 chanteur
	X	Passereau	Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	X		-	NT		TC		Faible	Faible à rehausser à MOYEN selon contexte local : effectifs d'importance numérique notable (≥ 5 c.)	Faible	Absence de nidification <i>in situ</i> en 2019 ; fréquentation <i>a minima</i> ponctuelle de l'espace aérien du site
X	X	Passereau	Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>	X		-	LC		TC		Faible	-	Faible	Nicheur possible : ≥1 chanteur

Site	Hors site	Groupe	Nom français	Nom scientifique	PN	DO1	LRR	LRN 2016	DZ	Rareté	Indigénat	ENJEU régional	Conditions/explications modulations spécifiques	ENJEU local	Statut local en 2019
	X	Apodiforme	Martinet noir	<i>Apus</i>	X		-	NT		TC		Faible	Faible à rehausser à MOYEN selon contexte local : colonie d'importance numérique notable	Faible	Non nicheur <i>in situ</i> en 2019, survol ponctuel du site par des nicheurs alentours...
X	X	Passereau	Merle noir	<i>Turdus merula</i>			-	LC		TC		Faible	-	Faible	≥1 couple nicheur possible
X	X	Passereau	Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	X		-	LC		TC		Faible	-	Faible	Nicheur certain : 1 famille avec juvéniles
	X	Rapace diurne	Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	X	X	-	LC	X	AC		Faible	Faible à rehausser à MOYEN selon : - contexte local : colonie d'importance numérique notable - contexte géographique : pop. du 'triangle'/massif landais en 40, sud 33 et sud-ouest 40	Faible	Non nicheur <i>in situ</i> , survol ponctuel du site par des nicheurs alentours... Intérêt probablement très limité du site pour l'alimentation de ces derniers.
	X	Passereau	Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	X		-	LC		TC		Faible	-	Faible	Nicheur à proximité du Sud-est du site, avec une colonie d'importance numérique a priori modérée, dans l'ancienne gare
X	X	Passereau	Pie bavarde	<i>Pica</i>			-	LC		TC		Faible	-	Faible	Nicheur possible...
?	X	Pigeons, tourterelles	Pigeon biset domestique	<i>Columba livia domestica</i>			-	DD		TC	NI	Faible	-	Faible	Nidification <i>in situ</i> non avérée ; présence <i>a minima</i> ponctuelle d'un individu
	X	Pigeons, tourterelles	Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>			-	LC		TC		Faible	-	Faible	Un chanteur à proximité immédiate du Nord-ouest du site ; nidification potentielle d'au moins un couple <i>in situ</i>

Site	Hors site	Groupe	Nom français	Nom scientifique	PN	DO1	LRR	LRN 2016	DZ	Rareté	Indigénat	ENJEU régional	Conditions/explications modulations spécifiques	ENJEU local	Statut local en 2019
	X	Passereau	Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	X		-	LC		TC		Faible	-	Faible	1 chanteur aux alentours immédiats du site
	X	Passereau	Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	X		-	VU		C		Faible	Ind./couples nicheurs à relever systématiquement	Faible	1 chanteur à proximité Nord-ouest immédiate du site ; nidification potentielle d'au moins un couple <i>in situ</i>
X	X	Pigeons, tourterelles	Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>			-	LC		TC		Faible	-	Faible	≥1 couple nicheur possible

#### 7.1.4 LES AMPHIBIENS ET LES REPTILES

Site	Hors site	Groupe	Nom français	Nom scientifique	PN	DH 2	LRR 2013	LRN 2015	DZ	Rareté	Indigénat	ENJEU régional	Conditions/explications modulations spécifiques	ENJEU local	Statut local en 2019
	X	Amphibiens	Crapaud calamite	<i>Epidalea calamita</i>	X		NT	LC		AR		Moyen	Enjeu possiblement à rehausser en fonction du contexte géographique (hors 33) et/ou de l'importance numérique des populations	Moyen	Quelques chanteurs entendus au loin vers le sud/sud-ouest du site...
X	X	Reptiles	Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	X		LC	LC		TC		Faible	-	Faible	5 individus localisés sur l'ensemble de la friche prairiale rudérale, échantillonnage relatif, témoignant d'une présence relativement homogène et importante de l'espèce sur cet habitat du site

Au regard des habitats en place, du contexte géographique mais aussi du contexte éco-paysager fortement urbanisé, d'autres espèces de reptiles - protégées au titre des individus et de leurs habitats – sont susceptibles de fréquenter régulièrement le site d'étude : principalement la **Couleuvre verte-et-jaune** (*Hierophis viridiflavus*), serpent considéré comme très commun et à enjeu faible sur le territoire aquitain.

L'absence de zones humides – cours d'eau et mares, même temporaires – explique l'absence d'amphibiens, pour lesquels la présence d'individus en phase terrestre (estivage, hivernage) semble très limitée, compte-tenu du contexte fortement urbanisé et enclavé du site.

### 7.1.5 LES INSECTES

Site	Hors site	Groupe	Nom français	Nom scientifique	PN	DH 2	LRR 2018	LRN 2012	DZ	Rareté	Indigénat	ENJEU régional	Conditions/explications modulations spécifiques	ENJEU local	Statut local en 2019
X		Lépidoptères	Piéride de la Rave	<i>Pieris rapae</i>	-		LC	LC		TC		Faible	-	Faible	1-2 individus noté(s) au niveau de la friche rudérale
X		Lépidoptères	Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	-		LC	LC		TC		Faible	-	Faible	1-2 individus noté(s) au niveau de la friche rudérale
X		Lépidoptères	Azuré des Nerpruns	<i>Celastrina argiolus</i>	-		LC	LC		C		Faible	-	Faible	1 individu noté au niveau de la friche et du fourré arbustif rudéraux
X		Lépidoptères	Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	-		LC	LC		TC		Faible	-	Faible	1 individu noté au niveau de la friche et du fourré arbustif rudéraux
X		Orthoptères	Grande Sauterelle verte	<i>Tettigonia viridissima</i>	-		-	-		C		Faible	-	Faible	1 individu noté au niveau de la friche rudérale

Compte-tenu du caractère non exhaustif des inventaires entomologiques – ciblés sur la recherche d’espèces réglementées – et au regard des habitats en place ainsi que du contexte géographique, d’autres espèces – non protégées – d’insectes sont susceptibles de fréquenter le site d’étude. Les espaces non urbanisés de ce dernier ne présentent pas de potentialités d’accueil notables pour des Lépidoptères ou Orthoptères possédant des enjeux de patrimonialité. L’absence de zone humide *in situ* (mare, cours d’eau permanents ou même temporaires) explique l’absence totale d’Odonates (*i.e.* libellules et demoiselles), même si la visite de quelques individus en simple transit, voire en maturation, peut y être envisagée de manière ponctuelle.

### Légende :

- **Statuts**

#### **Evaluation de la rareté**

Très rare	TR	Espèces ne possédant que quelques stations dans la région ou à répartition très restreinte (limite d'aire, montagnardes, etc.)
Rare	R	Espèces localisées ou à aire de répartition restreinte
Assez rare	AR	Espèces faiblement réparties et/ou inféodées à des habitats assez rares
Assez commune	AC	Espèces à distribution inégale ou à large distribution mais avec des stations dispersées
Commune	C	Espèces présentes dans l'ensemble de la région sur de nombreux habitats favorables
Très commune	TC	Espèces répandues sur l'ensemble de la région dans la majorité des habitats favorables
Non Indigène	NI	Espèces introduites/domestiques

**DZ** : Espèces déterminantes de ZNIEFF (CSRPN Midi-Pyrénées, 2011).

**LRN** : Liste Rouge Nationale [UICN France *et al.*, 2009 à 2017] : EX : éteint au niveau mondial - RE : éteint en France métropolitaine - CR : en danger critique d'extinction - EN : en danger - VU : vulnérable - NT : quasi menacé - LC : préoccupation mineure - DD : données insuffisantes - NA : non applicable (espèce introduite ou occasionnelle)

**LRR** : Liste Rouge Régionale (Nature-Midi-Pyrénées, 2014)

- **Protection**

**DH** : Directive Habitats-Faune-Flore n°92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (21 mai 1992 modifiée par la Directive 97/62/CEE).

2 : annexe II : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation.

4 : annexe IV : espèces animales et végétales présentant un intérêt communautaire et nécessitant une protection stricte.

**DO** : Directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 (JOUE du 21 janvier 2010) concernant la conservation des oiseaux sauvages.

**PN** : Protection nationale

- Arrêté ministériel du 8 décembre 1988 (JORF du 22 décembre 1988) fixant la liste des espèces de poissons protégés sur l'ensemble du territoire
- Arrêté ministériel du 23 avril 2007 (JORF du 10 mai 2007) fixant la liste des espèces de mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection [modifié par arrêté du 15 septembre 2012 (JORF du 6 octobre 2012)].
- Arrêté ministériel du 23 avril 2007 (JORF du 8 mai 2007) fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
- Arrêté ministériel du 19 novembre 2007 (JORF du 18 décembre 2007) fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection
- Arrêté ministériel du 29 octobre 2009 (JORF du 5 décembre 2009) fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection [modifié par arrêté du 21 juillet 2015 (JORF du 28 juillet 2015)].



## 7.2 BIBLIOGRAPHIE

- Bardat J., Bioret F., Bottineau M., Boulet V., Delpech R., Gehu J.-M., Haury J., Lacoste A., Rameau J.-C., Royer J.-M., Roux G. & Touffet J. – 2004. Prodrôme des végétations de France. Coll. Patrimoines naturels, vol. 61. Muséum national d'Histoires Naturelles, Paris, 171p.
- Bock B., 2010. Base de données nomenclaturale de la flore de France BDNFFv5. Tela-Botanica.
- Coste H., 1937. Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et contrées limitrophes. 2<sup>nd</sup> tirage. Librairie des sciences et des arts, Paris.
- Danton Ph. et Baffray M., 1995. - Inventaire des plantes protégées en France. Conservatoire botanique national du Massif central. Editions Nathan, 293 p.
- Fayard A. (coord.), 1984. Atlas des Mammifères sauvages de France. SFEPM, Paris.
- Fournier P., 2000. Les quatre flores de France – Corse comprise. DUNOD. Hors collection : Nouveau tirage de la 2<sup>e</sup> édition 1990, 1160 p.
- Guinochet M. & de Vilmorin R., 1984. Flore de France (fascicule 5). Éd. du CNRS, Paris.
- Jauzein P., 1995. Flore des champs cultivés. INRA. 898 p.
- Lambinon J., Delvosalle L. & Duvignaud J., 2004. Nouvelle Flore de Belgique, du Grand-duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines, 5<sup>e</sup> édition, Jardin botanique national de Belgique, Meise, 1248 p.
- 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.
- Muller S. (coord.), 2004 - Plantes invasives en France. Publications scientifiques du Muséum, Patrimoines Naturels, 62. Paris, 168 p.
- Rameau J.-C., Bissardon M., Guibal L., 1997. CORINE biotopes, version originale, types d'habitats français. ENGREF, GIP & ATEN.
- Société Botanique de France (coord. TISON JM & De FOUCAULT), 2014. *Flora Gallica* - Flore complète de la France. Editions Biotope. Env. 1400 p.
- Tison J.-M. & De Foucault B., 2014. Flora gallica. Flore de France. Biotope, Mèze, xx + 1196p.
- UICN, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016. La liste rouge des espèces menacées en France. Oiseaux de France métropolitaine.
- UICN, MNHN, OPIE & SEF, 2012. La liste rouge des espèces menacées en France. Papillons de jour de France métropolitaine.
- UICN, MNHN & SHF, 2015. La liste rouge des espèces menacées de France métropolitaine. Reptiles de France métropolitaine - Amphibiens de France métropolitaine.
- UICN, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2009. La liste rouge des espèces menacées en France - Mammifères de France métropolitaine.
- UICN, MNHN, SFI & ONEMA, 2009. La liste rouge des espèces menacées en France – Poissons d'eau douce de France métropolitaine.
- UICN, 2012. La Liste rouge des espèces menacées en France - Flore vasculaire de France métropolitaine : Premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés.

## Textes de lois :

### GENERAL

---

Article L.411-1, modifié par la Loi n°2016-1087 du 8 août 2016 - art. 149 (V)

Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 (JOUE du 22 juillet 1992) concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages [modifiée par la Directive 97/62/CEE du Conseil du 27 octobre 1997 (JOUE du 8 novembre 1997), le Règlement (CE) n° 1882/2003 du Parlement et du Conseil du 29 septembre 2003 (JOUE du 31 octobre 2003) et la Directive 2006/105/CE du 20 novembre 2006 (JOUE du 20 décembre 2006)].

### FAUNE

---

Arrêté ministériel du 23 avril 2007 (JORF du 10 mai 2007) fixant la liste des espèces de mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection [modifié par arrêté du 15 septembre 2012 (JORF du 6 octobre 2012)].

Arrêté ministériel du 23 avril 2007 (JORF du 8 mai 2007) fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Arrêté ministériel du 19 novembre 2007 (JORF du 18 décembre 2007) fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection

Arrêté ministériel du 29 octobre 2009 (JORF du 5 décembre 2009) fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection [modifié par arrêté du 21 juillet 2015 (JORF du 28 juillet 2015)].

### FLORE

---

Arrêté ministériel du 20 janvier 1982 (JORF du 13 mai 1982) relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire [modifié par les arrêtés du 31 août 1995 (JORF du 17 octobre 1995), du 14 décembre 2006 (JORF du 24 février 2007) et du 23 mai 2013 (JORF du 7 juin 2013)].

Arrêté ministériel du 8 mars 2002 (JORF du 4 mai 2002) relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Aquitaine complétant la liste nationale.

## 7.3 LEXIQUE

Établi d'après : De Langhe *et al.*, 1983 ; Guinochet & De Vilmorin, 1984 ; Rameau *et al.*, 1989 ; Jones *et al.*, 1990 ; Parent, 1991.

TERME	DEFINITION
<b>adventice</b>	plante étrangère à la flore indigène, persistant temporairement dans des milieux soumis à l'influence humaine, en particulier dans les cultures
<b>annuelle (plante/espèce)</b>	plante dont la totalité du cycle de végétation dure moins d'un an et qui est donc invisible une partie de l'année
<b>anthropique</b>	qualifie les phénomènes qui sont provoqués ou entretenus par l'action consciente ou inconsciente de l'homme
<b>basiphile / basophile</b>	qui se rencontre préférentiellement sur des substrats basiques, ex. : rochers ou sols calcaires, dolomie (antonyme: acidophile)
<b>batrachologique</b>	relatif aux amphibiens
<b>biodiversité</b>	terme synonyme avec "diversité biologique, c'est-à-dire "diversité du monde vivant" ; classiquement on distingue trois niveaux de biodiversité : la diversité écosystémique (= diversité des milieux et biotopes), la diversité spécifique (diversité des espèces vivantes) et la diversité intraspécifique (diversité génétique au sein d'une même espèce) ; le maintien de la biodiversité est l'un des défis majeurs de notre civilisation
<b>biologie (d'une espèce)</b>	description du cycle et du mode de vie d'une espèce indépendamment de son milieu (voir écologie d'une espèce)
<b>biotope</b>	territoire occupé par une biocénose. Ensemble des facteurs physiques, chimiques et climatiques, relativement constants, constituant l'environnement de cette biocénose. C'est la composante non vivante d'un écosystème qui renferme des ressources suffisantes pour assurer le développement et le maintien de la vie
<b>calcicole / calciphile</b>	se dit d'une plante ou d'un groupement végétal qui se rencontre préférentiellement sur des sols riches en calcium ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
<b>caractéristique (espèce)</b>	espèce dont la fréquence est significativement plus élevée dans un groupement végétal déterminé que dans tous les autres groupements
<b>Cariçaie</b>	formation végétale de milieu humide dominée par des laïches (genre scientifique : <i>Carex</i> )
<b>chiroptère</b>	ordre des mammifères représentant les chauves-souris
<b>cortège floristique</b>	ensemble des espèces végétales d'une station, d'un site, d'une région géographique, <i>etc...</i> suivant le contexte
<b>dégradé (site, groupement végétal...)</b>	maltraité par une exploitation abusive (surpâturage, eutrophisation, pollution, <i>etc...</i> )
<b>écologie</b>	1- (sens général) science étudiant les relations des êtres vivants avec leur environnement et des êtres vivants entre eux ; d'une manière générale, une approche écologique est celle qui vise à saisir le fonctionnement du monde vivant 2- (d'une espèce) rapports d'une espèce avec son milieu ; ensemble des conditions préférentielles de ce milieu dans lequel se rencontre cette espèce
<b>entomologique</b>	relatif aux insectes
<b>espèce</b>	unité fondamentale de la classification des êtres vivants, dénommée par un binôme scientifique international composé d'un nom de genre suivi d'un nom d'espèce (ex : <i>Homo sapiens</i> )
<b>eutrophe</b>	milieu riche en éléments nutritifs permettant une forte activité biologique et par voie de conséquence, non acide

TERME	DEFINITION
<b>flore</b>	ensemble des espèces végétales rencontrées dans un espace donné (voir végétation)
<b>formation végétale</b>	type de végétation défini plus par sa physionomie que sa composition floristique (ex. : prairie, roselière, friche, lande, etc...); ce terme renvoie en général à une description moins fine de la végétation que celui de "groupement végétal"
<b>fourré</b>	végétation arbustive dense, difficile à pénétrer et généralement de faible hauteur (0,5m à 2,5 m). Souvent relatif à un jeune peuplement forestier
<b>friche</b>	formation se développant spontanément sur un terrain abandonné depuis quelques années. Selon leur localisation, les friches sont dites agricoles, urbaines ou industrielles
<b>friche post-culturelle</b>	friche se développant sur un terrain antérieurement cultivé, après une ou quelques années d'abandon
<b>habitat</b>	environnement physico-chimique et biologique dans lequel vit et se reproduit une espèce
<b>herbacé</b>	qui a la consistance souple et tendre de l'herbe ; on oppose en général les plantes herbacées aux plantes ligneuses
<b>hybride</b>	dont les deux parents appartiennent à des espèces, des sous-espèces ou des genres voisins mais différents ; les hybrides sont généralement stériles.
<b>Hydro-</b>	préfixe signifiant "relatif à l'eau"
<b>hygrophile</b>	se dit d'une plante ou d'une végétation ayant besoin de fortes quantités d'eau tout au long de son développement et croissant en conditions très humides (sol inondé en permanence)
<b>introduite (espèce/plante)</b>	espèce exotique apportée volontairement ou non par l'homme et n'appartenant pas à la flore naturelle du territoire considéré
<b>lépidoptère</b>	classe des insectes représentant les papillons
<b>lit majeur</b>	largeur maximale d'une vallée susceptible d'être submergée par la rivière au cours de crues exceptionnelles ou saisonnières
<b>mégaphorbiaie</b>	formation végétale de hautes herbes se développant sur des sols humides et riches
<b>mésohydrique/mésophile</b>	se dit d'une plante ou d'une végétation croissant préférentiellement en conditions moyennes d'humidité/sécheresse
<b>mésohygrophile</b>	se dit d'une plante ou d'une communauté végétale croissant préférentiellement en conditions hydriques un peu humide
<b>messicole</b>	espèce végétale annuelle dont le milieu préférentiel est le champ de céréales (coquelicots, bleuets...)
<b>métapopulation</b>	une métapopulation est un assemblage de plusieurs populations locales. On définit une métapopulation comme un ensemble de sous-populations pouvant se connecter de façon transitoire entre elles pour permettre des événements de migration et se caractérisant également par des phénomènes d'extinctions et de (re)colonisation
<b>naturalisée (espèce)</b>	espèce exotique ayant trouvé chez nous, des conditions favorables lui permettant de se reproduire et de se maintenir spontanément (ex : le robinier)
<b>neutrocline / neutrophile</b>	se dit d'une plante ou d'un groupement végétal croissant préférentiellement dans des milieux de pH neutres (ni acides, ni basiques) ; par extension, se dit de ces conditions elles-mêmes
<b>nitrophile / nitratophile</b>	se dit d'une espèce croissant sur des sols riches en nitrates (ex : ortie)
<b>odonates</b>	classe des insectes représentant les libellules

TERME	DEFINITION
<b>ourlet (forestier)</b>	végétation herbacée et/ou de sous-arbrisseaux se développant en lisière des forêts ou des haies
<b>paysage</b>	le paysage est le " mode sensible de la relation d'un sujet individuel ou collectif à l'espace et à la nature ; implique particulièrement la vue et les échelles moyennes" (Berque). Il est défini par son hétérogénéité spatiale et temporelle, les activités humaines qui s'y déroulent et son environnement
<b>pelouse</b>	formation végétale basse, herbacée et fermée, dominée par les graminées. Les pelouses se distinguent des prairies par le fait qu'elles sont situées sur des sols plus pauvres en nutriments et qu'elles existent et se maintiennent souvent indépendamment de l'action de l'homme (pas ou peu fertilisées - pas de fauchage – éventuellement un pâturage extensif) en raison de conditions extrêmes de sol et de climat, ne permettant pas le développement de ligneux
<b>phytocénose / groupement végétal</b>	ensemble de végétaux de tailles diverses, structuré en une ou plusieurs strates
<b>phytosociologie</b>	étude scientifique des tendances naturelles que manifestent des espèces végétales différentes à cohabiter ou au contraire à s'exclure ; étude des groupements végétaux ou phytocénoses à l'aide de méthodes floristiques et statistiques, débouchant sur une taxonomie
<b>pionnier (ère)</b>	1 - relatif à une espèce ou un ensemble d'espèces aptes à coloniser des terrains nus 2 - relatif à une espèce ou un ensemble d'espèces annonçant l'évolution future de la végétation (ex : pionnière forestière dans une friche)
<b>prairie</b>	formation végétale herbacée, fermée et dense, dominée par les graminées et faisant l'objet d'une gestion agricole par fauche ou pâturage
<b>relictuelle (espèce)</b>	espèce antérieurement plus répandue, témoignant de la disparition progressive de ses conditions écologiques optimales
<b>ripisylve</b>	terme désignant les formations arborées qui se développent le long des cours d'eau, composées en grande partie de saules et d'aulnes
<b>rudéral (ale, aux)</b>	se dit d'une espèce ou d'une végétation caractéristique de terrains fortement transformés par les activités humaines (décombres, jardins, friches industrielles, zones de grande culture...)
<b>rudéralisé(e)</b>	se dit d'un site fortement transformé par une activité humaine, présentant en général un sol perturbé et eutrophe (voir ce mot)
<b>sciaphile</b>	se dit d'une espèce tolérant un ombrage important (contraire : héliophile)
<b>spontané (e) (espèce/végétation...)</b>	qui croît à l'état sauvage dans le territoire considéré
<b>station</b>	1 – étendue de terrain de superficie variable mais généralement modeste, où les conditions physiques et biologiques sont relativement homogènes 2 – site où croît une plante donnée
<b>subspontané (e)</b>	plante cultivée, échappée des jardins ou des cultures, croissant spontanément
<b>taxon</b>	unité quelconque de la classification des organismes vivants (classe, ordre, famille, genre, espèce, sous-espèce, ...) ou des phytocénoses (classe, ordre, alliance, association...)
<b>végétation</b>	ensemble de végétaux de tailles diverses, structuré en une ou plusieurs strates dans un espace donné
<b>vivace (plante/espèce)</b>	plante dont le cycle de végétation dure plus de deux années
<b>zone humide</b>	secteur où la nappe se trouve, au moins une partie de l'année, proche de la surface (au-dessus ou au-dessous) ; il en résulte des milieux aquatiques ou inondables