



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère chargé de  
l'environnement

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

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



N° 14734\*03

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

## Cadre réservé à l'autorité environnementale

Date de réception :

20-12-19

Dossier complet le :

07-02-20

N° d'enregistrement :

2020-9335

### 1. Intitulé du projet

AUCHAN FRANCE - Bordeaux Lac - Projet de construction de places de stationnement pour le centre commercial AUCHAN BORDEAUX LAC (av. des 40 Journaux)

### 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

AUCHAN FRANCE

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

M. Didier BEORCHIA, chargé d'affaires

RCS / SIRET

4 1 0 4 0 9 4 6 0 0 0 7 5 6

Forme juridique

SOCIETE ANONYME

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

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

N° de catégorie et sous catégorie	Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la catégorie (Préciser les éventuelles rubriques issues d'autres nomenclatures (ICPE, IOTA, etc.))
41° Aire de stationnement ouverte au public	Création d'une aire de stationnement en lieu et place d'une ancienne station-service Surface : 9 091 m <sup>2</sup> Nombre total de places de stationnement : 216 places (16 places existantes, donc 200 nouvelles places créées)

### 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 prévoit la construction, en lieu et place d'une ancienne station service, d'une aire de stationnement des voitures ouvertures au public (parking aérien), sur une superficie totale de 9 091 m<sup>2</sup> (emprise foncière du site). Il n'y a pas de consommation d'espace supplémentaire dans le cadre du nouveau projet.

Dans l'emprise actuelle :

- 16 places sont existantes, dont 0 accessible aux personnes en situation de handicap.
- la superficie des espaces verts est de 1471 m<sup>2</sup> (soit 15,6 % de la superficie totale).

Dans le cadre du projet (emprise foncière = 9091 m<sup>2</sup> et emprise futur parking = 8330 m<sup>2</sup>).

- il sera créé un total de 200 places supplémentaires, dont 5 accessibles aux personnes en situation de handicap ; la capacité du parking sera donc de 216 places au total
- des espaces verts et des îlots paysagers seront créés, portant la superficie totale des espaces verts à 1975 m<sup>2</sup> (soit 21,7 % de la surface totale).

Le projet prévoit également la démolition de la station-service (démolition du auvent, démolition des pistes de distribution, démantèlement de la zone de dépotage, excavation des cuves enterrées et tuyauteries, démantèlement des installations, ...) ainsi que de la station de lavage auto.

## **4.2 Objectifs du projet**

Ce projet s'inscrit dans une démarche globale de restructuration de l'hypermarché AUCHAN et de son centre commercial. En effet, l'implantation d'un nouveau parking en lieu et place de la station-service permettra :

- d'accroître la capacité d'accueil de l'hypermarché
- de rapprocher le parking de la zone commerciale
- de désengorger le flux de véhicules avec la suppression du trafic de la station-service
- d'améliorer l'impact visuel, avec l'ajout d'espaces verts

## **4.3 Décrivez sommairement le projet**

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

La démolition de la station-service, l'excavation des cuves de stockage enterrées et le traitement des terres auront lieu entre novembre 2019 et mars 2020.

Le déroulé des travaux est le suivant :

1. Terrassement sur citernes et évacuation de celles-ci
2. Terrassement et remblai
3. Démolition dépotage
4. Pompage de l'eau si nécessaire, avec traitement par filtre à charbon et séparateur hydrocarbures (mise en place d'une unité spécifique)
5. Dépollution par excavation :  
les terres polluées seront envoyées en biocentre (à Clérac-16 ou St-Jean d'Illac-33). Des CAP seront établis
6. Remblai des zones dépolluées
7. Installation venting - essais et mise en service
8. Traitement des sols par venting  
(cf annexes 12 et 13)

La démolition de l'aire de lavage sera réalisé courant mars 2020, sur une période de 1 mois.

La construction de la nouvelle zone de stationnement est prévue courant avril 2020, sur une période de 1 mois .

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

Le projet permettra, peu ou prou, d'équilibrer le nombres de places de parking eu égard à la perte de 180 places occasionnée par l'extension de la galerie marchande et l'arrivée de l'enseigne PRIMARK en Octobre 2018.

#### 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 est soumis au dépôt de permis de construire.

Aucune procédure administrative n'a été réalisée dans le cadre de ce projet.

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

Grandeurs caractéristiques	Valeur(s)
Superficie au sol de l'aire de stationnement	9 091 m <sup>2</sup>
Nombre total de places de stationnement	216 places

#### 4.6 Localisation du projet

Adresse et commune(s)  
d'implantation

Avenue des 40 Journaux  
Les bureaux d'Aquitaine  
33 300 BORDEAUX

Parcelles cadastrales :

TI-86 (844 m<sup>2</sup>)  
TI-121 (2 533 m<sup>2</sup>)  
TI-123 (3 123 m<sup>2</sup>)  
TI-124 (2 591 m<sup>2</sup>)

Coordonnées géographiques<sup>1</sup>

Long. 4 4° 5 2 ' 5 8 " N Lat. 0 0° 3 3 ' 4 8 " N

Pour les catégories 5° a), 6° a), b) et c), 7° a), 9° a), 10°, 11° a) et b), 22°, 32°, 34°, 38° ; 43° a) et 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 de l'environnement vous propose un regroupement de ces données environnementales par région, à l'adresse suivante : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Les-donnees-environnementales-.html>. Cette plateforme vous indiquera la définition de chacune des zones citées dans le formulaire.

Vous pouvez également retrouver la cartographie d'une partie de ces informations sur le site de l'inventaire national du patrimoine naturel (<http://inpn.mnhn.fr/zone/sinp/espaces/viewer/>).

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"/>	
En zone de montagne ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sur le territoire d'une commune littorale ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
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"/>	
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"/>	Un Plan de Prévention du bruit dans l'Environnement a été approuvé le 17 novembre 2015 sur le département de la Gironde. Il concerne les grands axes routiers du département, le réseau ferroviaire et l'aéroport Bordeaux-Mérignac. Sur le périmètre du projet, l'ambiance sonore est principalement issue du réseau autoroutier, notamment de la rocade bordelaise A630.
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"/>	- Site inscrit au patrimoine de l'UNESCO : Bordeaux, Port de la Lune (Réf. 1256), à plus de 1 km . Il n'existe aucun autre bien inscrit dans un rayon de 4 km autour du site. (cf Annexe 10)



Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
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"/>	- PPRn Inondation par submersion marine Estuaire de la Gironde Garonne - prescrit le 02/03/2012 - PPRn Inondation par crue débordement lent de cours d'eau Estuaire de la Gironde Garonne - prescrit le 02/03/2012 - PPRn Inondation - Garonne Agglomération bordelaise - prescrit le 01/03/2001 et approuvé le 07/07/2005 Les PPRn de l'agglomération bordelaise sont encours de révision. Dans tous les cas, le projet est situé en dehors des zones d'aléas. (cf Annexe 8)
Dans un site ou sur des sols pollués ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'est situé sur aucun site répertorié dans BASOL ou BASIAS. Des investigations de la qualité des sols et des eaux souterraines ont été réalisées en 2018 et 2019. Ces investigations ont mis en évidence la présence d'hydrocarbures totaux et de BTEX, liées à l'exploitation de la station-service. Un plan de gestion des sols a été réalisé et préconise la gestion des terres par : 1/ excavation des terres les plus impactées (600 m3) et traitement en biocentre ; 2/ traitement de la zone par venting. (cf Annexe 14)
Dans une zone de répartition des eaux ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	D'après le SDAGE Adour Garonne, la zone d'étude est classée en « Zone de Répartition des Eaux » (ZRE), caractérisée par une insuffisance chronique des ressources en eau par rapport aux besoins (arrêté n°E2005/14 du 28/02/2005). Cette zone concerne la nappe de l'Oligocène.
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"/>	
Dans un site inscrit ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Il n'existe aucun site inscrit dans un rayon de 4 km autour du site.
<b>Le projet se situe-t-il, dans ou à proximité :</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>	<b>Lequel et à quelle distance ?</b>
D'un site Natura 2000 ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Site situé à proximité des sites NATURA 2000 : - Site FR7200700 - La Garonne à environ 1,7 km à l'est - Site FR7200687 - Marais de Bruges, Blanquefort et Parempuyre à 2,4 km au nord-ouest (cf Annexe 6)
D'un site classé ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Il n'existe aucun site classé dans un rayon de 4 km autour du site.

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

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

Veillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? <i>Appréciez sommairement l'impact potentiel</i>
<b>Ressources</b>	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sans objet.
	Impliquera-t-il des drainages / ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sans objet.
	Est-il excédentaire en matériaux ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Au niveau de la station-service existante : - 600 m3 de terres et de 200 m3 de béton seront excavés au droit des anciennes cuves de stockage ; les terres polluées seront envoyées en biocentre (à Clérac-17 ou St-Jean d'Ilac-33). - d'autres parties de la zone seront également déblayées pour créer des espaces verts et des îlots paysagers (1975 m <sup>2</sup> au total). - sur une partie , complétée d'un bitume permettant de réaliser les zones de stationnement
	Est-il déficitaire en matériaux ? Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet nécessitera l'amenée de différents matériaux à des fins de remblayage (au droit des cuves de stockage et de la zone excavée). Les matériaux apportés seront issus de filières classiques. Les matériaux de remblais auront des teneurs inférieures au seuils de dépollution. La volonté est de réutiliser au maximum les matériaux de déconstruction dans le cadre des opérations de terrassement si leur qualité le permet (contrôle des terres excavées).
<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 type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet de construction de l'aire de stationnement s'implantera en lieu et place d'une ancienne station-service, dont la surface est en très grande partie imperméabilisée. Le site est également localisé dans une zone commerciale dense. Par conséquent, le projet n'aura pas d'incidence sur la faune et la flore.
	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 projet de construction de l'aire de stationnement sera raccordé au réseau d'eaux pluviales existant du centre commercial. Ce dernier rejoint ensuite le réseau d'eaux pluviales public, qui finit dans le bassin d'étalement Auchan Lac (à proximité du bâtiment Décathlon). Par conséquent, le projet n'aura pas d'incidence sur un site Natura 2000 (aucun rejet direct ou indirect n'est réalisé dans ce milieu).

	Est-il susceptible d'avoir des incidences sur les autres zones à sensibilité particulière énumérées au 5.2 du présent formulaire ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Dans l'emprise actuelle, la superficie des espaces verts est de 1417m <sup>2</sup> (soit 15,6 % de la superficie totale). Dans le cadre du projet, des espaces verts et des îlots paysagers seront créés, portant la superficie totale des espaces verts à 1975 m <sup>2</sup> (soit 21,7 % de la surface totale). Le projet prévoit donc l'aménagement de 560 m <sup>2</sup> d'espaces verts supplémentaires, par rapport à la situation actuelle.
<b>Risques</b>	Est-il concerné par des risques technologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il concerné par des risques naturels ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet est en dehors des zones inondables et n'a pas vocation à modifier la nature de la zone.
	Engendre-t-il des risques sanitaires ? Est-il concerné par des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Le projet ne présente pas d'activités pouvant générer des risques sanitaires. En phase travaux, les terres excavées sont envoyées vers l'unité de traitement (biocentre) au fur et à mesure (durée de stockage inférieure à 1 jour).
<b>Nuisances</b>	Engendre-t-il des déplacements/des trafics	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet de construction de l'aire de stationnement fournira une capacité d'accueil complémentaire au parking existant déjà saturé en période de pointe. Par conséquent, le trafic et les flux de déplacement sont déjà existants, et ne seront donc pas augmentés par la création de cette nouvelle aire de stationnement. En phase travaux, le flux de poids-lourds sera limité à la période excavation (soit 4 jours environ).
	Est-il source de bruit ? Est-il concerné par des nuisances sonores ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	L'environnement sonore du site est marqué par le trafic routier de la rocade et par le bvd d'Alénior d'Aquitaine situé à 40 m à l'est du site. La principale source de bruit du projet sera liée au trafic routier, déjà existant sur la zone commerciale. Ce projet permet de répondre à un besoin de places de stationnement supplémentaires, sur une zone saturée en période de pointe. Par conséquent, le trafic lié projet est déjà existant (site actuellement occupé par une station-service), et ne devrait pas évoluer de façon significative.

	<p>Engendre-t-il des odeurs ? Est-il concerné par des nuisances olfactives ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<p>Le projet, de part la création d'une aire de stationnement, générera des sources d'odeurs liées à la combustion des gaz d'échappements des flux de véhicules motorisés. Le projet prévoit également la mise en oeuvre de places de stationnement pour voitures électriques. En phase travaux, les rejets de l'unité de venting seront réduits, traités par filtres à charbon et contrôlés périodiquement.</p>
	<p>Engendre-t-il des vibrations ? Est-il concerné par des vibrations ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<p>Les travaux seront sources de vibrations. Les équipements utilisés seront choisis pour leur faible émission vibratoire. Les installations du traitement venting seront mises dans des conteneurs fermés. Le projet de l'aire de stationnement en phase exploitation ne sera pas source de vibration.</p>
	<p>Engendre-t-il des émissions lumineuses? Est-il concerné par des émissions lumineuses ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<p>Les émissions lumineuses du projet seront classiquement celles d'une aire de stationnement. Une gestion de la pollution lumineuse nocturne est anticipée par les démarches suivantes : asservissement à la luminosité extérieure, fonctionnement et coupure sur horloge, choix d'équipements lumineux orientés vers le sol, ... . Le contexte urbain dans lequel est inscrit le projet ne font pas de ces émissions lumineuses un impact sur l'environnement du site. De plus, aucune émission lumineuse n'est attendu du projet en période nocturne.</p>
<b>Emissions</b>	<p>Engendre-t-il des rejets dans l'air ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<p>Les rejets dans l'air liés au projet de l'aire de stationnement seront essentiellement liés à la circulation des véhicules (rejet de combustion des gaz d'échappement). Rappelons que le trafic de véhicules est déjà existant à ce jour (site actuellement occupé par le station-service). Aucune évolution significative par rapport à la situation actuelle n'est prévue. ~ En phase travaux, les rejets de l'unité de venting seront réduits, traités par filtres à charbon et contrôlés périodiquement.</p>
	<p>Engendre-t-il des rejets liquides ? Si oui, dans quel milieu ?</p>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<p>Aucun rejet liquide n'est généré par l'aire de stationnement. Aucun rejet industriel n'est généré par le projet.</p>
	<p>Engendre-t-il des effluents ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<p>Seules des eaux pluviales de ruissellement sur l'aire de stationnement seront générées . Celles-ci seront collectées, traitées par un séparateur d'hydrocarbures et rejoindront ensuite le réseau d'eaux pluviales de la zone commerciale, puis le réseau d'eaux pluviales public. Le volume d'eaux pluviales attendu au droit de l'aire de stationnement sera plus faible que celui-ci actuellement généré au droit de la station-service, compte-tenu d'espaces verts et d'îlots paysagers supplémentaires. Aucun autre effluent n'est généré par le projet. (cf Annexe 9)</p>
	<p>Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?</p>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<p>Les déchets de chantier seront gérés dans le cadre de travaux de démolition seront gérés conformément aux exigences réglementaires en vigueur : tri des déchets de façon à pouvoir valoriser les déchets valorisables, transfert des carburants vers la nouvelle station-service, ... . Les déchets feront l'objet d'un suivi et d'une traçabilité adéquate. Le projet d'aire de stationnement ne sera quant à lui pas à l'origine de déchets</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"/>	
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

**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 :

Après analyse des avis rendus par l'Autorité environnementale, aucun projet situé à proximité du site d'étude n'a été identifié pouvant avoir un impact cumulé avec le projet.  
(cf Annexe 11)

Cependant, le projet de création de la station service située à environ 100 m au Nord du projet (site soumis à Déclaration au titre des ICPE) est une composante du projet de création de l'aire de stationnement. A ce titre, les impacts générés par l'installation de la station service sont susceptibles de se cumuler à ceux du projet, en termes de rejets aqueux et de gestion du trafic routier. Ainsi, vis-à-vis :

- des rejets aqueux, la station service évacuera ses rejets d'eaux pluviales selon un réseau distinct de celui du projet, par conséquent aucune incidence n'est à prévoir.
- de gestion du trafic, la station service permettra de désengorger le flux de trafic actuel au niveau du projet sans augmenter le flux de trafic, par conséquent aucune incidence n'est à prévoir.

**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) :**

Ce nouveau projet n'induit pas d'impact environnemental supplémentaire, par rapport à l'occupation du site actuelle (station-service) :

- Rejets d'effluents : seules les eaux pluviales de voiries seront générées ; après traitement par un séparateur d'hydrocarbures , celles-ci rejoignent le réseau d'eaux pluviales de la zone commerciale ; le projet d'aire de stationnement prévoit la création de 750 m<sup>2</sup> d'espaces verts supplémentaires ; par conséquent, le volume d'eaux pluviales généré par le projet sera moins important que celui actuellement généré par la station-service, en très grande partie imperméabilisée. Aucun autre effluent n'est généré par le projet.
- Rejets atmosphériques : pas de rejets atmosphériques émis, hormis ceux liés à la circulation des véhicules (ce qui est déjà le cas avec la station-service).
- Trafic : le trafic lié projet est déjà existant (site actuellement occupé par une station-service), et ne devrait pas évoluer de façon significative.
- Déchets : pas de déchets générés par la future zone de stationnement;

**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.

Le projet de construction d'une aire de stationnement en lieu et place d'une station-service s'inscrit dans un contexte fortement urbanisé. Le projet de parking permettra d'accroître la capacité d'accueil de l'hypermarché, de désengorger le flux de véhicules avec la suppression du trafic de la station-service et de créer de nouveaux espaces verts.

Ce nouveau projet n'induit pas d'impact environnemental supplémentaire, par rapport à l'occupation du site actuelle (station-service).

Au vue de la nature des activités du projet (aire de stationnement) et l'environnement dans lequel il s'inscrit (zone commerciale), nous n'estimons pas nécessaire la réalisation d'une évaluation environnementale pour le projet.

**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° b) et c), 7°, 9°, 10°, 11°, 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° b) et c), 7°, 9°, 10°, 11°, 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
Annexe 7 : Implantation cadastrale du projet Annexe 8 : Plan de prévention du risque inondation (PPRI) - Localisation du projet vis-à-vis des zones inondables Annexe 9 : Gestion des eaux pluviales de voirie Annexe 10 : Localisation du projet vis-à-vis des biens inscrits UNESCO et monuments historiques Annexe 11 : Localisation des projets cumulés Annexe 12 : Description des travaux Annexe 13 : Planning des travaux Annexe 14 : Plan de gestion

## 9. Engagement et signature


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



Fait à BORDEAUX

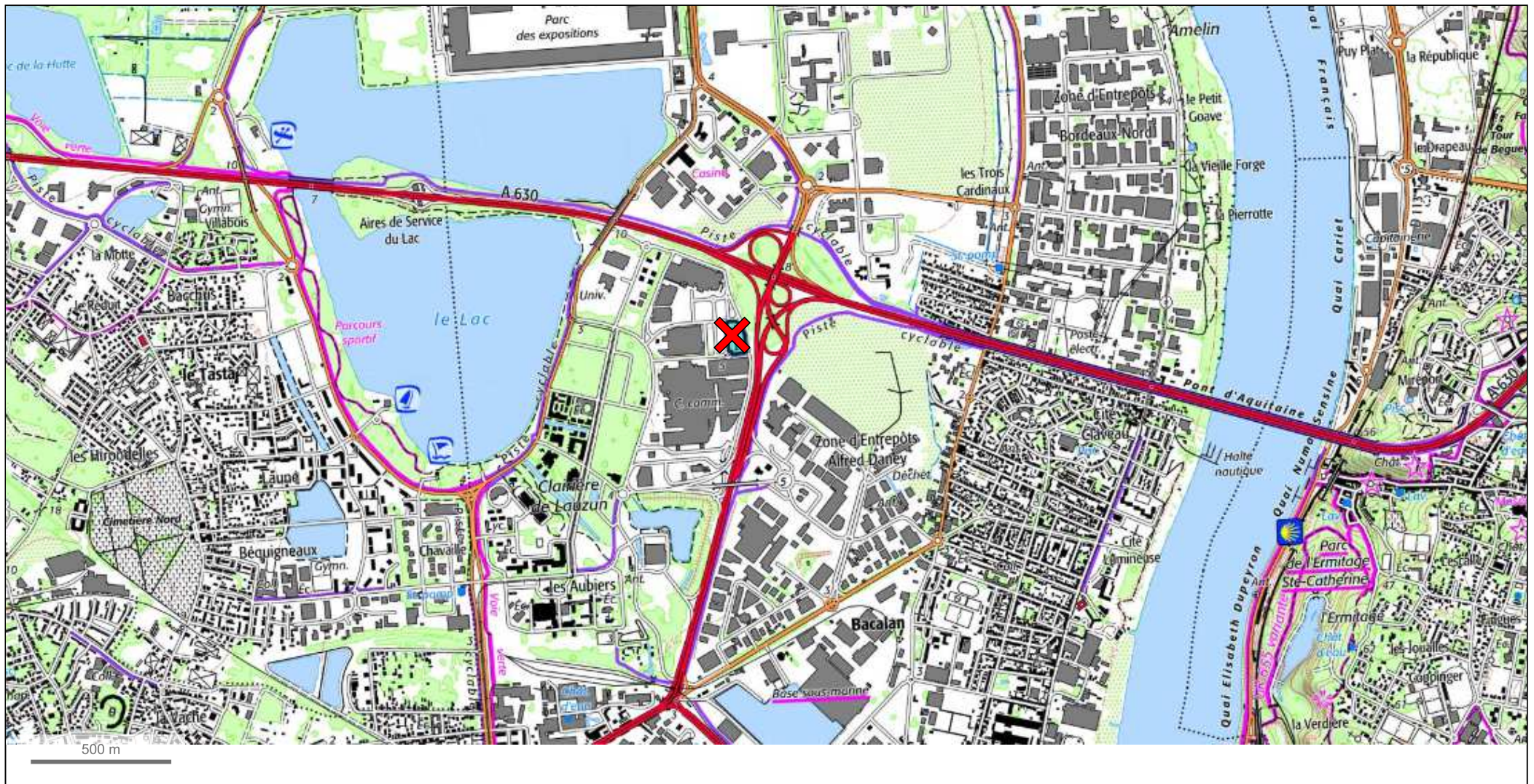
le, 05/02/2020

Signature



Insérez votre signature en cliquant sur le cadre ci-dessus





© IGN 2019 - [www.geoportail.gouv.fr/mentions-legales](http://www.geoportail.gouv.fr/mentions-legales)

Longitude : 0° 34' 02" W  
Latitude : 44° 52' 56" N



# ANNEXE N°3 – PHOTOGRAPHIES DE LA ZONE D'IMPLANTATION

Vues aériennes du secteur

Source : GOOGLE EARTH (données cartographique 2019)



BUREAU  
VERITAS

© Copyright Bureau Veritas

BUREAU VERITAS EXPLOITATION – AUCHAN – Bordeaux Lac (33) – Affaire n° 7032691-1 / 1-4XND6KZ – Janvier 2020 – Rév; 1



# ANNEXE N°3 – PHOTOGRAPHIES DE LA ZONE D'IMPLANTATION

Vues aériennes du secteur

Source : Nov. 2019



BUREAU  
VERITAS

© Copyright Bureau Veritas

BUREAU VERITAS EXPLOITATION – AUCHAN – Bordeaux Lac (33) – Affaire n° 7032691-1 / 1-4XND6KZ – Janvier 2020 – Rév; 1

# ANNEXE N°3 – PHOTOGRAPHIES DE LA ZONE D'IMPLANTATION

Vues aériennes du secteur

Source : Nov. 2019



BUREAU  
VERITAS

© Copyright Bureau Veritas

BUREAU VERITAS EXPLOITATION – AUCHAN – Bordeaux Lac (33) – Affaire n° 7032691-1 / 1-4XND6KZ – Janvier 2020 – Rév; 1

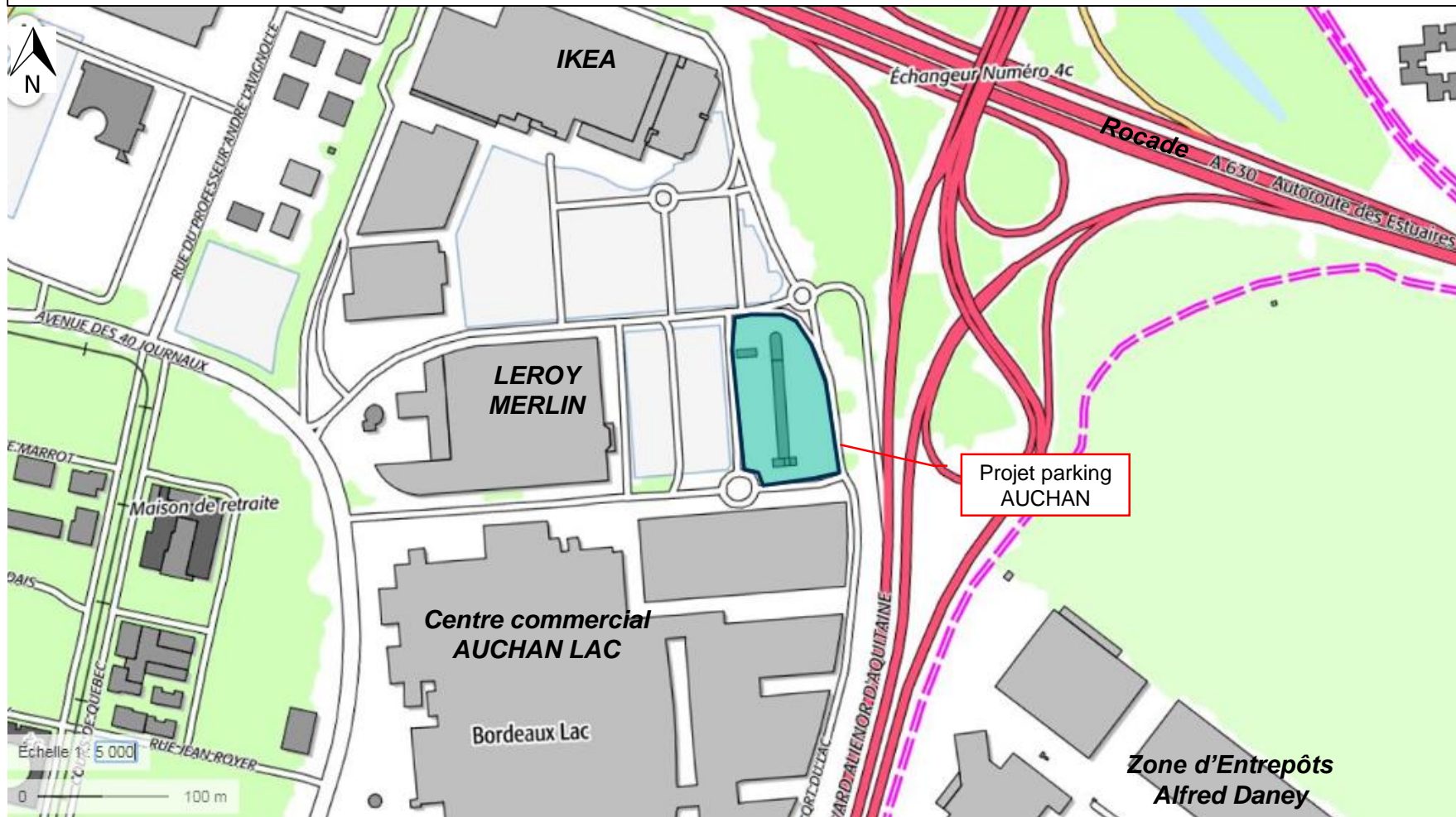


PROJET PARKING AUCHAN BORDEAUX LAC  
PLAN DE PRINCIPE DES RESEAUX



# ANNEXE N°5 – PLAN DES ABORDS DU PROJET 1/5000

➔ Le site d'implantation se situe dans la zone commerciale AUCHAN LAC, à proximité d'enseignes commerciales diverses, et à 250 m sud de la rocade bordelaise (A630), et à 40 m à l'ouest du boulevard Aliénor d'Aquitaine. Il s'agit d'une zone actuellement fortement artificialisée, où aucun enjeu sur le milieu naturel n'est particulièrement identifiable (voir Annexe 6).





# ANNEXE N°6 – SITES NATURA 2000 A PROXIMITÉ ET AUTRES ZONES NATURELLES REMARQUABLES

## Site NATURA 2000 – Directive Habitats

- ❶ Nom : La Garonne - Identifiant : FR7200700
- ❷ Nom : Marais de Bruges, Blanquefort et Parampuyre - Identifiant : FR7200687

## ZNIEFF de type II

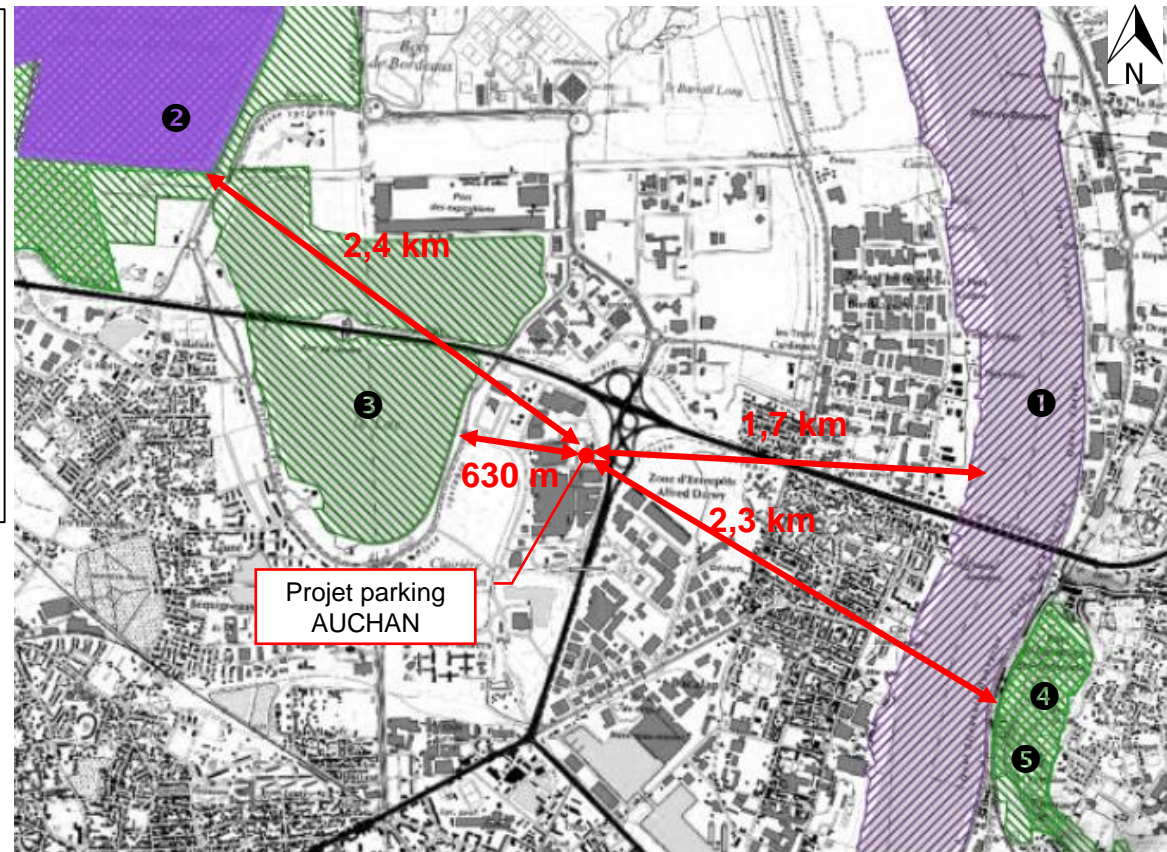
- ❸ Nom : Réseau hydrographique de la jalle, du camp de Souge à la Garonne, et marais de Bruges - Identifiant : FR720030039
- ❹ Nom : Coteaux de Lormont, Cenon et Floirac – Identifiant : FR720020119

## ZNIEFF de type I

- ❺ Nom : Coteaux de Lormont – Identifiant : FR720008231

Source : [https://carto.sigena.fr/1/carte\\_donnees\\_publicques\\_na.map](https://carto.sigena.fr/1/carte_donnees_publicques_na.map)

- Le projet n'est pas localisé dans une zone Natura 2000, ni dans une ZNIEFF ou une zone humide. Aucun impact direct du projet envers de tels secteurs remarquables n'est donc attendu.
- De plus, compte-tenu des distances d'éloignement et de l'absence de connexion entre les zones remarquables et le projet, ce dernier n'est pas susceptible de générer des incidences directes ou indirectes.



# ANNEXE N°7 – IMPLANTATION CADASTRALE DU PROJET

Source : Plan de situation PA1 du permis de construire



Alexandre OBIN  
Directeur Projets Région Ouest



AUCHAN LAC • PARKING ex-STATION-SERVICE

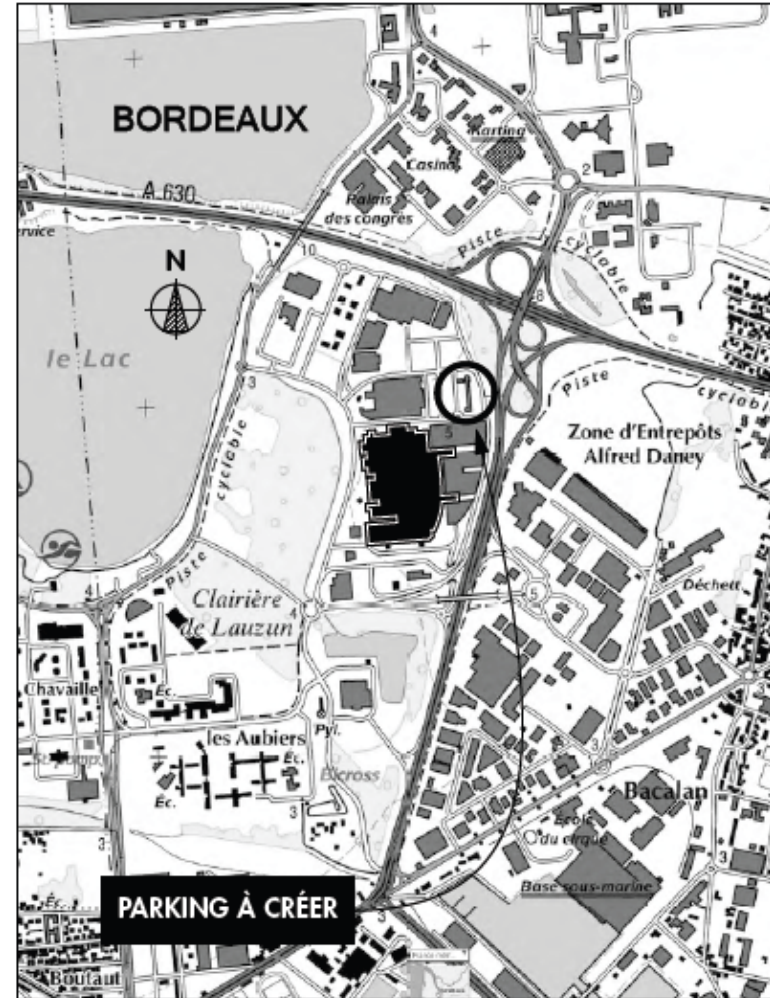
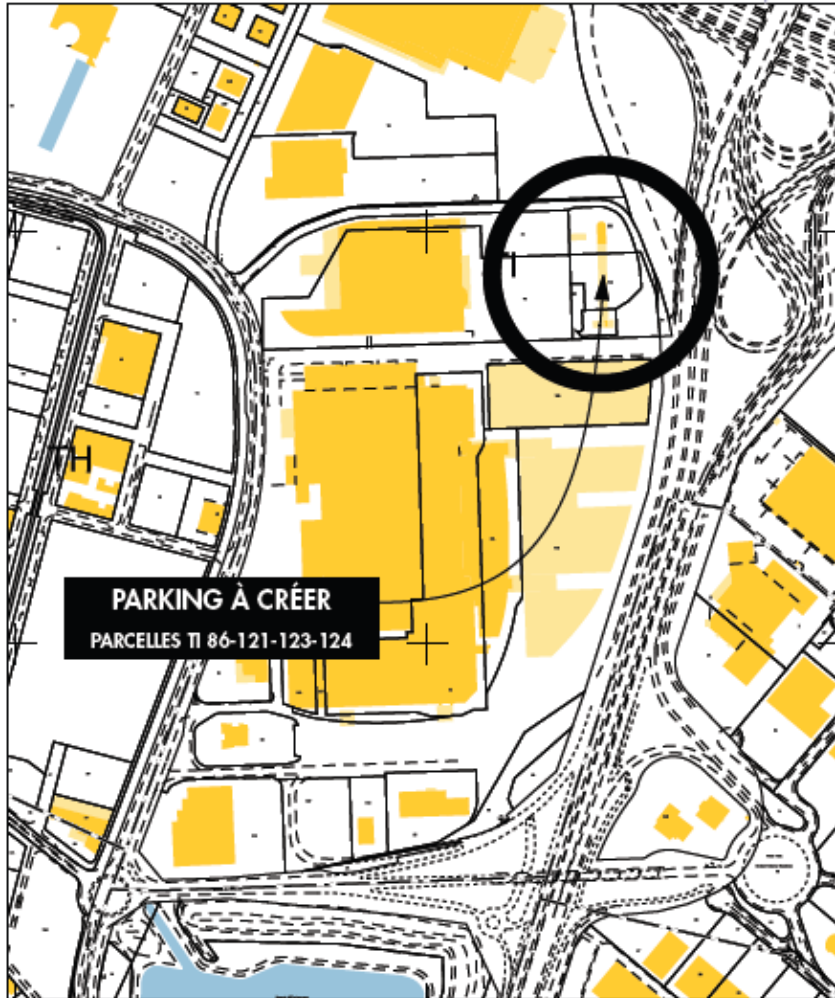


LOCALISATION : Centre-commercial du Lac - av. des Quarante Journaux - 33300 BORDEAUX  
MARRONNIERAGE : AUCHAN CARBURANT - 200 rue de la Recherche 59650 VILLENEUVE D'ASCQ

APPAS / PLAN : LAC-17 / PA.01  
DATE : 25 octobre 2017

PA

Plan de situation / PA1



BUREAU VERITAS








# ANNEXE N°8 – PLAN DE PRÉVENTION DU RISQUE INONDATION (PPRI)

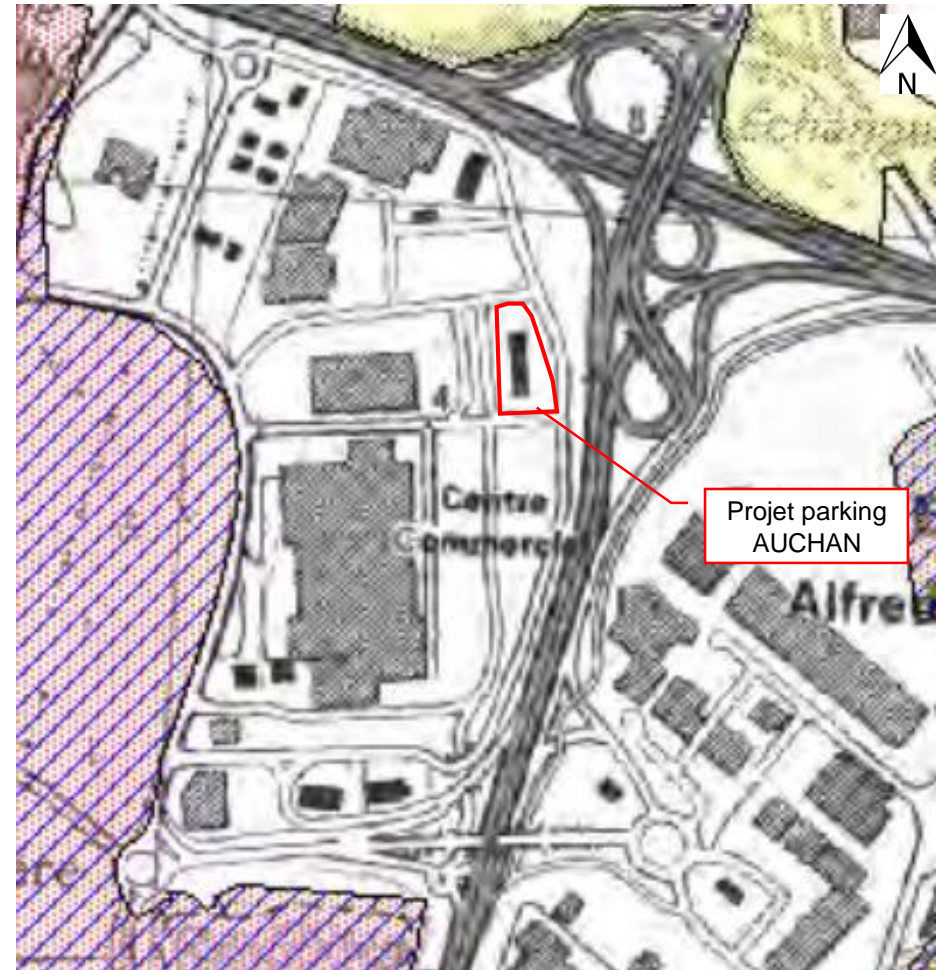
## Extrait du plan de zonage du Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI)

1<sup>ère</sup> révision approuvée par délibération du Conseil de la Métropole en date 16/12/2016

Source : Carte de zonage réglementaire – PPRI

-  **Zone rouge :**  
Elle est constituée du champ d'expansion de la crue de référence centennale et doit préserver le champ de la crue, globalement inconstructible.
-  **Zone rouge hachurée bleue :**  
Elle est constituée du secteur urbanisé situé sous moins d'1m d'eau en centennal et reste un secteur urbanisable mais avec prescriptions constructives
-  **Zone rouge hachurée bleue avec liseré rouge :**  
Elle est constituée des parties basses des secteurs urbanisés situés sous moins d'1m d'eau en centennal et sous plus d'1m d'eau en exceptionnel et reste un secteur urbanisable mais avec prescriptions constructives et limitation des établissements sensibles
-  **Zone jaune :**  
Elle est constituée du secteur urbanisé non inondable en centennal mais inondable en exceptionnel et reste un secteur urbanisable avec limitation des établissements sensibles.
-  **Limite de l'emprise des crues historiques (tracé approximatif)**

➔ Le projet est située en dehors des zonages identifiées dans le PPRI en vigueur.










# ANNEXE N°8 – PLAN DE PRÉVENTION DU RISQUE INONDATION (PPRI)

Extrait de la carte des aléas dans le cadre de la révision des PPRI sur 24 communes de l'agglomération bordelaise – PPRI en cours de révision

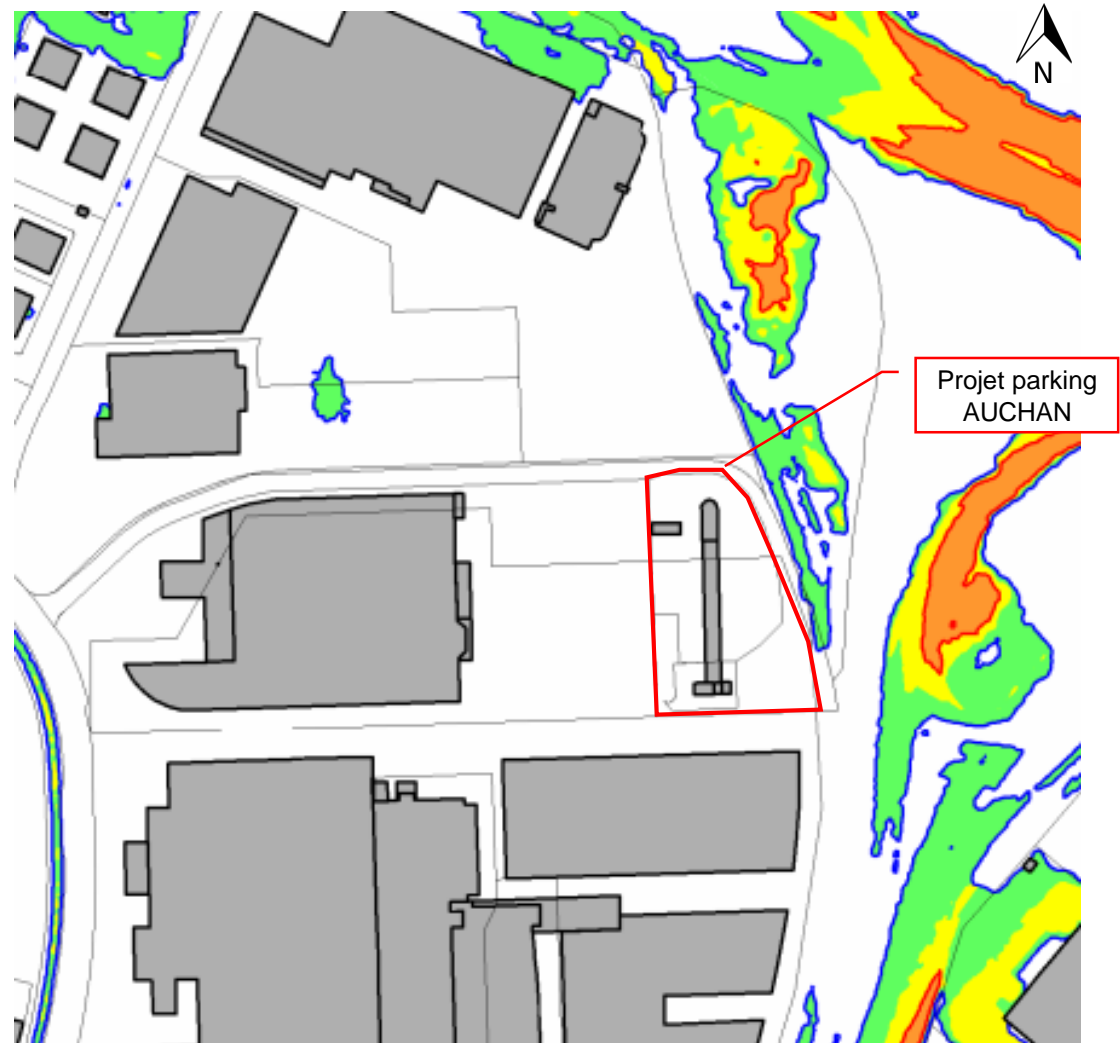
Source : Carte des aléas pour la révision du PPRI – Commune de Bordeaux  
Nov. 2015

-  Lit mineur  
Plans d'eau
-  Ouvrage de protection
-  Emprise des bâtiments
-  Limite de la zone inondable
-  Limite de la zone inondée par plus de 1.0 m d'eau

## Aléas maximaux

-  Très fort
-  Fort
-  Modéré
-  Faible
-  Zone non inondée
-  Bande de sur-aléa en arrière des protections

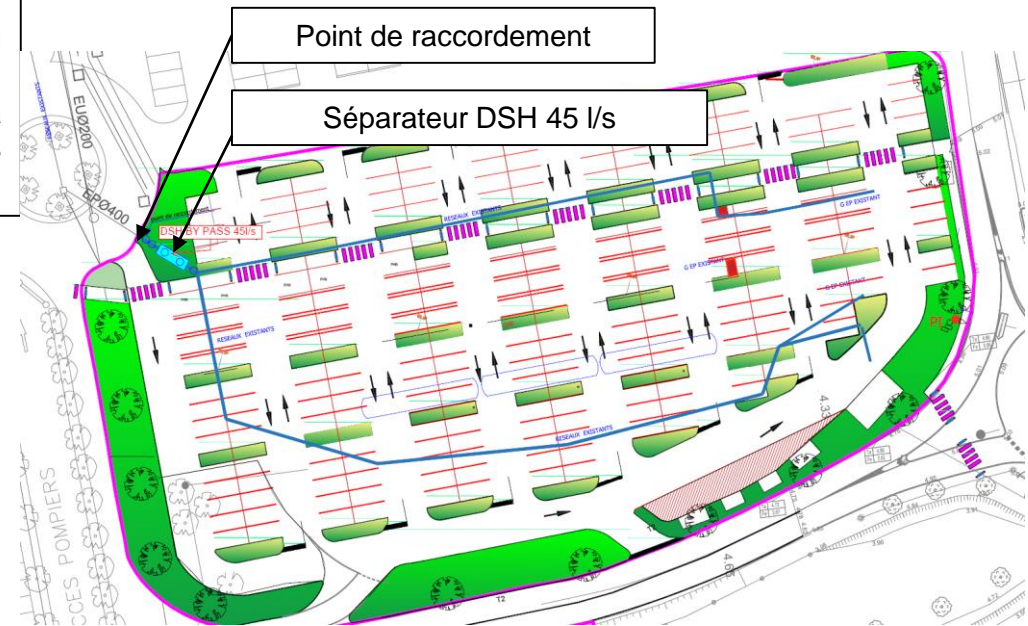
➔ Le projet est situé en dehors de zone inondable définie dans le PPRI en cours de révision.



# ANNEXE N°9 – GESTION DES EAUX PLUVIALES DE VOIRIE

- Le projet prévoit la mise en place d'une aire de stationnement en lieu et place d'une station-service.
- Les eaux pluviales seront collectées, traitées par un séparateur d'hydrocarbures DSH et rejoindront ensuite le réseau d'eaux pluviales de la zone commerciale, puis le réseau d'eaux pluviales public (voir Annexe 4B).
- La superficie des espaces verts sera augmentée de 560 m<sup>2</sup>, et les surfaces imperméabilisées seront diminuées d'autant.
- En tenant compte des surfaces imperméabilisées et d'une pluviométrie avec une période de retour décennale, le volume d'eaux pluviales induit avec le parking serait de 320 m<sup>3</sup> avec un débit de 1,9 l/s – contre un volume de 345 m<sup>3</sup> et un débit de fuite de 2,1 l/s pour l'existant.
- Le séparateur hydrocarbure a une capacité de 45 l/s (voir calcul page suivante).
- Par conséquent, le projet d'aire de stationnement sera à l'origine d'un volume d'eaux pluviales de voirie moins important que dans la situation actuelle (station-service).

DÉTAILS DES SUPERFICIES	SITUATION ACTUELLE	PROJET
Espaces verts et îlots paysagers	1 417 m <sup>2</sup> , Soit 15,6%	1 975 m <sup>2</sup> , Soit 21,7 %
Surfaces imperméabilisées	7 674 m <sup>2</sup> , Soit 84,4%	7 116 m <sup>2</sup> , Soit 78,3%
<b>Superficie totale</b>	<b>9 091 m<sup>2</sup></b>	<b>9 091 m<sup>2</sup></b>

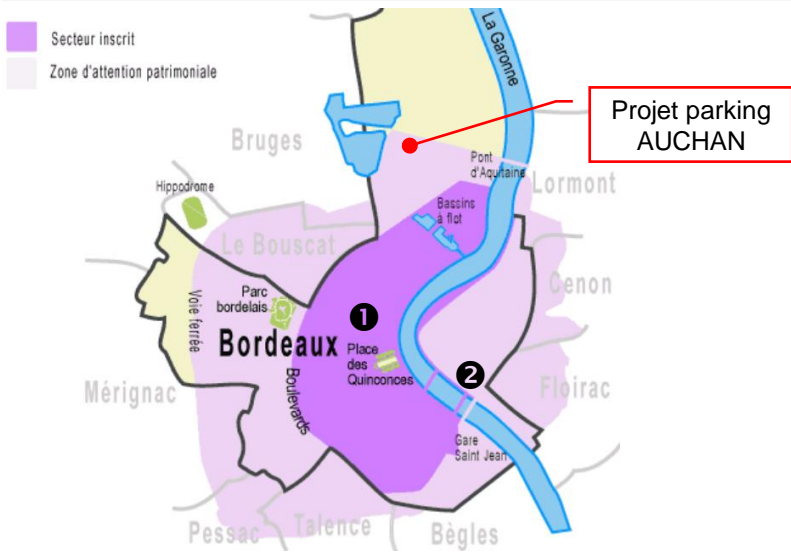


# ANNEXE N°10 – LOCALISATION DES BIENS INSCRITS AU PATRIMOINE DE L'UNESCO ET MONUMENTS HISTORIQUES

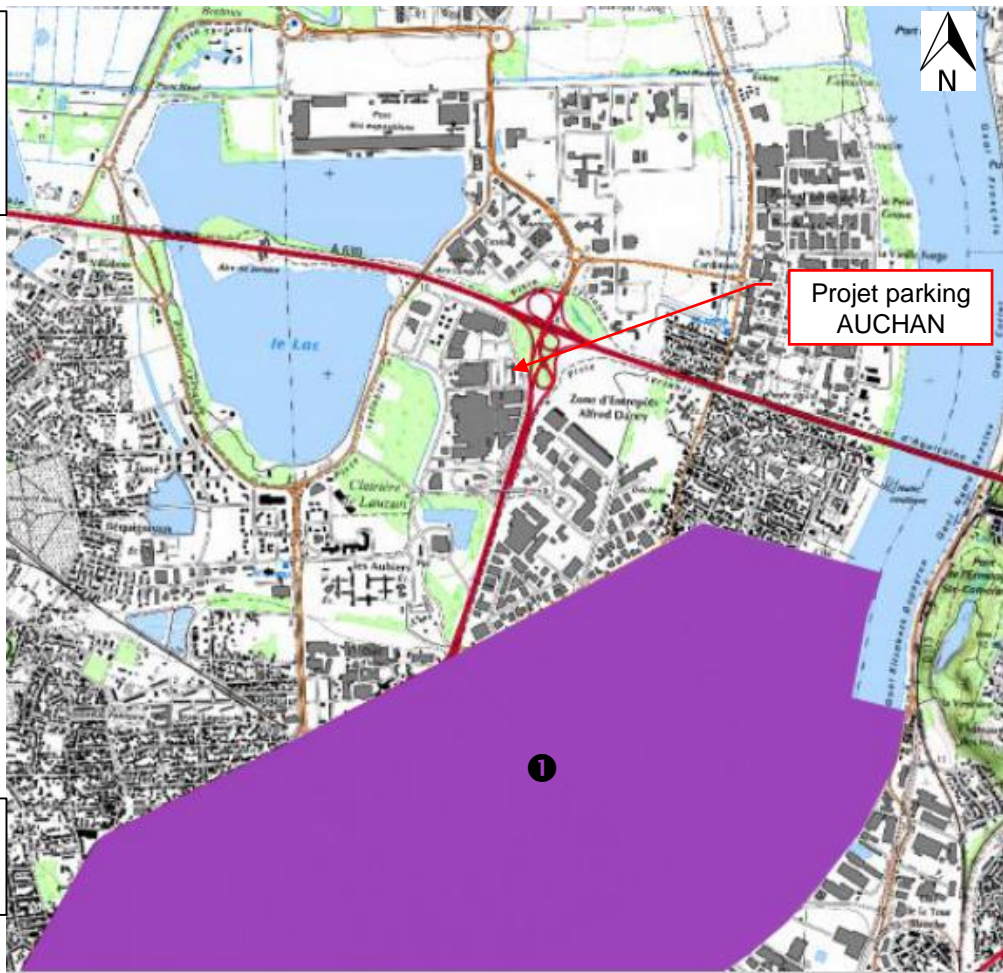
**Biens inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO :**

- ❶ Bordeaux, Port de la Lune – Réf. 1256 – Bien : 1 731 ha
- ❷ Zone tampon (ou zone d'attention patrimoniale) : 11 974 ha

Sources : [https://carto.sigena.fr/1/carte\\_donnees\\_publices\\_na.map](https://carto.sigena.fr/1/carte_donnees_publices_na.map) et <http://www.bordeaux.fr/p15366/l-inscription-sur-la-liste-du-patrimoine-mondial>



➔ Le projet est implanté en dehors du périmètre du site classé à l'UNESCO du « Port de la Lune ». Il est localisé dans la zone d'attention patrimoniale (zone tampon) de l'UNESCO. Cela est sans incidence pour le projet.





# ANNEXE N°11 – LOCALISATION DES PROJETS CUMULÉS

**Avis et décisions des Autorités environnementales dans un rayon de 1 km du projet**

**Projets soumis à l'avis de l'AE – Examen au cas par cas :**

- ❶ Création d'une voie de liaison avec le boulevard Aliénor  
Identifiant : F07214P0243
- ❷ Elargissement du boulevard Aliénor d'Aquitaine pour intégrer la sortie Immochan  
Identifiants : F07214P0302
- ❸ Création d'un hôtel logistique postal sur le site Tourville  
Identifiants : F07214P0356

**Projets soumis à l'avis de l'AE – Examen au cas par cas Surfacique :**

- ❹ Aménagement de parcelles sous forme de plate forme logistique  
Identifiant : 2019-009015
- ❺ Projet urbain rue des 40 journaux  
Identifiant : 2019-008434
- ❻ Création d'un ensemble commercial au sein de l'Eco-quartier GINKO - permis de construire - BORDEAUX  
Identifiant : 2010-00xx92

**Projets soumis à l'avis de l'AE – Examen au cas par cas Linéaire :**

- ❼ Extension des lignes de tramway A-B-C - Déclaration d'utilité publique (DUP) - BORDEAUX  
Identifiant : 2010-00-xxx4

Source : [https://carto.sigena.fr/1/carte\\_donnees\\_publicques\\_na.map](https://carto.sigena.fr/1/carte_donnees_publicques_na.map)



# ANNEXE N°12 – DESCRIPTION DE LA PHASE TRAVAUX

Précisons que, dans le cadre de la démolition de l'ancienne station service, les opérations et travaux de démolition seront réalisés et suivis par des entreprises et des intervenants qualifiés pour la dépollution (entreprises certifiées MASE, Sites et Sols Pollués – SSP par le LNE, ... ).

A l'issue du plan de gestion, la solution de traitement retenue est une solution en 2 étapes : l'excavation des terres les plus impactées (au niveau des anciennes cuves de stockage) et la mise en place d'un venting permettant le traitement des volatils résiduels.

Le déroulement des opérations est le suivant :

## 1. Terrassement sur citernes et évacuation

## 2. Terrassement et remblai

## 3. Démolition dépotage

## 4. Pompage de l'eau si nécessaire

## 5. Excavation et gestion des terres pollués :

- Excavation des terres les plus impactées en hydrocarbures et BTEX. L'excavation des terres sera réalisée à la pelle mécanique ; ces terres seront stockées de façon provisoire sur une zone d'attente ; cette zone est étanche et recouverte de polyane (voir plan d'installation de chantier ci après).
- Tri des terres à l'avancement, en fonction des contrôles réalisés (contrôles visuels, mesures in situ, analyses en laboratoire des teneurs en hydrocarbures et BTEX, ...). Les terres excavées seront évacuées au fur et à mesure de leur excavation et directement envoyées au biocentre. Elles seront chargées depuis la zone d'attente dans des semi-bennes, étanches et bâchées. La durée de stockage des terres excavées sur la zone d'attente est inférieure à 1 jour (évacuation en fin de journée vers le biocentre), afin de réduire au maximum les risque d'envols et de nuisance.
- Contrôle des fonds et flancs de fouilles.
- Evacuation et élimination des terres en biocentre (à Clérac – 17 ou à St-Jean d'Illac – 33) ; ces dernières font l'objet d'un Certificat d'Acceptation Préalable, délivré par le biocentre.
- Vérification des autorisations de transport (n° récépissé préfectoral).
- L'ensemble des terres évacuées du site feront l'objet d'un suivi par un registre tenu à jour.
- Remblaiement de la zone excavée par des matériaux dont les teneurs sont inférieures aux seuils de dépollution définis par le plan de gestion.

## 6. Remblai des zones dépolluées

## 7. Installation venting - essais et mise en service

## 8. Traitement des sols par venting :

- Forage des aiguilles de venting.
- Pose des réseaux et raccordement des unités de traitement d'air et d'eau (filtre à charbon air / filtre à charbon eau / séparateur hydrocarbures).
- Test des installations.
- Contrôle des rejets air.
- Réalisation d'un suivi mensuel (suivi rejets ai, rejets eau, analyse eaux souterraines, ...), sur toute la durée du traitement par venting.



# ANNEXE N°12 – DESCRIPTION DE LA PHASE TRAVAUX

- Le chantier sera clos et indépendant. Des clôtures de chantier de type HERAS seront mises en place en périphérie. Des cadenas seront également installés afin d'empêcher tout accès.
- Des panneaux d'affichage seront également mis en place afin de signaler la zone chantier (affichage panneau « Danger - Accès interdit au public - Port du casque obligatoire »).
- La zone excavée (zone rouge), située dans l'enceinte du chantier, sera également balisée et signalée.
- La zone d'attente permet de stocker les terres excavées en attente de chargement dans les semi-bennes, en vue de leur transport vers le biocentre. Cette aire est étanche et recouverte de polyane.
- **La zone de travaux sera délimitée et clôturée rendant ainsi l'accès interdit à toute personne étrangère au chantier.**

➤ La surveillance du site est assurée par la société de sécurité de la zone commerciale.

L'ensemble des installations de traitement du venting sont mises en œuvre dans un conteneur fermé.

L'extrait du plan d'installation du chantier est présenté ci-contre.

**Légende :**

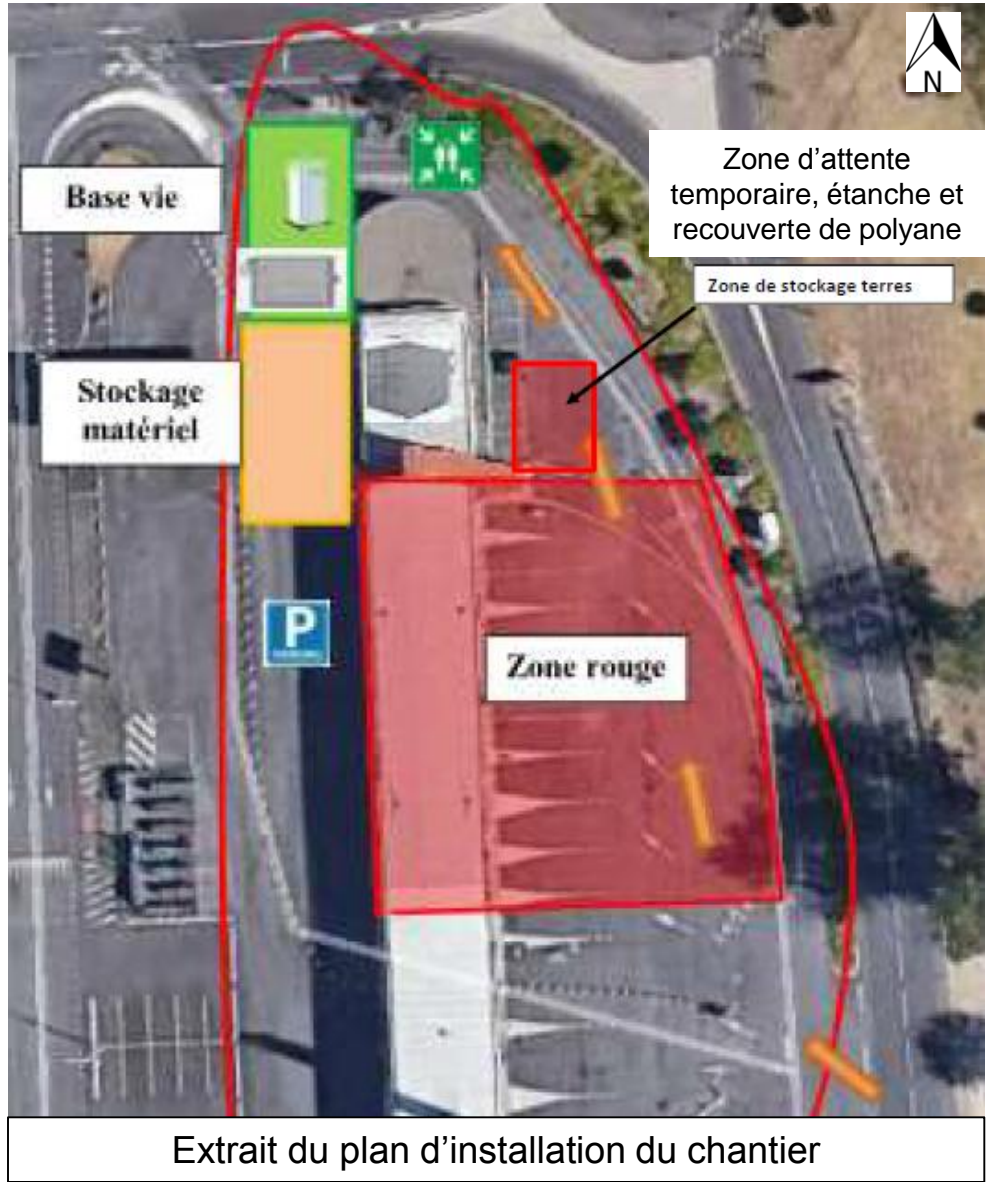
- Base vie
- Sanitaires
- Point de rassemblement
- Container de traitement
- Groupe électrogène
- Zone de stationnement
- Circulation des engins/camions
- Circulation des piétons

**Zonage :**

- Zone verte exemple :** Base Vie, sanitaire
- Zone orange exemple :** Vestiaire, zone de stockage
- Zone rouge =** Zone de travaux

**Affichages :**

- CHANTIER INTERDIT AU PUBLIC
- ATTENTION SORTIE DE CAMIONS
- Signal de danger (travaux)



# ANNEXE N°13 – PLANNING DES TRAVAUX

## ■ Excavation des terres les plus polluées et gestion des bétons :

Mois	Fevrier																													
Semaines	S6					S7					S8					S9					S10									
Jours	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
<b>EXCAVATION et traitement HORS SITE</b>	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	17	18	19	20	21	24	25	26	27	28	2	3	4	5	6					
Excavation des terres les plus polluées en zone cuves et évacuation																														
Gestion des bétons																														
Pompage/Traitement des eaux en fond de fouille																														
Remblaiement de la fouille (hors marché)																														

## ■ Installation Venting :

Mois	Mars																								
Semaines	S10					S11					S12					S13									
Jours	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
<b>INSTALLATION DU TRAITEMENT - VENTING</b>	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20	23	24	25	26	27					
Forage des aiguilles de venting																									
Amené unité de traitement																									
Pose des réseaux - raccordement à l'unité de traitement																									
Tests démarrage - contrôle qualité rejets																									

➔ Poursuite du traitement – Venting sur 12 mois



# ANNEXE N°14 – PLAN DE GESTION

Le plan de gestion des sol réalisé est donné en annexe de la demande d'examen au cas par cas.

Dans le cadre de cette demande, la taille des fichiers est limité et ne permet pas de joindre les annexes du plan de gestion. Celles-ci pourront être communiquées à la demande de l'autorité environnementale.





**BUREAU VERITAS EXPLOITATION**  
Région Aquitaine Charentes-Limousin  
Cœur BERSOL – Bât. A  
30 rue Gustave Eiffel  
33 615 PESSAC CEDEX



**AUCHAN CARBURANT**  
**DIRECTION TECHNIQUE et PATRIMOINE**  
Les bureaux d'aquitaine Avenue des 40 journaux  
33 300 BORDEAUX CEDEX

A l'attention de M. Didier BEORCHIA  
Mail : [dbeorchia@auchan.fr](mailto:dbeorchia@auchan.fr)

## ***Rapport « Plan de Gestion » du site AUCHAN CABURANT à Bordeaux Lac (33)***

***Préparée pour AUCHAN CABURANT par  
Service MDR HSE, Agence Aquitaine-Charente-***

Rapport CB 7298643-5 / 1-4MTHOZS -V0 – 09/10/2019



**BUREAU  
VERITAS**

***Move Forward with Confidence***

**Bureau Veritas Exploitation**

8, cours du Triangle  
92800 PUTEAUX

SAS au capital de 36 315 050 euros – RCS 790 184 675  
Code NAF : 7120B : Analyses, essais et inspections techniques  
Représentant légal : Bertrand MARTIN

Pour en savoir plus [www.bureauveritas.fr](http://www.bureauveritas.fr)

	<b>Emetteur du Rapport</b>			
	<b>Bureau Veritas Exploitation – Service Maîtrise des Risques Hygiène, Sécurité, Environnement</b>			
<b>Adresse</b>	Cœur BERSOL – Bât. A 30 rue Gustave Eiffel - 33 615 PESSAC CEDEX			
<b>Téléphone</b>	05 57 96 24 75			
<b>Votre contact</b>	Audrey ROQUES			
<b>Téléphone</b>	06 15 66 60 27			
<b>Mail</b>	<a href="mailto:audrey.roques@bureauveritas.com">audrey.roques@bureauveritas.com</a>			
<b>Rapport</b>	Rapport CB 7298643-5 / 1-4MTHOZS -V0			
<b>Version</b>	V0			
<b>Date</b>	09/10/2019			
<b>Rédacteur</b>	Audrey ROQUES			
<b>Chef de Projet</b>	Marc BENELLO			
<b>Superviseur</b>	Xavier GAGNOUX			

**Note de version (principales modifications effectuées) :**

V0 : Création du rapport. Version initiale



# TABLE DES MATIERES

<b>AVANT-PROPOS : LIMITATIONS</b> .....	<b>7</b>
<b>RESUME NON TECHNIQUE</b> .....	<b>8</b>
<b>GLOSSAIRE</b> .....	<b>9</b>
<b>1 INTRODUCTION</b> .....	<b>10</b>
1.1 CADRE GENERAL ET PERIMETRE DE L'ETUDE.....	10
1.2 OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	12
1.3 CONTENU DU RAPPORT.....	12
<b>2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET METHODOLOGIE</b> .....	<b>13</b>
2.1 TEXTES ET OUTILS DE REFERENCE.....	13
2.2 PRINCIPE DE GESTION DES SITES ET SOLS POLLUES.....	14
2.3 PRESTATIONS REALISEES .....	15
2.4 SOURCES D'INFORMATION .....	15
<b>3 DESCRIPTION DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT</b> .....	<b>16</b>
3.4 GEOLOGIE .....	20
3.5 HYDROGEOLOGIE.....	21
3.6 ETUDE HISTORIQUE ET DOCUMENTAIRE .....	22
<b>4 SYNTHESE DES DONNEES DU RAPPORT ATI SERVICES</b> ....	<b>25</b>
4.1 SYNTHESE DE L'ETUDE DE SENSIBILITE.....	25
4.1.1 Géologie.....	26
4.1.2 Hydrogéologie .....	26
4.1.3 Référencement BASOL / BASIAS.....	26
4.2 SYNTHESE DES INVESTIGATIONS SUR LES SOLS DE 2018.....	27
4.3 SYNTHESE DES INVESTIGATIONS SUR LES EAUX SOUTERRAINES DE 2018 .....	31
4.4 SCHEMA CONCEPTUEL INITIAL .....	34
4.5 CONCLUSIONS DU DIAGNOSTIC .....	35
<b>5 INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES MENEES PAR BUREAUX VERITAS EN 2019</b> .....	<b>37</b>
5.1 PROGRAMME DES TRAVAUX REALISES EN 2019 .....	37
5.1.1 Elaboration du programme d'investigations .....	37
5.1.2 Travaux préliminaires et de reconnaissance.....	37
5.1.3 Description des sondages et dispositifs de prélèvement.....	37
5.1.4 Difficultés rencontrées et adaptation du programme d'investigation de 2019	38
5.1.5 Echantillonnage des sols – Campagne 2019.....	39

5.1.6	<i>Echantillonnage des eaux souterraines – Campagne 2019</i>	41
5.1.7	<i>Programme d'assurance et contrôle qualité</i>	44
5.1.8	<i>Gestion des déchets</i>	44
<b>5.2</b>	<b>PROGRAMME ANALYTIQUE</b>	<b>45</b>
5.2.1	<i>Sol</i>	45
5.2.2	<i>Eaux souterraines</i>	45
<b>6</b>	<b>RESULTATS DES INVESTIGATIONS - CAMPAGNE 2019</b>	<b>46</b>
<b>6.1</b>	<b>RESULTATS DES ANALYSES DE SOL</b>	<b>46</b>
6.1.1	<i>Lithologies</i>	46
6.1.2	<i>Valeurs de référence retenues</i>	46
6.1.3	<i>Résultats des analyses de sol</i>	46
<b>6.2</b>	<b>RESULTATS DES ANALYSES D'EAUX SOUTERRAINES</b>	<b>49</b>
6.2.1	<i>Valeurs de référence retenues</i>	49
6.2.2	<i>Résultats des analyses d'eaux souterraines</i>	49
<b>7</b>	<b>INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES</b>	<b>51</b>
<b>7.1</b>	<b>INVESTIGATIONS</b>	<b>51</b>
7.1.1	<i>Sols</i>	51
7.1.2	<i>Eaux souterraines</i>	53
<b>7.2</b>	<b>INCERTITUDES</b>	<b>56</b>
<b>8</b>	<b>CARACTERISATION DES SOURCES DE POLLUTION DANS LES SOLS</b>	<b>57</b>
<b>8.1</b>	<b>PRINCIPE ET METHODE</b>	<b>57</b>
<b>8.2</b>	<b>REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE DES RESULTATS D'ANALYSES SUR LE MILIEU « SOL »</b>	<b>58</b>
<b>8.3</b>	<b>ANALYSE STATISTIQUE</b>	<b>62</b>
<b>8.4</b>	<b>BILAN MASSIQUE</b>	<b>64</b>
<b>8.5</b>	<b>ETENDUE ET IMPACT POTENTIEL DE LA CONTAMINATION</b>	<b>66</b>
<b>9</b>	<b>PROJET D'UTILISATION FUTURE DU SITE</b>	<b>69</b>
<b>10</b>	<b>ACTUALISATION DU SCHEMA CONCEPTUEL</b>	<b>70</b>
<b>10.1</b>	<b>SCENARIO D'EXPOSITION</b>	<b>70</b>
10.1.1	<i>Cibles à protéger</i>	70
10.1.2	<i>Sources de pollution / milieux d'exposition</i>	70
10.1.3	<i>Voies d'exposition</i>	71
<b>10.2</b>	<b>SCHEMA CONCEPTUEL ACTUALISE</b>	<b>72</b>
<b>11</b>	<b>PLAN DE GESTION</b>	<b>74</b>
<b>11.1</b>	<b>PRINCIPE DE LA DEMARCHE « PLAN DE GESTION »</b>	<b>74</b>

---

11.2 GENERALITES SUR LE PLAN DE GESTION .....	75
11.3 ETAPE 1 - MODES DE GESTION ENVISAGEABLES.....	78
11.4 ETAPE 2 - BILAN « COUTS – AVANTAGES » .....	93
<b>12 ANALYSE RESIDUELLE DES RISQUES .....</b>	<b>97</b>
<b>13 CONTROLE DE L'APPLICATION DES MESURES DE GESTION</b>	<b>98</b>
<b>14 HYGIENE ET SECURITE EN PHASE TRAVAUX .....</b>	<b>100</b>
<b>ANNEXE 1 : REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE - MISSIONS A200 ET A210 .....</b>	<b>102</b>
<b>ANNEXE 2 : FICHES DE SONDAGES DE SOLS EN LIEN AVEC LA MISSION BUREAU VERITAS .....</b>	<b>111</b>
<b>ANNEXE 3 : RAPPORTS D'ANALYSES – SOLS – CAMPAGNE 2019 – BUREAU VERITAS .....</b>	<b>112</b>
<b>ANNEXE 4 : FICHES DE PRELEVEMENT D'EAUX SOUTERRAINES EN LIEN AVEC LA MISSION BUREAU VERITAS.....</b>	<b>113</b>
<b>ANNEXE 5 : RAPPORTS D'ANALYSES – EAUX SOUTERRAINES</b>	<b>114</b>

# TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Zone d'étude (source : site Géoportail) .....	16
Figure 2 : Extrait de plan cadastral (source : cadastre.gouv.fr) .....	17
Figure 3 : Environnement général du site (source : géoportail.fr) .....	18
Figure 4 : Implantation des installations .....	19
Figure 5 : Lithologie du point BSS 001YCRF .....	20
Figure 6 : Plan des réseaux – Plan de 1988 .....	23
Figure 7 : Implantation des cuves et tuyauteries – Plan de 1988 .....	24
Figure 8 : Vue en coupe – Plan de 1988 .....	24
Figure 9 : Implantation des points de sondage – Investigations de décembre 2018 (Source : Rapport ATI Services du 07/01/2019 – Annexe 8) .....	28
Figure 10 : Implantation des piézomètres et sens d'écoulement des eaux souterraines (Source : Rapport ATI Services du 07/01/2019 – Annexe 14) .....	32
Figure 11 : Schéma conceptuel fourni par ATI Services (Source : Rapport ATI Service du 07/01/2019 – Figure 4) .....	34
Figure 12 : Cartographie des teneurs dans les sols – Campagne de décembre 2018 (Source : Rapport ATI Services du 07/01/2019 – Annexe 11) .....	36
Figure 13 : Implantation des points de sondage de sols – Investigations d'août 2019 et Septembre 2019 .....	38
Figure 14 : Détermination des seuils de rupture .....	63
Figure 15 : Evolution du % de volume de sol et du % de la masse de polluant contenue dans chaque plage de concentration - HCT .....	67
Figure 16 : Evolution du % de volume de sol et du % de la masse de polluant contenue dans chaque plage de concentration - BTEX .....	68
Figure 16 : Plan de réaménagement du site .....	69
Figure 18 : Schéma conceptuel actualisé .....	73
Figure 19 : Schéma de principe - VENTING .....	79
Figure 20 : Schéma de principe - BIOVENTING .....	80
Figure 21 : Schéma de principe – DESORPTION THERMIQUE .....	81
Figure 22 : Schéma de principe – EXTRACTION DOUBLE PHASE .....	82
Figure 23 : Schéma de principe – BIOTERTRE .....	83
Figure 24 : Schéma de principe – FARMING .....	84
Figure 25 : Schéma de principe – EXCAVATION .....	85
Tableau 1 : Résultats des analyses de sols – Investigations de 2018 (Source : Rapport ATI Services du 07/01/2019 – Tableau 11) .....	29
Tableau 2 : Résultats des analyses des eaux souterraines – Investigations de 2018 (Source : Rapport ATI Services – Tableau 12) .....	32
Tableau 3 : Echantillonnage des sols .....	40
Tableau 4 : Niveaux d'eau mesurés .....	42
Tableau 5 : Echantillonnage des eaux souterraines – Campagne de 2019 .....	43
Tableau 6 : Echantillonnage des eaux souterraines – Campagne de 2018 .....	43
Tableau 7 : Analyses de sol réalisées – Campagne 2019 .....	45

---

Tableau 8 : Analyses des eaux souterraines réalisées – Campagne 2019.....	45
Tableau 9 : Annexe 2 de l’arrêté du 12 décembre 2014.....	46
Tableau 10 : Résultats d’analyses – Investigations de 2019 – Sols (1/2) .....	47
Tableau 11 : Résultats d’analyses – Investigations de 2019 – Sols (2/2) .....	48
Tableau 12 : Résultats d’analyses – Campagnes 2018 et 2019 – Eaux souterraines .....	50
Tableau 13 : Polluants en présence - Synthèse des observations issues des campagnes d’investigation.....	55
Tableau 14 : Détermination des volumes de terres .....	65
Tableau 15 : Identification des voies d’exposition .....	71
Tableau 16 : Types de traitements envisageables .....	76
Tableau 17 : Avantages / inconvénients des techniques de dépollution envisagées .....	86
Tableau 18 : Mode traitement hors site.....	91
Tableau 19 : Estimation des coûts de traitement des sols en fonction des techniques retenues (1/2).....	94
Tableau 20 : Estimation des coûts de traitement des sols en fonction des techniques retenues (2/2).....	95
Tableau 21 : Justification de la mesure de gestion retenue.....	97
Tableau 23 : Paramètres de suivis en fonction des techniques de traitement retenues .....	99

# Rapport « Plan de Gestion » du site AUCHAN CARBURANT – Bordeaux (33)

## AVANT-PROPOS : LIMITATIONS

*Le présent rapport a été préparé pour et à la demande de AUCHAN CARBURANT (le « Client ») dans le cadre de la commande passée à Bureau Veritas par le Client le 18/07/2019 sous la référence 797711-190710-0613 – Rév. 2 (référence proposition Bureau Veritas).*

*Il est indissociable du contrat liant Bureau Veritas et le Client. Il est essentiel d'en considérer les termes pour la lecture de ce document qui en constitue le livrable principal. L'engagement n'est pris par Bureau Veritas que vis-à-vis du Client et aucun engagement ou garantie, de quelque nature que ce soit, n'est concédée à une tierce partie en ce qui concerne les opinions, conclusions ou recommandations exprimées dans ce rapport.*

*L'étude a été réalisée en s'appuyant sur la connaissance que Bureau Veritas avait, à la date de rédaction du présent document, de l'Etat de l'Art, de la législation environnementale et de la méthodologie applicables en matière de gestion de sites et sols pollués. Toute modification apportée aux textes de référence est susceptible d'affecter l'exactitude des opinions, conclusions ou recommandations contenues dans le présent rapport. Bureau Veritas ne pourra être tenu, après la remise du présent rapport, d'informer le Client de tels changements ou de leurs éventuelles répercussions.*

*Excepté en cas de contradiction ou incompatibilité avec les informations déjà en sa possession ou en cas d'incohérence, Bureau Veritas a utilisé les informations qui lui ont été fournies en supposant leur exactitude, sans vérification indépendante, sans que ceci puisse lui être reproché car la responsabilité des données reste à ceux qui les ont fournis.*

*Le contenu du présent rapport reflète l'opinion professionnelle du personnel de Bureau Veritas spécialiste de l'environnement mais ne constitue en aucun cas des conseils ou avis d'ordre juridique qui doivent être adressés par des juristes de profession.*

*Le résumé et les conclusions de l'étude représentent des données synthétiques. Leur considération ne peut se faire sans avoir au préalable pris connaissance et étudié le rapport dans son ensemble et le détail. Ils n'ont de sens que dans le contexte du rapport entier.*



## RESUME NON TECHNIQUE

N° d'affaire :	<b>7298643-5 / 1-4MTHOZS</b>
Type de mission et codification (NF X 31-620)	Prestation PG selon la norme NFX 31-620-2
Nom du client	AUCHAN CARBURANT
Localisation du site et parcelles cadastrales	Station-service Auchan à Bordeaux (33), entre l'avenue des quarante journaux et le boulevard Aliénor d'Aquitaine. Parcelles cadastrales n°86, n°121, n°123 et n°124 - section TI
Superficie	9 091 m <sup>2</sup>
Diagnostics SSP antérieurs pris en compte	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diagnostic environnemental préliminaire réalisé par FONDASOL (Rapport N°AB 17.017-3EL-pièce n°001-1ère édition du 24 juillet 2017).</li> <li>▪ Diagnostic complémentaire de l'état des milieux réalisé par ATI Services (Rapport DP/1256 du 07/01/2018).</li> </ul>
Usage sur site au moment de l'étude	Station-service, avec : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 3 cuves enterrées d'une capacité de 100 m<sup>3</sup> chacune (les caractéristiques des cuves sont inconnues, notamment simple / double peau). Les fonds des cuves se situeraient à environ 4,3 m ;</li> <li>▪ Des pistes de distribution de carburant ;</li> <li>▪ Une aire de dépotage, avec canalisations enterrées de dépotage ;</li> <li>▪ Un séparateur à hydrocarbures, à proximité de la station de lavage ;</li> <li>▪ Un kiosque de paiement.</li> </ul>
Usage futur considéré	Aire de parking non couverte pour les centres commerciaux avoisinants.
Statut ICPE du site	<p>Site soumis à <b>déclaration (DC)</b> sous les rubriques ICPE suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 4718-2 : stockage de gaz combustibles liquéfiés (1 cuve GPL de 5,9 tonnes et 3,6 tonnes de bouteilles de gaz, soit 9,5 tonnes au total).</li> <li>▪ 1414-3 : distribution de gaz inflammables liquéfiés (1 distributeur GPL).</li> <li>▪ 4734-1C : stockage de produits pétroliers spécifiques (3 cuves enterrées de 120 m<sup>3</sup>, avec 93 tonnes d'essence).</li> <li>▪ 1435-3 : station-service (volume annuel distribué 17 500 m<sup>3</sup>).</li> </ul> <p>Site non classé sous les rubriques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1436 – Stockage de liquides combustibles (16,5 t).</li> <li>▪ 1434 – Distribution de liquides inflammables (2,4 m<sup>3</sup>/h).</li> </ul> <p>Source : récépissé de déclaration n°201700324 du 31/03/2017.</p>
Synthèse des risques de dégradation de qualité environnementale de sol identifiés par Bureau Veritas et constats après vérification	<p><b>Qualité environnementale des sols :</b> Estimation d'une contamination aux hydrocarbures (du type gasoil) et BTEX affectant environ :</p> <p><b>Qualité des eaux souterraines :</b> Pas de transfert notable de la contamination vers les eaux souterraines.</p>
Synthèse des mesures de gestion retenues	<p><b>Mesure(s) de gestion retenue(s) sur la base du bilan Coûts / Avantages :</b> La technique du venting apparait comme la plus avantageuse Coûts / Avantages.</p> <p><b>Mesures de suivi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Débits d'injection, dépressions au niveau des puits d'extraction ;</li> <li>▪ Concentrations en polluants dans les gaz du sol ;</li> <li>▪ Suivi des eaux souterraines pendant et après les travaux (5 PZ existants).</li> </ul>

## GLOSSAIRE

BASIAS : Base de données des sites industriels et activités de service  
BASOL : Base de données des sites et sols pollués  
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylène  
BSS : Banque du Sous-Sol  
COFRAC : Comité Français d'Accréditation  
COT : Carbone Organique Total  
COV : Composés organiques volatils  
DT Déclaration de Travaux  
DICT Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux  
ERS : Evaluation des risques sanitaires  
ETBE : Ethyl tert-butyl ether  
HCT : Hydrocarbures totaux  
ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement  
ISDD : Installation de Stockage de Déchets dangereux  
ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes  
ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non dangereux  
LD : Limite de détection  
LQ : Limite de quantification  
MTBE: Methyl tert-butyl ether  
ND : non détecté  
NGF Nivellement Général de France  
VTR : Valeurs Toxicologiques de Référence

# 1 INTRODUCTION

## 1.1 CADRE GENERAL ET PERIMETRE DE L'ETUDE

Dans le cadre de la cessation d'activité de la station-service AUCHAN du centre commercial de Bordeaux Lac (33), la société AUCHAN CARBURANT a sollicité BUREAU VERITAS EXPLOITATION pour la réalisation d'une étude d'évaluation complémentaire de la qualité environnementale des sols et des eaux souterraines (EVAL 3) et la réalisation du plan de gestion des sols (PG).

Préalablement à la rédaction de ce rapport :

- Un diagnostic environnemental préliminaire a été réalisé par FONDASOL (Rapport N°AB 17.017-3EL-pièce n°001-1<sup>ère</sup> édition du 24 juillet 2017). Cette étude a mis en évidence la présence de sources potentielles de pollution (cuves enterrées, zone de dépotage, séparateur...). Les analyses laboratoires réalisées sur les échantillons de sols prélevés entre 1 et 4 m de profondeur par FONDASOL ont mis en évidence un impact en HCT C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub> et BTEX, principalement, dans les sols présents en aval supposé à l'époque des cuves enterrées.

*Ce rapport n'a pas été communiqué à Bureau Veritas.*

- Un diagnostic complémentaire de l'état des milieux réalisé par ATI Services (Rapport DP/1256 du 07/01/2018). Les investigations de sols menées en décembre 2018 ont mis en évidence la présence d'extension latérale de l'impact en hydrocarbures et BTEX identifié initialement par FONDASOL. La zone concentrée identifiée, en périphérie Est des cuves enterrées, représenterait une surface d'environ 2000 m<sup>2</sup> et un volume d'environ 6000 m<sup>3</sup> en zone non saturée. L'étude a également consisté à mettre en œuvre 3 piézomètres au droit du site. Les analyses réalisées révèlent la présence de BTEX, hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>, ETBE et MTBE dans les eaux souterraines, en aval avéré des cuves enterrées. Le sens d'écoulement des eaux souterraines a été mis en évidence lors des investigations menées par ATI Service en décembre 2018.

Dans le cadre du démantèlement de la station-service, et au regard des résultats environnementaux obtenus, AUCHAN souhaite extraire les cuves enterrées et créer une surface de parking au droit de cette ancienne station-service.

Dans ce contexte et conformément aux échanges avec M Didier BEORCHIA, chargé d'affaires de la Direction Technique et Patrimoine d'AUCHAN, les missions suivantes ont été proposées :

- Réaliser un programme d'investigations complémentaires permettant de lever dans la mesure du possible les incertitudes restantes et de délimiter les extensions de certaines zones de pollution à ce jour inconnues ;
- Réaliser un plan de gestion adapté à l'usage projeté (usage de parking / non sensible). Ce plan de gestion inclura la détermination du mode de traitement des pollutions pour rendre le site compatible avec le futur usage, ainsi que les modalités de réhabilitation et d'aménagement du site ;
- Déterminer le seuil de rupture à mettre en place pour définir l'objectif de dépollution ;
- Montrer comment seront supprimées ou, à défaut, maîtrisées les sources de pollution et leurs impacts ;
- Procéder à une analyse fine des enjeux sanitaires :
  - Préconiser des mesures de gestion nécessaires (aussi bien d'un point de vue technique que financier) et analyse des risques résiduels prédictive afin de valider les mesures de dépollution proposées ;
  - Accompagner le client tout au long du processus de reconversion du site en matière d'expertise pollution.

Afin de répondre à ces objectifs, Bureau Veritas a proposé de réaliser la prestation globale « Plan de Gestion (PG) » de la norme NF X31-620-2.

Dans la mesure où certains éléments nécessaires à son élaboration sont déjà connus, le plan de gestion inclura les prestations unitaires suivantes (par référence à la norme NF X 31-620-2 et conformément à la proposition de Bureau Veritas sous référence 797711-190710-0613-2) :

- La conception d'un programme prévisionnel d'investigations à mener (A130) ;
- Des investigations de terrains comprenant :
  - Des prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols (A200) ;
  - Des prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines (A210) ;
- L'interprétation des résultats d'analyses (A270) ;
- L'identification des différentes options de gestion possibles - valides au plan sanitaire (analyse des risques résiduels définis selon les performances attendues des mesures de gestion), et réalisation d'un bilan coûts/avantages (A330).

Ce rapport présente donc les résultats de la mission globale « Plan de gestion ».

Il a été préparé sur la base des résultats des investigations complémentaires sur les sols et les eaux souterraines mais également sur les informations émanant des études réalisées par ATI Services en 2018 (étude historique, documentaires et de vulnérabilité des milieux et investigations sur les sols).

## 1.2 OBJECTIFS DE L'ETUDE

Les objectifs de l'étude sont les suivants :

- Présenter les différents résultats obtenus suite aux études et investigations réalisées par ATI Service et Bureau Veritas ;
- De mettre en sécurité le site et de supprimer (si techniquement et économiquement envisageable) la source de pollution sur la base d'un bilan « Coûts / Avantages » ;
- A défaut, de désactiver ou maîtriser les voies de transfert (toujours dans une démarche de bilan « Coûts / Avantages ») ;
- De proposer des mesures de gestion du site en vue de le rendre compatible avec son usage projeté.

## 1.3 CONTENU DU RAPPORT

Ce rapport, qui présente les résultats des investigations complémentaires et un plan de gestion comprend :

- Un résumé non technique de l'étude ;
- La présente introduction rappelant le contexte et les objectifs de l'étude ;
- Une présentation de l'approche et de la méthodologie retenue ;
- La présentation du contexte réglementaire et de la méthodologie employée ;
- Le rappel de l'étude antérieure réalisée par ATI Service en décembre 2018 (faisant référence à une étude menée par FONDASOL en 2017, non communiquée à Bureau Veritas), avec :
  - Les sources de pollution identifiées ;
  - La description du programme d'investigations réalisées en décembre 2018 ;
  - La présentation des résultats d'investigations ;
  - L'interprétation des résultats.
- La présentation des investigations complémentaires réalisées sur les compartiments sols et eaux souterraines, en aout 2019 et septembre 2019, avec :
  - La description du programme d'investigations ;
  - La présentation des résultats d'investigations ;
  - L'interprétation des résultats.
- Le projet d'utilisation future du site ;
- La proposition de schéma conceptuel actualisé ;
- L'étude des scénarii de gestion ;
- Le bilan coûts/avantages des scénarii de gestion retenus ;
- La définition des contrôles en phase travaux ;
- La définition du programme de surveillance ;
- Nos conclusions et recommandations.



## 2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET METHODOLOGIE

Les prestations objet du présent rapport ont été réalisées conformément à l'approche française en vigueur.

### 2.1 TEXTES ET OUTILS DE REFERENCE

Les textes et outils de référence utilisés dans le cadre de cette étude sont :

1. La politique nationale en matière de gestion de sites (potentiellement) pollués définie par le Ministère en charge de l'environnement telle que présentée dans
  - La **note ministérielle 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.
  - Les « **Outils de gestion** » regroupant les guides méthodologiques permettant de mettre en œuvre les différentes démarches de gestion possibles sur un site pollué. (outil du Ministère et outil d'appui développé par des tiers).
2. La norme NF X 31-620 et documents associés définissant notamment les prestations de services relatives aux sites et sols pollués.
3. Le « guide relatif aux mesures constructives utilisables dans le domaine des SSP » rapport final, BRGM, BRGM/RP-63675-FR aout 2014.
4. Le guide UPDS « Pollution concentrée - Définition, outils de caractérisation et intégration dans la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués » – Avril 2016.
5. Le rapport final du BRGM « Quelles techniques pour quels traitements – Analyse Coûts / Bénéfices » - Juin 2010.

Le site est soumis à **déclaration (DC)** au titre de la réglementation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) pour les rubriques ICPE suivantes :

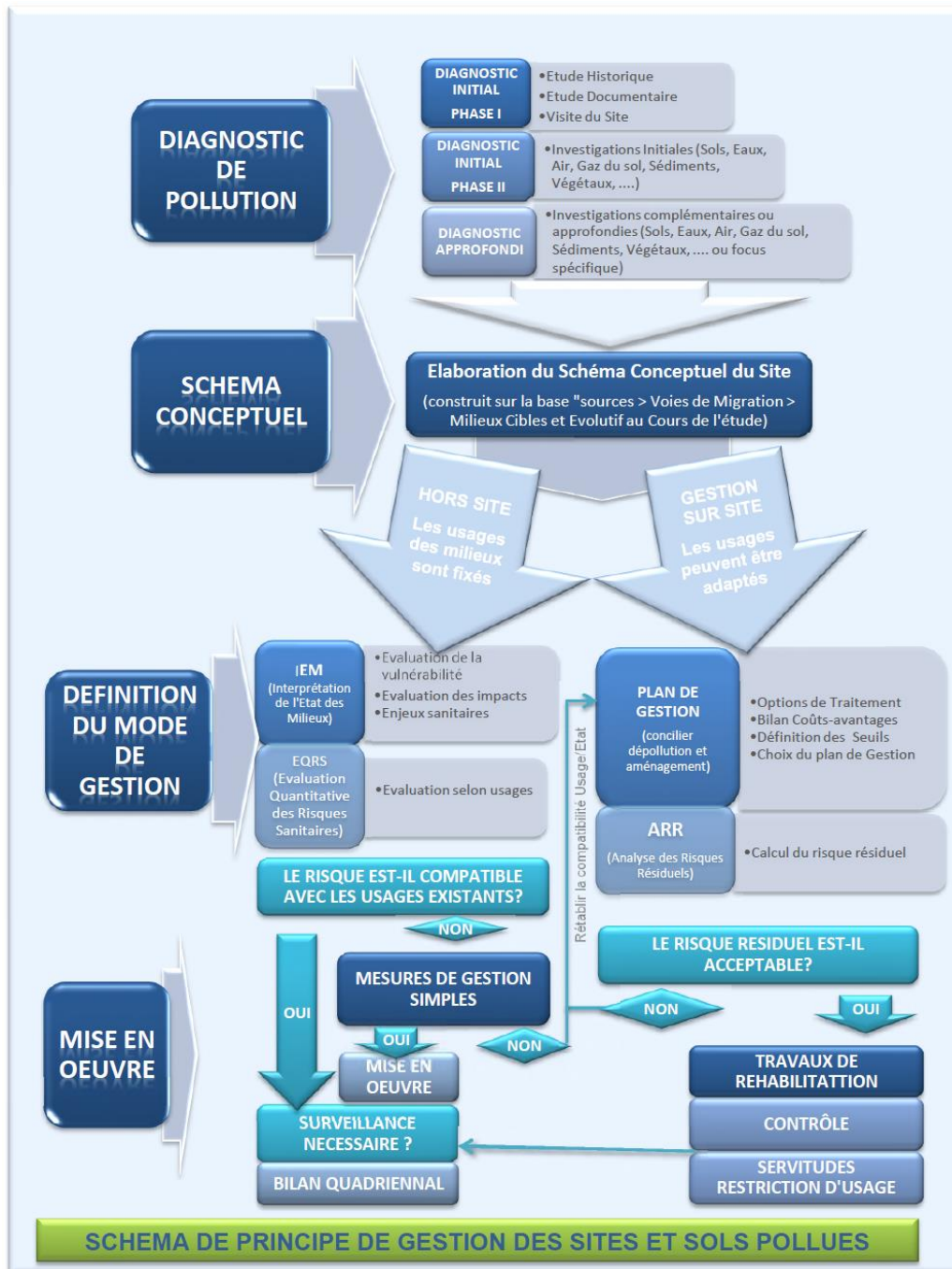
- Rubrique **4718-2** : stockage de gaz combustibles liquéfiés (1 cuve GPL de 5,9 tonnes et 3,6 tonnes de bouteilles de gaz, soit 9,5 tonnes au total) ;
- Rubrique **1414-3** : distribution de gaz inflammables liquéfiés (1 distributeur GPL) ;
- Rubrique **4734-1C** : stockage de produits pétroliers spécifiques (3 cuves enterrées de 120 m<sup>3</sup>, avec 93 tonnes d'essence) ;
- Rubrique **1435-3** : station-service (volume annuel distribué 17 500 m<sup>3</sup>).

*Le site est non classé sous les rubriques ICPE 1436 – Stockage de liquides combustibles (16,5 t) et 1434 – Distribution de liquides inflammables (2,4 m<sup>3</sup>/h).*

(Source : récépissé de déclaration n°201700324 du 31/03/2017)

## 2.2 PRINCIPE DE GESTION DES SITES ET SOLS POLLUES

L'approche française en matière de gestion des sites et sols pollués est détaillée dans les textes de référence cités ci-dessus. Néanmoins, le processus s'appuie sur une approche par étape qui peut-être résumé par le schéma présenté ci-après :



## 2.3 PRESTATIONS REALISEES

Les prestations réalisées par Bureau Veritas sont les suivantes :

- La conception d'un programme prévisionnel d'investigations à mener (A130) ;
- Des investigations de terrains comprenant :
  - Des prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols (A200)
  - Des prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines (A210) ;
- L'interprétation des résultats d'analyses (A270) ;
- L'identification des différentes options de gestion possibles - valides au plan sanitaire (analyse des risques résiduels définis selon les performances attendues des mesures de gestion), et réalisation d'un bilan coûts/avantages (A330).

## 2.4 SOURCES D'INFORMATION

Les informations obtenues et utilisées dans le cadre de cette étude proviennent des sources suivantes :

- Diagnostic environnemental préliminaire a été réalisé par FONDASOL (Rapport N°AB 17.017-3EL-pièce n°001-1<sup>ère</sup> édition du 24 juillet 2017).

*Ce rapport n'a pas été communiqué à Bureau Veritas.*

- Diagnostic complémentaire de l'état des milieux réalisé par ATI Services (Rapport DP/1256 du 07/01/2018).
- Les plans des installations communiqués par AUCHAN, notamment :
  - Plan des tuyauteries et implantations cuves – Juin1988.

### 3 DESCRIPTION DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

#### 3.1 LOCALISATION

La station-service est implantée au niveau de la zone commerciale de Bordeaux Lac, en Gironde (33). Le site est localisé entre l'avenue des quarante journaux et le boulevard Aliénor d'Aquitaine.

Les coordonnées LAMBERT 93 (prises approximativement au centre du site) sont les suivantes :

- X = 418 711 m.
- Y = 6 426 747 m.
- Z = 4,4 m NGF.



Figure 1 : Zone d'étude (source : site Géoportail)

Le site occupe les parcelles cadastrales n°86, n°121, n°123 et n°124 - section TI - de la commune de Bordeaux, et présente une surface totale de 9 091 m<sup>2</sup>.

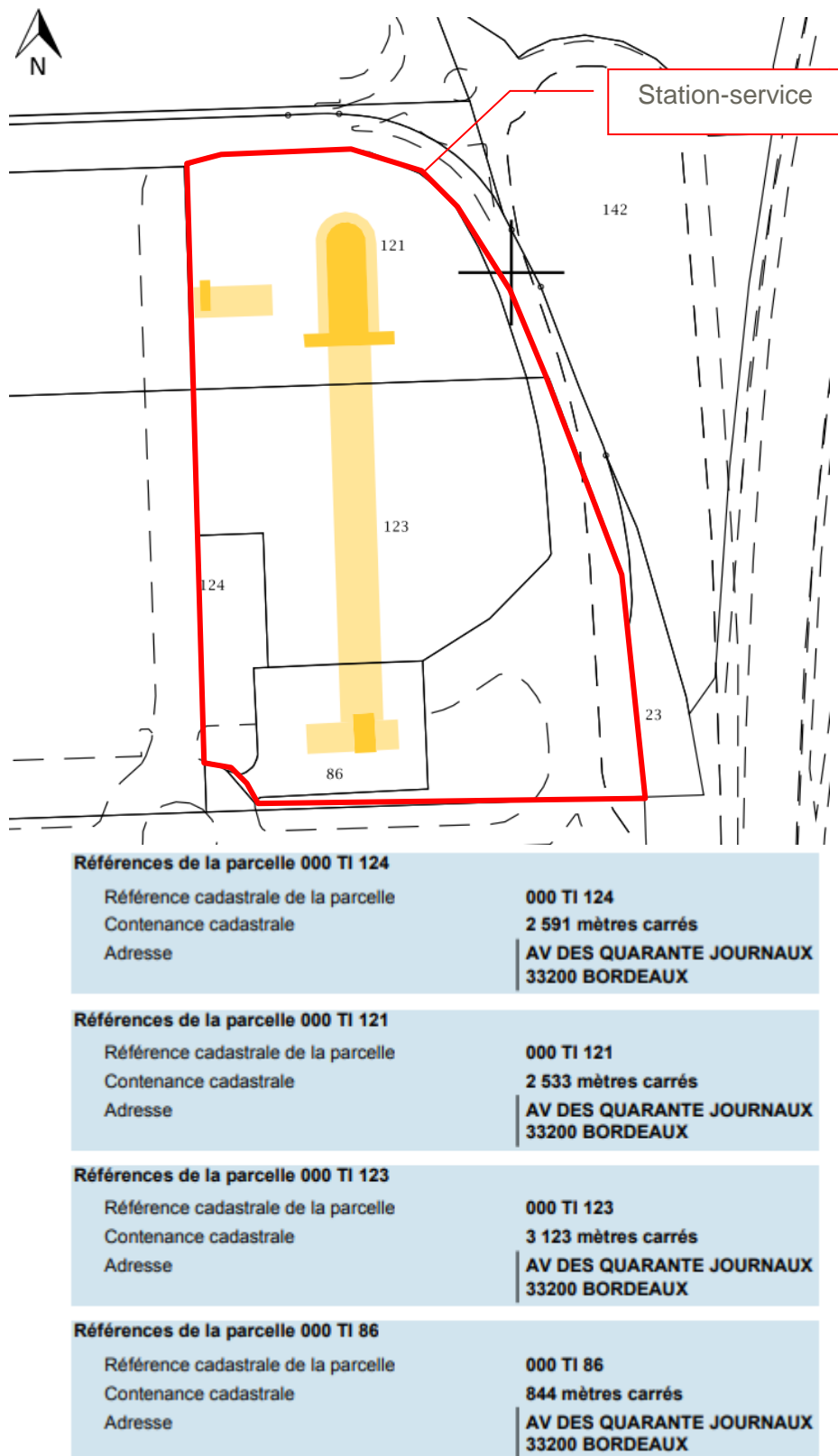


Figure 2 : Extrait de plan cadastral (source : cadastre.gouv.fr)



### 3.2 ENVIRONNEMENT DU SITE

Le site est localisé dans un environnement urbain dense composé de plusieurs enseignes commerciales.

Dans un environnement proche, le site est bordé par :

- Au Nord, le parking du magasin IKEA, ainsi que des espaces verts.
- A l'Est, le boulevard Aliénor d'Aquitaine, puis des espaces verts.
- Au Sud, une station de lavage automobile, puis par des parkings du centre commercial AUCHAN.
- A l'Ouest, le parking du magasin Leroy Merlin ; le Lac se situe à près de 700 m.

A proximité du site d'étude, on relèvera la présence :

- D'habitations à environ :
  - 350 m à l'Ouest du site.
  - 750 m au Nord-Est.
  - 950 m à l'Est du site.
- De deux écoles à environ 850 m à l'Est et à 650 m au Sud-Ouest du site.

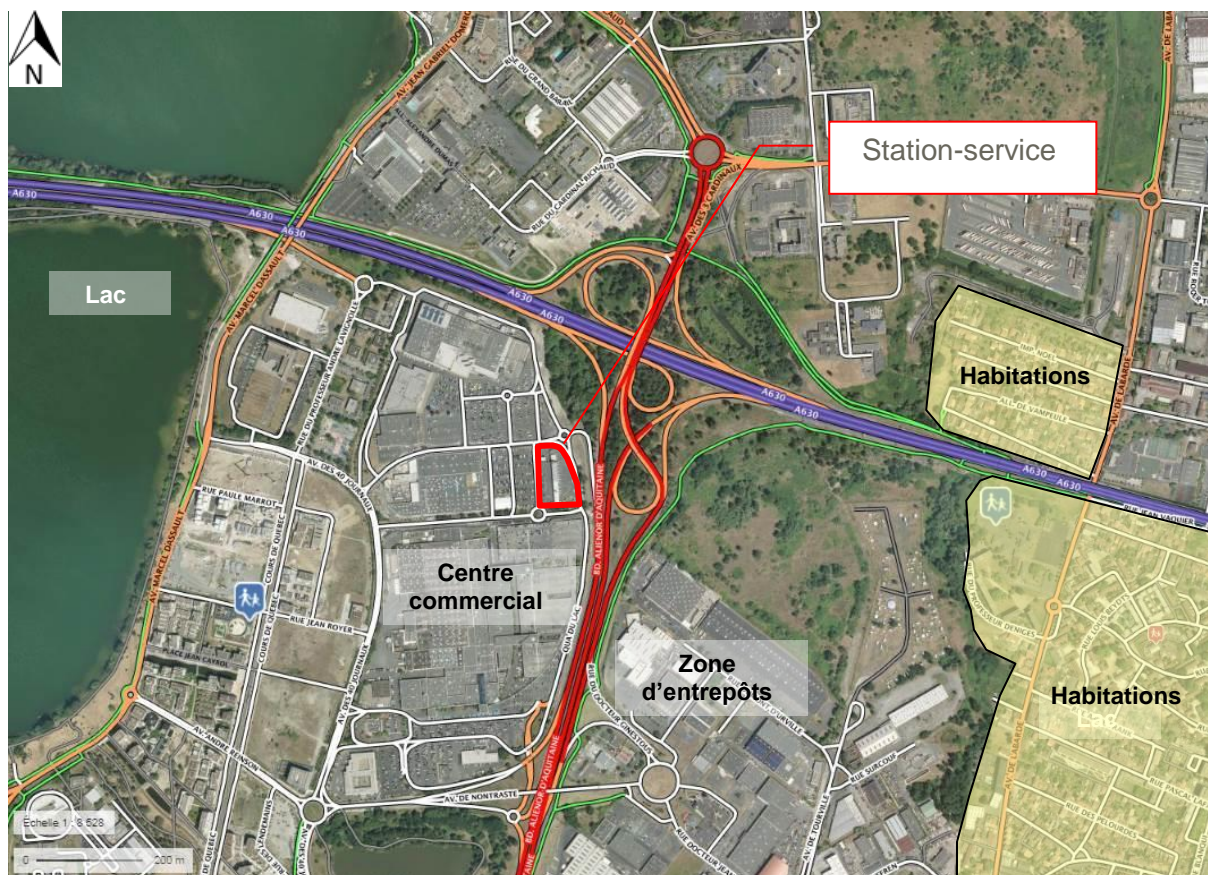


Figure 3 : Environnement général du site (source : géoportail.fr)

### 3.3 INSTALLATIONS PRESENTES SUR LE SITE

La station-service présente les installations et équipements suivants :

- 3 cuves enterrées, compartimentée, d'une capacité de 100 m<sup>3</sup> chacune (les caractéristiques des cuves ne sont pas connues). D'après les plans communiqués par AUCHAN, le fond des cuves se situerait à environ 4,3 m de profondeur.
- 16 pistes de distribution de carburant, sur dalle béton.
- Une aire de dépotage.
- Un séparateur à hydrocarbures, à proximité de la station de lavage.
- Un kiosque de paiement.

L'ensemble du site est dans sa quasi-totalité imperméabilisé, recouvert d'enrobés et d'une dalle béton (au niveau des pistes de distribution), relativement en bon état.

Le plan ci-dessous présente les différentes observations réalisées sur le site sur l'occupation des sols (cf § 3.6 concernant l'historique du site).



Figure 4 : Implantation des installations

### 3.4 GEOLOGIE

Au droit du site, les formations en présence au droit du site sont les suivantes :

- Formations fluviatiles « Argiles des "mattes" et Tourbes et argiles tourbeuses » (Fyb-bT). Ces formations sont représentées par des zones de marais (notamment les marais de Bordeaux). Cet ensemble est constitué par des argiles bleuâtres à grisâtres à passées tourbeuses (Fyb) ainsi que des tourbes (Fybt).

(Source : BRGM – Infoterre – Carte géologique imprimée n°803N « Bordeaux »)

La lithologie relevée au droit d'un point BSS 001YCRF situé à environ 1 km à l'est du site est présentée ci-dessous.

**Figure 5 : Lithologie du point BSS 001YCRF**

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 18 m	ALLUV: PRE/SABLE/GRAVIER/	QUATERNAIRE
De 18 à 47 m	PRE/ARGILE, SABLEUX/MOLASSE/	SANNOISIEN
De 47 à 94 m	PRE/ARGILE, SABLEUX/CALCAIRE, GROSSIER/	LUDIEN
De 94 à 131 m	PRE/MARNE, CALCAIRE/CALCAIRE, SABLEUX GROSSIER/	AUVERSIEN
De 131 à 194 m	CALCAIRE SABLEUX GROSSIER	EOCENE-MOYEN
De 194 à 250 m	SABLE QUARTZEUX	EOCENE-MOYEN

**Les formations identifiées sont des formations fluviatiles avec présence d'argiles, peu perméables.**

Ces informations sont confirmées par les investigations terrains réalisées en décembre 2018 par ATI Services et août 2019 par Bureau Veritas (voir coupes lithologiques des sondages données en Annexe).



### 3.5 HYDROGEOLOGIE

Les nappes en présence dans le secteur d'étude sont les suivantes :

- Nappes superficielles :
  - Nappes des alluvions anciennes de la Dordogne et de la Garonne, composées d'ensemble aux proportions d'argiles mélangées aux graviers variables, conditionnant en partie la perméabilité de la formation aquifère. Ces formations présentent des épaisseurs variables (entre 15 m et 20 m environ).
  - Nappe des alluvions sous-flandriennes : épaisseur des formations alluvionnaires sablo-graveleuses à galets ne dépassant pas 20 m.
  
- Nappes semi-profondes :
  - Nappe du Miocène : représentée essentiellement par des calcaires sableux fossilifères ; cette nappe n'occupe qu'une partie restreinte du territoire de Bordeaux. L'alimentation de la nappe s'opère soit directement au droit des affleurements dans la région de Saint-Médard-en-Jalles, soit indirectement par l'intermédiaire des nappes alluviales. La piézométrie est fortement influencée par la topographie, compte tenu des conditions d'alimentation, l'écoulement, de direction générale Ouest-Est, étant principalement axé sur la vallée de la Jalle qui constitue localement le drain majeur de cette nappe.
  - Nappe des calcaires oligocènes (Stampien) : nappe présentant une faible superficie d'affleurements (alimentation par les nappes alluviales anciennes), et d'une épaisseur d'environ comprise entre 70 et 80 m en rive gauche de la Garonne.
  - Complexe aquifère de l'Eocène ; des formations argileuses d'une épaisseur moyenne de 30 m (Oligocène inférieur) et de 100 m (Eocène supérieur) en constituent le toit imperméable.
  
- Nappes profondes :
  - Nappe des calcaires du Crétacé supérieur (Maestrichtien) et des Sables infra-éocènes : nappe captive, surmontée par des formations à dominante argileuse de l'Eocène inférieur, imperméables.
  - Nappe du Cénomaniens-Turonien : nappe essentiellement calcaire et calcaréo-argileuse.

(Source : BRGM – Infoterre – Carte géologique imprimée n°803N « Bordeaux »)

➤ Utilisation des ressources en eaux souterraines :

Parmi les aquifères les plus sollicités, on citera la nappe des calcaires stampiens et celle des calcaires et des sables éocènes du Miocène.

La nappe du Miocène n'est connue sous l'angle de l'exploitation qu'en particulier vers les communes de Pessac, Mérignac et Le Haillan.

La nappe des calcaires oligocènes (Stampien) est exploitée pour l'alimentation en eau potable de la communauté urbaine de Bordeaux.

Seul un forage est recensé au niveau de la nappe du Turonien

ATI Services recense la présence de :

- Deux puits exploités par des particuliers à moins de 1000 m en amont hydraulique du site. Ces puits individuels ne sont pas des cibles potentielles vis-à-vis d'une pollution venue du site.
- Un forage, recensé en aval latéral, à 408 m du site (puits d'une ancienne ferme), considéré comme cible potentielle vis-à-vis d'une pollution venant du site.

La nappe Oligocène est activement exploitée par la communauté urbaine de Bordeaux pour l'alimentation en eau potable. Sur la commune de Bordeaux, on relève la présence d'AEP sur la rive droite de La Garonne.

Rappelons que les données BSS ne recensant que les ouvrages déclarés auprès de la Préfecture, il n'est pas exclu que d'autres ouvrages privés, non déclarés, en aval hydrogéologique puisse constituer des cibles potentielles (présence de maisons individuels en aval hydraulique du site).

*(Source : Rapport ATI Services du 07/01/2019 – Paragraphes 4.2 Contexte hydrogéologique et 4.4 Utilisation des ressources en eaux souterraines)*

### 3.6 ETUDE HISTORIQUE ET DOCUMENTAIRE

A ce jour, aucune étude historique et documentaire (mission élémentaire A110 selon la norme NF X 31-620 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués ») n'a été réalisée pour la station-service.

Les anciens plans de l'implantation de la station-service de 1988 nous ont été communiqués.

D'après les informations communiquées par AUCHAN, aucune modification n'a été apportée aux cuves ; seules les bouches de dépotage ont été déportées, modifiant ainsi le tracé des canalisations de dépotage.



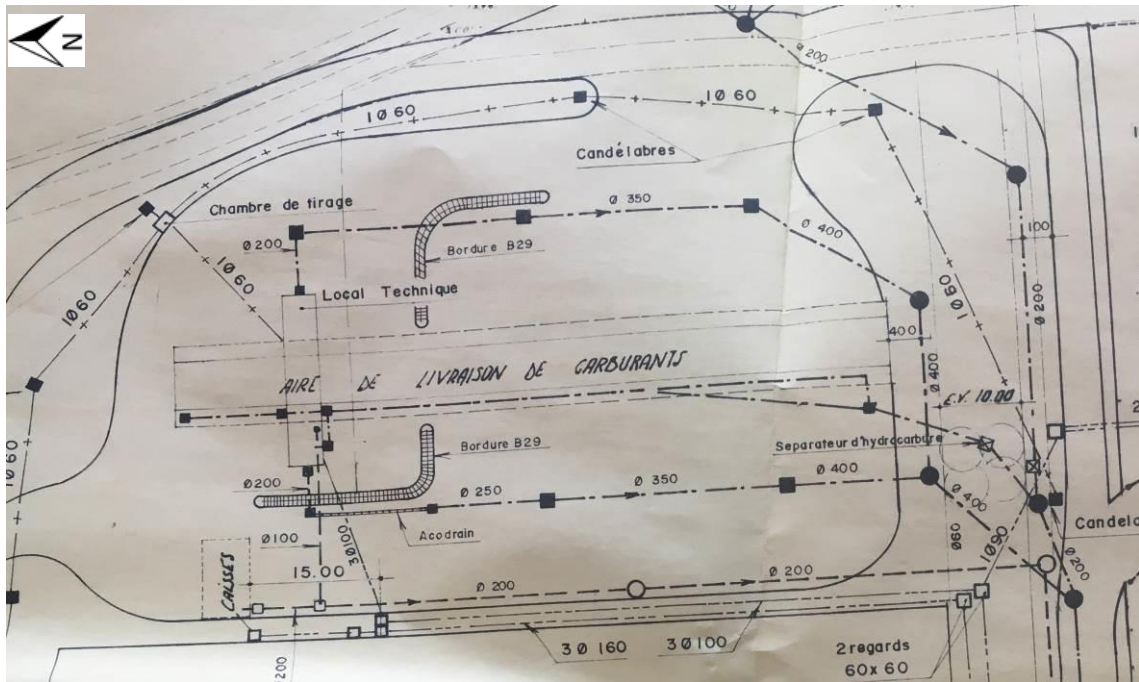


Figure 6 : Plan des réseaux – Plan de 1988

On notera la présence :

- D'un ancien local technique, avec une conduite d'eau (probablement d'eau pluviale de toiture) à proximité de ce local (cf. Figure 6).
- D'un séparateur d'hydrocarbure, au sud de la station-service.

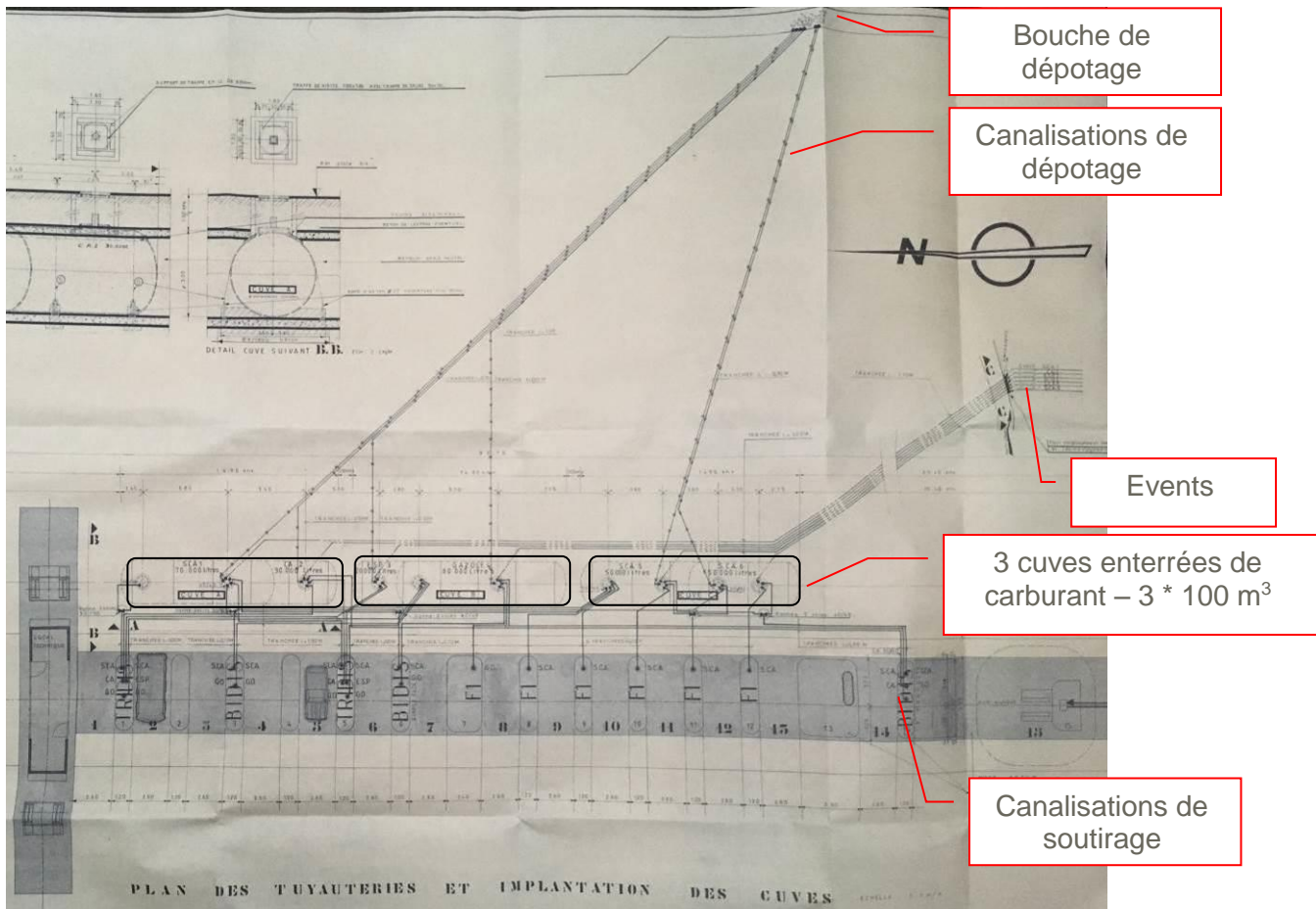


Figure 7 : Implantation des cuves et tuyauteries – Plan de 1988

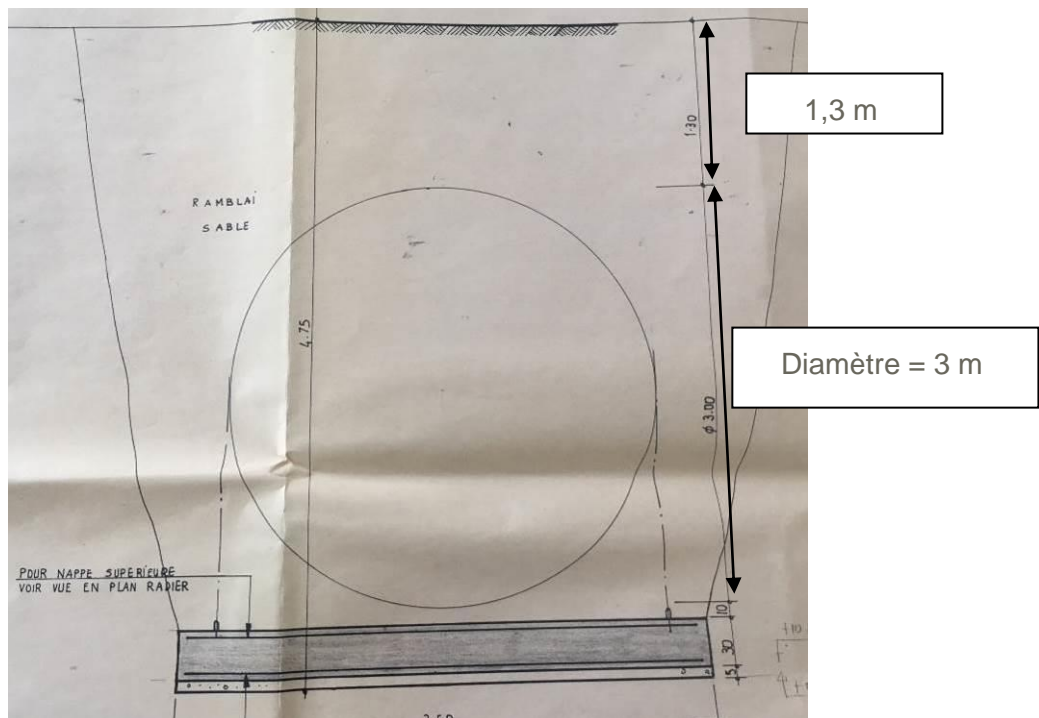


Figure 8 : Vue en coupe – Plan de 1988

## 4 SYNTHÈSE DES DONNÉES DU RAPPORT ATI SERVICES

La société ATI Services a été mandatée en 2018 par AUCHAN Carburants, pour réaliser un diagnostic complémentaire de la qualité des sols (rapport référencé DP/1256 du 07/01/2019).

L'ensemble de la mission concernent les études et investigations suivantes :

- L'étude de sensibilité des milieux ;
- La réalisation d'investigations comprenant :
  - Des prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols ;
  - Des prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines ;
  - La pose de 3 piézomètres et la réalisation du suivi de la qualité des eaux souterraines.

L'objectif du présent chapitre est de synthétiser les informations issues de ce rapport.

### 4.1 SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE DE SENSIBILITÉ

Le rapport d'ATI Services indique :

Au regard des informations disponibles, l'étude de vulnérabilité a mis en évidence les éléments suivants :

- une station-service ancienne, recensée par BASIAS et soumise à la réglementation ICPE sous régime de « Enregistrement » ;
- des sols superficiels, de nature alluviale, perméables à une éventuelle pollution en provenance des sources primaires de la station-service ;
- présence d'un cours d'eau *la Garonne* à environ 2 km à l'est ;
- une nappe alluviale superficielle, vulnérable vis-à-vis d'une éventuelle pollution en provenance des sources primaires de la station-service. Il s'agit d'une nappe libre, drainée par *la Garonne*, de faible perméabilité dont le sens d'écoulement théorique au droit du site est orienté vers l'est.
- un captage à usage inconnu en aval latéral du site, constituant une cible potentiellement sensible vis-à-vis d'une éventuelle contamination des eaux par transfert de polluants à travers les terrains au droit du site.
- la présence d'une école et des habitations individuelles et collectives en aval hydraulique de la station-service (respectivement 900 et 700m) ;

(Source : Rapport ATI Services du 07/01/2019 – Paragraphe 4.5.3 Synthèse de l'étude de vulnérabilité)

### 4.1.1 Géologie

Les coupes lithologiques obtenues lors des investigations de sols réalisées par ATI Service en 2018 mettent en évidence la présence de sables gris entre 0,4 m et 2,4 m et d'argiles sableuses entre 2,4 m et 3 m (arrêté du forage à 3 m).

Source : Rapport ATI Services du 07/01/2019 – Paragraphe 4.1 Contexte géologique et Annexe 7

### 4.1.2 Hydrogéologie

Le rapport d'ATI Services indique :

Le premier aquifère susceptible d'être rencontré au droit du site est le système Mio-Plio-Quaternaire. Ce système aquifère libre correspond à un vaste multicouche, sablo-argileux composé par les formations du Miocène supérieur et du Quaternaire. La surface piézométrique de cette nappe est attendue vers 3 m au droit du site (source : 08036X0206/F).

Ce système est en relation avec le réseau hydrographique : il contribue significativement au débit des cours d'eau, en particulier à l'étiage. Le sens d'écoulement des eaux est donc théoriquement dirigé d'ouest en est.

Le niveau de la nappe évolue annuellement en fonction des phénomènes climatiques et des prélèvements. Sa recharge est rapide et globalement d'une année sur l'autre, les réserves sont reconstituées.

Cet aquifère est particulièrement vulnérable du fait de sa faible profondeur et de ses réserves importantes.

(Source : Rapport ATI Services du 07/01/2019 – Paragraphe 4.2 Contexte hydrogéologique)

### 4.1.3 Référencement BASOL / BASIAS

- BASOL : le site n'est pas référencé sous BASOL ; aucun site BASOL n'est recensé en amont hydraulique de la station-service.
- BASIAS : le site est référencé comme station-service depuis 1980 (référence AQI3301561) ; aucun site BASIAS n'est recensé en amont hydraulique de la station-service (dans un rayon 1 km).

(Source : Rapport ATI Services du 07/01/2019 – Paragraphe 4.5.1 Base de données BASIAS et Paragraphe 4.5.2 Base de données BASOL)

## 4.2 SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS SUR LES SOLS DE 2018

➤ Protocole de prélèvement (ATI Services – 2018) :

<b>Date de réalisation</b>	5 et 6 décembre 2018
<b>Nombre de points</b>	10 sondages
<b>Profondeur d'investigation</b>	3 m pour les sondages S1 à S10
<b>Localisation des points</b>	voir Figure 9
<b>Observations terrain</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Présence d'odeurs hydrocarbures pour les sondages S1 à S10 ;</li> <li>▪ Terres noirâtres observées pour le sondage S2 ;</li> <li>▪ Zone de rabattement de la nappe à 3 m de profondeur.</li> </ul>
<b>Protocole de prélèvement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prélèvements de sol tous les 1,50 m (ou à chaque changement de lithologie et en fonction des indices organoleptiques).</li> </ul>
<b>Nombre d'échantillons</b>	20 échantillons.
<b>Analyses réalisées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pour les 20 échantillons : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Hydrocarbures C<sub>5</sub> à C<sub>10</sub></b> avec répartition des fractions carbonées selon la norme NF EN ISO 22155,</li> <li>• <b>Hydrocarbures C<sub>10</sub> à C<sub>40</sub></b> avec répartition des fractions carbonées selon la norme NF EN ISO 16703,</li> <li>• <b>BTEX</b> (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes) selon la norme NF EN ISO 22155.</li> </ul> </li> <li>▪ Pour 1 échantillon (S1): <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ <b>analyses des composés organiques sur sol sec (brut)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Hydrocarbures C<sub>5</sub> à C<sub>10</sub></b> avec répartition des fractions carbonées selon la norme NF EN ISO 22155,</li> <li>• <b>Hydrocarbures C<sub>10</sub> à C<sub>40</sub></b> avec répartition des fractions carbonées selon la norme NF EN ISO 16703,</li> <li>• <b>BTEX</b> (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes) selon la norme NF EN ISO 22155.</li> <li>• <b>Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)</b> selon la norme NF ISO 18287,</li> <li>• <b>Polychlorobiphényles (PCB)</b> selon la norme NF EN 16167,</li> </ul> </li> <li>⇒ <b>Analyses sur lixiviat :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Métaux</b> (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc, baryum, sélénium, antimoine, molybdène) selon les normes NF EN ISO 11885 – NF EN 16192,</li> <li>• <b>Carbone Organique Total (COT)</b> selon les normes NF EN 1484 et 16192,</li> <li>• <b>Fluorures</b> selon la norme NF T 90-004,</li> <li>• <b>Chlorures</b> selon les normes NF EN ISO 15682 et NF EN 16192,</li> <li>• <b>Sulfates</b> selon les normes NF T 90-040 et NF EN 16192,</li> <li>• <b>Indice Phénol</b> selon les normes NF EN 16192 et NF EN ISO 14402</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>



➤ Localisation des points de sondages :

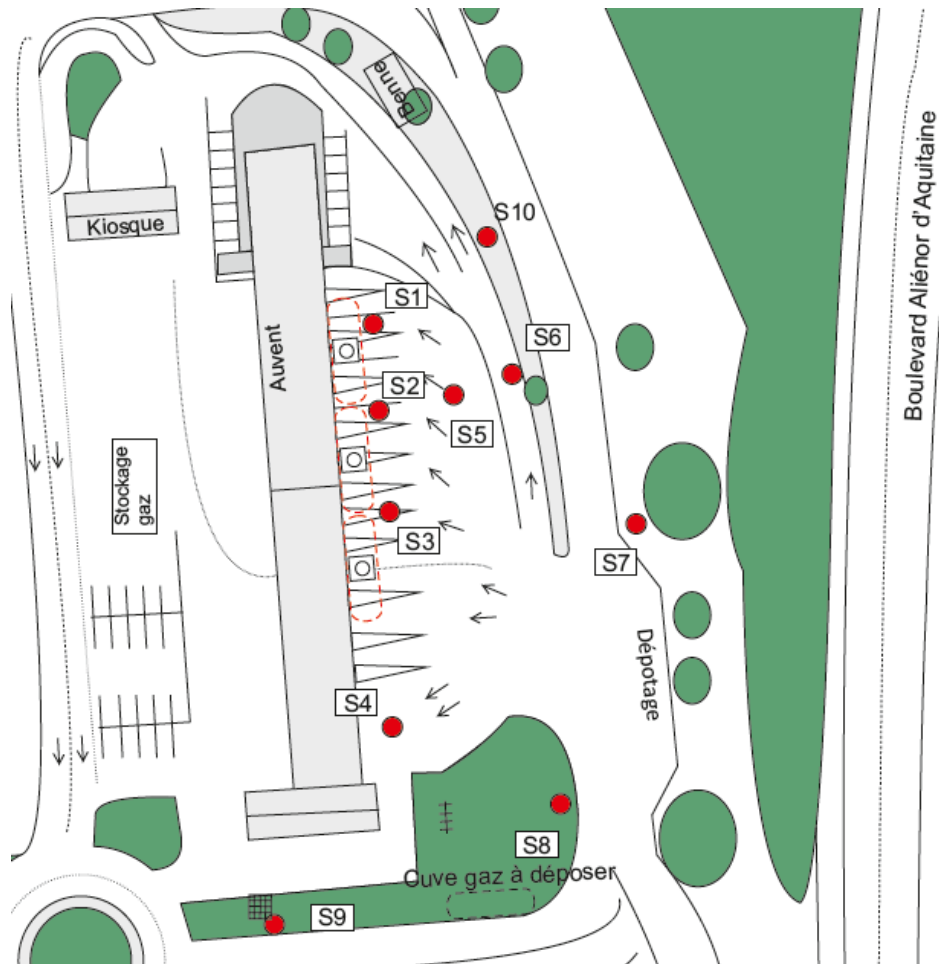


Figure 9 : Implantation des points de sondage – Investigations de décembre 2018  
(Source : Rapport ATI Services du 07/01/2019 – Annexe 8)



➤ Résultats des investigations de sols :

Tableau 1 : Résultats des analyses de sols – Investigations de 2018 (Source : Rapport ATI Services du 07/01/2019 – Tableau 11)

Désignation	Paramètres	LQ	Sondages	S1		S2		S3		S4		S5		S6		S7		S8		S9		S10 (PZ1)	
			Zone source	0,4-1,5	1,50-2,40	0,4-1,5	1,5-2,20	0,4-1,50	1,50-2,28	0,4-1,50	1,50-2,30	0,4-1,50	1,50-2,3	0,3-1,50	1,50-2,20	0-1,50	1,50-3,00	0-1,50	1,50-2,10	0-1,50	1,50-2,10	0,4-1,50	1,50-2,30
			Indice organoleptiques	odeurs HCT	odeurs HCT	odeurs HCT	odeurs HCT	odeurs HCT	odeurs HCT	odeurs HCT	odeurs HCT	odeurs HCT	odeurs HCT	odeurs HCT	odeurs HCT	odeurs HCT	odeurs HCT	odeurs HCT	sans Indices	sans Indices	sans Indices	sans Indices	odeurs HCT
			PID ppmv	573,4	173,2	617,3	1314	594,4	1428	7083	1567	493,6	1452	478,3	1376	7,6	8,4	9,3	11,2	4,12	6,5	154,2	1047
<b>Résultats</b>																							
<b>Composés organiques sur brut</b>																							
Indices HCT	Somme C <sub>10</sub> - C <sub>40</sub>	15	500	86,1	1300	3 370	7840	3030	699	<15,0	<15,0	2520	1300	1000	248	<15,0	<15,0	17,5	<15,0	<15,0	<15,0	237	1000
	Somme C <sub>5</sub> - C <sub>10</sub>	1	-	n.a	164	55	455	137	75	<1,00	<1,00	102	409	431	93,3	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	7,7	33,3
BTEX	Benzène	0,05	-	0,81	0,64	0,16	8,02	<0,11	0,24	<0,05	<0,05	0,14	5,27	1,07	2,02	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,17	0,38
	Toluène	0,05	-	0,64	1,08	0,24	0,77	0,53	1,18	<0,05	<0,05	0,45	0,8	197	22,1	<0,05	<0,05	0,1	0,08	<0,05	<0,05	<0,34	2,51
	Ethylbenzène	0,05	-	1,31	4,45	2,61	48,3	39,1	13,7	<0,05	<0,05	5,93	119	200	18,8	<0,05	<0,05	0,12	0,07	<0,05	<0,05	5,16	8,43
	m+p-Xylène	0,05	-	0,19	1,38	0,32	<0,28	0,59	1,12	<0,05	<0,05	0,78	1,13	276	20,2	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,34	1,32
	o-Xylène	0,05	-	1,07	4,1	0,81	2,06	3,13	<0,05	0,06	<0,05	9,94	211	714	58,5	<0,05	<0,05	0,26	0,09	<0,05	<0,05	3,36	11,7
	Somme des BTEX	0,25	6	4,02	11,7	4,14	59,2	43,4	16,2	0,06	<0,0500	17,2	337	1390	122	<0,0500	<0,0500	0,54	0,24	<0,0500	<0,0500	8,52	24,3
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)	Naphtalène	0,05	-	0,13	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Acénaphthylène	0,05	-	<0,05	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Acénaphthène	0,05	-	<0,05	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Fluorène	0,05	-	<0,05	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Phénanthrène	0,05	-	0,18	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Anthracène	0,05	-	0,059	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Fluoranthène	0,05	-	0,53	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Pyrène	0,05	-	0,43	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Benzo(a)-anthracène	0,05	-	0,14	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Chrysène	0,05	-	0,2	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Benzo(b)fluoranthène	0,05	-	0,22	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Benzo(k)fluoranthène	0,05	-	0,053	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Benzo(a)pyrène	0,05	-	0,14	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Dibenzo(a,h)anthracène	0,05	-	<0,05	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
Benzo(ghi)Pérylène	0,05	-	0,061	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
Indeno(1,2,3-cd) Pyrène	0,05	-	0,06	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
Somme des HAP	0,05	50	2,2	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
PCB congénères réglementaires	Somme des PCB	0,01	1	<0,01	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
<b>Analyses sur éluat</b>																							
Éléments Métalliques et Métalloïdes et fraction minérale	COT sur éluat	0,01	500	73	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Chlorures	50	800	40,6	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Fluorures	10	10	<5,00	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Sulfate (SO4)	5	1000	65,8	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Fraction soluble	2000	4000	3500	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Indice phénol	50	1	<0,5	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Arsenic (As)	0,5	0,5	<0,20	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Baryum (Ba)	0,2	20	0,39	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Chrome (Cr)	0,1	0,5	<0,10	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Cuivre (Cu)	0,1	2	<0,20	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Molybdène (Mo)	0,2	0,5	0,03	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Nickel (Ni)	0,01	0,4	<0,10	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Plomb (Pb)	0,1	0,5	0,3	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Zinc (Zn)	0,1	4	0,48	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Mercurure (Hg)	0,2	0,01	<0,001	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Antimoine (Sb)	0,001	0,06	0,026	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
	Cadmium (Cd)	0,002	0,04	<0,002	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
Sélénium (Se)	0,002	0,1	<0,01	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	

n.a : non analysé

X < LQ < X < VS < X

Paramètres sans VS : X < LQ < X

LQ : limite de quantification / VS : valeur seuil

➤ Interprétations des résultats :

Le rapport ATI Services indique :

Les résultats d'analyses en laboratoire agréé des échantillons prélevés mettent en évidence des anomalies en composés organiques :

- des teneurs d'hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> (HCT) supérieures au seuil de référence de l'Arrêté du 12/12/2014 (500 mg/kg) au droit des sondages S1 (1,50-2,40m), S2 (0,4-1,50m), S2(1,50-2,20m), S3(0,4-1,50m), S3(1,50-2,28m), S5(0,4-1,50m), S5(1,50-2,30m), S6(0,30-1,50) et S10 (1,50-2,30m) avec des teneurs comprises entre 699 et 7840 mg/kg.
- des teneurs en BTEX supérieures au seuil de référence de l'Arrêté du 12/12/2014 (6 mg/kg) au droit des sondages S1 (1,50-2,40m), S2 (0,4-1,50m), S2(1,50-2,20m), S3(0,4-1,50m), S3(1,50-2,28m), S5(0,4-1,50m), S5(1,50-2,30m), S6(0,30-1,50), S6(1,50-2,20m), S10(0,4-1,50m) et S10 (1,50-2,30m).
- des traces en HAP semi-volatils et volatil (naphtalène détecté), dans les remblais prélevés au droit de S1 (0,4-1,50). Ces teneurs sont conformes au référence de l'arrêté du 12 /12/2014 (50 mg/kg) ;

Nous constatons l'existence d'une zone concentrée en hydrocarbures et BTEX délimitée par S1, S2, S3, S5, S6 et S10 (PZ1). Elle concerne essentiellement la zone cuves. Compte tenu des données nous considérerons que la zone piste est aussi à l'origine de cet impact. Le tout représenterait une surface d'environ 2000 m<sup>2</sup> et un volume d'environ 6000 m<sup>3</sup>, en ne prenant en compte que la partie non saturée.

Le test de lixiviation est conforme à l'Arrêté du 12/12/2014 relatif au stockage des déchets inertes. Toutefois pour rappel, les terres présentant des odeurs ou des couleurs suspectes peuvent être refusées en ISDI.

(Source : Rapport ATI Services du 07/01/2019 – Paragraphe 6.2.8 Interprétation des résultats)

Précisons que le test de lixiviation mentionné ci-dessus est réalisé au niveau du point S1 et concerne l'échantillon entre 0,4 m et 1,5 m.

### 4.3 SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS SUR LES EAUX SOUTERRAINES DE 2018

➤ Protocole de prélèvement (ATI Services – 2018) :

<b>Date de réalisation</b>	5 décembre 2018
<b>Nombre de piézomètres</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 3 piézomètres réalisés sur le site réalisé le 5 décembre 2018 :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- PZ1 : en aval latéral ;</li> <li>- PZ2 : en amont ;</li> <li>- PZ3 : en aval ;</li> </ul> </li> <li>▪ 2 piézomètres retrouvés sur le site (PZbis et PZbis2).</li> </ul>
<b>Profondeur d'investigation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 7 m pour les PZ1, PZ2 et PZ3 ;</li> <li>▪ La position des crépines est située entre 4 m et 7 m de profondeur.</li> </ul>
<b>Localisation des points</b>	voir Figure 10
<b>Observations terrain</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Présence d'odeurs hydrocarbures au niveau du PZ1 ;</li> <li>▪ Niveau piézométrique entre 2,83 m et 3,27 m de profondeur ;</li> <li>▪ Absence de phase organique avant et après les purges au droit des PZ1, PZ2 et PZ3 ;</li> <li>▪ Sens d'écoulement des eaux vers l'Est.</li> </ul>
<b>Protocole de prélèvement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mesure des niveaux statiques avant purge ;</li> <li>▪ Purge des PZ1, PZ2 et P3 ; les temps de purge indiqué dans le rapport ATI sont respectivement de 3h40, 3h45 et 56 min ;</li> <li>▪ Aucune purge réalisée sur les PZbis et PZbis2 -&gt; résultats non représentatifs.</li> </ul>
<b>Nombre d'échantillons</b>	1 échantillon par PZ
<b>Analyses réalisées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mesure in-situ avant échantillonnage : pH, conductivité, potentiel redox.</li> <li>▪ Pour chaque échantillon :             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrocarbures C<sub>5</sub> à C<sub>10</sub> avec répartition des fractions carbonées selon une méthode interne ;</li> <li>• Hydrocarbures C<sub>10</sub> à C<sub>40</sub> avec répartition des fractions carbonées selon la norme NF EN ISO 9377-2 ;</li> <li>• BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes) selon la norme NF ISO 11423-1 ;</li> <li>• MTBE et ETBE selon les normes NF ISO 11423-1 et NF EN ISO 10301 ;</li> <li>• Pb selon les normes NF EN ISO 7439-92-1 ;</li> </ul> </li> </ul>

➤ Localisation des piézomètres :

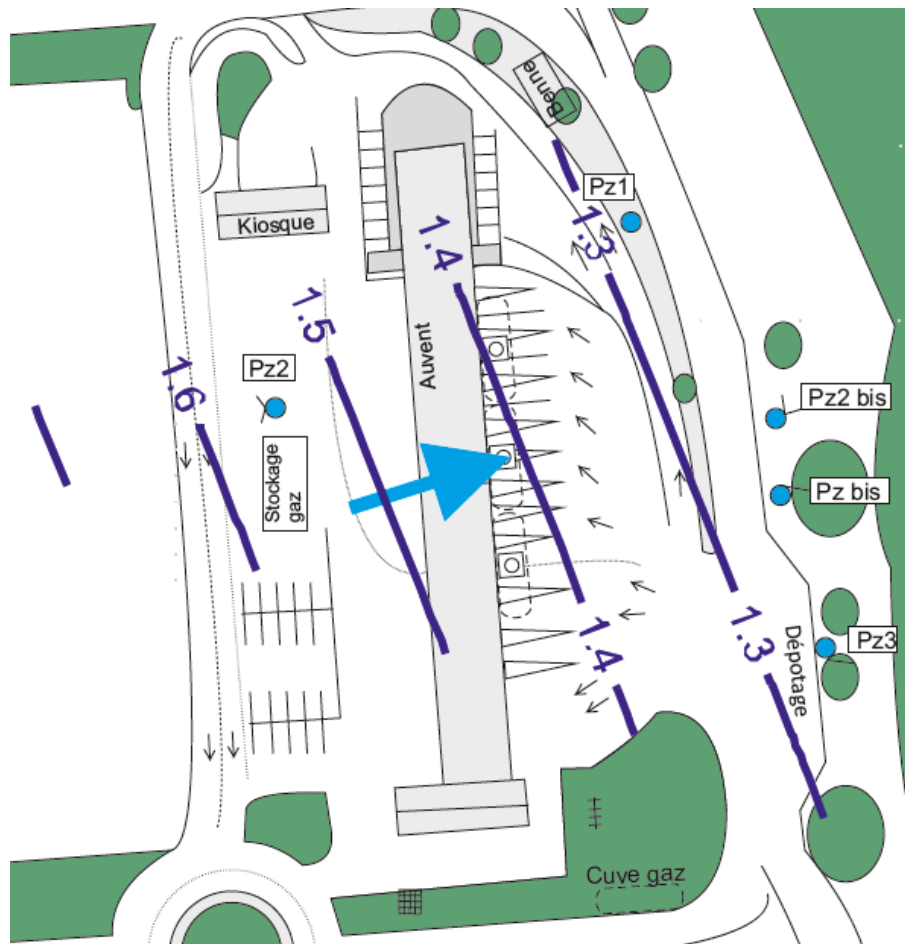


Figure 10 : Implantation des piézomètres et sens d'écoulement des eaux souterraines  
(Source : Rapport ATI Services du 07/01/2019 – Annexe 14)

➤ Résultats des investigations des eaux souterraines :

Tableau 2 : Résultats des analyses des eaux souterraines – Investigations de 2018  
(Source : Rapport ATI Services – Tableau 12)

Paramètres	LQ	VG	VSI	PZ1	PZ2	PZ3	Pz bis	Pz bis2
Somme C10 – C40	30	-	-	606	<30	47	1220	628
Somme C5- C10	60			455	<60	<60	232	382
Somme C5 - C40	-	1000	-	1061	<90	47	1452	1010
Benzène	0,5		1	46,4	<0.50	<0.50	2,14	298
Toluène	1		700	3,4	<1.00	<1.00	<1.00	3,5
Ethylbenzène	1		300	381	6,5	6,6	<1.00	6,9
ΣXylène			500	191,6	1,1	2,7	<1	35,3
ETBE	5	-	-	382	<5.00	11,4	518	280
MTBE	5	-	-	31,9	<5.00	5,1	208	481
Plomb (Pb)	0,5	50	10	6,81	8,32	6,1	n.a	n.a

X < LQ < X < VS < X

Paramètres sans VS : X < LQ < X



➤ Interprétations des résultats :

Le rapport ATI Services indique que :

Les résultats d'analyse en laboratoire de l'échantillon d'eau souterraine indiquent (cf. tableau ci-après, carte des teneurs dans les eaux en **Annexe 16** et bordereau d'analyse en **Annexe 17**) :

- **la présence d'un dépassement des valeurs de référence pour les hydrocarbures totaux et le benzène dans les eaux de PZ1**, installé en aval de la zone concentrée identifiée dans les sols. Ces dépassements sont également constatés au droit de PZbis et PZbis2. Cependant, ces derniers ne sont pas représentatifs de la qualité des eaux souterraines (piézomètres non purgés) ;
- la présence de l'ETBE et MTBE sur les ouvrages PZ1, PZ3, PZbis et PZbis 2 ;
- absence d'impact en Plomb dans les eaux souterraines ;

(Source : Rapport ATI Services du 07/01/2019 – Paragraphe 6.3.6 Interprétation des résultats)

En complément, précisons que le MTBE et l'ETBE sont des additifs pétroliers oxygénés de type éthers ; ces additifs ont été introduits dans les carburants depuis les années 2000 suite à l'interdiction du plomb dans les essences.

## 4.4 SCHEMA CONCEPTUEL INITIAL

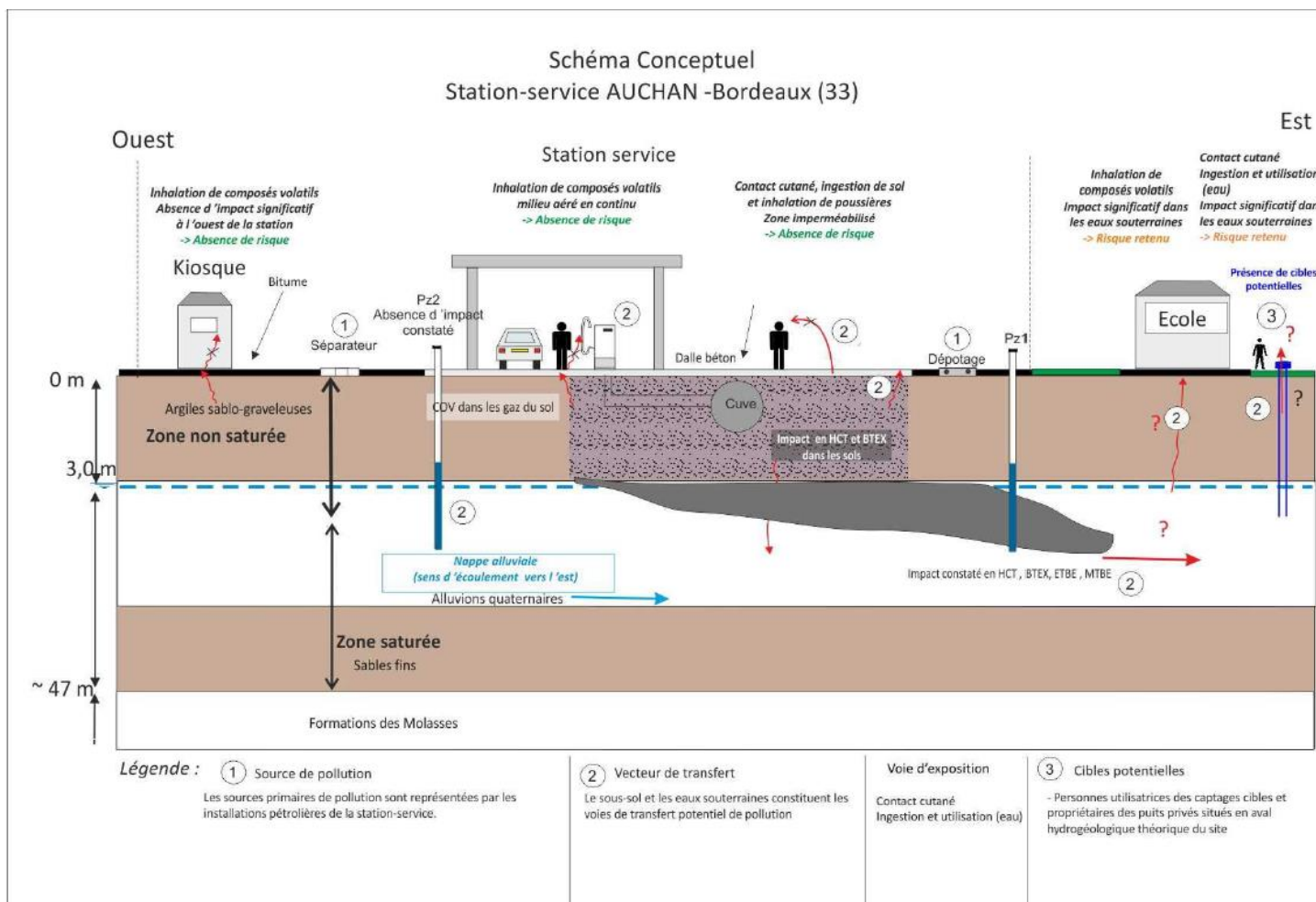


Figure 11 : Schéma conceptuel fourni par ATI Services (Source : Rapport ATI Service du 07/01/2019 – Figure 4)

## 4.5 CONCLUSIONS DU DIAGNOSTIC

- Synthèse des investigations de sols et des eaux souterraines :

Le rapport ATI Services indique :

### Extension latérale de l'impact mis en évidence au droit de SD5 (impact mis en évidence par FONDASOL)

- la présence de composés organiques volatils (mesures PID) dans les gaz du sol en surface et dans la zone de battement de la nappe ;
- la présence d'extension latérale de l'impact en hydrocarbures et BTEX identifié initialement par FONDASOL en juillet 2017. La zone concentrée en ces produits est délimitée par S1, S2, S3, S5, S6 et S10 (PZ1). Celle-ci, représenterait une surface d'environ 2000 m<sup>2</sup> et un volume de sols non saturés d'environ 6000 m<sup>3</sup>. Elle comprend la zone cuve et la zone piste.

### Qualité des eaux souterraines

- l'absence de phase organique avant et après purge au droit des 3 ouvrages ;
- des odeurs en hydrocarbures dans les eaux de PZ1 (aval de la zone concentrée identifiée dans les sols) ;
- le niveau piézométrique moyen est de 3,06 m de profondeur ;
- des eaux souterraines rencontrées correspondant à la **nappe alluviale** ;
- le sens d'écoulement mesuré de la nappe au droit du site est dirigé **vers l'est**.
- l'absence de quantification en hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>, hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, BTEX, MTBE et ETBE en amont des installations pétrolières représenté par PZ2 ;
- dépassement de la valeur de gestion réglementaire (1000 µg/l) pour les hydrocarbures C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub> et pour le benzène sur l'ouvrage PZ1. Au niveau de PZ1, PZbis 2 et PZ3, les hydrocarbures totaux sont représentés majoritairement par la fraction semi-volatile C<sub>10</sub>-C<sub>16</sub>. Au niveau de PZbis, la fraction majoritaire est C<sub>22</sub>-C<sub>30</sub>. Cependant PZbis et PZbis 2, ne sont pas représentatifs de la qualité des eaux souterraines, car aucune purge n'a été réalisée.
- détection du MTBE et ETBE sur les ouvrages PZ1 et PZ3. Les teneurs sont plus importantes sur l'ouvrage PZ1. Pour rappel les paramètres MTBE et ETBE sont des additifs des carburants sans plomb.

Les polluants issus du point source « cuves enterrées », vraisemblablement mélange de carburant sans plomb (présence d'ETBE et MTBE) et gasoil (proportion en fraction lourde est plus importante) ont percolé verticalement dans le milieu non saturé, de nature sableuse argileuse, perméable, vers la zone saturée. Ils se sont ensuite étalés latéralement dans le sens de l'écoulement de l'eau souterraine.

Les HCT C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub>, BTEX, ETBE et MTBE, sont les composés organiques mesurés dans les eaux souterraines prélevées en aval de la zone concentrée. Ces composés sont, légers, volatils et mobiles d'où les mesures significatives des COVs dans les gaz du sol.

(Source : Rapport ATI Services du 07/01/2019 – Paragraphe 8.1.1 Conclusions)

La figure suivante présente une cartographie des résultats les anomalies détectées lors de la campagne d'investigation de sol de 2018 réalisée par ATI Services.

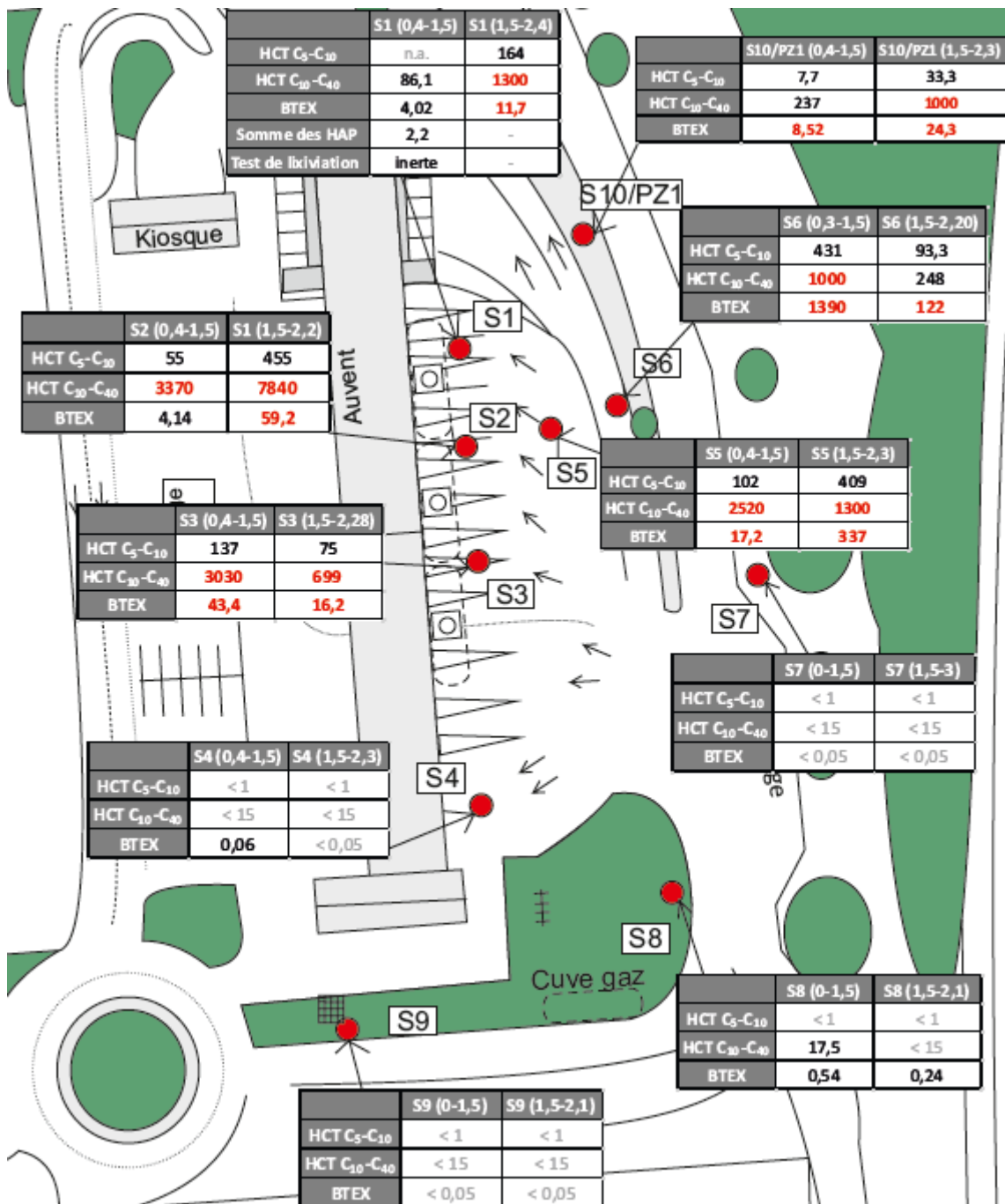


Figure 12 : Cartographie des teneurs dans les sols – Campagne de décembre 2018  
(Source : Rapport ATI Services du 07/01/2019 – Annexe 11)



## 5 INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES MENEES PAR BUREAUX VERITAS EN 2019

### 5.1 PROGRAMME DES TRAVAUX REALISES EN 2019

#### 5.1.1 Elaboration du programme d'investigations

Le programme d'investigations prévisionnel a été établi, conjointement avec AUCHAN sur la base des propositions de Bureau Veritas, de manière à pouvoir définir l'état des sols jusqu'à 4,5 m de profondeur, de manière à s'assurer de l'absence de contamination sous les futurs aménagements et ainsi garantir l'absence de risque sanitaire.

#### 5.1.2 Travaux préliminaires et de reconnaissance

Conformément à la demande du client et par délégation, Bureau Veritas a réalisé la DT en nom et place d'AUCHAN.

La Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) a été réalisée par le foreur préalablement aux opérations de forage.

Une visite préliminaire du site a été effectuée le 22/08/2019 en présence de M. BENELLO et Mme ROQUES de Bureau Veritas, de M. BOQUET de la société AUCHAN, afin de :

- Repérer les réseaux enterrés identifiés sur les plans du site ou dans la réponse aux DT et DICT ;
- Localiser les structures enterrées (cuves, fosses,...) présentes aux environs immédiats des emplacements de sondage et de forage ;
- Définir et marquer les emplacements définitifs des points de prélèvement de façon à éviter tout dégât sur les structures enterrées du site (conduites enterrées ou câbles).

Une analyse de risque a également été réalisée conjointement avec la société ALIOS réalisant les forages.

Le géo-référencement des points de sondage par géomètre était exclu de la prestation. Ce dernier a été réalisé a posteriori à l'aide du curseur de pointage du site Internet GEOPORTAIL.

#### 5.1.3 Description des sondages et dispositifs de prélèvement

Conformément au programme d'investigations prévu (mission A200), Bureau Veritas a réalisé les sondages détaillés ci-dessous et dont la localisation sur plan est donnée sur la figure page suivante.

**Au total, 12 sondages ont été réalisés par la société ALIOS sous la conduite de Mme ROQUES de BUREAU VERITAS le 23/08/2019 au moyen d'une tarière mécanique type SOCO. Un sondage complémentaire a été réalisé le 01/10/2019. Ce sondage a été effectué à la mini-pelle, jusqu'à 1,5 m de profondeur.**

L'appellation de chaque sondage a été établie selon l'ordre de prélèvement.

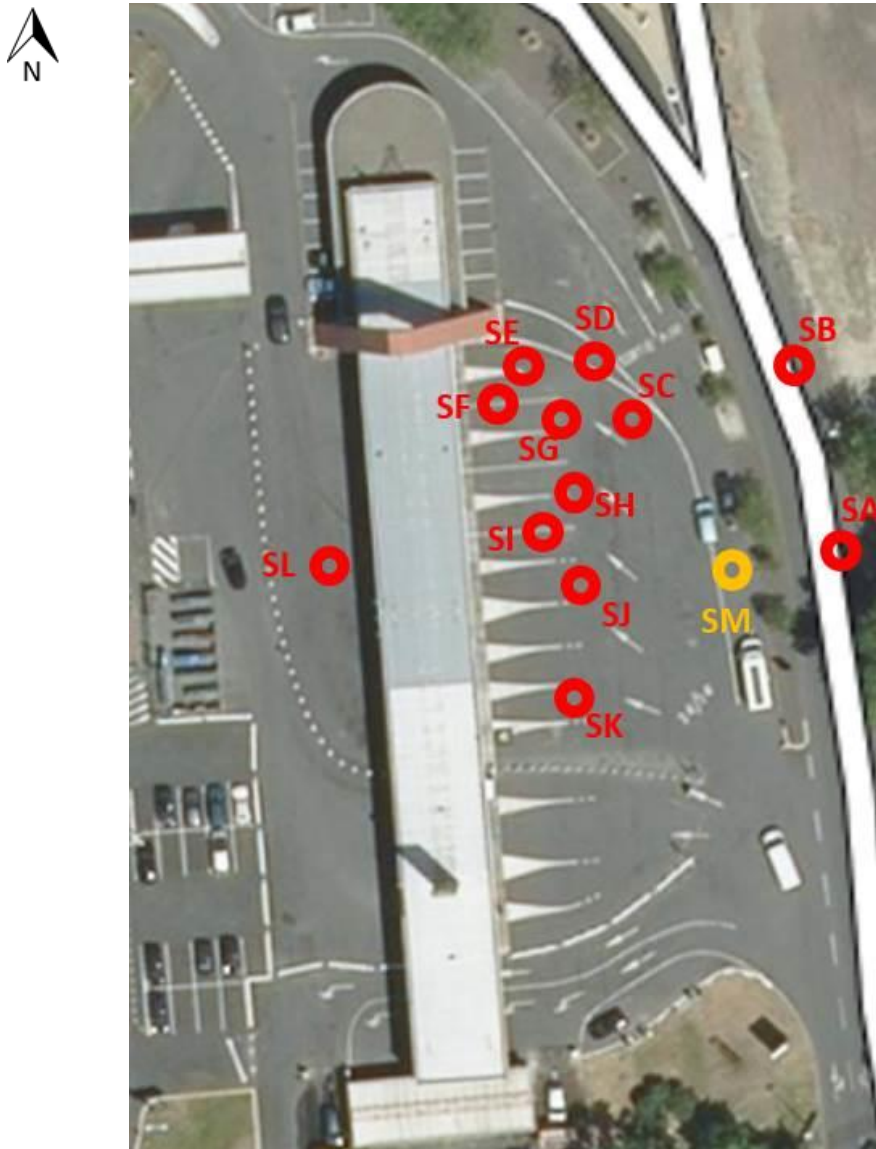


Figure 13 : Implantation des points de sondage de sols – Investigations d'août 2019 et Septembre 2019

#### 5.1.4 Difficultés rencontrées et adaptation du programme d'investigation de 2019

Les investigations menées par Bureau Veritas en 2019 :

- Nous n'avons rencontré aucune difficulté lors des investigations de sol. Toutefois, des marges de sécurité ont été observées lors de l'implantation des sondages en lien avec la présence des cuves et de nombreux réseaux enterrés.
- Le piézomètre PZ bis était bouché à 1,90 m de profondeur ; par conséquent, aucune mesure in-situ n'a pu être réalisée, et le prélèvement d'eaux souterraines au droit de ce piézomètre n'a donc pas pu être réalisé.

### 5.1.5 Echantillonnage des sols – Campagne 2019

Des échantillons de sols ont été collectés de façon continue au cours des forages pour être immédiatement testés à l'aide d'un PID (Photo Ionisation Detector) portatif. Les résultats de ces mesures de terrain figurent sur les coupes de forages présentées en Annexe.

Le numéro de chaque sondage correspond à l'ordre dans lequel celui-ci a été réalisé. Le premier sondage réalisé étant SA et le dernier étant SL. Concernant les échantillons, les libellés permettent de déterminer les horizons prélevés. Ainsi, sur le sondage SA, l'échantillon SA1 indique qu'il s'agit d'un échantillonnage moyen sur la tranche 0- 1,5 m, SA2 sur la tranche (1,5 – 3 m), ... .

Les prélèvements de sols ont été effectués conformément aux recommandations formulées dans les guides méthodologiques. En l'absence de signe organoleptique de pollution, un à plusieurs prélèvements de sol ont été réalisés sur les différents sondages, suivant la profondeur de ce dernier, sur une tranche de sol homogène d'un point de vue lithologique.

Les échantillons de sol ont été prélevés à l'aide d'une spatule par le représentant de Bureau Veritas et placés dans des flacons en verre remplis au maximum.

Tous les flacons ont ensuite été fermés, conservés au froid, à l'abri de la lumière et ont été acheminés sous 24 heures par navette, au laboratoire EUROFINS accrédité par le COFRAC (Comité Français d'Accréditation). Ceci permet de limiter les risques de biodégradation, décomposition photochimique et volatilisation des éventuels polluants.

Un total de 35 échantillons a ainsi été collecté.

**Tableau 3 : Echantillonnage des sols**

ECH.	SOURCE POTENTIELLE	Lambert 93 (m) X	Lambert 93 (m) Y	PROF. (m)	DESCRIPTION/ COMMENTAIRE	MESURE PID	DATE	HEURE
SA1	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 748	6 426 748	0-1,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	0	23/08/2019	9h00
SA2	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 748	6 426 748	1,5-3	odeur d'hydrocarbures très marquée	53	23/08/2019	9h07
SA3	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 748	6 426 748	3-4,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	39	23/08/2019	9h12
SB1	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 743	6 426 767	0-1,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	79	23/08/2019	9h27
SB2	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 743	6 426 767	1,5-3	odeur d'hydrocarbures très marquée	312	23/08/2019	9h30
SB3	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 743	6 426 767	3-4,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	75	23/08/2019	9h40
SC1	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 728	6 426 765	0-1,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	698	23/08/2019	9h55
SC2	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 728	6 426 765	1,5-3	odeur d'hydrocarbures très marquée	755	23/08/2019	10h00
SC3	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 728	6 426 765	3-4,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	460	23/08/2019	10h08
SD1	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 722	6 426 772	0-1,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	550	23/08/2019	10h18
SD2	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 722	6 426 772	1,5-3	odeur d'hydrocarbures très marquée	500	23/08/2019	10h24
SD3	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 722	6 426 772	3-4,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	376	23/08/2019	10h30
SE1	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 716	6 426 770	0-1,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	399	23/08/2019	10h46
SE2	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 716	6 426 770	1,5-3	odeur d'hydrocarbures très marquée	270	23/08/2019	10h50
SE3	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 716	6 426 770	3-4,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	335	23/08/2019	11h00
SF1	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 713	6 426 765	0-1,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	385	23/08/2019	11h08
SF2	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 713	6 426 765	1,5-3	odeur d'hydrocarbures très marquée	384	23/08/2019	11h12
SF3	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 713	6 426 765	3-4,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	170	23/08/2019	11h19
SG1	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 720	6 426 765	0-1,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	480	23/08/2019	11h27
SG2	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 720	6 426 765	1,5-3	odeur d'hydrocarbures très marquée	257	23/08/2019	11h37
SG3	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 720	6 426 765	3-4,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	113	23/08/2019	11h45



ECH.	SOURCE POTENTIELLE	Lambert 93 (m) X	Lambert 93 (m) Y	PROF. (m)	DESCRIPTION/ COMMENTAIRE	MESURE PID	DATE	HEURE
SH1	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 721	6 426 756	0-1,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	400	23/08/2019	11h58
SH2	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 721	6 426 756	1,5-3	odeur d'hydrocarbures très marquée	397	23/08/2019	12h11
SH3	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 721	6 426 756	3-4,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	378	23/08/2019	12h18
SI1	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 716	6 426 754	0-1,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	464	23/08/2019	12h38
SI2	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 716	6 426 754	1,5-3	odeur d'hydrocarbures très marquée	538	23/08/2019	12h41
SI3	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 716	6 426 754	3-4,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	286	23/08/2019	12h50
SJ1	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 724	6 426 746	0-1,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	285	23/08/2019	13h00
SJ2	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 724	6 426 746	1,5-3	odeur d'hydrocarbures très marquée	374	23/08/2019	13h06
SJ3	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 724	6 426 746	3-4,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	196	23/08/2019	13h14
SK1	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 723	6 426 736	0-1,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	516	23/08/2019	13h21
SK2	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 723	6 426 736	1,5-3	odeur d'hydrocarbures très marquée	500	23/08/2019	13h28
SK3	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 723	6 426 736	3-4,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	380	23/08/2019	13h32
SL1	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 693	6 426 750	0-1,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	50	23/08/2019	13h45
SL2	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	418 693	6 426 750	3-4,5	odeur d'hydrocarbures très marquée	5	23/08/2019	13h56
SM1	Canalisations enterrées de dépotage	418 736	6 426 746	1 m	odeur d'hydrocarbures très marquée	102	01/10/2019	10h54
SM2	Canalisations enterrées de dépotage	418 736	6 426 746	1,5 m	odeur d'hydrocarbures très marquée	605	01/10/2019	11h00

### 5.1.6 Echantillonnage des eaux souterraines – Campagne 2019

Lors de la campagne réalisée le 04/09/2019, des prélèvements d'eaux souterraines ont été réalisés sur les 5 piézomètres présents dans le secteur d'étude de la station-service (mission A210) :

- 3 piézomètres (PZ1, PZ2 et PZ3) ont été réalisés par ATI Services en décembre 2018 (voir § 4.2.2).
- 2 anciens piézomètres repérés par ATI Services lors des investigations en 2018.

Le tableau suivant reprend les niveaux d'eau mesurés en 2018 et 2019.

**Tableau 4 : Niveaux d'eau mesurés**

PIEZOMETRE	Relevés du 05/12/2018		Relevés au 04/09/2019	
	PROFONDEUR MESUREE (m)	NIVEAU D'EAU MESURE	PROFONDEUR MESUREE (m)	NIVEAU D'EAU MESURE
PZ1	7,2	- 3,27	6,93	- 2,15
PZ2	7,1	Sec	7,22	- 1,79
PZ3	7,3	- 3,08	7,5	- 1,92
PZbis	non mentionné	non mentionné	PZ bouché à 1,9 m de prof.	
PZbis2	non mentionné	non mentionné	10,5	2,58

**Le sens d'écoulement évalué selon le niveau relatif de l'eau dans les ouvrages va de PZ2 vers PZ1 et PZ3, c'est-à-dire d'Ouest en Est.**

**On observe une différence d'environ 1 m entre les niveaux d'eaux mesurés en 2018 et 2019**

La purge et le prélèvement ont été réalisés en premier lieu sur l'ouvrage théoriquement le moins impacté (PZ2) puis sur les ouvrages PZ3, PZbis, PZbis2 et PZ1.

La purge a été réalisée à l'aide d'une pompe immergée. Entre chaque purge, la pompe a été rincée à l'eau claire et le tuyau utilisé pour la purge a été changé pour éviter les contaminations croisées. La purge a été menée jusqu'à obtention de la stabilité des paramètres de contrôle in situ (pH, T°, conductivité). Chaque piézomètre a été purgé 5 fois le volume de l'ouvrage à l'aide d'une pompe immergée. Après la purge, un échantillon d'eau souterraine a été prélevé dans chaque ouvrage à l'aide d'un préleveur à usage unique.

Les eaux de purge ont été rejetées dans le réseau de collecte des eaux pluviales du site / infiltrées sur le terrain après un traitement par un filtre à charbon actif portatif.

Tous les échantillons ont été conservés au froid, à l'abri de la lumière et ont été acheminés sous 24 heures par navette, au laboratoire au laboratoire EUROFINIS accrédité par le COFRAC (Comité Français d'Accréditation). Ceci permet de limiter les risques de biodégradation, décomposition photochimique et volatilisation des éventuels polluants.

Tableau 5 : Echantillonnage des eaux souterraines – Campagne de 2019

REF. (PAR ORDRE DE PRELEVEMENT)	VOLUME DU PUITS	VOLUME DE PURGE	MESURES DE TERRAIN	OBSERVATIONS ORGANO- LEPTIQUES
PZ2 (amont)	≈ 16,5 L	66 L purge continue	T°= 22,2°C pH = 6,2 conductivité = 1,6 mS	Eau de couleur grise <b>PID = 0 ppm</b> <b>Pas d'odeur</b> <b>Absence d'irisation</b>
PZ3 (aval latéral)	≈ 16,9 L	55 L purge fractionnée	T°= 19°C pH = 6,2 conductivité = 2,6 mS	Eau jaunâtre <b>PID = 0 ppm</b> <b>Pas d'odeur</b> <b>Absence d'irisation</b>
PZbis (aval)	-	-	-	PZ bouché à 1,9 m
PZbis2 (aval)	≈ 18,9 L	66 L purge fractionnée	T°= 19,3°C pH = 6,24 conductivité = 1,8 mS	<b>PID = 0 ppm</b> <b>Pas d'odeur</b> <b>Absence d'irisation</b>
PZ1 (aval)	≈ 14,5 L	44 L purge fractionnée	T°= 22,2°C pH = 6,2 conductivité = 3,1 mS	Eau de couleur foncée <b>PID = 0 ppm</b> <b>Pas d'odeur</b> <b>Absence d'irisation</b>

*Note : La date et l'heure de prélèvement est précisée sur les fiches de prélèvement fournies sur les fiches de prélèvements jointes en annexe.*

*Les résultats des mesures in-situ lors de la purge sont présentés sur les fiches de prélèvements jointes en annexe.*

Les informations obtenues lors de la campagne de 2018 sont données pour rappel.

Tableau 6 : Echantillonnage des eaux souterraines – Campagne de 2018

REF. (PAR ORDRE DE PRELEVEMENT)	VOLUME DU PUITS	VOLUME DE PURGE	MESURES DE TERRAIN	OBSERVATIONS ORGANO- LEPTIQUES
PZ2 (amont)	non mentionné	880 L	T°= 18,4°C pH = 7,03 conductivité = 1,34 mS	Couleur grise <b>Présence d'odeur</b> <b>d'hydrocarbures</b>
PZ3 (aval latéral)	non mentionné	900 L	T°= 19,6°C pH = 6,95 conductivité = 1,24 mS	Couleur sableuse <b>Absence d'odeur</b>
PZbis (aval)	non mentionné	224 L	T°= 17,2°C pH = 7,08 conductivité = 1,44 mS	Couleur claire <b>Absence d'odeur</b>
PZbis2 (aval)			non mentionné	
PZ1 (aval)			non mentionné	

### 5.1.7 Programme d'assurance et contrôle qualité

Toutes les mesures ont été prises pour limiter les risques de contaminations croisées depuis la réalisation des forages jusqu'à la réception des échantillons par le laboratoire.

Pour les sols, le matériel et équipement en contact direct avec les terres et nécessaire pour la réalisation des échantillons sont nettoyés après chaque sondage. La tarière « de tête » a été changée entre chaque sondage.

Pour les eaux souterraines, le matériel et équipement en contact direct avec les eaux souterraines et nécessaire pour la réalisation des échantillons sont à usage unique et changés à chaque prélèvement, ou nettoyé après chaque sondage dans le cas des prélèvements réalisés à la pompe.

Les échantillons sont conditionnés dans des flacons adaptés et protégés pour limiter tout risque de casse lors du transport vers le laboratoire. Les flacons ont été numérotés et scannés pour éviter toute confusion entre les différents échantillons.

### 5.1.8 Gestion des déchets

Les déchets de forage et eaux de purge ont été gérés selon les modalités prévues dans notre offre à savoir :

- Les sondages ont été rebouchés avec les cuttings, si ces derniers ne présentaient pas de signe de contamination, en respectant la succession lithologique.
- Les eaux de purge des ouvrages ont été préalablement filtrées sur filtre de charbon actif avant rejet au réseau d'eaux pluviales du site.



## 5.2 PROGRAMME ANALYTIQUE

Le programme analytique réalisé est conforme au programme initial.

### 5.2.1 Sol

Les analyses réalisées sur les échantillons de sol sont détaillées dans le tableau suivant :

**Tableau 7 : Analyses de sol réalisées – Campagne 2019**

ECHANTILLONS	PROFONDEUR (m)	SOURCE POTENTIELLE	ANALYSES
<b>SA1 à SL3</b>	0 – 1,5 1,5 – 3 3 – 4,5	3 cuves enterrées + pistes de distribution + aire de dépotage	HCT : norme NF EN ISO 16703 (Sols) – NF EN 14039 HCv, norme NF EN ISO 22155
<b>SM1</b>	1 m	canalisations enterrées de dépotage	BTEX : norme NF EN ISO 22155 (sol)
<b>SM2</b>	1,5 m		MTBE et ETBE : norme NF EN ISO 22155

*HCT : Hydrocarbures totaux (fraction C10-C40)*  
*HCv : hydrocarbures volatils (fractions C5-C10)*  
*BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes*  
*MTBE : Méthyl tert-butyl éther*  
*ETBE : Ether éthyle tertiobutyle*

### 5.2.2 Eaux souterraines

Les analyses réalisées sur les échantillons d'eaux souterraines sont détaillées dans le tableau suivant :

**Tableau 8 : Analyses des eaux souterraines réalisées – Campagne 2019**

REFERENCE	ANALYSES ET METHODES
<b>PZ1</b>	HCT : norme NF EN ISO 9377-2
<b>PZ2</b>	HCv, méthode interne
<b>PZ3</b>	BTEX : norme NF ISO 11423-1 (BTEX)
<b>PZbis2</b>	MTBE et ETBE : norme adaptée de NF ISO 11423-1 et NF EN ISO 10301

*HCT : Hydrocarbures totaux (fraction C10-C40)*  
*HCv : hydrocarbures volatils (fractions C5-C10)*  
*BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes*  
*MTBE : Méthyl tert-butyl éther*  
*ETBE : Ether éthyle tertiobutyle*

## 6 RESULTATS DES INVESTIGATIONS - CAMPAGNE 2019

### 6.1 RESULTATS DES ANALYSES DE SOL

#### 6.1.1 Lithologies

Les coupes lithologiques des sondages réalisés en août 2019 sont données en Annexe.

#### 6.1.2 Valeurs de référence retenues

Les résultats d'analyses sur les échantillons de sol sont détaillés dans les procès-verbaux du laboratoire fournis en Annexe.

➤ Valeurs de référence retenues :

Dans le cadre des travaux d'excavation des terres, les résultats d'analyses sont comparés, à titre indicatif aux teneurs mentionnées dans l'annexe 2 de l'arrêté du 12 décembre 2014 modifié fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans les installations de stockage de déchets inertes (ISDI) et les conditions d'exploitation de ces installations.

**Tableau 9 : Annexe 2 de l'arrêté du 12 décembre 2014**

PARAMÈTRES	Valeur limite à respecter
BTEX	6 mg/kg MS
Hydrocarbures (C10 à C40)	500 mg/kg MS

#### 6.1.3 Résultats des analyses de sol

Les résultats d'analyses sur les échantillons de sol prélevés sont détaillés dans les procès-verbaux du laboratoire fournis en Annexe.

Le tableau suivant donne la synthèse des résultats d'analyses pour la campagne de 2019.

Tableau 10 : Résultats d'analyses – Investigations de 2019 – Sols (1/2)

Paramètres	Unités/Prof	Valeur seuil	LQ	SA1	SA2	SA3	SB1	SB2	SB3	SC1	SC2	SC3	SD1	SD2	SD3	SE1	SE2	SE3	SF1	SF2	SF3	
				0-1,5 m	1,5-3 m	3-4,5 m	0-1,5 m	1,5-3 m	3-4,5 m	0-1,5 m	1,5-3 m	3-4,5 m	0-1,5 m	1,5-3 m	3-4,5 m	0-1,5 m	1,5-3 m	3-4,5 m	0-1,5 m	1,5-3 m	3-4,5 m	0-1,5 m
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>																						
<i>Indice Hydrocarbures (C10-C40)</i>	mg/kg MS	500	<15	<15.0	<15.0	81,9	22,2	60,3	103	1350	253	386	1260	184	488	1580	376	175	1920	1130	204	
fraction C10-C16	mg/kg MS			<4.00	<4.00	5,76	2,82	3,82	8,17	822	123	70,2	711	86,7	77,3	767	143	37,6	971	584	88,3	
fraction C16-C22	mg/kg MS			<4.00	<4.00	12,5	1,31	7,36	14,2	427	72,6	130	454	60,6	127	670	128	52,3	763	450	73,6	
fraction C22-C30	mg/kg MS			<4.00	<4.00	31,2	4,88	20,4	36,7	99,3	34,3	143	90,2	28,4	161	141	52,1	57,8	179	94	22,9	
fraction C30-C40	mg/kg MS			<4.00	<4.00	32,4	13,2	28,8	43,9	3,39	22,8	42,8	1,87	8,01	123	5,29	52,3	27,1	4,64	4,38	19,1	
<i>Hydrocarbures Volatils C5-C8 inclus</i>	mg/kg MS			<1.00	<1.00	<1.2	<1.00	1,9	2,6	83	29,8	11,1	56,6	27,5	23,9	3,3	6,7	5,1	13	22	7,9	
<i>hydrocarbures totaux C8-C10</i>	mg/kg MS		<1	<1.00	<1.00	<1.2	1,5	1,9	1,4	411	24,5	8,3	123	29,3	25,9	9	7,3	4,9	44,3	36,7	17	
<b>BTEX</b>																						
benzène	mg/kg MS		<0,05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,27	<0.05	0,25	0,09	0,05	<0.05	0,11	0,05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
toluène	mg/kg MS		<0,05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	2,77	0,08	<0.05	0,06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
éthylbenzène	mg/kg MS		<0,05	<0.05	<0.05	0,05	<0.05	0,16	<0.05	90,9	2,9	1,18	36,4	4,05	4,52	0,26	0,05	<0.05	0,29	0,07	<0.05	<0.05
orthoxyène	mg/kg MS		<0,05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1,72	<0.05	<0.05	0,1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
para- et métaoxyène	mg/kg MS		<0,05	<0.05	0,08	0,1	<0.05	0,17	<0.05	323	7,96	3,33	6,22	1,3	1,66	0,06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
xylènes	mg/kg MS		<0,05																			
BTEX total	mg/kg MS	6	<0,2	<0.0500	0,08	0,15	<0.0500	0,6	<0.0500	419	11	4,56	42,8	5,46	6,23	0,32	0,05	<0.0500	0,29	0,07	<0.0500	
<b>AUTRES</b>																						
ETBE (ethyl(tertio)butyléther)	mg/kg MS		<0,1	<0.20	0,32	<0.20	<0.20	0,27	<0.20	0,32	2,06	0,85	<0.20	1,07	0,36	<0.20	1,01	0,28	<0.20	<0.20	<0.20	
MTBE (méthyl(tertio)butyléther)	mg/kg MS		<0,02	<0.05	0,06	1,66	<0.05	0,09	0,18	<0.19	0,11	0,31	<0.05	0,09	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	

**en gras** : dépassement de 10 fois la valeur de référence ou la limite de quantification du laboratoire

**en gras** : dépassement de la valeur de référence ou la limite de quantification du laboratoire

- : paramètre non analysé sur cet échantillon

Tableau 11 : Résultats d'analyses – Investigations de 2019 – Sols (2/2)

Paramètres	Unités/Prof	Valeur seuil	LQ	SG1	SG2	SG3	SH1	SH2	SH3	SI1	SI2	SI3	SJ1	SJ2	SJ3	SK1	SK2	SK3	SL1	SL2	SM1	SM2	
				0-1,5 m	1,5-3 m	3-4,5 m	0-1,5 m	1,5-3 m	3-4,5 m	0-1,5 m	1,5-3 m	3-4,5 m	0-1,5 m	1,5-3 m	3-4,5 m	0-1,5 m	1,5-3 m	3-4,5 m	0-1,5 m	1,5-3 m	3-4,5 m	0-1,5 m	1,5-3 m
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>																							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	500	<15	<b>782</b>	<b>130</b>	<b>183</b>	<b>3340</b>	<b>513</b>	<b>552</b>	<b>4000</b>	<b>431</b>	<b>326</b>	<b>2020</b>	<b>486</b>	<b>292</b>	<b>124</b>	<b>21,5</b>	<b>425</b>	<15.0	<b>132</b>	<b>32,3</b>	<b>782</b>	
fraction C10-C16	mg/kg MS			<b>386</b>	<b>48,2</b>	<b>28,3</b>	<b>1750</b>	<b>249</b>	<b>108</b>	<b>2050</b>	<b>204</b>	<b>109</b>	<b>1050</b>	<b>239</b>	<b>76,4</b>	<b>91</b>	<b>12,2</b>	<b>38,2</b>	<4.00	<b>6,13</b>	<b>23,1</b>	<b>708</b>	
fraction C16-C22	mg/kg MS			<b>310</b>	<b>42,6</b>	<b>38</b>	<b>1300</b>	<b>197</b>	<b>179</b>	<b>1570</b>	<b>171</b>	<b>112</b>	<b>781</b>	<b>198</b>	<b>87</b>	<b>12,6</b>	<b>2,7</b>	<b>112</b>	<4.00	<b>20,8</b>	<b>3,72</b>	<b>38,9</b>	
fraction C22-C30	mg/kg MS			<b>79,9</b>	<b>28,1</b>	<b>57,6</b>	<b>276</b>	<b>57,2</b>	<b>202</b>	<b>365</b>	<b>50,6</b>	<b>74,9</b>	<b>180</b>	<b>45,7</b>	<b>70,5</b>	<b>10,9</b>	<b>3,29</b>	<b>189</b>	<4.00	<b>48,1</b>	<b>2,7</b>	<b>17,9</b>	
fraction C30-C40	mg/kg MS			<b>6,97</b>	<b>11,3</b>	<b>59,2</b>	<b>8,46</b>	<b>9,45</b>	<b>63</b>	<b>11,8</b>	<b>5,58</b>	<b>29,9</b>	<b>7,91</b>	<b>2,89</b>	<b>58</b>	<b>9,32</b>	<b>3,31</b>	<b>86,1</b>	<4.00	<b>57,3</b>	<b>2,85</b>	<b>17,1</b>	
Hydrocarbures Volatils C5-C8 inclus	mg/kg MS			<b>81,5</b>	<b>12,8</b>	<b>6,8</b>	<b>101</b>	<b>58,5</b>	<b>9,4</b>	<b>7,5</b>	<b>15,5</b>	<b>21,9</b>	<b>18,2</b>	<b>74,9</b>	<b>7,1</b>	<b>1,1</b>	<b>2,9</b>	<b>1,5</b>	<1.00	<1.1	<6.2	<b>651</b>	
hydrocarbures totaux C8-C10	mg/kg MS		<1	<b>104</b>	<b>10,9</b>	<b>7,3</b>	<b>118</b>	<b>50</b>	<b>7,5</b>	<b>13,8</b>	<b>14,1</b>	<b>20,6</b>	<b>33,3</b>	<b>206</b>	<b>3</b>	<b>4,6</b>	<b>6,8</b>	<b>3,9</b>	<b>1,7</b>	<b>1,2</b>	<b>39</b>	<b>1740</b>	
<b>BTEX</b>																							
benzène	mg/kg MS		<0,05	<b>0,16</b>	<b>0,05</b>	<0,05	<b>0,11</b>	<b>0,11</b>	<b>0,05</b>	<0,05	<b>0,06</b>	<b>0,07</b>	<0,05	<0,12	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<b>0,05</b>	<0,05	<0,05	<b>1,28</b>
toluène	mg/kg MS		<0,05	<b>0,14</b>	<0,05	<0,05	<b>0,05</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<b>210</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<b>4,34</b>	<b>213</b>
éthylbenzène	mg/kg MS		<0,05	<b>7,73</b>	<b>0,26</b>	<b>0,12</b>	<b>3,17</b>	<b>0,4</b>	<b>0,1</b>	<b>0,19</b>	<b>0,09</b>	<b>0,08</b>	<b>1,38</b>	<b>7,38</b>	<b>0,06</b>	<b>0,59</b>	<b>0,26</b>	<b>0,39</b>	<b>0,11</b>	<0,05	<b>4,66</b>	<b>243</b>	
orthoxyène	mg/kg MS		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<b>0,09</b>	<b>3,23</b>	<0,05	<b>0,42</b>	<b>0,17</b>	<b>0,18</b>	<0,05	<0,05	<b>6,04</b>	<b>219</b>	
para- et métaoxyène	mg/kg MS		<0,05	<b>0,85</b>	<0,05	<0,05	<b>0,43</b>	<b>0,14</b>	<0,05	<b>0,07</b>	<b>0,05</b>	<0,05	<b>0,21</b>	<b>29,3</b>	<0,05	<b>2,29</b>	<b>0,89</b>	<b>1,17</b>	<b>0,23</b>	<0,05	<b>14,7</b>	<b>742</b>	
xylènes	mg/kg MS		<0,05																				
BTEX total	mg/kg MS	6	<0,2	<b>8,88</b>	<b>0,31</b>	<b>0,12</b>	<b>3,76</b>	<b>0,65</b>	<b>0,15</b>	<b>0,26</b>	<b>0,2</b>	<b>0,15</b>	<b>1,68</b>	<b>250</b>	<b>0,06</b>	<b>3,3</b>	<b>1,32</b>	<b>1,74</b>	<b>0,39</b>	<0,0500	<b>29,7</b>	<b>1420</b>	
<b>AUTRES</b>																							
ETBE (ethyl(tertio)butyléther)	mg/kg MS		<0,1	<0,20	<b>4,58</b>	<b>5,76</b>	<0,20	<b>1,47</b>	<b>7,76</b>	<0,20	<b>0,77</b>	<b>2,14</b>	<0,20	<b>0,53</b>	<b>12,7</b>	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<b>4</b>	
MTBE (méthyl(tertio)butyléther)	mg/kg MS		<0,02	<0,05	<b>0,12</b>	<b>0,09</b>	<0,05	<0,05	<b>0,09</b>	<0,05	<0,05	<b>0,1</b>	<0,05	<0,24	<b>1,06</b>	<0,05	<0,05	<b>0,76</b>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	

**en gras** : dépassement de 10 fois la valeur de référence ou la limite de quantification du laboratoire

**en gras** : dépassement de la valeur de référence ou la limite de quantification du laboratoire

- : paramètre non analysé sur cet échantillon



## 6.2 RESULTATS DES ANALYSES D'EAUX SOUTERRAINES

### 6.2.1 Valeurs de référence retenues

La Circulaire du 23 octobre 2012 relative à l'application de l'arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines, fixe des valeurs seuils nationales, pour certaines substances, correspondant au bon état chimique des eaux souterraines.

Il n'existe pas, à notre connaissance, d'usage connu d'alimentation en eau potable dans la nappe superficielle étudiée.

Toutefois, nous présentons également, à titre informatif, les valeurs de potabilité figurant dans l'arrêté d'application de l'article R.1321-2 du Code de la Santé Publique datant du 11 janvier 2007 :

- Limites de la qualité des eaux destinées à la consommation humaine à l'exclusion des eaux conditionnées ;
- Limites de la qualité des eaux brutes destinées à la production d'eau d'alimentation.

### 6.2.2 Résultats des analyses d'eaux souterraines

Les résultats d'analyses sur les échantillons d'eaux souterraines prélevés sont détaillés dans les procès-verbaux du laboratoire fournis en Annexe.

Le tableau suivant donne les résultats d'analyses pour la campagne de 2019.

Les résultats de la campagne de 2018 sont également indiqués à titre de comparaison.

Tableau 12 : Résultats d'analyses – Campagnes 2018 et 2019 – Eaux souterraines

Paramètres	Unités	Campagne Décembre 2018					Campagne Septembre 2019					Bon état des eaux souterraines - Annexe II de la circulaire du 23/10/12	Limite et référence de qualité des eaux destinées à la consommation humaine - Annexe I de l'arr. du 11/01/2007	Limites de qualité des eaux brutes pour la production d'eau potable - Annexe II de l'arr. du 11/01/2007			
		PZ2	PZ1	PZ bis	PZ bis 2	PZ3	PZ2	PZ1	PZ bis	PZ bis 2	PZ3						
		amont	aval	aval	aval	aval latéral	amont	aval	aval	aval	aval latéral						
pH	-											9	6,5 - 9				
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>												Σ < 1000		< 1000			
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	µg/l	<30	<b>606</b>	<b>1 220</b>	<b>628</b>	<b>47</b>	<30	<b>74</b>		<b>302</b>	<30						
fraction (nC10 - nC16)	µg/l	<8	<b>448</b>	<b>131</b>	<b>241</b>	<b>25</b>	<8	<b>32</b>		<b>23</b>	<8						
fraction (>nC16 - nC22)	µg/l	<8	<b>90</b>	<b>82</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<8	<b>35</b>		<b>12</b>	<8						
fraction (>nC22 - nC30)	µg/l	<8	43	<b>538</b>	<b>204</b>	<8	<8	<8		<b>140</b>	<8						
fraction (>nC30 - nC40)	µg/l	<8	24	<b>467</b>	<b>163</b>	<8	<8	<8		<b>127</b>	<8						
fraction C5 - C8 inclus	µg/l	<30.0	<b>92,5</b>	<b>144</b>	<b>246</b>	<30.0	<30.0	<b>46,8</b>		<b>174</b>	<30.0						
fraction > C8 - C10 inclus	µg/l	<30.0	<b>362</b>	<b>87,6</b>	<b>136</b>	<30.0	<30.0	<30.0		<30.0	<30.0						
Somme C5 - C10	µg/l	<60.0	<b>455</b>	<b>232</b>	<b>382</b>	<60.0	<30.0	<b>46,8</b>		<b>174</b>	<30.0						
<b>BTEX</b>												Σ = 500					
benzène	µg/l	<0.50	<b>46,4</b>	<b>2,14</b>	<b>298</b>	<0.50	<0.50	<b>17,6</b>		<0.50	<0.50				1	1	
toluène	µg/l	<1.00	<b>3,4</b>	<1,00	<b>3,5</b>	<1.00	<1.00	<1.00		<1.00	<1.00						
éthylbenzène	µg/l	<b>6,5</b>	<b>381</b>	<1,00	<b>6,9</b>	<b>6,6</b>	<1.00	<b>42,1</b>		<1.00	<2.00						
orthoxyène	µg/l	<1.00	<b>5,6</b>	<b>1,3</b>	<b>1,8</b>	<1.00	<1.00	<1.00		<b>1,2</b>	<1.00						
para- et métaoxyène	µg/l	<b>1,1</b>	<b>186</b>	<b>1,2</b>	<b>33,5</b>	<b>2,7</b>	<1.00	<1.00		<b>1,8</b>	<b>1,6</b>						
xylènes	µg/l																
BTEX total	µg/l																
<b>AUTRES</b>																	
ETBE (ethyl(tertio)butyléther)	µg/l	<5.00	<b>382</b>	<b>518</b>	<b>280</b>	<b>11,4</b>	<5.00	<b>523</b>		<b>530</b>	<b>11,6</b>						
MTBE (méthyl(tertio)butyléther)	µg/l	<5.00	<b>31,9</b>	<b>208</b>	<b>481</b>	<b>5,1</b>	<5.00	<b>43,5</b>		<b>305</b>	<5.00						

PZ bouché ; pas de prélèvement possible

en rouge : dépassement de la valeur guide  
 en gras : dépassement de la LQ du laboratoire  
 - : paramètre non analysé sur cet échantillon

## 7 INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES

### 7.1 INVESTIGATIONS

#### 7.1.1 Sols

Les prélèvements réalisés lors de la campagne de 2019 indiquent :

➤ **Campagne d'analyse des sols – 2019 :**

- Indices organoleptiques : des odeurs marquées et caractéristiques des hydrocarbures ont relevées pour l'ensemble des points de sondage.
- Mesures PID : la présence de composés volatils au droit des points est également relevée, avec des teneurs mesurées par le PID variant entre 39 ppm et 755 ppm.
- Type de sols en présence :
  - Sous les enrobés d'une épaisseur 7 cm, on relève la présence de **sables noirs** plus ou moins humides jusqu'à environ 2,5 m de profondeur.
  - De tourbes à partir de 2,5 m.
- **Hydrocarbures totaux C10-C40 :**
  - La limite de détection (LD) du laboratoire est dépassée pour la majorité des points de sondages, sauf pour les échantillons SA1, SA2 (en aval hydraulique de la station-service, au niveau de la voie de circulation) et SL1 (en amont de la station-service).
  - Les concentrations en hydrocarbures supérieures au seuil de référence de 500 mg/kg MS sont relevées dans les échantillons SC1, SD1, SE1, SF2, SF3, SG1, SH1, SH2, SH3, SI1, SJ1 et SM2 (localisés dans l'environnement proche des 3 cuves enterrées et au nord des canalisations enterrées), avec des concentrations comprises entre **un minimum de 513 mg/kg MS (échantillon SH2) et un maximum 4 000 mg/kg MS (échantillon SI1)**.
  - La concentration moyenne pour l'ensemble des échantillons SA à SM est de 710 mg/kg MS pour la campagne de 2019.
  - Les concentrations les plus importantes observées concernent les fractions C10-C16 et C16-C22. Les fractions en hydrocarbures C10-C16 et C16-C22 sont des fractions carbonées correspondantes aux hydrocarbures **de type diesel / gazole**.
  - **Les dépassements les plus importants observés sont relevés au niveau d'échantillons prélevés entre 0 et 1,5 m (échantillons SC1, SH1, SI1, SJ1).**
  - **Seul l'échantillon SH3 présente une concentration de 552 mg/kg MS entre 3 et 4,5 m.**

- **Hydrocarbures volatils C5-C10 :**
  - La limite de détection du laboratoire est dépassée pour la majorité des points de sondages, sauf pour le point SA.
  - On notera des concentrations marquées (supérieures à 100 mg/kg MS) pour les échantillons SC1, SD1, SG1, SH1, SH2, SJ2 et SM2 (maximum relevé au point SM2 avec 2390 mg/kg MS pour la fraction C8-C10 – avec 1740 mg/kg MS pour la fraction C8-C10).
  
- **BTEX :**
  - Des concentrations en BTEX total supérieures au seuil de référence de 6 mg/kg MS sont relevées au droit des points :
    - SC, SD, SG, SJ (entre 6,23 mg/kg MS pour l'échantillon SD3 et 1420 mg/kg MS pour l'échantillon SM2).
  - La concentration moyenne en BTEX pour l'ensemble des échantillons SA à SM est de 71,40 mg/kg MS pour la campagne de 2019.
  - Les paramètres concernés sont : éthylbenzène et le para- et méta-xylène principalement, ainsi que le toluène (échantillons SJ2 et SM2 uniquement). Notons que l'échantillon SM2 présente des concentrations importantes en xylènes (219 mg/kg MS pour l'ortho-xylène et 742 mg/kg MS pour le para et méta-xylène).



## 7.1.2 Eaux souterraines

### ➤ Sens d'écoulement des eaux de nappes

Le sens d'écoulement de la nappe superficielle dans le sens « **Ouest → Est** » observé lors de la campagne de 2018 est confirmé, avec les mesures réalisées en septembre 2019 (PZ2 en amont hydraulique // PZ1 et PZ3 en aval).

### ➤ Niveau d'eau mesuré :

Le niveau d'eau est mesuré à une profondeur comprise entre :

- 2,8 m (PZ2) et 3,2 m (PZ1) en 2018.
- 1,7 m (PZ2) et 2,1 m (PZ1) en 2019.

Les résultats d'analyse sur les eaux souterraines donnent les informations suivantes :

### ➤ Campagne d'analyse des eaux souterraines – 2019 :

- **PZ2 (amont) :** les concentrations en hydrocarbures totaux (HC10-C40 et C5-C10), en BTEX, MTBE et ETBE relevées sont toutes inférieures à la limite de détection (LD) du laboratoire.
- **PZ3 (aval latéral) :**
  - Les concentrations obtenues pour les hydrocarbures totaux (HC10-C40 et C5-C10) et MTBE sont également inférieures à la LD du laboratoire.
  - Seuls les **Xylènes** (1,6 µg/l) et l'**ETBE** (11,6 µg/l) dépassent les LD du laboratoire (LD respectivement <1 µg/l et <5 µg/l).
- **PZ1 et PZbis2 (aval) :**
  - Les concentrations observées en hydrocarbures totaux (HC10-C40 et C5-C10) dépassent les LD du laboratoire ; il s'agit notamment des **fractions C5-C8, C10-C16 et C16-C22 pour le PZ1 et PZbis2**, ainsi que **C22-C40 pour le PZbis2**. Rappelons que ces concentrations sont inférieures à la valeur de référence de 1000 µg/l donnée par l'annexe II de la circulaire du 23/10/2012 relative au bon état des eaux souterraines.
  - La LD est également dépassée pour le **Benzène** (17,6 µg/l) et l'**Ethylbenzène** (42,1 µg/l) au droit du PZ1 ; ces concentrations ne sont pas observées au droit du PZbis 2 (concentrations < LD), pour lequel les **Xylènes** marquent légèrement (1,8 µg/l pour une LD<1). Rappelons que ces concentrations sont inférieures aux valeurs de référence données par la circulaire du 23/10/2012, **sauf pour le Benzène droit du PZ1 (17,6 µg/l pour valeurs seuil de 1 µg/l)**.
  - Les concentrations en **ETBE** obtenues (respectivement 523 et 530 µg/l) et **MTBE** (respectivement 43,5 et 305 µg/l) sont 100 fois supérieures à la LD du laboratoire (LD < 5 µg/l).

*PZbis (aval) : pas de données interprétables compte-tenu de son état (bouché à 1,9 m de profondeur).*

➤ Campagne d'analyse des eaux souterraines – 2018 (pour rappel) :

- **PZ2 (amont) :**
  - Les concentrations en hydrocarbures totaux (HC10-C40 et C5-C10), en benzène, toluène, xylènes, MTBE et ETBE relevées sont toutes inférieures à la LD du laboratoire.
  - Une concentration en **Ethylbenzène** de 6,5 µg/l est mesurée (pour une LD < 1 µg/l).
- **PZ3 (aval latéral) :**
  - Les concentrations obtenues pour les hydrocarbures totaux (HC10-C40, notamment les fractions **C10-C16** et **C16-C22**), les **Xylènes**, l'**ETBE** et **MTBE** sont supérieures à la LD du laboratoire, sans dépasser la valeur de référence de bon état des eaux souterraines.
  - **La concentration en Ethylbenzène est cohérente avec celle mesurée dans le PZ2 amont (6,6 µg/l).**
- **PZ1, PZbis et PZbis2 (aval) :**
  - **Les concentrations mesurées pour l'ensemble des paramètres (HCt, BTEX, ETBE et MTBE) au droit des PZ en aval de la station- service dépassent toutes les LD du laboratoire.**
  - Sont supérieures aux valeurs de bon état des eaux souterraines :
    - **La concentration en Hydrocarbures totaux (C10-C40 – notamment fractions C22-C30 et C30-C40) pour le PZ1 (1 220 µg/l).**

Les concentrations en **Ethylbenzène** (uniquement pour le **PZ1**) et **Benzène** (au droit des 3 piézomètres aval).

Par conséquent, les observations faites amènent aux constats suivants :

- Compte-tenu de la localisation des contaminations observées (à des profondeurs comprises entre 0 et 1,5 m principalement), les cuves de stockage enterrées ne semblent pas être à l'origine des concentrations mesurées en hydrocarbures totaux (concentrations en aval supérieures aux concentrations en amont). **Ces contaminations pourraient être liées à la présence des anciennes canalisations de dépotage.**
- **Une diminution des concentrations en hydrocarbures (HCt) et BTEX pour tous les piézomètres** est observée entre les campagnes de décembre 2018 et de septembre 2019. Les MTBE et ETBE pour les piézomètres entre les 2 campagnes 2018 / 2019 restent dans les mêmes plages de concentrations. La méthode de prélèvement des eaux souterraines, et notamment les temps de purge pratiqués par ATI Services (3h40, 3h45 et 56 min) peuvent avoir une influence sur les résultats d'analyses et expliquer ces différences.
- La présence de **Benzène** a une concentration 17 fois supérieure en 2019 par rapport à la valeur de référence du bon état des eaux souterraines donnée par la circulaire de 2012.

Tableau 13 : Polluants en présence - Synthèse des observations issues des campagnes d'investigation

	2018	2019
<b>SOLS</b>	<b>HCt</b> <b>Toluène</b> <b>Ethylbenzène</b> <b>Xylènes</b> <i>ETBE non mesuré</i> <i>MBTE non mesuré</i>	<b>HCt</b> <b>Toluène</b> <b>Ethylbenzène</b> <b>Xylènes</b> ETBE MTBE
<b>EAUX SOUTERRAINES</b>	<b>HCt</b> <b>Benzène</b> Toluène <b>Ethylbenzène</b> Xylènes ETBE MTBE	HCt Benzène - Ethylbenzène Xylènes ETBE MTBE

**Rouge** : valeur supérieure au(x) seuil(s) de référence

## 7.2 INCERTITUDES

Les incertitudes sur les résultats analytiques ainsi que leurs causes à prendre en considération dans la cadre de cette étude sont :

- Les incertitudes concernant l'hétérogénéité des sols due aux travaux de terrassement et à l'apport de remblais sur certains prélèvements ;
- Les incertitudes concernant la représentativité des prélèvements. En effet, la précision sur la caractérisation de la qualité environnementale des sols et des eaux souterraines est fonction des analyses réalisées, limitées aux échantillons prélevés. Des variations par rapport aux concentrations mesurées sont possibles sans que ces variations puissent être quantifiées précisément ;
- Les incertitudes concernant les teneurs analysées dans les échantillons du fait des phénomènes de volatilisation, de dégradation des polluants lors des phases d'échantillonnage et de transport des échantillons ;
- Les résultats des eaux souterraines peuvent être influencés par le cycle de l'aquifère. Dans cette mesure, il est commun de procéder à une caractérisation des eaux souterraines sur un cycle hydrogéologique complet.

Toutefois les mesures suivantes sont prises pour limiter les incertitudes :

- Les échantillons des sols ont été prélevés sur chaque faciès de terrain de manière à s'assurer d'une représentation complète de la contamination ;
- Les échantillons ont été composés de manière à limiter des incertitudes liées aux écarts possibles résultants de l'hétérogénéité des terrains ;
- Les échantillons ont été conditionnés, stockés et transportés selon des modalités prédéfinies avec le laboratoire (choix des flacons et/ou supports de prélèvement par type d'analyse, stockage et transport en glacière réfrigérée, ...) ;
- Les échantillons d'eaux souterraines ont été réalisés sur la partie haute de la colonne d'eau du fait du caractère flottant des paramètres analysés.

Dans les bordereaux d'analyses présentés en annexe, le laboratoire EUROFINS peut indiquer des interférences à d'autres paramètres susceptibles de modifier, pour certains échantillons, les concentrations des paramètres analysés. Les incertitudes sur les résultats d'analyses proviennent également des méthodes analytiques, de l'hétérogénéité des échantillons, de la méthode de prélèvement et de la méthode de conservation des échantillons. Pour diminuer les incertitudes sur les méthodes analytiques appliquées par les laboratoires accrédités, il serait nécessaire de réaliser plusieurs mesures sur le même échantillon afin d'en déterminer la moyenne et l'écart-type pour chaque échantillon.

## 8 CARACTERISATION DES SOURCES DE POLLUTION DANS LES SOLS

Les résultats obtenus à l'issue de cette phase d'investigation sont corrélés avec les sources avérées de pollution identifiées en décembre 2018.

### 8.1 PRINCIPE ET METHODE

Conformément au guide « méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués – Avril 2017 », à la suite des investigations de terrain, l'identification et la quantification des sources de pollution et des pollutions concentrées doit se faire par les constats de terrain et les indices organoleptiques, complétés par les méthodes suivantes :

- L'utilisation d'une méthode d'interprétation cartographique.
- L'utilisation d'outils d'interprétation statistiques.
- La réalisation d'un bilan massique.

L'objectif de ces méthodes est de déterminer un **seuil de coupure « théorique »**, au-dessus duquel il serait intrinsèquement intéressant de traiter les sols en retirant un maximum de la masse de polluant, tout en ne traitant qu'un volume de sol limité.

Ces seuils de coupure sont évalués indépendamment :

- De la mobilité des polluants et des techniques de dépollution disponibles.
- Des usages du site.
- Des aménagements actuels ou futurs.
- Des objectifs de qualité des milieux.
- Des risques sanitaires.
- Des aspects financiers.



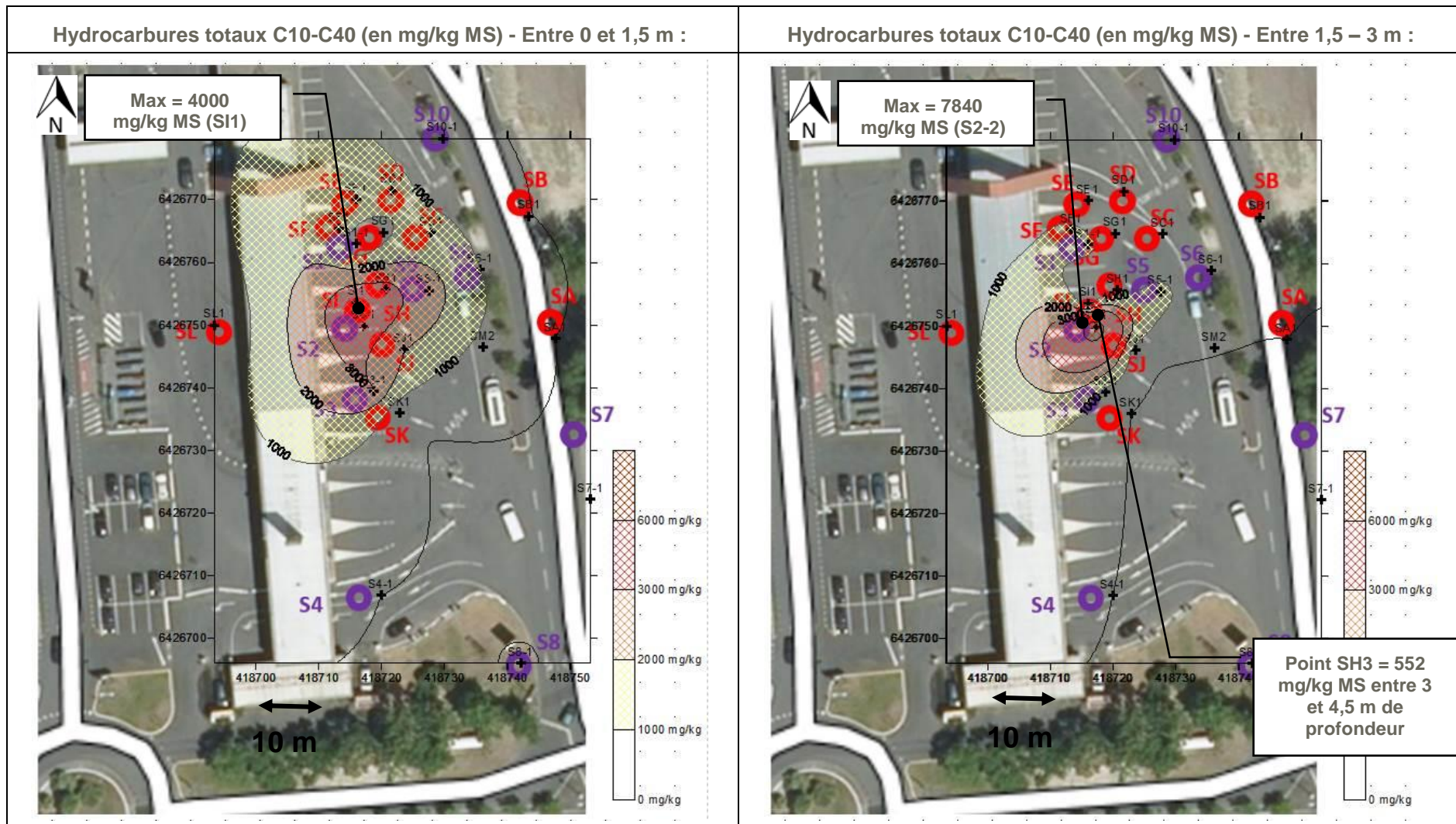
## 8.2 REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE DES RESULTATS D'ANALYSES SUR LE MILIEU « SOL »

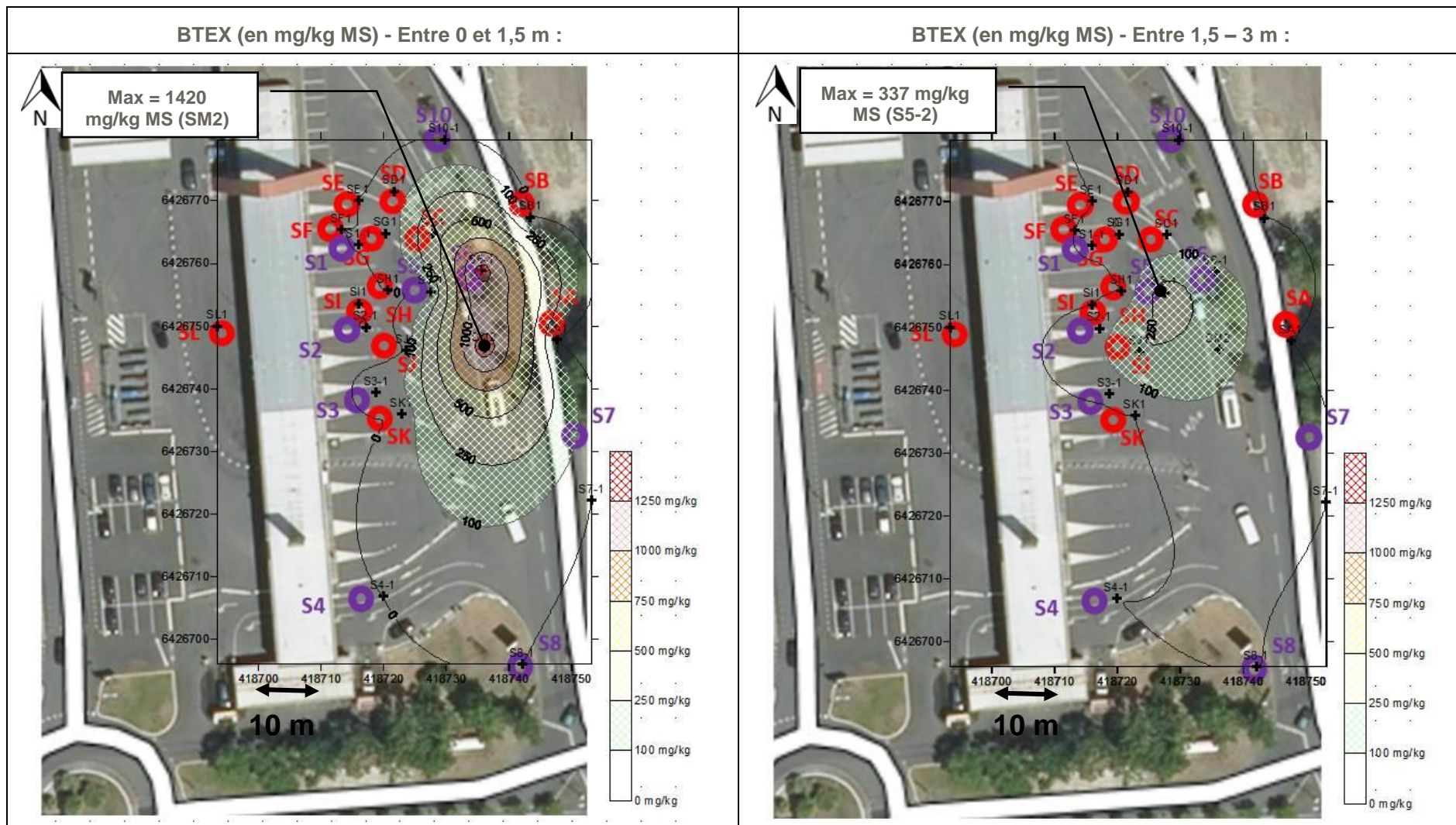
Les résultats d'analyses (campagne 2018 d'ATI services et campagne 2019 de Bureau Veritas) ont été exploités afin d'identifier les impacts sur les sols et de mettre en évidence les sources de pollution concentrées.

Les représentations suivantes ont été obtenues par krigeage. Le krigeage est une méthode d'estimation linéaire garantissant le minimum de variance. Le krigeage réalise l'interpolation spatiale d'une variable régionalisée. C'est le meilleur estimateur linéaire non-biaisé. Il tient compte non seulement de la distance entre les données et le point d'estimation, mais également des distances entre les données deux-à-deux.

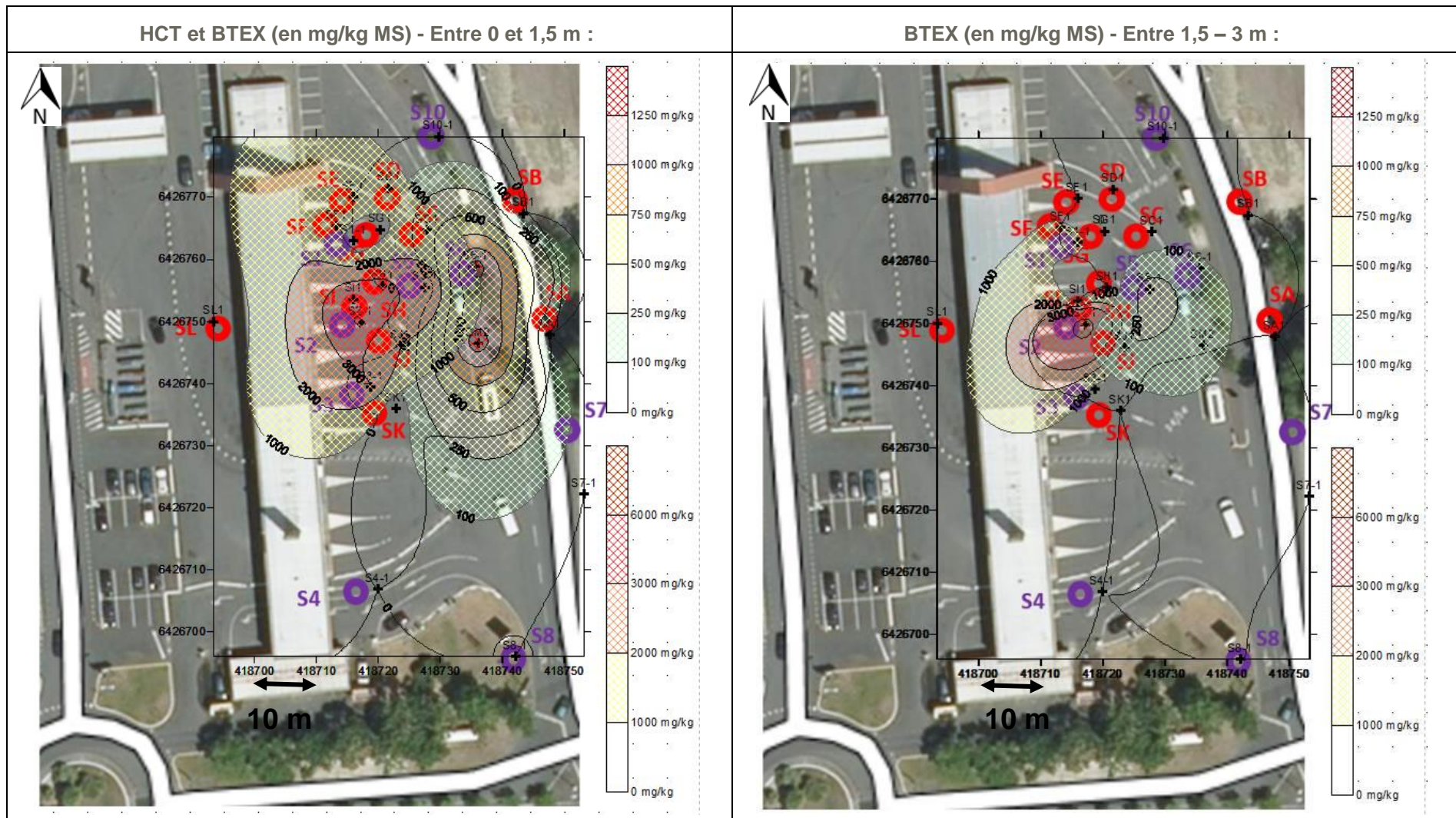
La cartographie a été réalisée pour chaque source, à des profondeurs différentes.

La figure suivante synthétise les contaminations de sols détectées.









Les cartographies réalisées mettent en évidence 2 sources de pollution différentes :

- Pour les **hydrocarbures totaux (C10-C40)** : présence d'une pollution à l'Est de la zone d'implantation des cuves de stockage à des profondeurs :
  - Entre **0 à 1,5 m** (concentration max = **4000** mg/kg MS - échantillon SI1)
  - Entre **1,5 et 3,5 m** (concentration max = **7840** mg/kg MS - échantillon S2-2).
- Pour les **BTEX** : présence d'une pollution localisée au Nord des canalisations enterrées de dépotage, à des profondeurs :
  - Entre **0 à 1,5 m** (concentration max = **1420** mg/kg MS - échantillon SM2)
  - Entre **1,5 et 3,5 m** (concentration max = **337** mg/kg MS - échantillon S5-2).

**Cette méthode permet ainsi de délimiter 2 sources de pollution mais ne permet pas à elle seule de déterminer un seuil de coupure fiable. C'est pourquoi elle est complétée par l'analyse statistique présentée dans le paragraphe suivant.**

### 8.3 ANALYSE STATISTIQUE

L'analyse statistique a pour objectif de caractériser la présence d'un éventuel bruit de fond et/ ou valeurs anormales significativement différentes dans la distribution des concentrations. Elle doit permettre de distinguer les différentes populations de valeurs et de proposer un seuil de rupture.

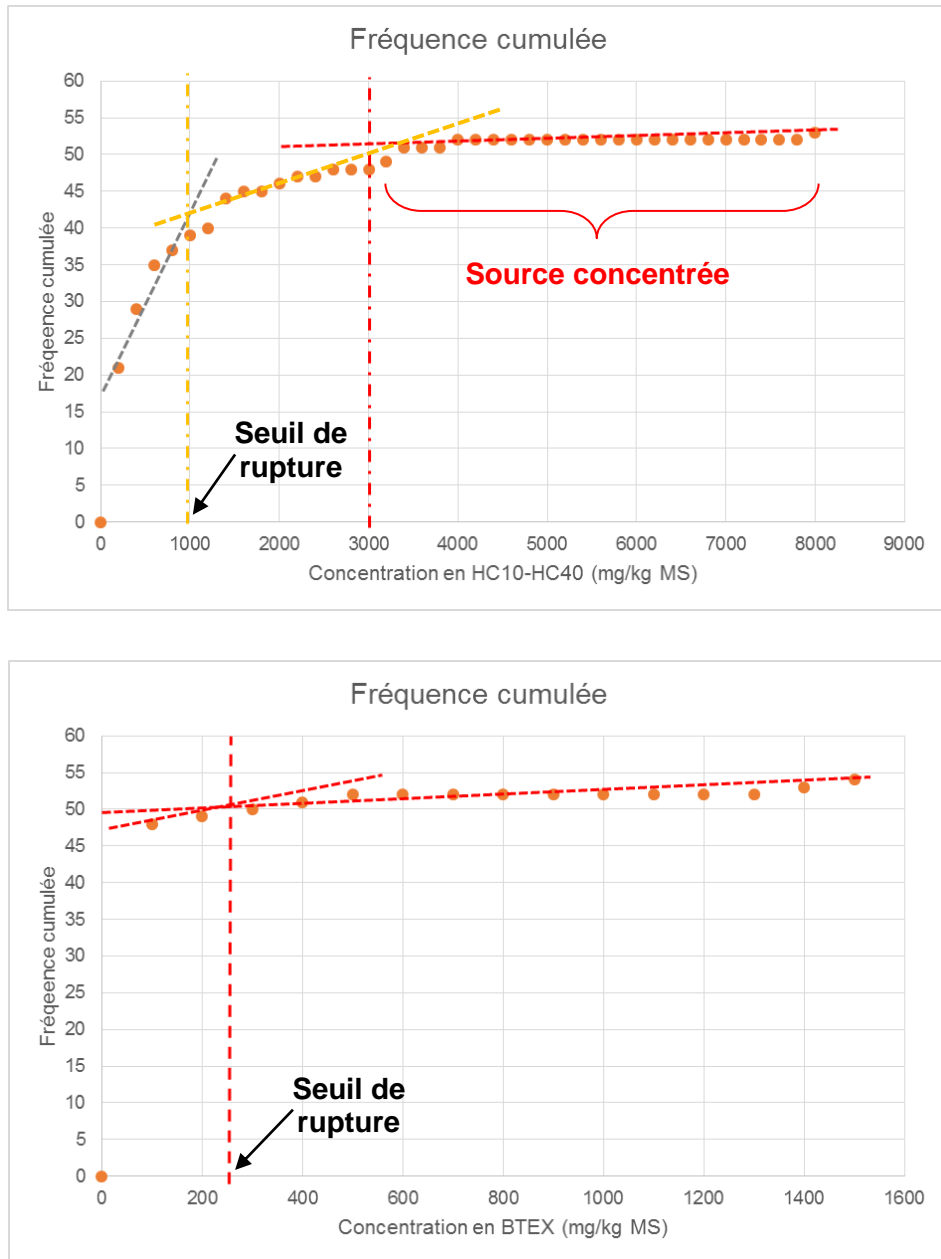
*(Source guide « Pollution concentrée – Définition, outils de caractérisation et intégration dans la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués de l'UPDS » - Avril 2016)*

La détermination du seuil de rupture est réalisée par analyse statistique, conformément à la méthodologie définie par le guide « Pollution concentrée – Définition, outils de caractérisation et intégration dans la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués de l'UPDS » (Avril 2016).

Les graphiques suivants permettent de situer les concentrations obtenues des échantillons en fonction de la fréquence cumulée (campagne 2018 d'ATI services et campagne 2019 de Bureau Veritas).



Figure 14 : Détermination des seuils de rupture



D'après la Figure 14, les ruptures de pente pour chaque courbe donnent les seuils de rupture pour :

- Les hydrocarbures totaux (C10-C40) : 1000 mg/kg MS.
- Les BTEX : 250 mg/kg MS.

## 8.4 BILAN MASSIQUE

Les représentations cartographiques § 8.2 permettent une estimation des volumes de sol associés à chaque gamme de concentrations.

Les tableaux suivants présentent une estimation des volumes de sols impactés.

Le bilan massique a été réalisé en prenant en compte les données suivantes :

- Densité des terres de 1,8 tonne/m<sup>3</sup>.
- Les surfaces impactées pour chaque plage de concentrations, pour les hydrocarbures totaux (HCt) d'une part, et les BTEX d'autre part. Les étendues impactées par les HCt et les BTEX n'ont été comptabilisées qu'une fois.
- L'ensemble des concentrations (campagne 2018 d'ATI Services et campagne 2019 de Bureau Veritas).
- La masse du polluant dans chaque volume de sol est calculée en multipliant les volumes de sol ainsi déterminés par la masse volumique du sol et la concentration moyenne dans la gamme de concentrations considérée.

Tableau 14 : Détermination des volumes de terres

Plage de concentrations (mg/kg)	Hydrocarbures totaux												Masse de polluants par gamme (t)	% masse de polluants par gamme
	Superficie entre 0 - 1,5 m	Volume de sol (m <sup>3</sup> )	Quantité de sol (t)	% volume de sol par gamme	Superficie entre 1,5 - 3 m	Volume de sol (m <sup>3</sup> )	Quantité de sol (t)	% volume de sol par gamme	Volume total de sol (m3)	Quantité totale de sol (t)	% volume de sol total			
0 - 1000	2080	3120,0	5616,0	53,3	3174	4761,0	8569,8	81,4	7881,0	14185,8	67,4	7,1	31,8	
1000 - 2000	1195	1792,5	3226,5	30,6	534	801,0	1441,8	13,7	2593,5	4668,3	22,2	7,0	31,4	
2000 - 3000	370	555,0	999,0	9,5	79	118,5	213,3	2,0	673,5	1212,3	5,8	3,0	13,6	
3000 - 7440	255	382,5	688,5	6,5	113	169,5	305,1	2,9	552,0	993,6	4,7	5,2	23,2	
<b>TOTAL</b>	<b>3900</b>	<b>5850,0</b>	<b>10530,0</b>	<b>100,0</b>	<b>3900</b>	<b>5850,0</b>	<b>10530,0</b>	<b>100,0</b>	<b>11700,0</b>	<b>21060,0</b>	<b>100,0</b>	<b>22,3</b>	<b>100,0</b>	
11700														
Plage de concentrations (mg/kg)	BTEX												Masse de polluants par gamme (t)	% masse de polluants par gamme
	Superficie entre 0 - 1,5 m	Volume de sol (m <sup>3</sup> )	Quantité de sol (t)	% volume de sol par gamme	Superficie entre 1,5 - 3 m	Volume de sol (m <sup>3</sup> )	Quantité de sol (t)	% volume de sol par gamme	Volume total de sol (m3)	Quantité totale de sol (t)	% volume de sol total			
0 - 100	1182	1773,0	3191,4	49,2	1287	1930,5	3474,9	76,2	3703,5	6666,3	60,4	0,3	17,1	
100 - 250	515	772,5	1390,5	21,4	333	499,5	899,1	19,7	1272,0	2289,6	20,7	0,4	20,6	
250 - 500	353	529,5	953,1	14,7	70	105,0	189,0	4,1	634,5	1142,1	10,3	0,4	22,0	
500 - 750	176	264,0	475,2	7,3	-	0,0	0,0	0,0	264,0	475,2	4,3	0,3	15,9	
750 - 1000	88	132,0	237,6	3,7	-	0,0	0,0	0,0	132,0	237,6	2,2	0,2	10,7	
1000 - 1250	78	117,0	210,6	3,2	-	0,0	0,0	0,0	117,0	210,6	1,9	0,2	12,2	
1250 - 1420	9	13,5	24,3	0,4	-	0,0	0,0	0,0	13,5	24,3	0,2	0,0	1,7	
<b>TOTAL</b>	<b>2401</b>	<b>3601,5</b>	<b>6482,7</b>	<b>100,0</b>	<b>1690</b>	<b>2535,0</b>	<b>4563,0</b>	<b>100,0</b>	<b>6136,5</b>	<b>11045,7</b>	<b>100,0</b>	<b>1,9</b>	<b>100,0</b>	

Note : pour réaliser le bilan massique, la densité des sols a été considérée à 1,8 tonne/m<sup>3</sup>.

Seul le point SH3 présente une concentration de 552 mg/kg MS entre 3 et 4,5 m. On notera l'absence d'anomalies au-delà de 3,5 m de profondeur pour l'ensemble des autres points.

## 8.5 ETENDUE ET IMPACT POTENTIEL DE LA CONTAMINATION

Tel que cela apparaît au chapitre suivant, les différentes campagnes d'investigations réalisées (campagne 2018 d'ATI services et campagne 2019 de Bureau Veritas), permettent de dégager l'ampleur de la contamination au nord des canalisations enterrées de dépotage de carburants.

Pour rappel, les seuils de rupture sont les suivants :

- Hydrocarbures totaux (C10-C40) : 1000 mg/kg MS.
- BTEX : 250 mg/kg MS.

Sur la base des résultats analytiques et du bilan massique présentés dans les chapitres précédents, nous pouvons estimer :

### ➤ Cas des hydrocarbures totaux (HCT) :

Au total, près de 3820 m<sup>3</sup> de terres sont impactées, dont :

- Pour les sols impactés à plus de 3000 mg/kg MS d'HCT :
  - 382 m<sup>3</sup> entre 0 et 1,5 m de profondeur, soit 689 tonnes.
  - 170 m<sup>3</sup> entre 1,5 et 3 m de profondeur, soit 305 tonnes.

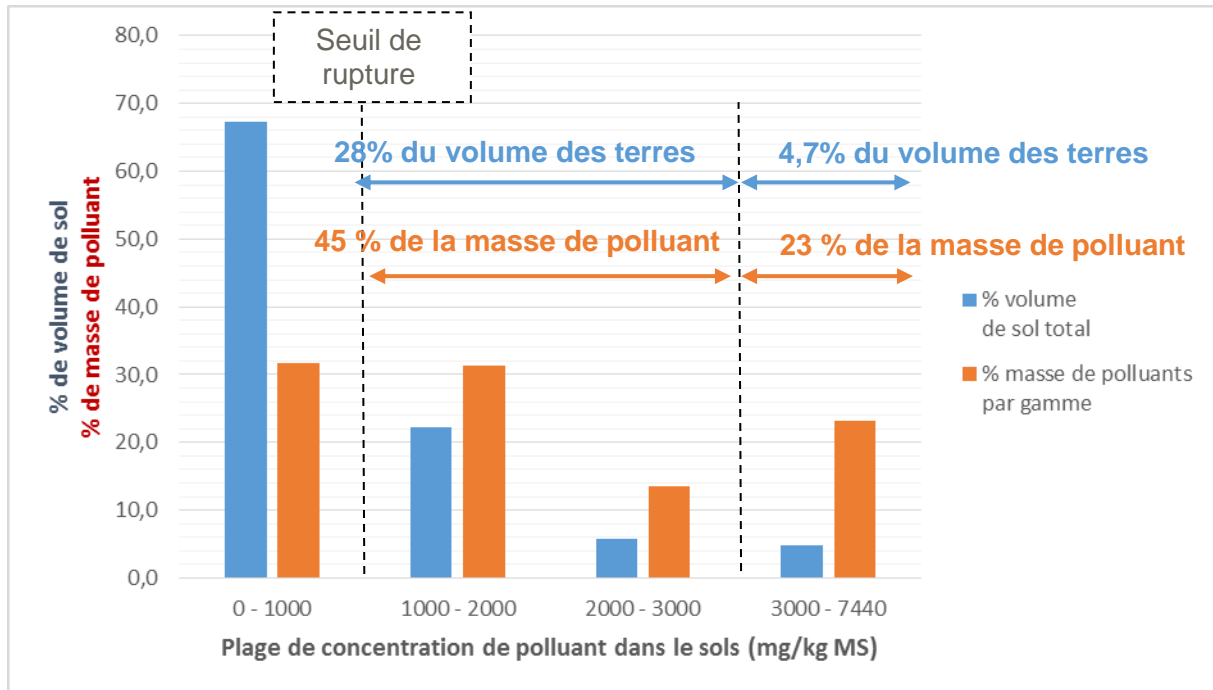
→ **552 m<sup>3</sup> de sols impactés, soit 994 tonnes de terres impactées à plus de 3000 mg/kg de MS.**

- Pour les sols impactés entre 1000 et 3000 mg/kg MS d'HCT :
  - 2348 m<sup>3</sup> entre 0 et 1,5 m de profondeur, soit 4226 tonnes de terres impactées.
  - 920 m<sup>3</sup> entre 1,5 et 3 m de profondeur, soit 1655 tonnes de terres impactées.

→ **3268 m<sup>3</sup> de sols impactés, soit 5881 tonnes de terres impactées entre 1000 et 3000 mg/kg de MS.**

La représentation graphique des volumes et pourcentages de terres impactées est donnée dans la figure page suivante.

Figure 15 : Evolution du % de volume de sol et du % de la masse de polluant contenue dans chaque plage de concentration - HCT



En traitant la zone fortement impactée (supérieure à 1000 mg/kg MS de HCT) :

- Volume de terres à traiter estimé à 552 m<sup>3</sup>, soit un volume représentant 4,7% du volume total de terres présentant des anomalies.
- Traitement de 23 % de la problématique.

En traitant la zone moyennement impactée (entre 1000 et 3000 mg/kg MS de HCT) :

- Volume de terres à traiter estimé à 3268 m<sup>3</sup>, soit un volume représentant 28% du volume total de terres présentant des anomalies.
- Traitement de 45 % de la problématique.

Au total :

- Volume de terres à traiter estimé à 3820 m<sup>3</sup>, soit un volume représentant près de 33 % du volume total de terres présentant des anomalies.
- Traitement de 68 % de la problématique.



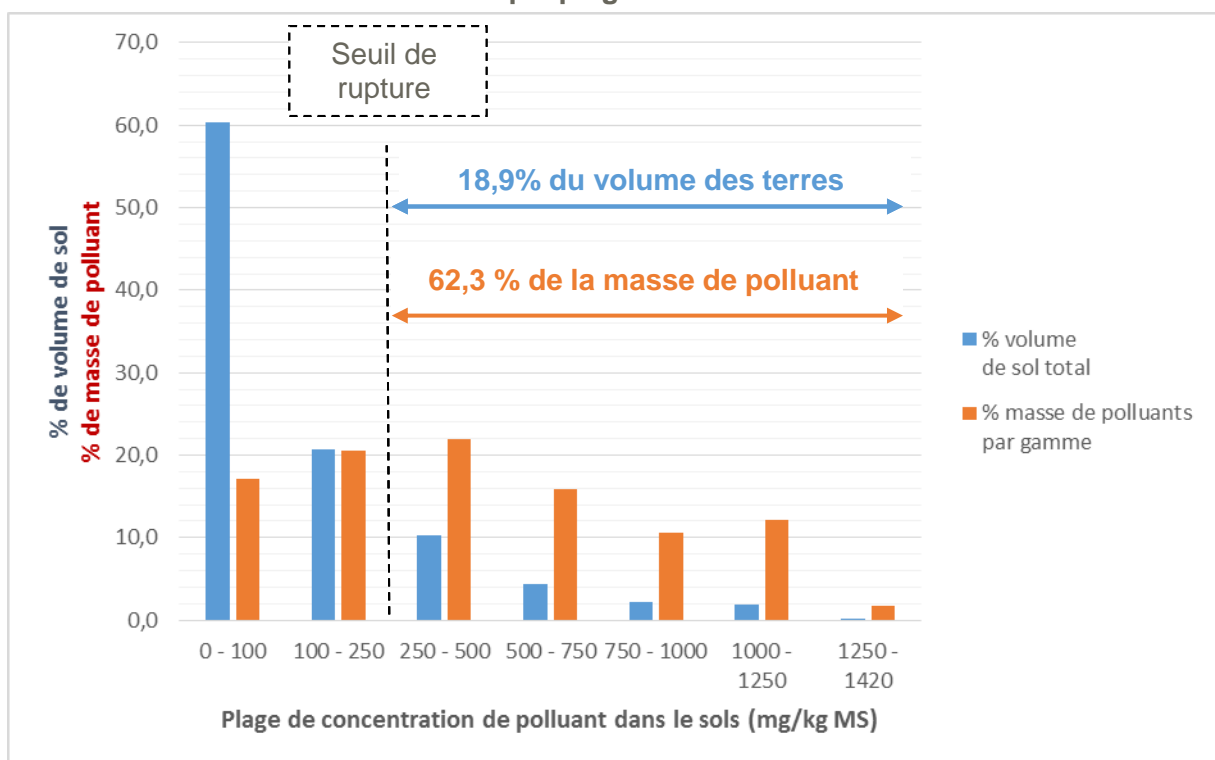
➤ Cas des BTEX :

- Pour les sols impactés à plus de 250 mg/kg MS de BTEX :
  - 1056 m<sup>3</sup> entre 0 et 1,5 m de profondeur, soit 1901 tonnes.
  - 105 m<sup>3</sup> entre 1,5 et 3 m de profondeur, soit 189 tonnes.

➔ 1161 m<sup>3</sup> de sols impactés, soit 2090 tonnes de terres impactées à plus de 250 mg/kg de MS.

La représentation graphique des volumes et pourcentages de terres impactées est donnée dans la figure suivante.

**Figure 16 : Evolution du % de volume de sol et du % de la masse de polluant contenue dans chaque plage de concentration - BTEX**



En traitant la zone moyennement impactée (au-dessus du seuil à 250 mg/kg MS de BTEX) :

- Volume de terres à traiter estimé à 1161 m<sup>3</sup>, soit un volume représentant 19% du volume total de terres présentant des anomalies.
- Traitement de 62,3 % de la problématique.

## 9 PROJET D'UTILISATION FUTURE DU SITE

L'usage projeté pour le site est un parking.

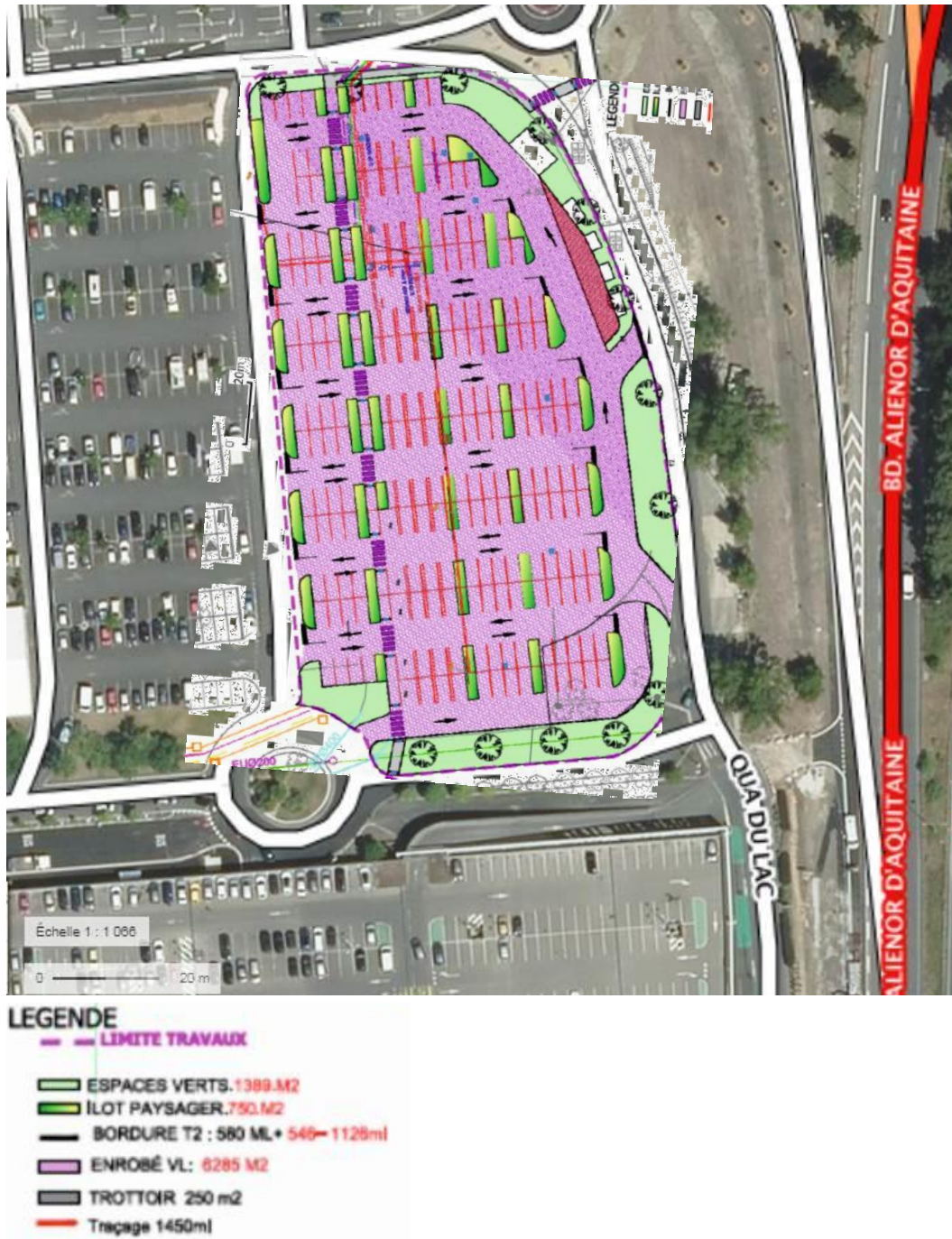


Figure 17 : Plan de réaménagement du site

## 10 ACTUALISATION DU SCHEMA CONCEPTUEL

A l'issue des investigations des sols et des eaux souterraines complémentaires réalisées en aout 2019 et septembre 2019, le schéma conceptuel initial du site, peut être actualisé, avec les sources avérées de contamination.

Les éléments présentés dans les chapitres précédents permettent de préciser les relations entre :

- Les sources de pollution potentielles identifiées.
- Les différents milieux de transfert et leurs caractéristiques.
- Les enjeux à protéger.

### 10.1 SCENARIO D'EXPOSITION

#### 10.1.1 Cibles à protéger

Considérant l'usage futur de la zone d'étude, les cibles à protéger seront les futurs usagers du parking.

Rappelons, la présence, dans l'environnement proche :

- D'habitations à environ :
  - 350 m à l'Ouest du site.
  - 750 m au Nord-Est.
  - 950 m à l'Est du site.
- De deux écoles à environ 850 m à l'Est et à 650 m au Sud-Ouest du site.

**En l'état actuel des connaissances, la pollution semble ne pas rayonner en dehors du site, à travers le compartiment « sols » et « eaux superficielles ».**

#### 10.1.2 Sources de pollution / milieux d'exposition

Une source de pollution aux hydrocarbures, caractéristiques de gasoil, a été relevée dans la zone des cuves de stockage enterrées, à des profondeurs comprise entre 0 et 3,5 m.

Une source de pollution aux BTEX (notamment éthylbenzène) a également été constatée, à l'est de la zone des cuves enterrées, à des profondeurs comprises entre 0 et 1,5 m.

Les eaux souterraines apparaissent faiblement impactées, avec toutefois la présence de benzène constatée en 2019 au niveau du PZ1 (aval). Rappelons que le rapport d'ATI Services ne mentionne pas la présence de captage d'eau potable dans le secteur d'étude. Il n'y a pas de canalisation enterrée d'eau potable.

**Les sources de pollution retenues dans le cadre de ce plan de gestion sont les sols chargés en hydrocarbures totaux et BTEX, au droit de la station-service. Le milieu d'exposition pour l'homme est donc représenté par des terres contaminées.**

### 10.1.3 Voies d'exposition

Les voies d'exposition des polluants dans l'organisme sont de trois types :

- Inhalation.
- Ingestion.
- Contact cutané.

Les différentes voies de transfert du milieu d'exposition vers les cibles sont présentées dans le tableau suivant.

Compte-tenu de l'usage actuel / futur du site, la présence de jardins potagers est exclue, et les voies d'exposition associées (ingestion de légumes et de viandes auto-produits sur le site) ne sont donc pas retenues.

Aucun usage des eaux souterraines n'est répertorié ou prévu au droit du site, les risques liés au contact direct avec ce milieu (ingestion et contact cutané) ne sont donc pas étudiés.

Malgré l'absence de confinement au-dessus de la zone contaminée, l'inhalation de vapeurs issues du dégazage des sols est retenue compte-tenu de la localisation de la contamination jusqu'à 3,5 m de profondeur.

**Tableau 15 : Identification des voies d'exposition**

VOIE D'EXPOSITION	MODE D'EXPOSITION	VOIE RETENUE ?
<b>INHALATION</b>	Inhalation de substances volatiles émises par les nappes polluées	<b>NON</b> Absence de confinement au droit de la zone (parking ouvert) ; concentrations de polluants volatils relevées dans les souterraines lors de la campagne de 2019 inférieures aux valeurs seuils
	Inhalation de substances volatiles émises par les sols pollués	<b>OUI</b> Absence de confinement au droit de la zone (parking ouvert) ; sources présentes entre 0 et 3,5 m
	Inhalation de poussières ou de particules	<b>NON</b> Absence de confinement au droit de la zone (parking ouvert)
<b>INGESTION</b>	Ingestion de terres (notamment par les enfants)	<b>NON</b> Futur usage du site : parking ; imperméabilisation complète de la zone
	Ingestion de légumes ou autres denrées alimentaires exposés aux polluants (par l'air, l'eau ou le sol)	<b>NON</b> Futur usage du site : parking ; imperméabilisation complète de la zone
	Consommation ou l'utilisation d'eau souterraine	<b>NON</b> Futur usage du site : parking ; pas de captage AEP recensé à proximité ; pas de rayonnement des sources en

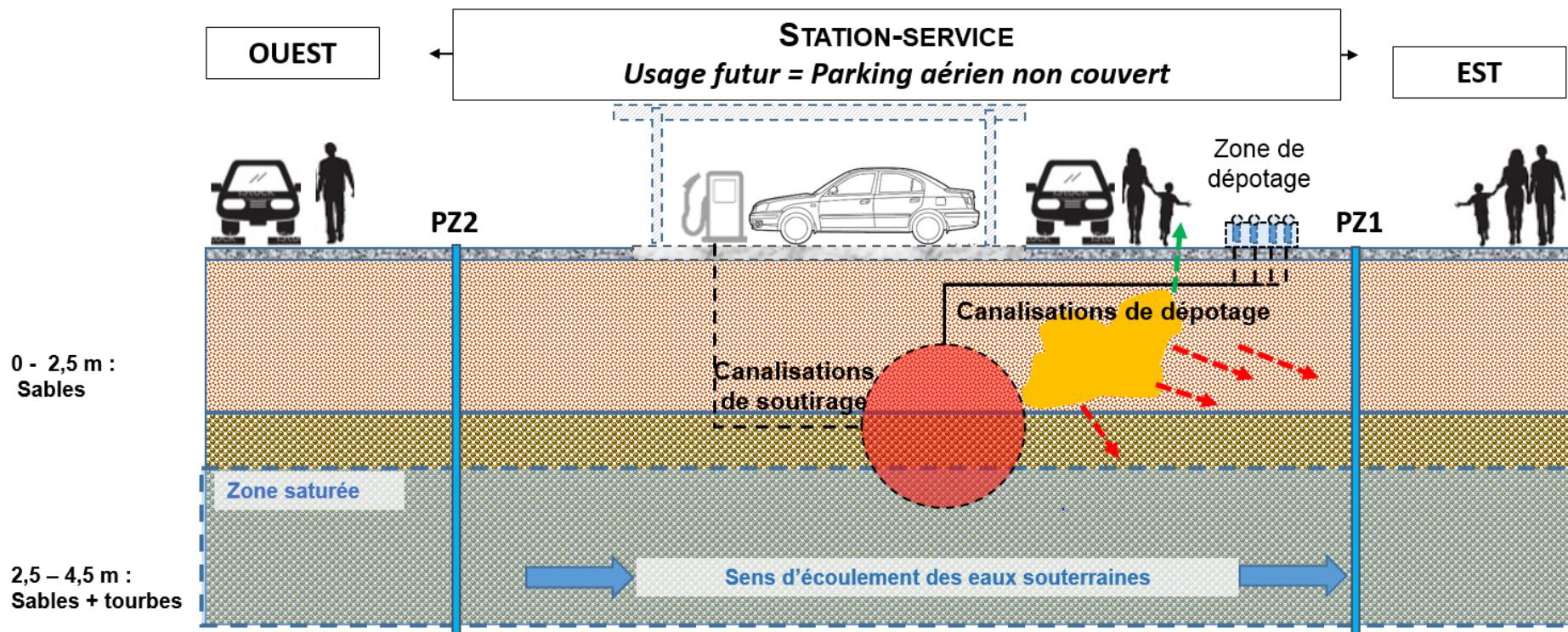
VOIE D'EXPOSITION	MODE D'EXPOSITION	VOIE RETENUE ?
		dehors de la zone d'étude
	Consommation d'eau du robinet susceptible d'avoir été pollué	<b>NON</b> Futur usage du site : parking ; pas de captage AEP recensé à proximité, ni de canalisation d'eau potable au droit de la zone
<b>CONTACT CUTANE</b>	Contact cutané avec les milieux eaux polluées	<b>NON</b> Futur usage du site : parking ; imperméabilisation complète de la zone
	Contact cutané avec les sols pollués	<b>NON</b> Futur usage du site : parking ; imperméabilisation complète de la zone

## 10.2 SCHEMA CONCEPTUEL ACTUALISE










Celui-ci est schématisé dans la figure suivante.



Figure 18 : Schéma conceptuel actualisé



Note : la topographie générale de la zone d'étude n'est pas représentée

Sources :	Vecteurs :	Cibles :	Matériaux :
 : Sources avérées de pollution en HCT et BTEX	 : Impact sur les sols sous-jacents	 : Usagers du parking + Salariés des commerces voisins	 : enrobés
	 : Inhalation des polluants volatils		 : dalle béton
	 : Non retenu		 : 3 cuves de gasoil (3 * 100 m³)
			 : piézomètre (5 piézomètres sur le site)

## 11 PLAN DE GESTION

Le plan de gestion permet d'agir aussi bien sur l'état du site et des milieux que sur les usages. Ainsi, la mise au point d'un plan de gestion est basée sur un processus progressif et itératif entre :

- Les mesures de maîtrise des sources de pollution et des impacts,
- Les différentes mesures de gestion,
- Le contrôle et le suivi de l'efficacité des mesures de gestion.

L'approche « coûts – avantages » va permettre, parmi les différentes mesures de gestion possibles, de valider le plan de gestion, tout en veillant à rechercher par ordre de priorité :

- Les mesures qui permettent l'élimination des sources de pollutions, compte tenu des techniques disponibles et de leurs coûts économiques,
- Puis, si les mesures précédentes sont impossibles ou insuffisantes, celles qui conduisent à supprimer de façon pérenne les possibilités de contact entre les pollutions et les personnes.

### 11.1 PRINCIPE DE LA DEMARCHE « PLAN DE GESTION »

La stratégie des mesures de gestion d'un site présentant des anomalies en composés polluants doit se concevoir en intégrant le principe de gestion suivant :

1. **Maîtrise de la source de pollution** : travaux de réhabilitation par enlèvement ou destruction totale ou partielle de la source ;
2. **Limitation du transfert** : d'une part dans les sols, les gaz des sols, les eaux souterraines et superficielles, d'autre part au niveau des bâtiments (par mise en place de mesures constructives) ;
3. **Modification des aménagements** : changement des usages ou de l'aménagement du site en adaptant le projet aux contraintes et pollutions résiduelles du site.

D'une manière générale, la solution à privilégier est celle permettant de :

- Maîtriser la source de pollution puis le transfert de pollution.
- Traiter le maximum de substances.
- Diminuer au maximum les risques résiduels (donc les expositions résiduelles).

La maîtrise de la source de pollution est la première option de gestion envisagée car elle participe à la réduction des expositions et à l'amélioration de la qualité des milieux. Si l'enlèvement complet de la source de pollution n'est pas possible, il faudra garantir que les impacts provenant des sources résiduelles sont maîtrisés et acceptables. Le fait d'envisager l'enlèvement de la source de pollution ou la maîtrise de l'impact à un coût économiquement acceptable revient à considérer différentes options de gestion ou de remédiation qui seront comparées entre elles via des bilans coûts-avantages de complexité variable en fonction des types de mesures à comparer.

Les mesures de gestion et le bilan coûts / avantages sont présentés selon les principes de la méthodologie nationale et des guides associés.

## 11.2 GENERALITES SUR LE PLAN DE GESTION

Dans une 1<sup>ère</sup> étape, il s'agit de dresser la liste de toutes les technologies disponibles pouvant être appliquées au média donné, et pour un ou plusieurs polluants donnés. Cette liste est complétée par l'étude des avantages et inconvénients de chacune des technologies.

La 2<sup>nd</sup>e étape correspond à l'étude technico-économique des solutions techniques qui ont été retenues au cours de la première étape. A l'issue de cette seconde étape est proposée, pour la zone concernée et pour chaque milieu étudié retenu (sol) la technologie jugée la meilleure dans le cadre du bilan coûts/avantages.

Le choix des technologies retenues dans le cadre de ce plan de gestion doit être déduit de l'analyse critique des différentes technologies disponibles, en fonction :

- d'une part des différents avantages et inconvénients que présentent ces technologies,
- et d'autre part des coûts de leur application : c'est le bilan coûts / avantages.

### ➤ Approches préliminaire par type de traitement :

Les mesures de gestion envisagées concernent l'ensemble des techniques de dépollution, qu'il est possible de classer selon 4 grandes types :

- **Les traitements hors site** : ces traitements consistent à extraire puis évacuer les terres à dépolluer vers un centre de traitement ou de stockage adapté ;
- **Les traitements sur site** : ces traitements permettent d'extraire et de traiter sur site les terres à dépolluer ;
- **Les traitements in-situ** : ces techniques consistent à traiter les terres en place. Ils ne nécessitent pas d'excavation ;
- **Les confinements** : le confinement permet de laisser les terres à dépolluer sur le site en empêchant le contact de ces terres avec les usagers de site et en limitant efficacement la propagation des polluants grâce à une barrière étanche : géo membrane, couverture imperméable, paroi au coulis, etc. L'érosion des sols, la percolation de l'eau vers la nappe et le ruissellement sur les terres polluées sont ainsi évités.

Les avantages et inconvénients de chacun des traitements sont illustrés dans les tableaux ci-dessous.

**Tableau 16 : Types de traitements envisageables**

Méthode	Avantages	Inconvénients	Commentaire
<b>Traitement hors site</b> (avec excavation préalable)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les filières hors site permettent de limiter les risques juridiques à long terme (efficacité et durabilité du traitement)</li> <li>Durée des travaux plutôt rapide</li> <li>L'acceptation de l'administration vis-à-vis de ces techniques est bonne</li> <li>Rendements excellents, puisque disparation totale de la pollution ciblée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreinte environnementale importante (émissions transport / terrassement et absence de valorisation des terres)</li> <li>Déplacement géographique de la pollution</li> <li>Coût en général plus élevé</li> <li>Nécessite l'apport de terres extérieures pour reboucher les fouilles</li> </ul>	→ <b>Technique retenue</b>
<b>Traitement sur site</b> Traitement des terres sur site par un traitement biologique (Bioterre)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreinte environnementale plutôt faible (selon techniques)</li> <li>Coût plus économique, de façon générale, que pour les traitements hors site</li> <li>Acceptation de l'administration vis-à-vis de ces techniques est bonne</li> <li>Les terres traitées peuvent servir à reboucher les fouilles</li> <li>Technique éprouvée ayant démontré une grande fiabilité et des résultats extrêmement significatifs,</li> <li>Procédé destructif,</li> <li>Technique fortement utilisée pour les sols hétérogènes et facilement biodégradables,</li> <li>Technique permettant un meilleur contrôle des paramètres intervenant dans le processus de biodégradation que les traitements biologiques in situ (et donc de meilleurs rendements épuratoires),</li> <li>Technique permettant un excellent contrôle microbien (oxygénation du milieu, humidité, concentration des nutriments, température, densité de la population microbienne en place...),</li> <li>Compétitivité en termes de coût et de performance,</li> <li>Fiabilité,</li> <li>Une fois traités, les sols peuvent être ré-utilisé sur site comme remblais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suivi analytique à prévoir pour valider le traitement</li> <li>Ces traitements ne permettent pas de s'affranchir de la totalité de la pollution et donc de la responsabilité juridique associée</li> <li>Durée plus importante des travaux et par conséquent revalorisation immobilière lente</li> <li>Technique nécessitant l'excavation des sols,</li> <li>Le système nécessite souvent un tri au préalable ; les granulométries supérieures à 60 mm sont souvent exclues du procédé,</li> <li>Le devenir des sols excavés doit être examiné avec attention (une fois excavés, les sols pollués sont considérés comme des déchets),</li> <li>Les biopiles statiques (sans retournement) peuvent aboutir à des résultats moins homogènes que ceux obtenus avec un retournement ou un mélange,</li> <li>Taux d'humidité à maintenir autour de 40 à 60 % de la capacité de rétention,</li> <li>Des températures faibles diminuent considérablement l'efficacité du traitement,</li> <li>Le fait de rajouter parfois des agents structurants augmente le volume de sols.</li> <li>Durée de traitement de l'ordre de 6 mois</li> </ul>	<p>→ <b>Technique retenue</b></p> <p><i>Technique optimale en milieu perméable (cf. nous sommes ici en présence de sables et tourbes) ; de plus le site peut accueillir les terres.</i></p>
<b>Traitement in situ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impact environnemental faible</li> <li>Coût potentiellement plus économique que les autres types de traitement (hors site et sur site)</li> <li>L'acceptation de l'administration vis-à-vis de ces techniques est bonne</li> <li>Pas de nécessité d'excaver les sols. Impact sur le site moindre.</li> <li>Techniques favorables lorsque l'activité du site au droit des pollutions doit perdurer</li> <li>Empreinte environnementale souvent faible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revalorisation immobilière très lente</li> <li>Suivi analytique à prévoir pour valider le traitement</li> <li>Traitements totalement inadaptés en cas de terrains peu perméables ou imperméables</li> <li>Rendements plus faibles et teneurs atteintes plus élevées qu'avec les techniques sur site ou hors site</li> <li>Ces traitements ne permettent pas de s'affranchir de la totalité de la pollution et donc de la responsabilité juridique associée</li> <li>Durée importante des travaux et par conséquent revalorisation immobilière lente</li> </ul>	→ <b>Technique retenue</b>

Méthode	Avantages	Inconvénients	Commentaire
<p><b>Confinement des terres moins impactées (avec excavation préalable des terres les plus contaminées)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coûts fréquemment très performants, notamment lorsque les quantités de terres sont importantes</li> <li>• Mise en œuvre des travaux rapide</li> <li>• Revalorisation plutôt rapide du terrain</li> <li>• Techniques simples et fiables</li> <li>• Empreinte environnementale limitée principalement grâce à la suppression des émissions liées au transport</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintenance à envisager afin de garantir la pérennité de l'ouvrage</li> <li>• Suivi analytique nécessaire (eaux souterraines) pour prouver l'absence d'impact</li> <li>• Le confinement sur site ne permet pas de s'affranchir de la pollution qui est maintenue en place, et donc de la responsabilité juridique associée</li> <li>• L'acceptation de l'administration vis-à-vis de ces techniques est incertaine</li> <li>• Nécessite de mettre en œuvre des servitudes</li> </ul>	<p style="text-align: center;">→ <b>Technique retenue</b></p>



### 11.3 ETAPE 1 - MODES DE GESTION ENVISAGEABLES

Considérant l'absence de transfert notable dans la nappe superficielle, l'objectif des mesures de gestion proposées va être de traiter dans un premier temps les sols contaminés sur l'emprise de la station-service.

Les paragraphes suivants listent les différentes solutions de traitement pour lesquelles il est pertinent d'envisager leur application dans le présent cas de figure.

Les avantages et inconvénients majeurs sont listés dans les tableaux pages suivantes, et conduisent à retenir ou non les technologies pour l'étape suivante correspondant à l'étude technico-économique.

Les principaux facteurs conduisant à ne pas retenir une ou plusieurs solutions techniques sont précisés.

*Note : les techniques (bilan, coûts et avantages) proposées dans la présente note méthodologique sont issues du document BRGM « Quelles techniques pour quels traitements – Analyse coûts – bénéfiques » (Réf. : BRGM/RP-58609-FR – juin 2010) et de la base de données SELECDEPOL, outil proposé par l'ADEME et le BRGM.*

➤ **Venting :**

Le venting consiste à extraire des polluants volatils par mise en dépression de la zone non saturée.

Les composés volatils déversés dans les sols vont s'évaporer jusqu'à saturation des pores. Le venting va, par mise en dépression au niveau de chaque point d'extraction, induire des circulations d'air et provoquer un renouvellement de l'air pollué dans les pores. Ce renouvellement d'air a pour conséquence de modifier les équilibres chimiques entre les différentes phases présentes (air, eau, sol). Ainsi, au cours de son passage au travers de la zone contaminée, l'air « se charge » en contaminants. Le déplacement d'équilibre des phases permet de dépolluer ainsi les phases solides et gazeuses de la zone non saturée. Les vapeurs sont récupérées via les points d'extraction puis traitées en surface.

Terme anglais : venting  
Mise en oeuvre : In situ  
Nature : Méthode physique par évacuation de la pollution  
Polluants traités :  

- TPH léger
- SCOV
- SCOHV
- COV
- COHV

 Matrice :  

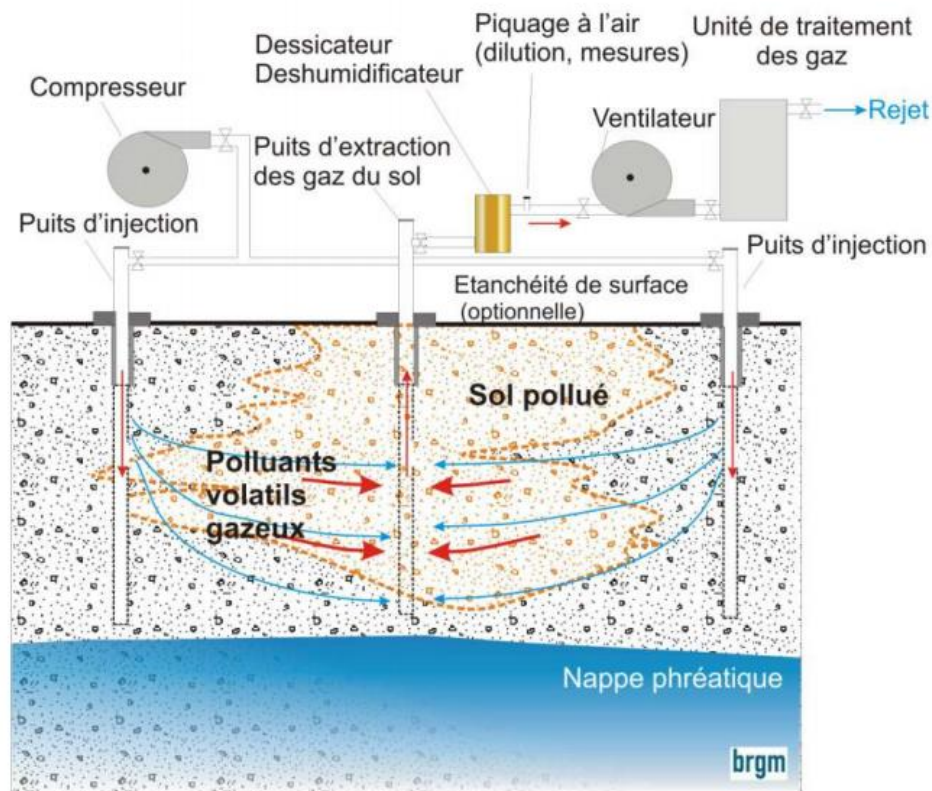
- Sol

 Domaine d'application :  

- ZNS

- Délais : 4 à 18 mois.

Figure 19 : Schéma de principe - VENTING



➤ **Bioventing :**

Variante du venting, le bioventing est un traitement biologique aérobie qui consiste à stimuler la biodégradation dans la zone non saturée par apport d'oxygène et ajout de nutriments, ce qui permet de déclencher une biodégradation des polluants. Cela permet d'augmenter la performance de dépollution de la zone non saturée tout en diminuant les quantités de polluants gazeux à traiter.

Le bioventing consiste à augmenter les teneurs en oxygène dans la zone vadose en injectant la plupart du temps de l'air par le biais de puits d'injection. Dans la majorité des cas, des puits de récupération des vapeurs sont installés afin de contrôler la migration des vapeurs et de favoriser la circulation d'air.

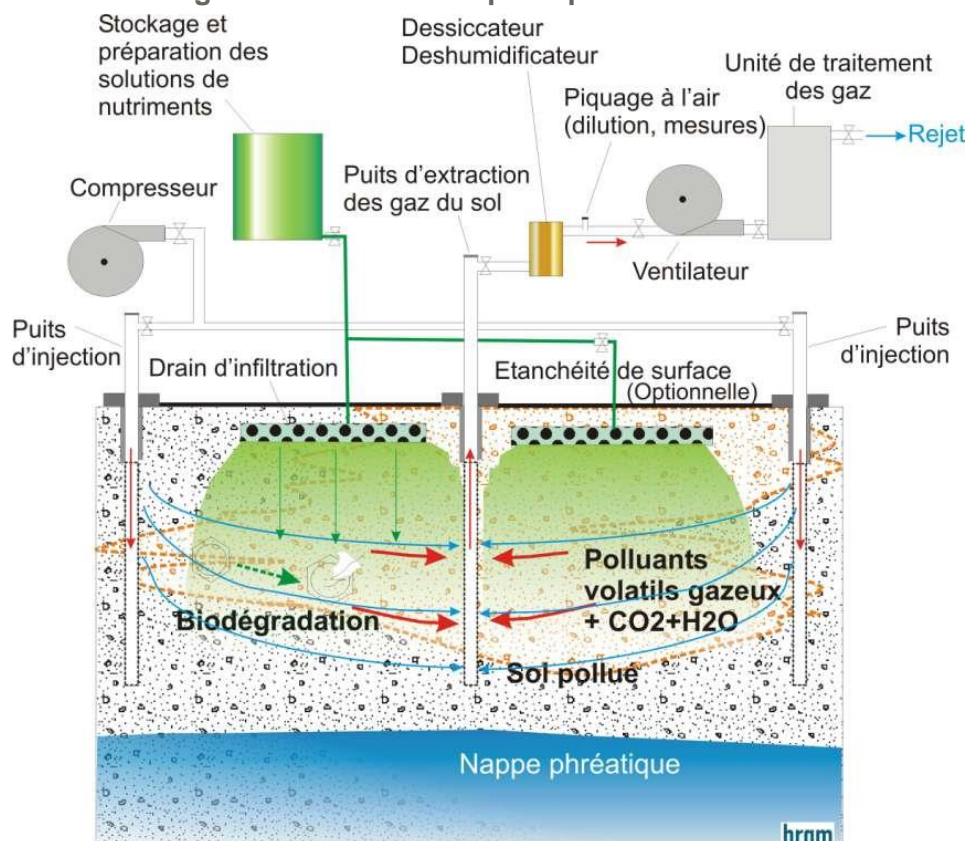
Afin d'augmenter la biodégradation, il est parfois nécessaire de fournir des nutriments (N, P, K ...) sous forme liquide par le biais de puits superficiels et/ou de drains.

Par ailleurs, des substrats spécifiques peuvent être parfois ajoutés afin de favoriser la dégradation par cométabolisme de certains composés récalcitrants.

- Mise en oeuvre : In situ
- Nature : Méthode biologique
- Polluants traités :
  - TPH lourd
  - TPH léger
  - SCOV
  - COV
  - COHV
- Matrice :
  - Sol
- Domaine d'application :
  - ZNS

- Délais : de 6 mois à 5 ans.

Figure 20 : Schéma de principe - BIOVENTING



➤ **Désorption thermique in situ :**

La désorption thermique *in situ*, issue de l'amélioration de procédé de venting, consiste à appliquer de la chaleur pour extraire du sol par volatilisation les polluants volatils et semi-volatils.

Le procédé de désorption thermique in situ est surtout utilisé lorsque le venting atteint ses limites (sols trop imperméables ou composés semi-volatils difficilement extractibles).

Le sol en place est chauffé par différents moyens (vapeur, air chaud, électrodes, suivant les variantes), ce qui provoque une élévation de la température ayant pour effet :

- De favoriser la désorption des contaminants fortement adsorbés sur la matrice sol,
- D'augmenter la tension de vapeur des composés peu volatils afin de pouvoir les volatiliser et les extraire en phase gazeuse.

Les composés volatilisés sont par la suite récupérés via un réseau d'extraction semblable à celui du venting.

- Délais : de 3 à 6 mois.

Termes anglais : in situ heating (low temperature - 100 °C), SVE with thermal enhancement, in situ thermal desorption

Mise en oeuvre : In situ

Nature : Méthode thermique

Polluants traités :

- TPH lourd
- TPH léger
- SCOV
- SCOHV
- COV
- HAP
- Métaux/Métalloïdes
- Pesticides/Herbicides
- PCB
- COHV

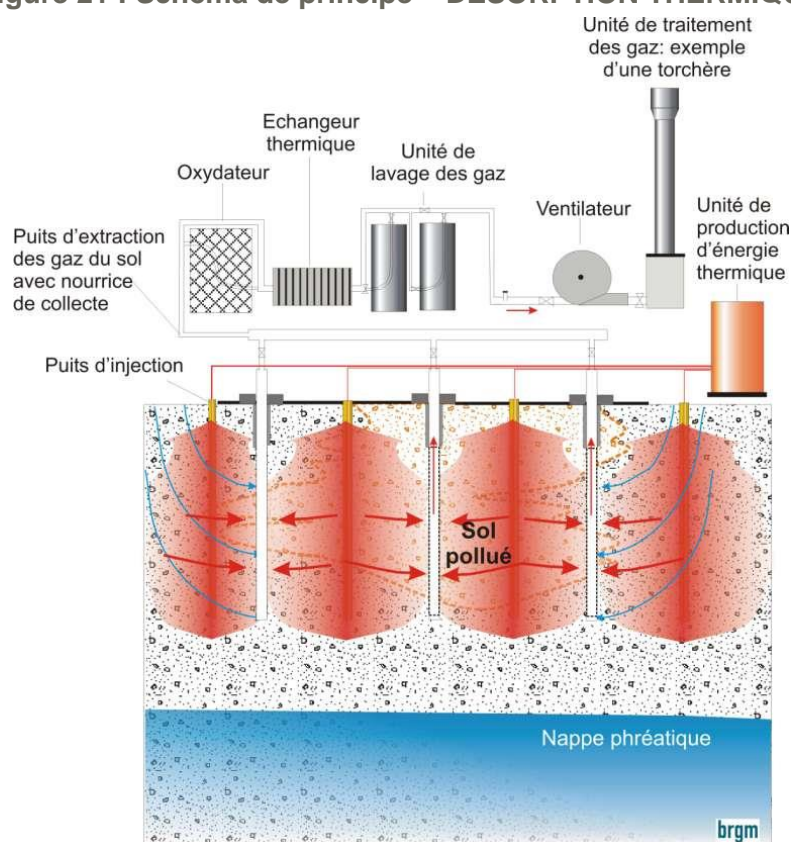
Matrice :

- Sol
- Eau souterraine

Domaine d'application :

- ZNS
- ZS

Figure 21 : Schéma de principe – DESORPTION THERMIQUE





➤ **Extraction double-phase :**

L'extraction double phase consiste à exercer une dépression importante dans la zone non saturée, au niveau de la frange capillaire et au niveau de la partie supérieure de la zone saturée, ce qui a pour but d'extraire les gaz des sols, le surnageant (cas des produits flottants) et la phase dissoute. Les liquides et gaz extraits font l'objet d'une séparation et d'un traitement spécifique.

L'extraction multiphase est un procédé de traitement physique *in situ* par extraction des phases liquides et gazeuses des sols. Le système est composé d'aiguilles d'extraction reliées à un réseau d'extraction et à une pompe à vide. Les liquides extraits (surnageant en phase pure, eaux souterraines) ainsi que les gaz sont récupérés on site puis traités avant rejet.

- Délais : 4 à 18 mois.

Termes anglais : dual phase extraction (DPE) ou slurping ou multi-phase extraction (MPE)

Mise en oeuvre : In situ

Nature : Méthode physique par évacuation de la pollution

Polluants traités :

- TPH lourd
- TPH léger
- SCOV
- SCOHV
- COV
- COHV

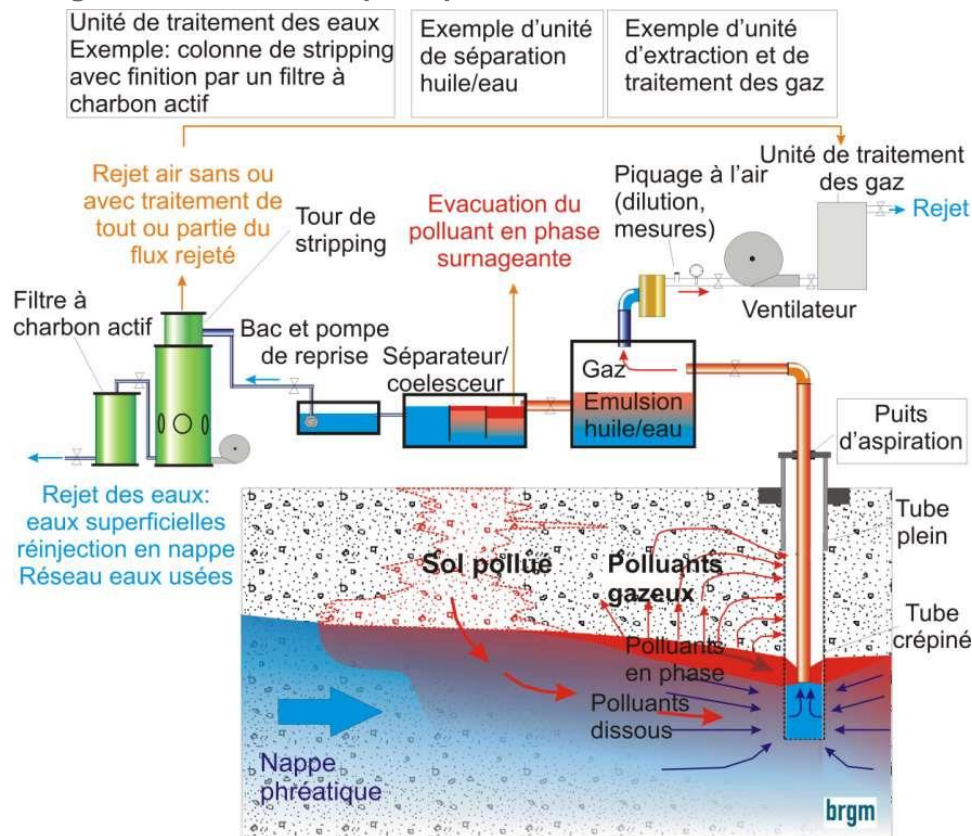
Matrice :

- Sol
- Eau souterraine

Domaine d'application :

- ZNS
- ZS

Figure 22 : Schéma de principe – EXTRACTION DOUBLE PHASE





➤ **Bioterre :**

Le bioterre consiste à mettre des sols pollués en tas en vue d'un traitement biologique. Pour ce faire, les sols pollués font généralement l'objet d'un amendement et les conditions dans le bioterre sont contrôlées (aération, ajouts de nutriments ...).

Le procédé nécessite au préalable une excavation. Les sols pollués sont mélangés avec un amendement (agent structurant) et sont par la suite dirigés vers une aire de traitement contenant *a minima* un système de collecte de lixiviats et des unités d'aération (extraction ou insufflation d'air) afin d'optimiser le transfert de l'oxygène et la stimulation de la biodégradation. La biodégradation est contrôlée (température, taux d'humidité, nutriments, oxygène, pH).

Les biotertres sont le plus souvent recouverts par une géomembrane imperméable afin de limiter les infiltrations d'eaux pluviales, la volatilisation des polluants, le maintien/l'augmentation de la température. Les lixiviats sont en partie recyclés et en partie traités sur site avant d'être rejetés. Les rejets atmosphériques sont traités si nécessaire (présence de COV notamment).

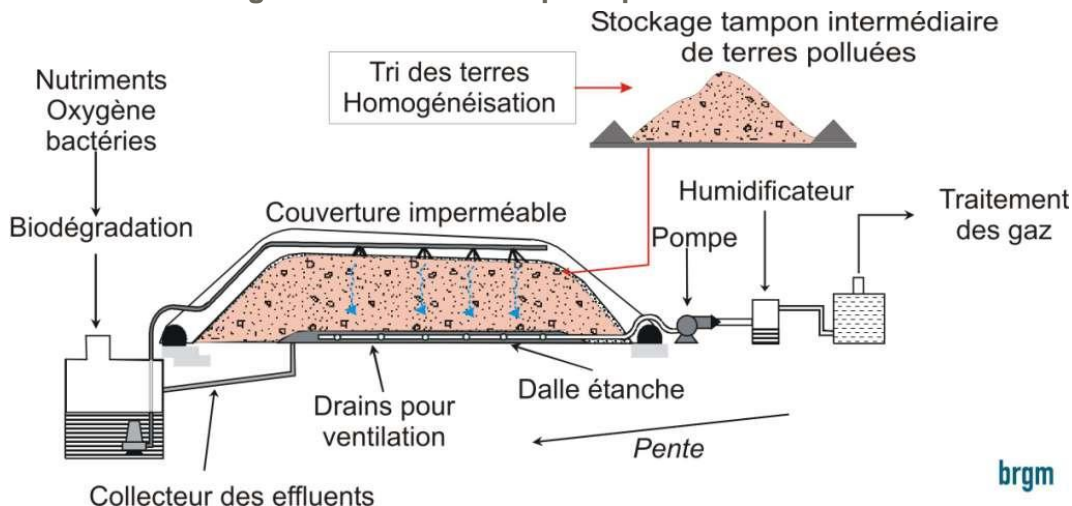
La dégradation biologique est, la plupart du temps, réalisée par biostimulation.

Les tas ne sont d'une manière générale pas d'une hauteur supérieure à 3 m (afin d'éviter le compactage).

- Terme anglais : biopile  
 Mise en oeuvre : Sur site ou hors site  
 Nature : Méthode biologique  
 Polluants traités :
- TPH lourd
  - TPH léger
  - SCOV
  - SCOHV
  - Explosifs et composés pyrotechniques
  - COV
  - HAP
  - Pesticides/Herbicides
  - PCB
  - COHV
- Matrice :
- Sol
- Domaine d'application :
- ZNS
  - ZS

- Délais : 18 à 24 mois.

Figure 23 : Schéma de principe – BIOTERTRE



brgm

➤ **Farming :**

Le procédé consiste à étaler une faible épaisseur de sols pollués sur un support imperméable et à favoriser, via des techniques agricoles classiques, leur biodégradation aérobie.

Le principe consiste à étaler des sols pollués (on site ou ex situ) sur une faible épaisseur (30 cm) et de grandes surfaces, ce qui permet une interaction entre la matrice polluée et l'atmosphère. Le but est de favoriser l'aération et donc la dégradation aérobie.

Les terres polluées doivent être étalées sur des supports imperméables (asphalte, géomembrane, plus rarement béton) afin d'éviter toute pollution des sols et des eaux souterraines. Les lixiviats sont par la suite, soit traités avant rejet dans le milieu naturel, soit recirculés afin de favoriser l'humidification et le réensemencement bactérien.

Si nécessaire, les opérations peuvent être réalisées sous une tente ou un toit en dur afin de limiter les réenvols de poussières et la dissémination des polluants volatils.

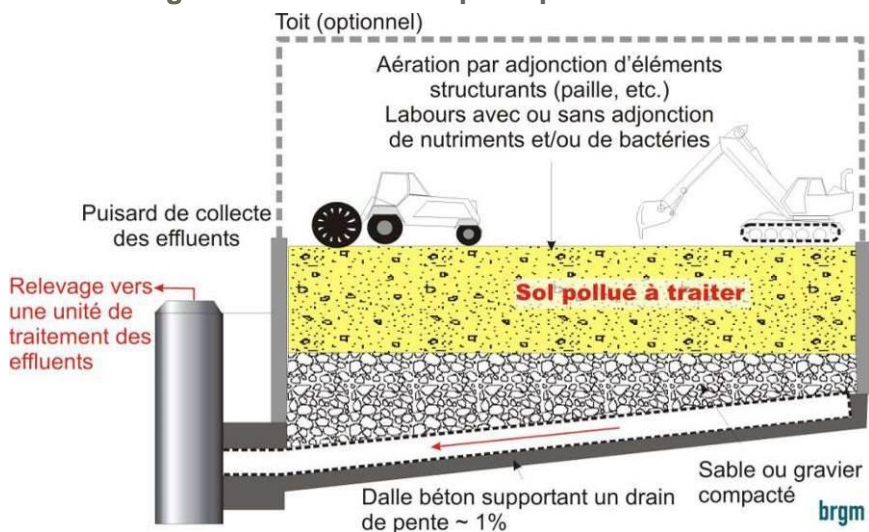
Comme tout traitement biologique, les paramètres essentiels à prendre en compte et à maîtriser sont essentiellement l'humidité, les nutriments, le pH et la température. Une fois mélangés avec les agents structurants (paille) et divers amendements, les sols sont généralement retournés une à deux fois par semaine afin d'améliorer l'aération qui est le facteur limitant principal. Le taux d'humidité requis se situe entre 40 et 85%. Il peut être régulé via la recirculation des lixiviats. La température optimale se situe entre 10 et 25°C, son contrôle est difficile à réaliser notamment en période hivernale. Le pH doit être compris entre 6 et 8°C.

Les contaminants organiques et la matière organique des sols constituent un apport en carbone non négligeable ; l'apport des autres nutriments classiques (N, P, K) est souvent requis pour un traitement efficace. Pour ce faire, on a recours à des apports de compost ou à des engrais liquides ou solides.

- Terme anglais : landfarming
- Mise en oeuvre : Sur site ou hors site
- Nature : Méthode biologique
- Polluants traités :
  - TPH lourd
  - TPH léger
  - SCOV
  - Explosifs et composés pyrotechniques
  - COV
  - HAP
  - Pesticides/Herbicides
- Matrice :
  - Sol
- Domaine d'application :
  - ZNS
  - ZS

- Délais : 3 mois à 2 ans.

**Figure 24 : Schéma de principe – FARMING**



➤ **Excavation :**

L'excavation ne constitue pas un procédé de traitement en tant que tel ; elle doit être accompagnée d'actions complémentaires afin de traiter et/ou stocker les terres excavées. Elle ne constitue donc qu'une phase préliminaire de traitement/réhabilitation.

Le procédé d'excavation est généralement réalisé une fois la source de pollution délimitée via des investigations de terrain et des analyses.

Il s'agit de la méthode la plus simple, la plus radicale et la plus rapide pour supprimer une source de pollution. Néanmoins, l'excavation n'est pas une fin en soi, les sols pollués excavés devront faire l'objet d'un traitement/confinement sur ou hors site.

Elimination en centres de stockage : hors site, la mise en décharge consiste à diriger les terres polluées dans des centres de stockage des déchets en fonction de leur degré de pollution et de leur potentiel de lixiviation.

Terme anglais : Soil excavation  
 Mise en oeuvre : Sur site ou hors site  
 Nature : Méthode physique par évacuation de la pollution  
 Polluants traités :

- TPH lourd
- TPH léger
- SCOV
- SCOHV
- Explosifs et composés pyrotechniques
- Dioxines/Furannes
- COV
- HAP
- Métaux/Métalloïdes
- Pesticides/Herbicides
- PCB
- COHV

Matrice :

- Sol

Domaine d'application :

- ZNS
- ZS

- Délais : variable selon les difficultés de terrassement et le nombre d'analyses (de l'ordre de 50 à 200 m3/j).

**Figure 25 : Schéma de principe – EXCAVATION**

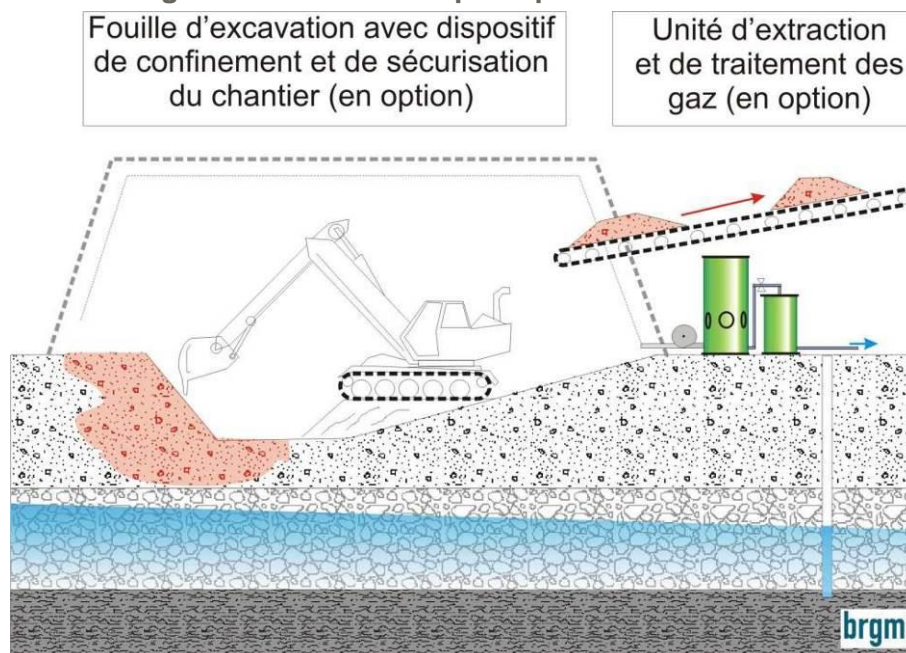


Tableau 17 : Avantages / inconvénients des techniques de dépollution envisagées

METHODE	AVANTAGES	INCONVENIENTS	COMMENTAIRE
Extraction double phase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technique fiable et éprouvée</li> <li>• Mise en œuvre relativement simple et rapide</li> <li>• Applicabilité à de nombreux polluants (LNAPL - Light Non-Aqueous Phase Liquid - en phase pure)</li> <li>• Application uniquement dans le cas d'une nappe peu profonde (profondeur &lt;7m)</li> <li>• Peu de perturbation de sols</li> <li>• Permet de stopper la migration des polluants en créant des points de fixation de la contamination (confinement hydraulique)</li> <li>• La position des puits d'extraction et des crépines permet de cibler précisément les zones à traiter</li> <li>• Le fait d'éliminer la phase flottante, les gaz et les eaux permet de diminuer considérablement les potentiels de relargage de la source, ceci permet de diminuer les effets rebonds</li> <li>• Remplace avantageusement le couplage de techniques classiques de pompage/écrémage, pompage/traitement et venting dans les milieux peu perméables et hétérogènes, ainsi que pour des délais relativement courts.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technique valable uniquement pour les LNAPL</li> <li>• Inapplicable pour de petites épaisseurs de surnageant (&lt; 1 cm)</li> <li>• Débits de pompage souvent importants. Il est donc primordial de bien optimiser le nombre et l'emplacement des points d'extraction afin de limiter les coûts de fonctionnement</li> <li>• Efficacité limitée dans le cas d'aquifère de faible perméabilité (<math>10^{-7}</math> m/s), non homogène et/ou fracturé (passages préférentiels à travers les zones les plus perméables à l'eau)</li> <li>• Sans une maîtrise totale du sens d'écoulement des eaux souterraines, il y a un risque de dissémination de la pollution</li> <li>• Une humidité élevée diminue le mouvement de l'air</li> <li>• Une forte teneur en matière organique est néfaste au processus à cause de la forte adsorption du contaminant sur la matrice solide</li> <li>• Une variation importante de la profondeur du toit de la nappe constitue un obstacle important au bon fonctionnement du procédé</li> </ul>	<p><b>Technique non retenue</b></p> <p><i>Polluants principalement présents dans la phase non saturée des sols, sols assez perméables (sables entre 0 et 2,5 m puis tourbes), ....</i></p>
Venting	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technique éprouvée avec une grande fiabilité ainsi que des résultats significatifs</li> <li>• Technique éprouvée, d'une grande fiabilité, avec des résultats extrêmement significatifs</li> <li>• Technique compétitive en termes de coût et de performance</li> <li>• Génère peu de perturbation des sols</li> <li>• Utilisable préalablement à d'autres techniques de dépollution afin de limiter les émissions de polluants volatils</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• la présence du toit de la nappe proche de la zone à traiter est pénalisante (&lt;1 m)</li> <li>• les sols contenant de l'argile et un taux de matière organique élevé engendrent une grande adsorption des polluants sur la matrice solide, ce qui diminue les rendements épuratoires,</li> <li>• l'élévation de la teneur en eau dans la zone insaturée des sols peut réduire la perméabilité à l'air et donc diminuer l'efficacité des techniques à éliminer les produits volatils de cette zone. Généralement, avec des niveaux de saturation en eau d'environ 85 %, la circulation de l'air n'est plus possible car la perméabilité à l'air devient pratiquement nulle</li> <li>• la technique n'est pas applicable dans la zone saturée bien que le fait de baisser le toit de la nappe permette de dépolluer la zone rendue non saturée,</li> <li>• les émissions atmosphériques nécessitent un traitement d'air (surcoût)</li> </ul>	<p>→ <b>Technique retenue</b></p>

METHODE	AVANTAGES	INCONVENIENTS	COMMENTAIRE
<p><b>Bioventing</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technique éprouvée ayant démontré une grande fiabilité et des résultats extrêmement significatifs</li> <li>• Procédé destructif des molécules polluantes</li> <li>• Technique pouvant être employée en soutien du venting classique lorsque ce dernier a atteint ses limites,</li> <li>• compétitivité en termes de coût et de performance,</li> <li>• Application générant peu de perturbation des sols,</li> <li>• Technologie nécessitant de moindres débits d'air que le venting ; les débits d'air à traiter (si nécessaire) sont donc plus faibles</li> <li>• Technique utilisable préalablement à d'autres traitements de dépollution afin de limiter les émissions de polluants volatils</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nécessite une expertise importante ; technique à performance extrêmement variable suivant les conditions spécifiques du site</li> <li>• L'hétérogénéité des sols de subsurface peut interférer sur l'homogénéité de la distribution de la circulation d'air et donc sur l'efficacité du traitement</li> <li>• La faible perméabilité hydraulique des sols (&lt;10-5 m/s)</li> <li>• Un faible taux hydrique dans les sols entrainera une faible biodégradation</li> <li>• Un maillage très serré des puits d'extraction est nécessaire en cas de perméabilité plus faible</li> <li>• La présence du toit de la nappe proche de la zone à traiter (&lt;1 m)</li> <li>• Les sols contenant de l'argile et un taux de matière organique élevé engendrent une grande adsorption des polluants sur la matrice solide ce qui diminue les rendements épuratoires,</li> <li>• L'élévation de la teneur en eau dans la zone insaturée des sols peut réduire la perméabilité à l'air et donc diminuer l'efficacité des techniques à éliminer les produits volatils de cette zone.</li> <li>• Technique inefficace dans la zone saturée bien que le fait de baisser le toit de la nappe permette de dépolluer la zone rendue non saturée,</li> <li>• Les émissions atmosphériques nécessitent parfois un traitement d'air (surcoût)</li> <li>• Des températures faibles diminuent considérablement l'efficacité du traitement</li> <li>• Les durées de traitement des procédés de biorémédiation sont souvent importantes</li> <li>• Nécessite un bon contrôle des mouvements des polluants dans les zones saturée et non saturée ; cette technique requiert donc une surveillance de la qualité des milieux importants pendant traitement</li> </ul>	<p><b>Technique non retenue</b> <i>(Polluants principalement présents dans la phase solide des sols, présence de la nappe assez proche de la zone contaminée &lt; 1 m, présence de tourbes dans les sols travaux réalisés en hiver avec température pouvant influencer l'efficacité du traitement, ...)</i></p>



METHODE	AVANTAGES	INCONVENIENTS	COMMENTAIRE
<p>Désorption thermique in situ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technique éprouvée ayant démontré une grande fiabilité et des résultats extrêmement significatifs</li> <li>• Technique efficace même pour des sols argileux et hétérogènes (l'humidité du sol et l'eau souterraine sont alors vaporisées (techniques à température &gt; 100 °C), ce qui augmente la perméabilité),</li> <li>• Technique permettant d'atteindre des profondeurs importantes</li> <li>• Technique permettant de diminuer les temps de fonctionnement classiquement observés pour le SVE</li> <li>• Technique permettant de traiter de nombreux polluants notamment les composés semi-volatils</li> <li>• Technique permettant d'atteindre des taux de dépollution plus importants que le venting classique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les gaz doivent la plupart du temps être refroidis afin de protéger les unités de traitements en aval</li> <li>• La quantité d'eau contenue dans le sol peut se traduire par différents effets : nécessité d'une quantité d'énergie supplémentaire pour son évaporation, variation de la cohésion du sol et la manœuvrabilité liées au facteur humidité, réduction de la capacité du solide à adsorber les composés organiques, amélioration de la décontamination lors de l'évaporation de l'eau.</li> <li>• Les impacts potentiels sur le milieu doivent être considérés : <ul style="list-style-type: none"> <li>- impacts physiques sur les sols (perturbation des propriétés mécaniques des sols, apparition de fentes de retrait et dessiccation des sols humides et fins, tassements des sols, ...)</li> <li>- impact sur la nappe phréatique : élévation de la température de la nappe, déplacement des conditions physico-chimiques, pouvant libérer des polluants adsorbés non volatils , ...</li> </ul> </li> <li>• L'hétérogénéité et le taux de matière organique des sols peuvent impacter notablement les rendements épuratoires.</li> <li>• Les températures réellement atteintes au cœur de la pollution influent le rendement épuratoire,</li> <li>• Le système de collecte doit être finement conçu afin d'éviter toute dissipation de la pollution,</li> <li>• Le maillage des puits d'injection de chaleur et des puits d'extraction est très serré (souvent inférieur à 3 m), ce qui génère des coûts d'investissement élevés,</li> <li>• Les émissions atmosphériques nécessitent un traitement d'air (surcoût),</li> <li>• Les coûts de production de température (coûts d'exploitation) sont souvent importants et sont un frein à l'application de ce procédé, notamment ceux générés pour la vaporisation de l'eau,</li> <li>• Les risques d'explosion/incendie doivent être pris en compte.</li> </ul>	<p>→ Technique retenue</p>

METHODE	AVANTAGES	INCONVENIENTS	COMMENTAIRE
<p><b>Bioterre</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technique éprouvée ayant démontré une grande fiabilité et des résultats extrêmement significatifs</li> <li>• Procédé destructif</li> <li>• Technique fortement utilisée pour les sols hétérogènes et facilement biodégradables,</li> <li>• Technique permettant un meilleur contrôle des paramètres intervenant dans le processus de biodégradation que les traitements biologiques in situ (et donc de meilleurs rendements épuratoires)</li> <li>• Technique permettant un excellent contrôle microbien (oxygénation du milieu, humidité, concentration des nutriments, température, densité de la population microbienne en place...)</li> <li>• Compétitivité en termes de coût et de performance,</li> <li>• Fiabilité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technique nécessitant l'excavation des sols</li> <li>• Le pourcentage de particules fines contenues dans le sol est un facteur limitant</li> <li>• Les sols contenant de l'argile et un taux de matière organique élevé engendrent une grande adsorption des polluants sur la matrice solide, ce qui diminue les rendements épuratoires</li> <li>• Le système nécessite souvent un tri au préalable ; les granulométries supérieures à 60 mm sont souvent exclues du procédé</li> <li>• Le devenir des sols excavés doit être examiné avec attention (une fois excavés, les sols pollués sont considérés comme des déchets)</li> <li>• Les biopiles statiques (sans retournement) peuvent aboutir à des résultats moins homogènes que ceux obtenus avec un retournement ou un mélange</li> <li>• Taux d'humidité à maintenir autour de 40 à 60 % de la capacité de rétention</li> <li>• Des températures faibles diminuent considérablement l'efficacité du traitement</li> <li>• La hauteur des tertres est généralement comprise entre 1 et 3 m au maximum, ce qui implique une surface au sol parfois conséquente</li> <li>• Le fait de rajouter parfois des agents structurants augmente le volume de sols</li> <li>• Temps de traitement nécessaires variant de quelques semaines à plusieurs mois (18-24 mois)</li> </ul>	<p><b>→ Technique retenue</b></p> <p>Technique Bioterre optimale en milieu perméable (cf. nous sommes ici en présence de sables et tourbes) ; cette technique nécessite de l'espace pour pouvoir constituer les tertres (hauteur max : 3 m)</p>

METHODE	AVANTAGES	INCONVENIENTS	COMMENTAIRE
<p><b>Landfarming</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technique simple de conception et de mise en œuvre</li> <li>• Compétitivité en termes de coût et de performance</li> <li>• Technique éprouvée ayant démontré une grande fiabilité et des résultats extrêmement significatifs</li> <li>• Technique utilisée pour les sols hétérogènes et facilement biodégradables</li> <li>• Technique permettant un meilleur contrôle que les traitements biologiques in situ</li> <li>• Amélioration des qualités physiques des sols (si ajout d'agents structurants)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technique nécessitant de grandes surfaces de terrain imperméables</li> <li>• Les polluants volatils ont tendance à s'évaporer dans l'atmosphère</li> <li>• Les polluants volatils devront faire l'objet d'un prétraitement afin de limiter les impacts atmosphériques</li> <li>• Envois possibles de poussières</li> <li>• Technique de biodégradation plus lente et moins performante que le bioterre</li> <li>• Le devenir des sols excavés doit être examiné avec attention (une fois excavés, les sols pollués sont considérés comme des déchets)</li> <li>• L'ajout d'agents structurants peu, augmenter le volume de matériaux à traiter</li> <li>• Le taux d'humidité, le ratio carbone/azote/phosphate/potassium, la température, l'aération doivent être maintenus aux conditions optimales</li> <li>• Les sols contenant de l'argile et un taux de matière organique élevé engendrent une grande adsorption des polluants sur la matrice solide, ce qui diminue les rendements épuratoires</li> <li>• Nécessite souvent un tri au préalable ; les granulométries supérieures à 60 mm sont souvent exclues du procédé</li> <li>• Des températures faibles diminuent considérablement l'efficacité du traitement.</li> </ul>	<p><b>→ Technique non retenue</b></p> <p>Technique non adaptée, car l'espace n'est pas suffisant pour pouvoir accueillir sur une épaisseur de 30 cm les volumes de terres à traiter</p>
<p><b>Excavation avec traitement hors site</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technique simple et rapide</li> <li>• Prérrogative à tous les traitements on site et ex situ,</li> <li>• Technique fiable et éprouvée</li> <li>• L'excavation présente une garantie de résultats : les seuils de dépollution atteints sont aisément contrôlables via les analyses de fonds et de flancs de fouille,</li> <li>• Technique particulièrement utilisée dans le cas de projets nécessitant des excavations générant un excédent de terres (aménagement des fondations, de caves de parkings enterrés)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'excavation ne constitue qu'une phase préliminaire de traitement/réhabilitation,</li> <li>• Les limites et les délais d'acceptation dans les centres de traitement agréés doivent être pris en compte lors de la conception du chantier,</li> <li>• L'excavation peut dans certains cas favoriser la migration des polluants par : <ul style="list-style-type: none"> <li>- modification de la perméabilité ou de la cohésion des sols ce qui rend la nappe plus vulnérable</li> <li>- remise en suspension des polluants adsorbés sur les colloïdes.</li> <li>- migration de la pollution sur site ou hors site sous forme de poussières</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>→ Technique retenue</b></p> <p>Technique adaptée pour les concentrations en polluants les plus importantes</p>

**Tableau 18 : Mode traitement hors site**

TECHNOLOGIE	AVANTAGES	INCONVENIENTS	COMMENTAIRE
<p><b>Incinération</b> <i>Déstructuration du sol sous très haute température (1 200°C)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technique éprouvée ayant démontré une grande fiabilité et des résultats extrêmement significatifs</li> <li>• Technique permettant de traiter de nombreux polluants notamment les composés semi-volatils et peu volatils</li> <li>• Technique permettant de traiter les sols très fortement pollués ; les teneurs en composés organiques peuvent être de l'ordre de plusieurs pourcents</li> <li>• Technique efficace même pour des sols argileux et hétérogènes</li> <li>• technique permettant d'atteindre des taux de dépollution très importants,</li> <li>• Technique rapide</li> <li>• Technique moins onéreuse que les autres traitements thermiques</li> <li>• Risques juridiques éliminés à long terme</li> <li>• Revalorisation immobilière immédiate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empreinte environnementale peu satisfaisante</li> <li>• Nécessite l'apport de terres propres extérieures pour reboucher les fouilles</li> <li>• Technique très énergivore</li> <li>• Une des techniques les plus onéreuses du marché</li> <li>• Très haut niveau de technicité nécessaire</li> <li>• Primordial d'atteindre de très hautes températures afin de ne pas dégager une partie des polluants dans l'atmosphère (ou leurs métabolites comme les dioxines et les furanes par exemple)</li> <li>• Traitement poussé et coûteux des rejets atmosphériques,</li> </ul>	<p><b>Technique non retenue</b></p>
<p><b>Transport et stockage des terres en ISDND</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risques juridiques éliminés à long terme</li> <li>• Mise en œuvre rapide</li> <li>• Revalorisation immobilière immédiate</li> <li>• Technique adaptée pour de grands volumes de pollution</li> <li>• Technique éprouvée</li> <li>• Fiabilité</li> <li>• Compétitivité en terme de coût et de performance pour des volumes importants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilan environnemental peu favorable</li> <li>• Nécessite l'apport de terres propres extérieures pour reboucher les fouilles</li> <li>• Il s'agit seulement d'un stockage. Les terres ne sont pas traitées in fine</li> </ul>	<p><b>Technique non retenue</b> Concentrations en HCT trop fortes</p>
<p><b>Transport et stockage des terres en ISDD</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risques juridiques éliminés à long terme</li> <li>• Mise en œuvre rapide</li> <li>• Revalorisation immobilière immédiate</li> <li>• Possibilité de traiter de fortes concentrations</li> <li>• Technique adaptée pour de grands volumes de pollution</li> <li>• Technique éprouvée</li> <li>• Fiabilité</li> <li>• Compétitivité en terme de coût et de performance pour des volumes importants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilan environnemental peu favorable</li> <li>• Coûts très élevés</li> <li>• Nécessite l'apport de terres propres extérieures pour reboucher les fouilles</li> <li>• Il s'agit seulement d'un stockage. Les terres ne sont pas traitées in fine</li> </ul>	<p><b>→ Technique retenue</b></p>

TECHNOLOGIE	AVANTAGES	INCONVENIENTS	COMMENTAIRE
<p><b>Transport et traitement des terres en centre de désorption thermique</b></p> <p><i>Chauffage des terres excavées entre 90 et 560°C, désorption des polluants adsorbés sur les particules du sol puis récupération et traitement des vapeurs émises</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technique éprouvée ayant démontré une grande fiabilité et des résultats extrêmement significatifs</li> <li>• Technique permettant de traiter de nombreux polluants notamment les composés semi-volatils et peu volatils</li> <li>• Technique permettant de traiter les sols fortement pollués ; les teneurs en hydrocarbures totaux doivent néanmoins rester d'une manière générale inférieures à 50 000 mg/kg</li> <li>• Technique efficace même pour des sols argileux et hétérogènes</li> <li>• Technique permettant d'atteindre des taux de dépollution très importants</li> <li>• Technique rapide</li> <li>• Risques juridiques éliminés à long terme</li> <li>• Revalorisation immobilière immédiate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne permet pas de détruire les polluants</li> <li>• Procédé assez coûteux</li> <li>• Les rejets atmosphériques doivent faire l'objet d'un traitement poussé et coûteux</li> <li>• Les débouchés de terres traitées doivent être considérés dès le départ du projet car ils peuvent poser des problèmes non négligeables</li> <li>• Des mélanges sont parfois nécessaires afin de faciliter le traitement des sols (ajout de chaux, de gypse, de sols plus friables...)</li> <li>• Empreinte environnementale peu satisfaisante</li> <li>• Nécessite l'apport de terres propres extérieures pour reboucher les fouilles</li> </ul>	<p>→ <b>Technique retenue</b></p>
<p><b>Transport et traitement des terres en biocentre</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risques juridiques éliminés à long terme</li> <li>• Mise en œuvre rapide</li> <li>• Revalorisation immobilière immédiate</li> <li>• Voir avantages « technique Bioterre »</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilan environnemental peu favorable</li> <li>• Nécessite l'apport de terres propres extérieures pour reboucher les fouilles</li> <li>• Voir inconvénients « technique Bioterre »</li> </ul>	<p>→ <b>Technique retenue</b></p>

Compte-tenu des enjeux (pas de délai imposé par rapport à la libération des parcelles occupées, espace disponible, maîtrise du foncier par AUCHAN, usage futur comme parking, ...) ainsi que des concentrations en hydrocarbures totaux et BTEX mises en évidence dans les sols à traiter, Bureau Veritas retient comme solutions de traitement :

- **Traitement in situ :**
  - Le venting.
  - La désorption thermique.
  - Le bioterre.
- **Traitement mixte :**
  - L'excavation suivie d'un stockage des terres en ISDD, en biocentre ou en centre de désorption thermique, pour les terres impactées par les plus fortes concentrations.
  - La mise en œuvre d'un bioterre, pour le traitement des terres impactées par les concentrations plus faibles.



## 11.4 ETAPE 2 - BILAN « COÛTS – AVANTAGES »

Les avantages, les inconvénients et les coûts de chacun des scénarios de gestion doivent être étudiés à l'aide d'un bilan « coûts – avantages » : il consiste à produire une étude comportant des éléments factuels et détaillés, de comparaison de chaque scénario gestion pertinents.

La méthodologie ministérielle prévoit que les mesures de gestion retenues correspondent au « bilan coûts / avantages » le plus favorable, offrant le meilleur compromis.

Le coût estimé dans le bilan coûts/avantages, établi pour les mesures de gestion proposées, a été établi sur la base des coûts régulièrement observés dans ce type d'opérations.

Les volumes des terres polluées qui devront être traitées sur site ou dirigées vers des filières de traitement spécifique ont été déterminés en fonction des résultats des campagnes de sondages.

Du fait des incertitudes quant aux estimations de coûts de réhabilitation des terres dans ce type de dossier, une fourchette de prix a été fournie sans prendre en compte les coûts de transports associés vers les différents types de centre de traitement ou d'enfouissement, en fonction de la localisation géographique de ceux-ci. Ces fourchettes comprennent les hypothèses les plus minorantes et les plus majorantes de prix.

Tableau 19 : Estimation des coûts de traitement des sols en fonction des techniques retenues (1/2)

Technologie	Volumes impactés (m3)	Tonnes impactées	Coût unitaire de traitement à la tonne - hors coût de transport (€HT / t)		Coût total de traitement - hors coût de transport (€HT)		Coûts annexes	→ €HT	Coût Total de la technique (€HT)	
			Prix bas	Prix haut	Prix bas	Prix haut			Prix bas	Prix haut
<b>Technique de dépollution in situ</b>										
Venting	4 981,00	8 965,80	15,00	50,00	134 487,00	448 290,00	F	- €	134 487,00	448 290,00
							T	- €		
							R	- €		
Désorption thermique (in situ)	4 981,00	8 965,80	70,00	155,00	627 606,00	1 389 699,00	F	- €	627 606,00	1 389 699,00
							T	- €		
							R	- €		

<sup>1</sup> : hors coût de transport

- F Démantèlement et reprise dalle béton : A faire chiffrer par Maîtrise d'Œuvre
- T Terrassement (estimation à affiner avec maîtrise d'œuvre) : 5 à 7 €HT/m<sup>3</sup>
- R Remblaiement (estimation à affiner avec maîtrise d'œuvre) : 50 €HT/ m<sup>3</sup>

Tableau 20 : Estimation des coûts de traitement des sols en fonction des techniques retenues (2/2)

	Technologie	Volumes impactés (m3)	Tonnes impactées	Coût unitaire de traitement à la tonne - hors coût de transport (€HT / t)		Coût total de traitement - hors coût de transport (€HT)		Coûts annexes	→ €HT	Coût Total de la technique (€HT)	
				Prix bas	Prix haut	Prix bas	Prix haut			Prix bas	Prix haut
<b>Technique mixte de dépollution</b>											
Traitement des terres > 3000 mg/kg MS	Désorption thermique (ex situ) <sup>1</sup>	552,00	993,60	60,00	110,00	59 616,00	109 296,00	F	- €	91 080,00	140 760,00
								T	3 864,00 €		
								R	27 600,00 €		
	Biotertre (sur site) <sup>1</sup>	552,00	993,60	30,00	70,00	29 808,00	69 552,00	F	- €	61 272,00	101 016,00
								T	3 864,00 €		
								R	27 600,00 €		
	Biotertre (hors site) <sup>1</sup>	552,00	993,60	50,00	80,00	49 680,00	79 488,00	F	- €	81 144,00	110 952,00
								T	3 864,00 €		
								R	27 600,00 €		
	Farming (hors site) <sup>1</sup>	552,00	993,60	40,00	60,00	39 744,00	59 616,00	F	- €	71 208,00	91 080,00
								T	3 864,00 €		
								R	27 600,00 €		
	Installation de stockage de Déchets Dangereux (ISDD) - hors pré-traitement <sup>1</sup>	552,00	993,60	80,00	150,00	79 488,00	149 040,00	F	- €	110 952,00	180 504,00
								T	3 864,00 €		
								R	27 600,00 €		
<b>Technique mixte de dépollution</b>											
Traitement des terres entre 1000 et 3000 mg/kg MS	Désorption thermique (ex situ) <sup>1</sup>	4 429,00	7 972,20	60,00	110,00	478 332,00	876 942,00	F	- €	730 785,00	1 129 395,00
								T	31 003,00 €		
								R	221 450,00 €		
	Biotertre (sur site) <sup>1</sup>	4 429,00	7 972,20	30,00	70,00	239 166,00	558 054,00	F	- €	491 619,00	810 507,00
								T	31 003,00 €		
								R	221 450,00 €		
	Biotertre (hors site) <sup>1</sup>	4 429,00	7 972,20	50,00	80,00	398 610,00	637 776,00	F	- €	651 063,00	890 229,00
								T	31 003,00 €		
								R	221 450,00 €		
	Farming (hors site) <sup>1</sup>	4 429,00	7 972,20	40,00	60,00	318 888,00	478 332,00	F	- €	571 341,00	730 785,00
								T	31 003,00 €		
								R	221 450,00 €		
	Installation de stockage de Déchets Dangereux (ISDD) - hors pré-traitement <sup>1</sup>	4 429,00	7 972,20	80,00	150,00	637 776,00	1 195 830,00	F	- €	890 229,00	1 448 283,00
								T	31 003,00 €		
								R	221 450,00 €		

<sup>1</sup> : hors coût de transport

F Démantèlement et reprise dalle béton : A faire chiffrer par Maîtrise d'Œuvre  
T Terrassement (estimation à affiner avec maîtrise d'œuvre) : 5 à 7 €HT/m<sup>3</sup>  
R Remblaiement (estimation à affiner avec maîtrise d'œuvre) : 50 €HT/ m<sup>3</sup>

Hors coûts de transport, la technique in situ « Venting » est la solution la moins onéreuse.

Rappelons que la durée de mise en œuvre du venting varie entre 4 et 18 mois (d'après le guide du BRGM) ; compte-tenu des concentrations relevées, il est probable que la durée de traitement soit supérieure à 18 mois. Une excavation préalable des terres les plus concentrées (avec traitement en biocentre) permettrait très certainement de réduire la durée de traitement par venting, et donc, in fine, les coûts inhérents à cette technique.

Par ailleurs, la maîtrise d'œuvre pourrait s'engager plus facilement sur l'atteinte des objectifs de dépollution.

## 12 ANALYSE RESIDUELLE DES RISQUES

Ce paragraphe permet de justifier du caractère suffisant des mesures de gestion décrites pour protéger la santé, la sécurité, la salubrité publiques et l'environnement.

Nous présentons dans le tableau suivant, les scénarios d'exposition pour l'usage futur qu'il sera fait de la parcelle (parking aérien dédié aux commerces avoisinants) et pour chacun d'eux, le risque résiduel après mise en œuvre des mesures de gestion retenues.

**Tableau 21 : Justification de la mesure de gestion retenue**

Milieu	Scénario d'exposition en relation avec la présence d'hydrocarbures et BTEX dans les sols	Cibles exposées	Risque résiduel après mise en œuvre des mesures de gestion
Sol	Ingestion de sol	Usagés du parking Salariés des commerces voisins	Aucun (recouvrement par remblais sains et par un enrobé)
Sol	Inhalation de gaz du sol	Usagés du parking Salariés des commerces voisins	Aucun (traitement des sols les plus impactés, maintien en présence d'hydrocarbures supposés en faible concentration si l'on considère le résultat des investigations à ce jour obtenus)
Eaux souterraines	Ingestion d'eau potable	Pas de cibles, car pas de captage AEP, ni de canalisation enterrée d'eau potable au droit de la zone d'étude	Aucun Nous préconisons toutefois en complément un suivi de la qualité de la nappe post dépollution



## 13 CONTROLE DE L'APPLICATION DES MESURES DE GESTION

La mise en œuvre des mesures de gestion sélectionnées devra faire l'objet, lors des travaux, d'un contrôle par un organisme compétent, indépendant des prestataires en charge des travaux de dépollution et de construction.

Les contrôles porteront à minima sur les points suivants :

- Le suivi de chantier pour l'optimisation de la gestion des terres, incluant l'approbation des filières et lieux d'évacuation envisagés par la société en charge de la dépollution, le suivi des excavations et la traçabilité des terres déplacées sur le site même via un compte rendu de chantier et des terres déplacées hors site (bordereaux de suivi des déchets) ;
- Des analyses de contrôle sur les terres excavées et sur les bords et fonds de fouille.

Au terme des travaux d'aménagement, un mémoire décrivant les mesures de gestion mises en œuvre devra être réalisé par l'organisme en charge de ces contrôles. Ce mémoire présentera aussi les opérations réalisées (et leur localisation sur un plan), l'emplacement des impacts conservés, ...

Une traçabilité précise des opérations réalisées et des quantités et destinations des terres excavées sera à réaliser. Les éléments de cette traçabilité sont présentés dans ce document.

Les paramètres analytiques et les seuils retenus pour le projet sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Un suivi des eaux souterraines au droit des piézomètres existants sera nécessaire, afin de vérifier que les polluants ne sont pas remobilisés dans les eaux souterraines durant la phase travaux.

Les paramètres à suivre pour chacune des techniques retenues sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 22 : Paramètres de suivis en fonction des techniques de traitement retenues

TECHNIQUES	PARAMETRES DE SUIVI
Venting	<ul style="list-style-type: none"><li>• les débits d'injection,</li><li>• la dépression au niveau des puits d'extraction,</li><li>• les concentrations en polluants dans les gaz des sols (et éventuellement des sous-produits),</li><li>• les concentrations en polluants dans les rejets atmosphériques (respect des normes de rejets),</li><li>• les paramètres relatifs au traitement des gaz (débits, dépression, perte de charge, saturation du charbon actif....).</li><li>• la qualité des eaux souterraines en amont et en aval de la source de pollution :<ul style="list-style-type: none"><li>- les paramètres pH, O2, température, conductivité,</li><li>- les concentrations en polluants,</li><li>- les concentrations en métabolites éventuels.</li></ul></li></ul>

## 14 HYGIENE ET SECURITE EN PHASE TRAVAUX

Pendant la phase travaux, les opérations de manipulation de terres impactées identifiées lors des diagnostics de sol, devront faire l'objet d'une gestion particulière, à savoir :

- Informer les ouvriers fréquentant le site de la présence de sources de pollution, des travaux de réhabilitation à réaliser ;
- Sensibiliser les ouvriers sur la sécurité et l'hygiène pour toute intervention sur le site (port des équipements de protection individuelle (EPI)).

### ➤ Les protections individuelles :

Les EPI nécessaires au chantier de gestion des terres polluées pourront être les suivants :

- Casque à proximité d'engins en fonctionnement ;
- Chaussures ou bottes de sécurité ;
- Gants pour tout contact cutané avec les terres ;
- Demi-masques filtrants anti-poussière en cas de temps sec lors des travaux.

A la connaissance de l'état du sol sur le site, il n'est pas nécessaire d'utiliser d'autres EPI que ceux évoqués ci-dessus. Toutefois, tout constat organoleptique anormal (type émanation de gaz, constat de pollution) devra faire l'objet d'une procédure adaptée et de mesures complémentaires (consultation de société spécialisée dans le domaine, analyses complémentaires...).

### ➤ L'organisation de chantier :

D'après le guide de l'INRS « La protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation de sites pollués » (réf. ED866 de 2002), les règles générales propres à un chantier de réhabilitation de sites industriels pollués sont résumées ci-dessous :

- L'isolement du chantier du milieu extérieur :
  - Mise en place d'une clôture ou, le cas échéant, signalisation précise de la zone concernée afin d'éviter toute intrusion sur le chantier (involontaire ou mal intentionnée) ;
  - Signalétique détaillée pour toute entrée sur le chantier ;
  - Contrôle des visiteurs afin de connaître le nombre et l'identité de toutes les personnes présentes sur le site (procédure de sécurité).
  - Eventuellement, dotation des visiteurs des EPI nécessaires sur le chantier (chaussures de sécurité, casques, gants si contacts avec les sols, demi-masques filtrants anti poussière en cas de temps sec, ...) ;
  - Sécurisation du chantier hors des périodes d'activité (isolement des zones à risque, mise hors circuit des machines et engins...).
- Organisation des activités sur le chantier :
  - Si présence de plusieurs entreprises, coordination des activités et inventaire des dangers afin que tout le chantier ne soit pas soumis aux risques

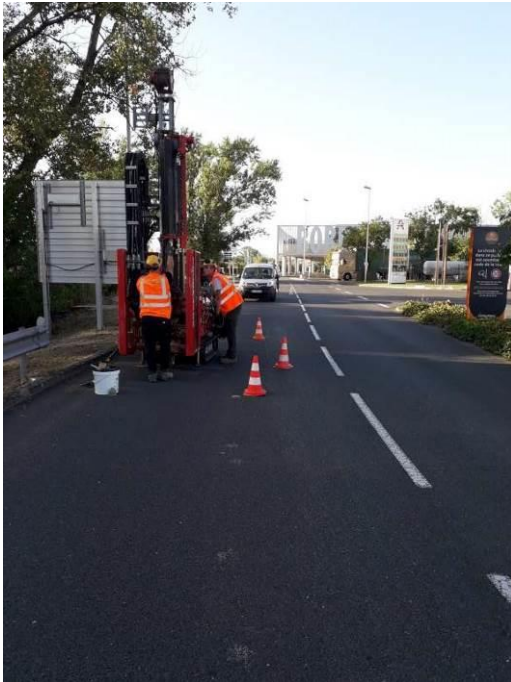
engendrés par un travail précis. Il est donc nécessaire de définir des zones d'activités telles que la zone « rouge » = zone de travaux, zone « verte » = autres espaces.

- Caractéristique de la zone « rouge » : zone matérialisée de façon précise, interdiction de fumer, boire et manger, utilisation d'EPI, définition de points d'entrée et de sortie, ... . Eventuellement station de lavage des outils et véhicules.
- Caractéristique de la zone « verte » : zone de travail exempte de toute activité de chantier comprenant les vestiaires, réfectoire, bureau, salle de réunion, ... .

Si les mesures de gestion évoquées ci-dessus sont appliquées, les risques par rapport à la pollution des sols pour les personnes intervenant sur le site seront réduits.

## ANNEXE 1 : REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE - MISSIONS A200 ET A210





Ech SA1

Sondage A



EchSB1

Sondage B



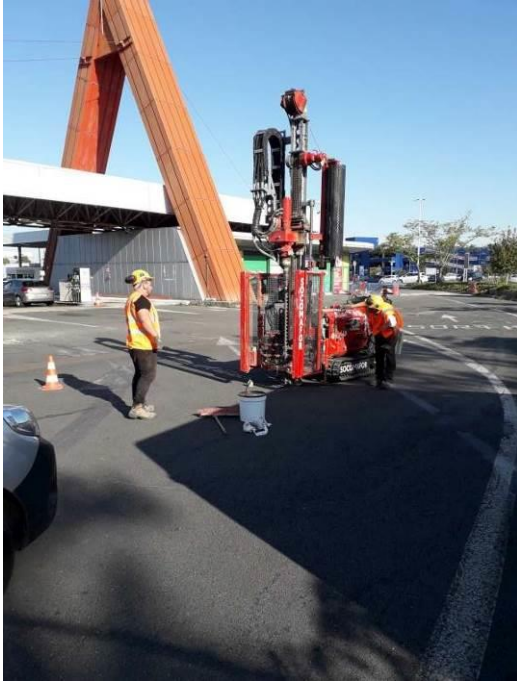
Ech SC1

Sondage C



Sondage D





Sondage E



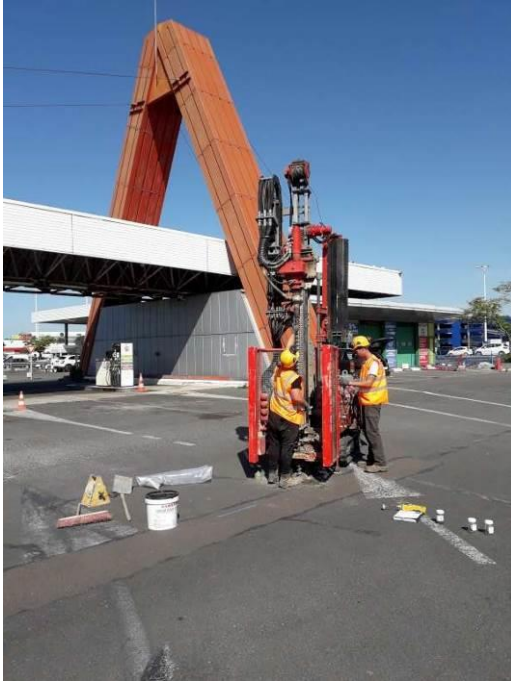
Sondage F



Sondage G



Sondage H



Sondage I

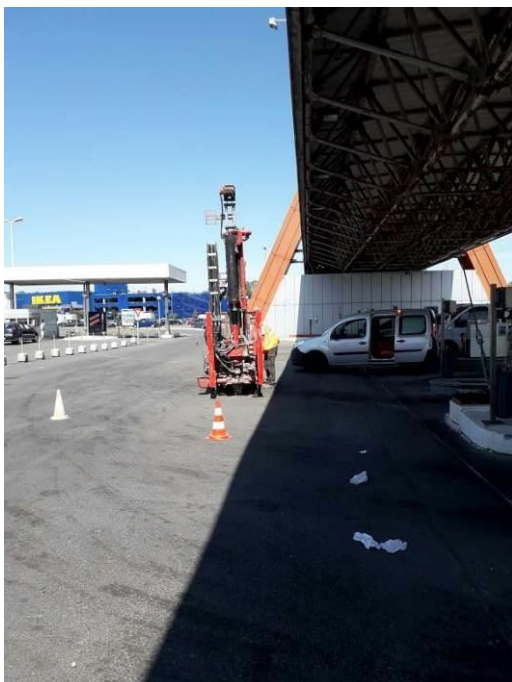


Sondage J

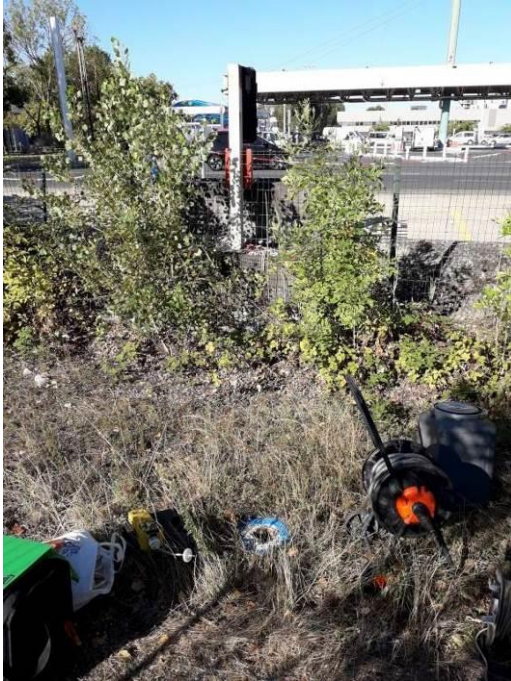




Sondage K



Sondage L



Piezomètre PZ 3



Piezomètre PZ 1 bis



Piézomètre 1

## ANNEXE 2 : FICHES DE SONDAGES DE SOLS EN LIEN AVEC LA MISSION BUREAU VERITAS

## ANNEXE 3 : RAPPORTS D'ANALYSES – SOLS – CAMPAGNE 2019 – BUREAU VERITAS



## ANNEXE 4 : FICHES DE PRELEVEMENT D'EAUX SOUTERRAINES EN LIEN AVEC LA MISSION BUREAU VERITAS

## ANNEXE 5 : RAPPORTS D'ANALYSES – EAUX SOUTERRAINES