



## Rapport

# Diagnostic de la qualité environnementale du sous-sol

Ancien garage Renault – Chartres (28)



Rapport provisoire n°A119383/version A du 27 octobre 2022

Projet suivi par Frédérique PASQUIER – 06.40.21.55.01 – [frederique.pasquier@anteagroup.fr](mailto:frederique.pasquier@anteagroup.fr)

# Fiche signalétique



## Diagnostic de la qualité environnementale du sous-sol

Ancien garage Renault – Chartres (28)

CLIENT	SITE
<b>CHARTRES AMENAGEMENT</b>	Ancien garage RENAULT
14 rue Saint-Michel 28 000 - Chartres	7 avenue de Sully - 28 000 - Chartres
Mme Violette BRAULT-LÉPINAY Responsable de projets 06.21.30.85.71 violette.brault-lepinay@chartres-amenagement.com	-

### RAPPORT D'ANTEA GROUP

Responsable du projet	Frédérique PASQUIER
Interlocuteur commercial	Frédérique PASQUIER
Implantation chargée du suivi du projet	Implantation d'Antony ou d'Olivet rattachée à : Implantation de Gennevilliers 01.46.88.99.00 <a href="mailto:Secretariat.orleans@anteagroup.fr">Secretariat.orleans@anteagroup.fr</a>
Rapport n°	A119383
Version n°	A
Votre commande et date	Référence : L22. 16503 du 02 septembre 2022
Projet n°	CENP220474
Codes prestation selon NF X31-620	A100, A110, A120, A130, A200, A230, A270, A320

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	P. GUIHARD	Ingénieur d'étude	Octobre 2022	
Vérification	F. PASQUIER	Chef du projet	Octobre 2022	
Approbation	P. SUIRE	Superviseur du projet	Octobre 2022	A VENIR

## Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
	27/10/2022	69	XIII	Etablissement du rapport

# Sommaire

Résumé non technique 8

1. Contexte et objectif de l'étude	11
2. Méthodologie générale	12
2.1. Textes de références	12
2.2. Description de la mission	12
3. Présentation et analyse de l'existant	13
3.1. Descriptif de la zone d'étude	13
3.2. Documents et informations transmis par le client	14
3.2.1. Synthèse des études réalisées	14
3.2.2. Projet ou usage futur	16
4. Visite de site (A100)	18
4.1. Visite des abords immédiats du site d'étude	18
4.2. Visite du site	19
5. Etude historique, documentaire et mémorielle (A110)	21
5.1. Sources de renseignement	21
5.2. Inventaires des sites et sols potentiellement pollués	21
5.2.1. Recherche sur BASOL et SIS	22
5.2.2. Recherche sur BASIAS	22
5.2.3. Base de données des ICPE	25
5.3. Consultation et interprétation des photographies aériennes de l'IGN	25
5.4. Consultation des services de l'Etat	26
5.4.1. Préfecture	26
5.4.2. Archives départementales d'Eure-et-Loir	27
5.5. Synthèse de l'étude historique : identification des sources potentielles de pollution	28
6. Etude de vulnérabilité (A120)	30
6.1. Sources de renseignement	30
6.2. Contexte géologique	30
6.2.1. Contexte géologique régional	30
6.2.2. Contexte géologique local	31
6.3. Contexte hydrologique	32
6.4. Contexte hydrogéologique	33
6.5. Contexte météorologique	34
6.6. Cibles potentielles	34
6.6.1. Occupation du sol dans la zone d'étude	34
6.6.2. Exploitation des eaux souterraines	35



6.6.3.	Zones naturelles d'intérêt soumises à protection .....	37
6.6.4.	Risques naturels et technologiques .....	37
6.6.5.	Synthèse de l'étude de vulnérabilité.....	38
7.	Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations (A130) .....	39
8.	Données relatives aux investigations réalisées .....	42
8.1.	Plan de prévention .....	42
8.2.	Sécurisation vis-à-vis des réseaux enterrés.....	42
8.2.1.	DT/DICT .....	42
8.2.2.	Détecteur de réseau.....	42
8.3.	Maîtrise des impacts environnementaux de l'intervention.....	42
8.4.	Limites de la méthode d'investigation .....	42
9.	Investigations sur les sols (A200) .....	44
9.1.	Réalisation des sondages sur site .....	44
9.2.	Suivi des travaux et prélèvement des échantillons sur site .....	45
9.3.	Programme analytique des sols .....	45
9.4.	Valeurs de comparaison .....	45
9.5.	Résultats obtenus dans les sols et interprétation.....	48
9.5.1.	Observations de terrain .....	48
9.5.2.	Résultats des analyses de sol en laboratoire .....	49
9.5.3.	Interprétation des résultats analytiques sur les sols .....	49
10.	Investigations sur les gaz du sol (A230) .....	52
10.1.	Réalisation des ouvrages.....	52
10.2.	Prélèvement des gaz du sol.....	53
10.3.	Programme analytique des gaz du sol .....	55
10.4.	Conditions météorologiques .....	55
10.5.	Valeurs de référence .....	56
10.6.	Résultats obtenus dans les gaz du sol et interprétation .....	56
10.6.1.	Observations organoleptiques.....	56
10.6.2.	Résultats des analyses en laboratoire.....	57
10.6.3.	Interprétation des résultats sur les gaz du sol .....	58
10.7.	Elaboration du schéma conceptuel final .....	59
10.7.1.	Sources de pollution retenues .....	59
10.7.2.	Voie de transfert .....	59
10.7.3.	Cibles .....	60
10.7.4.	Voies d'exposition et scénarii retenus .....	60
11.	Calculs de risques sanitaires .....	62
11.1.	Principe et données d'entrées .....	62
11.2.	Résultats .....	66

## Table des figures

Figure 1 : Cartographie des zones concernées par des mesures simples de gestion .....	10
Figure 2 : Localisation du site (source : InfoTerre BRGM).....	13
Figure 3 : Plan parcellaire (source : Cadastre.gouv.fr) .....	14
Figure 4 : Cartographie de l'occupation du site, des sources de pollution potentielles identifiées dans le rapport de diagnostic simplifié de 2014 et des sondages de sol réalisés (source : extrait du rapport de 2014).....	15
Figure 5 : Plan d'aménagement du site (Source : Maître d'ouvrage) .....	17
Figure 6 : Abords immédiats du site (source : fond de plan Géoportail) .....	19
Figure 7 : Localisation des sites BASOL et SIS sur et à proximité de la zone d'étude .....	22
Figure 8 : Localisation des sites BASIAS sur et à proximité de la zone d'étude .....	23
Figure 9 : Plan de synthèse des sources potentielles de pollution identifiées .....	29
Figure 10 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000ème de Chartres (source ; Infoterre.brgm.fr)..	31
Figure 11 : Carte hydrologique de la zone d'étude (source : Géoportail).....	32
Figure 12 : Esquisse piézométrique de la nappe séno-turonienne de juillet 1994 Est Eure (source : SIGES Centre-Val de Loire) .....	33
Figure 13 : Cartographie du PLU centré sur le site (source : Géoportail de l'urbanisme) .....	34
Figure 14 : Localisation des différents captages dans les eaux souterraines et sens d'écoulement de la nappe de la craie du Séno-turonien au droit et à proximité de la zone d'étude (source : InfoTerre)..	37
Figure 15 : Localisation des investigations proposées .....	41
Figure 16 : Illustration du sondage SP4 .....	44
Figure 17 : Dispositif de prélèvement des gaz de sol .....	53
Figure 18 : Cartographie Schéma conceptuel de l'ancien garage automobile Renault – Chartres (28)	61
Figure 19 : Cartographie des installations concernées par des actions restant à mener .....	68

## Table des tableaux

Tableau 1 : Codification des prestations selon la norme NFX31-620-2 .....	12
Tableau 2 : Activités recensées sur BASIAS sur et à proximité de la zone d'étude.....	24
Tableau 3 : ICPE identifiées sur et à proximité du site .....	25
Tableau 4 : Liste des photographies consultées pour l'étude historique .....	25
Tableau 5 : Description des photographies aériennes .....	26
Tableau 6 : Synthèse des sources potentielles de pollution identifiées .....	28
Tableau 7 : Coupe géologique du forage BSS000TVMQ (750 m au sud-sud-ouest du site) .....	31
Tableau 8 : Caractéristiques des points de captages d'eaux souterraines identifiés dans un rayon d'un kilomètre autour du site.....	36
Tableau 9 : Synthèse de la vulnérabilité et de la sensibilité des milieux naturels .....	38
Tableau 10 : Investigations proposées .....	40
Tableau 11 : Disposition prises pour la maîtrise des impacts environnementaux.....	42
Tableau 12 : Valeurs de référence ou de comparaison.....	46
Tableau 13 : Résultats des analyses granulométriques .....	49

Tableau 14 : Echantillons présentant des dépassements des valeurs seuil de l'arrêté du 12 décembre 2014.....	49
Tableau 15 : Paramètres de prélèvement des gaz du sol .....	54
Tableau 16 : Valeurs de référence ou de comparaison pour les gaz du sol.....	56
Tableau 17 : Mesures in situ lors des prélèvements de gaz.....	56
Tableau 18 : Synthèse des sources de pollution retenues dans le schéma conceptuel .....	59
Tableau 19 : Scénarii d'exposition retenus .....	60
Tableau 20 : Projet d'aménagement pour les futurs logements individuels .....	63
Tableau 21 – Projet d'aménagement pour les futurs logements collectifs situés sur la moitié Nord du site .....	64
Tableau 22 - Projet d'aménagement pour les futurs logements collectifs situés sur la moitié Sud du site .....	65
Tableau 23 : Dispositions d'aménagement .....	70

## Table des annexes

Annexe I :	Abréviations générales
Annexe II :	Normes de prélèvement et d'échantillonnage
Annexe III :	Compte-rendu de visite de site avec travaux d'excavation de cuves enterrées et analyses de parois et fond de fouille
Annexe IV :	Photographies aériennes historiques de l'IGN
Annexe V :	Synthèse des documents consultés en Préfecture
Annexe VI :	Cartographie des captages AEP les plus proches du site
Annexe VII :	Fiches de suivi de sondages et prélèvements des sols
Annexe VIII :	Tableaux de synthèse des résultats d'analyses de sol
Annexe IX :	Bordereaux d'analyses de sol, du laboratoire
Annexe X :	Fiches de prélèvement des gaz du sol
Annexe XI :	Tableau de synthèse des résultats d'analyse Gaz du sol
Annexe XII :	Bordereaux d'analyses des gaz du sol
Annexe XIII :	Rapport EQRS

## Résumé non technique

CONTEXTE	
<b>Maitre d'Ouvrage</b>	Chartres Aménagement
<b>Adresse du site</b>	7 Avenue de Sully – Chartres (28 000)
<b>Contexte</b>	Chartres Aménagement a pour projet la réhabilitation du site de l'ancien garage RENAULT pour un usage de type habitat collectif et individuel. Une partie des bâtiments collectifs seront équipés d'un niveau de sous-sol. Chartres Aménagement souhaite s'assurer que la qualité du sous-sol au droit du site est adaptée à son projet d'aménagement et pour cela s'assurer notamment de l'absence de risque sanitaire pour les futurs usagers du site.
<b>Activités actuelles</b>	Sans usage
<b>Investigations réalisées</b>	Réalisation de 20 sondages sol avec prélèvement et analyses d'échantillons entre 1,5 et 4 m de profondeur/sol. Pose et équipements de 8 piézairs entre 1,5 et 3,5 m de profondeur avec crépines sur les derniers 50 cm. Paramètres analysés sur les sols et les gaz du sol : hydrocarbures, solvants benzéniques et chlorés, métaux et pack analytique de gestion des déblais.
RESULTATS	
<b>Activités passées</b>	Usage agricole jusqu'à 1967 (source : photos aériennes historiques de l'IGN), puis garage automobile à partir de novembre 1981 Le site n'est pas référencé ICPE, BASOL, SIS ou Basias.
<b>Contexte environnemental</b>	Géologie : Le sous-sol au droit du site est représenté par des argiles à silex de l'Yprésien, puis la craie à silex du Sénonien et Campanien inférieur. Hydrogéologie : La première nappe rencontrée au droit du site est la nappe de la craie du Séno-turonien, mesurée à 15,1 m/sol en 1969 au droit de l'ouvrage BSS000TVMQ (environ 750m au sud-sud-ouest du site). L'esquisse piézométrique issue de la campagne « Isopièzes – craie – DC28 de juillet 1994 - source : SIGE Centre), indique un sens d'écoulement de la nappe dirigé vers le nord-ouest. Hydrologie : Le site se trouve à une distance de 2 km à l'est de l'Eure et à 2,15 km au sud-ouest de la Roguennette.
<b>Usage des milieux</b>	Captages AEP : Le site n'est répertorié dans aucun périmètre de protection de captage pour l'alimentation en eau potable (AEP). Aucun captage AEP n'est situé en aval hydrogéologique du site, dans un rayon de 2 km autour du site. Captages Privés : Présence potentielle de puits non répertorié.
<b>Sources potentielles de pollutions retenues</b>	1 cuve enterrée de carburant de 40 m <sup>3</sup> – 1 Poste de lavage et séparateur d'hydrocarbures 1 décanteur à peinture - 1 Cabine de peinture – 1 Séparateur d'hydrocarbures – 1 cuve d'huile enterrée – le parking de l'ancien garage.
<b>Lithologie rencontrée</b>	Argile limoneuse à silex jusqu'à 2 m de profondeur/sol, puis argile sableuse à silex au-delà. <i>Aucun niveau d'eau n'a été rencontré lors de la foration</i>
<b>Observations de terrain</b>	Aucun indice organoleptique n'a été constaté sur les sols carottés, durant les investigations
<b>Qualité des sols</b>	– Impact en métaux (plomb et sélénium) sur l'échantillon SP20_2,5/3,5, avec des concentrations supérieures aux valeurs seuil de l'INRA pour une gamme d'anomalie naturelle forte.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concernant les terres à terrasser et évacuer hors site, sur les 29 échantillons analysés, seul l'échantillon SP20_2,5/3,5 est non acceptable en centre de stockage de déchets inertes. Une gestion spécifique des déblais sera à prévoir (surcoût) en phase travaux.</li> </ul>
<b>Qualité des gaz du sols</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les concentrations suivantes ont été détectées sur les gaz du sol, prélevés sur l'emprise des futurs logements : hydrocarbures aliphatiques (maximum : 13 095 µg/cm<sup>3</sup>) ; le naphtalène (maximum : 272 µg/cm<sup>3</sup>) et les CAV (maximum : 4,9 µg/cm<sup>3</sup>) ont été détectés jusqu'à 3,5 m de profondeur. Le PCE (maximum : 15,32 µg/cm<sup>3</sup>) a également été détecté au droit de 2 échantillons.</li> </ul>
<b>Scénarii d'exposition évalués pour les usagers des zones réaménagées</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>« Transfert et dégazage de composés volatils depuis les sols » en raison de la présence de composés volatils dans les gaz du sol ;</li> <li>« Transfert et dégazage de composés volatils depuis les eaux souterraines ».</li> </ol>
<b>Calculs de risques sanitaires</b>	<p><b>Les résultats des calculs de risque, pour la voie d'exposition par inhalation de substances volatiles, indiquent des niveaux de risque sanitaires inférieurs aux seuils de référence, pour les futurs usagers du site.</b></p> <p><b>L'état environnemental du site est donc compatible avec l'usage envisagé.</b></p> <p><b><u>Cette conclusion est établie en tenant compte :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>des dispositions d'aménagement présentées dans le § Conclusion ;</b></li> <li><b>et sous la condition que les mesures de gestion et/ou contrôles présentées dans le paragraphe ci-dessous soient mises en œuvre.</b></li> </ul>

## RECOMMANDATIONS

### Mesures simples de gestion/Contrôles Cf. Cartographie des zones concernées, en Figure 1 ci-dessous)

Suite aux travaux d'enlèvement de la cuve de carburant enterrée de 40 m<sup>3</sup>, du séparateur d'hydrocarbures situé en bordure sud-ouest de l'ancien bâtiment et de la cuve enterrée de récupération des huiles usagées, des travaux de terrassement des sables et terres impactés en hydrocarbures et situées en parois et fond de fouille de ces installations, permettront de s'assurer que les terres et sables laissés sur site ne présentent plus de concentration détectable en composés hydrocarbonnés.

Le poste de lavage et séparateur d'hydrocarbures peuvent être à l'origine d'anomalies de concentrations en composés hydrocarbonnés, qui pourraient potentiellement être détectées sur leur emprise, lors des travaux de terrassement (malgré l'absence de ces composés détecté lors des investigations de sol, ponctuelles.

Le décanteur à peinture et la cabine de peinture n'ont pas pu être investigués compte tenu de l'encombrement du chantier de démolition, en cours lors de la campagne d'investigations. La qualité des sols sur leur emprise n'est donc pas connue. Des investigations complémentaires lors des travaux d'aménagement permettront de s'assurer de l'absence d'anomalie de concentration sur cette emprise.

Les 2 anomalies de concentration en hydrocarbures détectées en 2014 aux abords immédiats de la cuves de récupération des huiles usagées (déjà mentionnée ci-dessus) (2800 mg/kg) et sur l'emprise du parking (5700 mg/kg), seront à terrasser et évacuer en filière adaptée (biocentre par exemple).



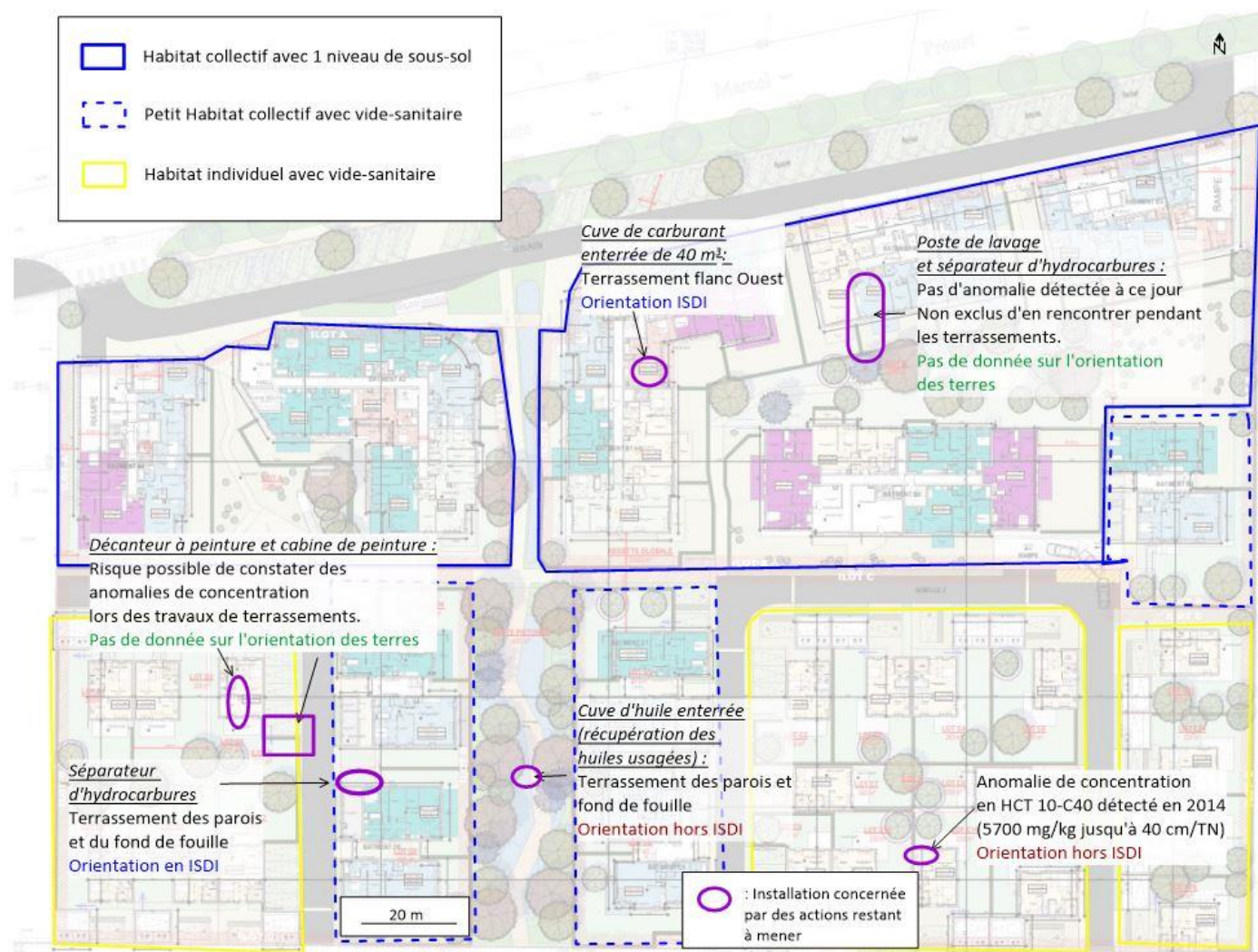


Figure 1 : Cartographie des zones concernées par des mesures simples de gestion

## 1. Contexte et objectif de l'étude

Chartres Aménagement a pour projet des travaux réhabilitation de l'ancien garage RENAULT, localisé au 7 avenue de Sully à Chartres (28), pour l'aménagement d'une zone de logements collectifs et individuels.

Chartres Aménagement souhaite d'une part s'assurer que la qualité du sous-sol est adaptée à son projet d'aménagement, en vérifiant notamment l'absence de risque sanitaire pour les futurs usagers du site.

Le Maître d'ouvrage souhaite d'autre part avoir la confirmation d'une orientation possible, vers une filière de type ISDI (Installation de stockage de déchets inertes), des terres à terrasser et évacuer hors site durant les travaux d'aménagement.

Chartes Aménagement a donc confié à Antea Group la réalisation d'un diagnostic de la qualité environnementale du sous-sol au droit de ce site.

L'objectif de cette étude est :

- de recenser les sources potentielles de pollution au droit du site en lien avec les activités historiques, et d'étudier la vulnérabilité du site et de son environnement ;
- de caractériser les sources potentielles de pollution, les vecteurs de transfert et milieux d'exposition en vue d'émettre des préconisations sur les suites à donner dans le cadre du projet d'aménagement du site.

Le rapport d'étude rend compte des résultats de la mission qui a consisté en :

- une visite du site et de ses abords immédiats ;
- une enquête historique et une étude de vulnérabilité ;
- l'élaboration d'un programme prévisionnel d'investigations ;
- la réalisation d'une campagne d'investigation des sols et des gaz du sol ;
- l'interprétation des résultats de ces investigations avec la réalisation de calculs de risques sanitaires.

## 2. Méthodologie générale

### 2.1. Textes de références

La méthodologie appliquée pour la réalisation de la mission répond :

- à la note du 19 avril 2017 et la mise à jour de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 éditée par le Ministère en charge de l'Environnement,
- aux exigences et préconisations des normes NF X31-620, révision de décembre 2021, « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués »,
- aux exigences du référentiel de certification de service, révision 7 de février 2022, des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués.

Les abréviations utilisées figurent en Annexe I. Les normes techniques de prélèvement et d'échantillonnage applicables sont mentionnées en Annexe II.

### 2.2. Description de la mission

La présente étude entre dans le champ d'application de la norme NF X 31-620-2 de décembre 2018 applicable aux « *Prestations de service relatives aux sites et sols pollués - Partie 2 : Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle* » et codifiée (cf. tableau ci-dessous) :

**Tableau 1 : Codification des prestations selon la norme NFX31-620-2**

Codification	Prestations
<b>INFOS</b>	Réalisation des études historiques, documentaires et de vulnérabilité afin d'élaborer un schéma conceptuel et, le cas échéant, un programme prévisionnel d'investigations <ul style="list-style-type: none"> <li>• A100 : Visite du site</li> <li>• A110 : Etudes historique, documentaire et mémorielle</li> <li>• A120 : Etude de vulnérabilité des milieux</li> <li>• A130 : Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations</li> </ul>
<b>DIAG</b>	Mise en œuvre d'un programme d'investigations et interprétation des résultats <ul style="list-style-type: none"> <li>• A200 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols</li> <li>• A230 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol</li> <li>• A270 : Interprétation des résultats des investigations</li> <li>• A320 : Analyse des enjeux sanitaires</li> </ul>

Notre prestation, conformément à la méthodologie et aux normes précitées, s'applique à la gestion des pollutions chimiques. Elle ne s'applique pas à la gestion des pollutions par des substances radioactives, par des agents pathogènes ou infectieux, par l'amiante ou par des engins pyrotechniques.

Les prestations réalisées sont décrites dans les chapitres suivants.



## 3. Présentation et analyse de l'existant

### 3.1. Descriptif de la zone d'étude

Le site est localisé 7 avenue de Sully, à Chartres (28) (voir Figure 2). Il n'est actuellement occupé par aucune activité industrielle et il faisait l'objet durant le mois de septembre, de travaux de démolition de son bâtiment.

Il présente une superficie de 19 850 m<sup>2</sup> (estimation sur Géoportail).

Il est accessible depuis l'avenue de Sully (au sud) et l'avenue Marcel Proust (au nord).

La localisation géographique du site est présentée en Figure 2.

Il occupe la parcelle cadastrale n°6 - section CK du territoire communal de Chartres. La délimitation de son emprise est présentée sur fond de plan cadastral en Figure 3 ci-après.

Sa cote topographique moyenne est de 152,5 m NGF.

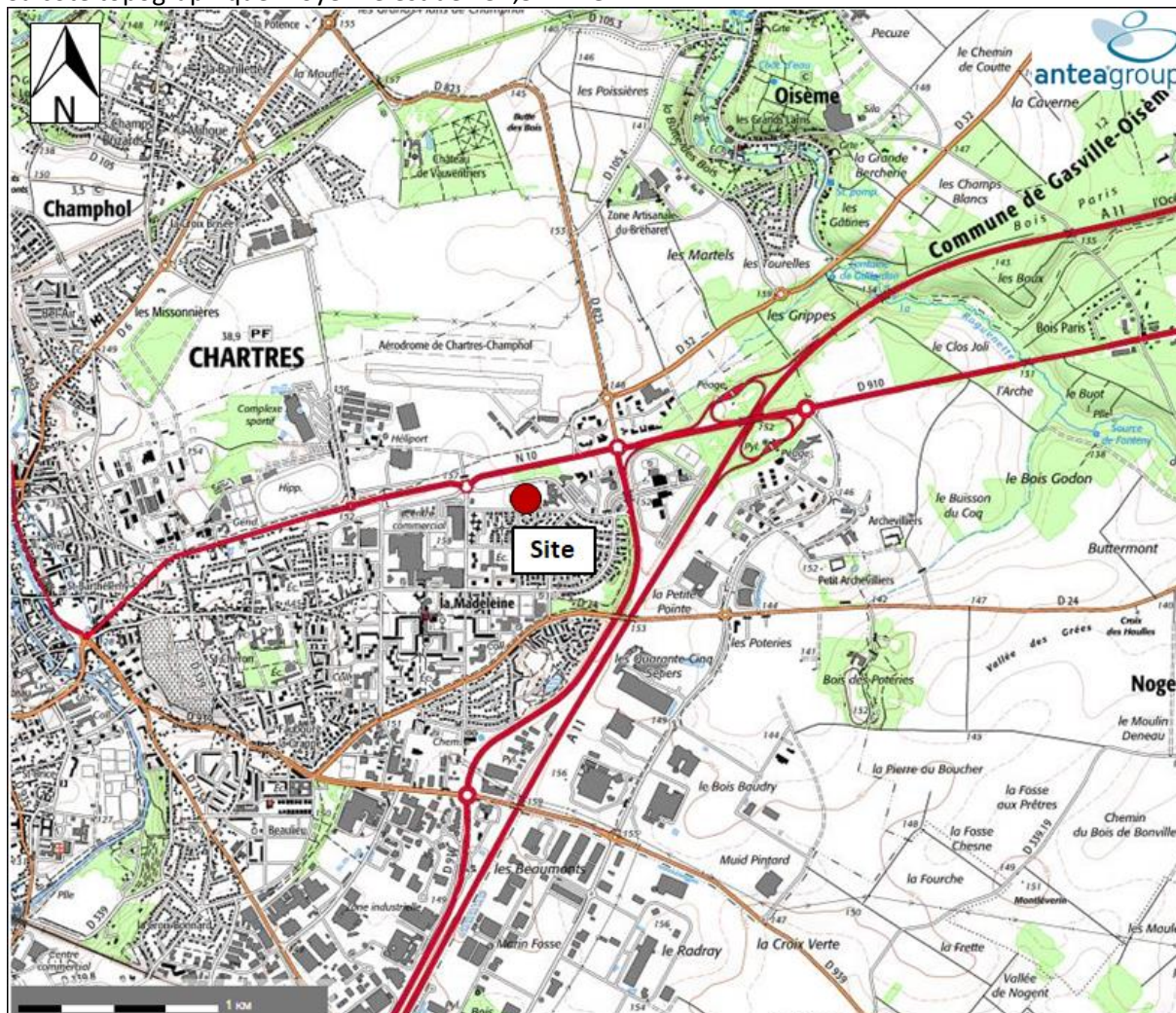


Figure 2 : Localisation du site (source : InfoTerre BRGM)

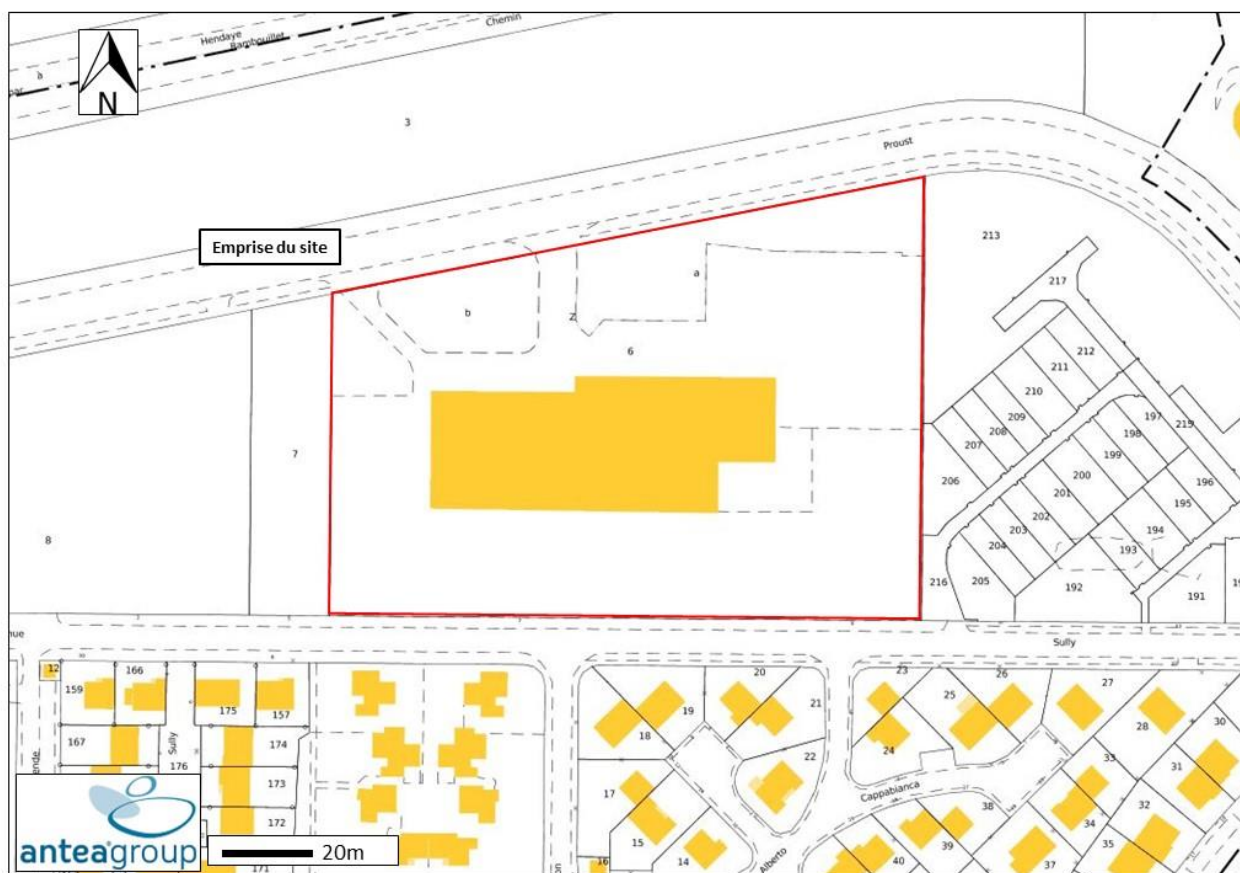


Figure 3 : Plan parcellaire (source : Cadastre.gouv.fr)

## 3.2. Documents et informations transmis par le client

### 3.2.1. Synthèse des études réalisées

Le rapport suivant a été transmis à Antea Group :

« Diagnostic simplifié de pollution des sols – LAMIRAULT AUTOMOBILES - Concessionnaire Renault - 7 avenue de Sully, CHARTRES (28) - Rapport Grontmij n° HY28.E.0054 du 05/09/2014 ».

Le rapport de diagnostic simplifié réalisé en septembre 2014 indique les éléments suivants.

- Le site est occupé par un garage automobile depuis le début des années 1980. Il était auparavant occupé par une surface agricole.
- Le site est équipé d'un bâtiment (avec locaux administratifs, hall de présentation, atelier mécanique et locaux de stockages), de surfaces revêtues (parkings et voies de circulation) et de surfaces engazonnées.

Le diagnostic est constitué d'une unique mission A200 (Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols). Les investigations de sol ont été réalisées sur les zones considérées comme constituant des « sources potentielles d'altération des sols », à savoir (cf. Figure 4 ci-dessous) :

- des anciennes cuves carburant, neutralisées en 2007, situées à l'entrée, au Nord sur le site ;



- un local avec plusieurs fûts de 200 l de récupération d'huiles usagées, dont une partie seulement est stockée sur un bac de rétention. La dalle béton au sol présente des traces d'huile ;
- des parkings extérieurs avec une benne de stockage de moteurs usagés.

Le rapport précise également : «A l'intérieur du bâtiment, aucune source potentielle d'altération des sols n'a été mise en évidence et aucun bâtiment antérieur ne nous a été rapporté. Aucune trace au sol n'a également été observée sur la dalle de l'atelier mécanique, et aucune fosse de vidange n'est présente. »

Un total de 15 sondages de sol ont été réalisés avec une tarière mécanique. Ils sont cartographiés en Figure 4 ci-dessous.

Ils n'ont pas fait l'objet :

- de fiche de prélèvement ;
- de repérage GPS.

Le plan d'implantation fourni dans le rapport de 2014 (Figure 4) sert donc de base pour l'implantation géographique de ces points de sondages.



Figure 4 : Cartographie de l'occupation du site, des sources de pollution potentielles identifiées dans le rapport de diagnostic simplifié de 2014 et des sondages de sol réalisés (source : extrait du rapport de 2014)

Les investigations réalisées en 2014 ont montré les constats visuels et organoleptiques suivants :

- sur les sondages réalisés aux abords immédiats des anciennes cuves de carburant (S12, S12b, S13 et S14, de 3,5 m maximum/sol), de fortes odeurs d'essence, jusqu'en fond de sondages ;

- sur des sondages réalisés aux abords immédiats du local avec fûts d'huiles usagées (S6 et S7 et jusqu'à 3 m de profondeur/sol maximum), des odeurs d'huiles décrites ;
- sur des sondages réalisés sur le parking (S4 [réalisé à proximité immédiate de la benne de moteurs usagers] et S11, et jusqu'à 1,5 m de profondeur/sol maximum, des odeurs d'huiles décrites, ainsi que des tâches d'huile observées pour ces mêmes sondages, sur le revêtement du parking.

Les résultats d'analyses ont montré :

- sur des échantillons de sol prélevés aux abords immédiats des anciennes cuves de carburant, des concentrations en hydrocarbures HCT C10-C40, comprises entre 40 et 90 mg/kg jusqu'à 3 m/sol ;
- sur des échantillons de sol prélevés aux abords immédiats de la cuve de récupération des huiles usagées, des concentrations en hydrocarbures HCT C10-C40 (maximum de 2 800 mg/kg) ;
- sur des échantillons prélevés sur l'emprise du parking, des concentrations en hydrocarbures HCT C10-C40 (maximum de 5700 mg/kg).

### **3.2.2. Projet ou usage futur**

Le projet d'aménagement consiste en la réhabilitation du site en une zone d'habitat collectif et individuel.

Les logements prévus sont les suivants (source : Maitre d'ouvrage par mails du 26/07/2022 et du 18/10/2022 - cf. Figure 5 ci-dessous) :

- des logements collectifs en partie Nord du site, avec un niveau de sous-sol utilisé en parking et 3 étages ;
- des petits logements collectifs avec vide-sanitaire et 2 étages ;
- des logements individuels avec vide-sanitaires.

Des terrassements de terre sont prévus :

- à 3 m de profondeur/TN sur l'emprise des logements collectifs ;
- à 0,6 m de profondeur/TN sur l'emprise des vide-sanitaires.

Le plan du projet d'aménagement est présenté en Figure 5 ci-après.





Figure 5 : Plan d'aménagement du site (Source : Maître d'ouvrage)

## 4. Visite de site (A100)

*La visite de site consiste à procéder à un état des lieux dans le but :*

- d'orienter la recherche documentaire, d'en vérifier certaines informations ou de les compléter,
- d'orienter la stratégie de contrôle des milieux,
- de préparer l'intervention sur site (contraintes liées au site, conditions d'accès, ...),
- de dimensionner à leur juste proportion les premières mesures de précaution et de maîtrise des risques quand elles sont nécessaires.

La visite de site a été effectuée le 14/09/2022 de façon à effectuer une reconnaissance du site et de ses environs (sur un rayon de 25 m au tour des limites du site), à repérer d'éventuelles sources potentielles de pollution sur le site à l'étude et à vérifier les conditions d'accès dans les différentes zones du site.

### 4.1. Visite des abords immédiats du site d'étude

Une visite des abords immédiats de la zone d'étude a permis de mettre en évidence un environnement urbanisé.

Le site est bordé :

- au nord, par l'Avenue Marcel Proust, un espace vert puis une 2 fois 2 voies ;
- à l'est, par un site occupé par GRDF ;
- à l'ouest, par des sites non occupés et non construits (friche) ;
- au sud, par l'Avenue Sully puis des habitats individuels.

La Figure 6 présente la localisation des éléments observés aux abords immédiats du site.



Figure 6 : Abords immédiats du site (source : fond de plan Géoportail)

## 4.2. Visite du site

Les données collectées et présentées dans le présent paragraphe sont issues des informations obtenues, lors de la visite de site.

Son emprise est délimitée par une clôture.

Le site ne comprend aucun sous-sol visible.

Le site étant en cours de démolition, l'état d'avancée des travaux en cours était le suivant lors de la visite :

- les travaux de démolition des structures aériennes du bâtiment étaient terminés ;
- le sol était partiellement recouvert par un enrobé ou par une dalle béton. Les travaux de retrait de ces revêtements étaient en cours, avec une activité sur site de tri et concassage de matériaux de démolition ;
- les travaux d'excavation de la cuve de réception des huiles usagées de l'ancienne garage (au Sud sur le site) et de la cuve de carburant (au Nord sur le site) (cf. §5.5 – Etude historique) étaient en cours. Un séparateur d'hydrocarbures situé à l'ouest de la cuve d'huile était également en cours de terrassement pour une évacuation.



Les actions de la pelle mécanique sur la cuve d'huile (en plastique) lors de son excavation ont provoqué son percement et l'évacuation d'hydrocarbures sur le sol.

L'excavation du séparateur d'hydrocarbures a également provoqué un déversement de sables et hydrocarbures sur le sol.

Un compte-rendu précis de ces observations a été transmis par mails des 14 et 15/09/2022 au Maître d'ouvrage. Il est présenté en Annexe III, avec des photographies des éléments décrits. Ce compte-rendu est placé à la suite du questionnaire de visite de site, présenté également dans cette annexe.

La mesure d'urgence préconisée est :

- le maintien provisoire des structures démantelées pour leur prise en charge par une entreprise spécialisée dans les travaux de dépollution, afin de limiter au maximum les déversements des hydrocarbures sur le sol ;
- l'analyse des parois et fonds de fouille pour définition d'une filière d'orientation des sables et terres impactés, après terrassement et évacuation hors site.

Des prélèvements de parois et fond de fouille ont été réalisées par une entreprise de travaux de dépollution, sur les fouilles des 3 structures excavées (cuve d'huile, cuve de carburant et séparateur d'hydrocarbures). Les résultats sont présentés en Annexe III.

Les orientations des sols à évacuer déduites de ces investigations, sont :

- la filière ISDI pour la cuve de carburant et le séparateur d'hydrocarbures ;
- la filière non ISDI pour la cuve d'huile.

Dans l'attente de ces travaux, la zone impactée doit être confinée par une bâche étanche, afin d'éviter tout lessivage vers le sous-sol des hydrocarbures déversés sur le sol.

Dans la mesure où ces travaux ne pourraient pas être réalisés dans l'immédiat, et pour éviter de constituer une zone d'accumulation des eaux de pluies au sein des fouilles, les fouilles pourront être remblayées avant d'être recouvertes de la bâche étanche.



## 5. Etude historique, documentaire et mémorielle (A110)

*L'étude historique, documentaire et mémorielle vise à identifier les pollutions potentielles associées aux activités présentes ou passées sur le site et à réaliser un constat sommaire de l'impact sur la santé et sur l'environnement.*

*Son objectif est de recenser :*

- *les activités qui se sont succédé sur le site ;*
- *leur localisation précise sur le site (si possible) ;*
- *les polluants susceptibles d'y avoir été produits ou utilisés ;*
- *l'emplacement des stockages et des lieux de manipulation de produits ;*
- *les pollutions accidentelles ou chroniques survenues lors de l'exploitation du site, et leur localisation.*

*Elle doit permettre d'établir une cartographie des principales sources potentielles de pollution et de définir un programme d'investigations des milieux.*

### 5.1. Sources de renseignement

La collecte des informations a été réalisée sur la base des consultations :

- des photographies aériennes de l'Institut Géographique National (IGN), <http://www.ign.fr/>,
- des bases de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service (BASIAS) du BRGM et des bases de données des sites et sol pollués ou potentiellement pollués (BASOL) ([www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr))
- de la base de données des Secteurs d'Informations sur les Sols et des Installations Classées ([www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr))
- du service ICPE de la préfecture d'Eure-et-Loir consultée le 12/09/2022,
- des archives départementales d'Eure-et-Loir de Chartres consultée le 12/09/2022,
- des documents remis par le client.

### 5.2. Inventaires des sites et sols potentiellement pollués

Remarque : les données sont indicatives et ne sont pas mises à jour régulièrement. Elles permettent de signaler qu'il y a / a eu un site industriel en activité.

### 5.2.1. Recherche sur BASOL et SIS

L'inventaire national des sites pollués ou potentiellement pollués (base de données BASOL du Ministère en charge de l'Environnement) répertorie les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif.

La base de données sur les secteurs d'information sur les sols (SIS) identifie les terrains où l'État a connaissance d'une pollution des sols justifiant, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols et la mise en place de mesures de gestion de la pollution pour préserver la santé et l'environnement.

Les bases de données BASOL et SIS ont été consultées afin de connaître si un tel site est, ou était, localisé sur ou à proximité du site étudié.

**Aucun site BASOL ni SIS n'est répertorié au droit du site étudié.**

**Un site SIS est présent à environ 850 mètres au sud du site étudié.**

La localisation des sites BASOL et SIS recensés à proximité du site étudié ainsi que le sens d'écoulement supposé des eaux souterraines sont présentés en Figure 7 ci-dessous :

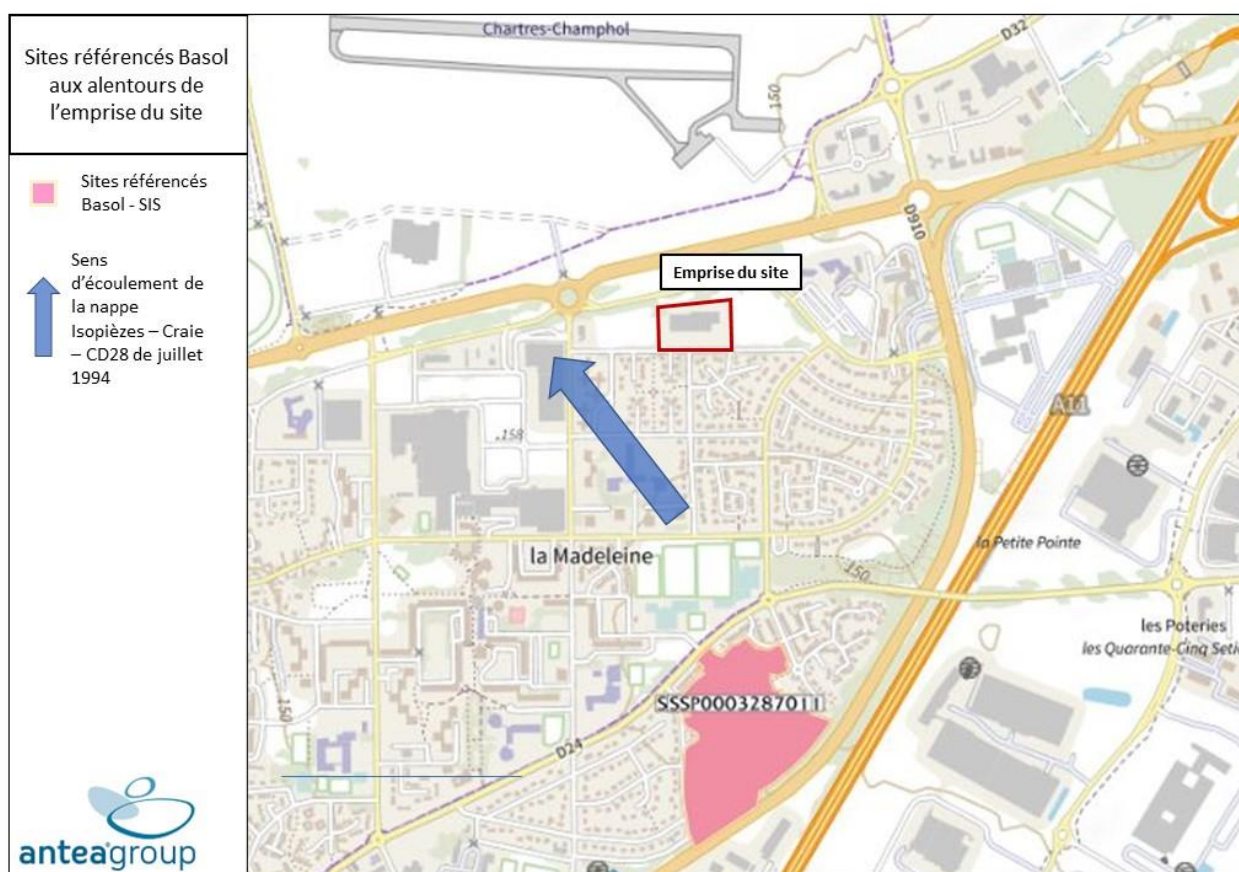


Figure 7 : Localisation des sites BASOL et SIS sur et à proximité de la zone d'étude

### 5.2.2. Recherche sur BASIAS

La base de données BASIAS (Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service), développée par le bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) pour le Ministère en charge

de l'Environnement, recense les sites industriels, en activité ou non, susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement.

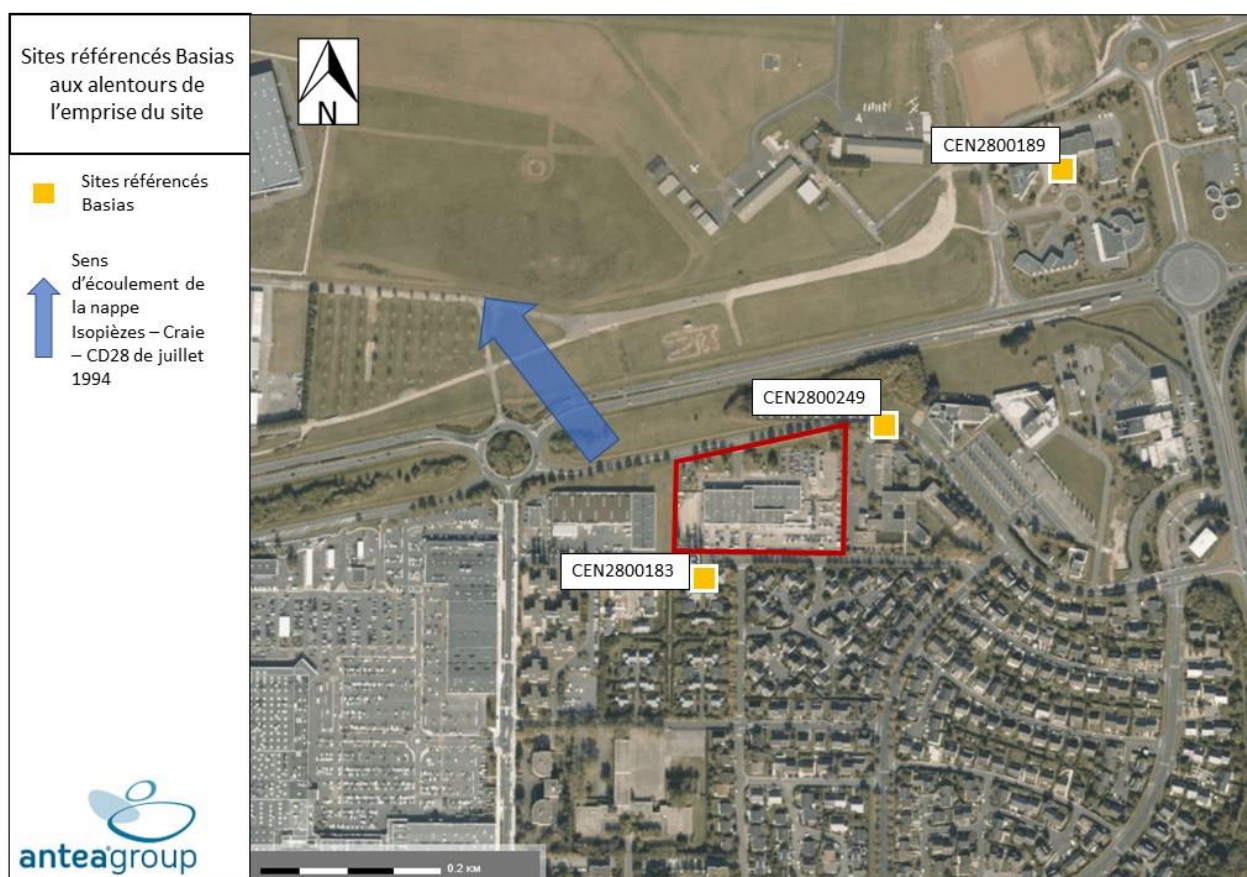
Cet inventaire des anciens sites industriels et activités de services a été consulté afin de déterminer et de localiser les dits sites et activités sur ou à proximité du site étudié.

**Aucun site BASIAS n'est répertorié au droit du site étudié.**

**Plusieurs sites sont présents dans un rayon de 500 mètres autour du site étudié.**

Le tableau suivant présente la synthèse des sites BASIAS recensés sur et à proximité du site étudié.

La localisation des sites BASIAS recensés à proximité du site étudié ainsi que le sens d'écoulement supposé des eaux souterraines sont présentés en Figure 8 ci-dessous :



**Figure 8 : Localisation des sites BASIAS sur et à proximité de la zone d'étude**

Au vu de l'ensemble des activités recensées sur et à proximité du site étudié, celles-ci n'influent pas sur la présente étude.

Tableau 2 : Activités recensées sur BASIAS sur et à proximité de la zone d'étude

Nom et identifiant BASIAS	Adresse du site	Exploitant	Activités	Période d'exploitation	Précisions sur la fiche	Distance par rapport au site	Position hydraulique par rapport au site d'étude
<b>CEN2800183</b>	Avenue de Sully	Garage Chartrains (S.A.)	Entretien et réparation de véhicules automobiles Commerce de gros et desserte de carburants – station-service	Depuis 1981	Déclaration	90 m au sud-ouest	Latéral hydrogéologique du site
<b>CEN2800249</b>	7 Avenue Marcel Proust	DEKRA (Entreprise)	Dépôt de liquides inflammables	Depuis 1979	Lettre de la Préfecture (05/03/1979)	160 m au nord-est	Latéral hydrogéologique du site
<b>CEN2800189</b>	Allée des Atlantes	L.C.A.S.A	Fabrication de produits pharmaceutiques de bases et laboratoire de recherches – polyéthylène (60 m³)	Depuis 1996	Déclaration	485 m au nord-est	Latéral hydrogéologique du site

### 5.2.3. Base de données des ICPE

La base de données sur les Installations Classées recense les installations classées soumises à autorisation ou à enregistrement.

Le tableau suivant présente les ICPE identifiées sur site et dans les environs du site :

Tableau 3 : ICPE identifiées sur et à proximité du site

Nom et identifiant	Distance au site	Type d'activité et produits utilisés	Etat d'activité	Classement
<b>CARREFOUR FRANCE MAGASIN</b>	565 m au sud-ouest du site	Polychlorobiphényles, terphenyles supérieur à 4t/j ; Combustion ; Réfrigération ou compression	En activité	Enregistrement
<b>PARFUMS CHRISTIAN DIOR</b>	800 m au sud-est du site	Charge d'accumulateurs dégageant de l'hydrogène ; Combustion ; Liquides inflammables de catégorie 2 et 3	En activité	Autorisation

### 5.3. Consultation et interprétation des photographies aériennes de l'IGN

La consultation des photographies aériennes sur le site Internet « <https://remonterletemps.ign.fr> » a permis d'analyser les évolutions majeures du site et de ses environs sur une période de 43 ans, de 1924 à 1967.

Les observations ont été réalisées à partir des missions et des clichés présentés dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Liste des photographies consultées pour l'étude historique

Année	Référence	N° de cliché
<b>1924</b>	C2016-0081_1924_NP2_0072	72
<b>1949</b>	0011_1949_F1816-2116_0380	380
<b>1956</b>	0091_1957_CDP1228_1393	1393
<b>1962</b>	0181_1962_CDP3870_6514	6514
<b>1967</b>	0211_1968_CDP5554_7584	7584

La construction de l'aérodrome de Chartres-Champhol, à proximité du site n'a plus permis la prise de photographie aérienne depuis 1967.

Le tableau suivant présente l'interprétation générale des clichés aériens consultés :



Tableau 5 : Description des photographies aériennes

Année	Au droit de la zone d'étude	Aux environs de la zone d'étude
1924	Le site est constitué d'une ou plusieurs parcelle(s) agricoles	L'environnement direct du site est rural. De nombreuses parcelles agricoles entourent le site.
1948	Aucun changement notoire.	L'aérodrome et l'axe routier principal « Voie de la Liberté » sont construits au nord du site. La ville de Chartres se développe à l'ouest du site.
1956		Aucun changement notoire.
1962		
1967	Des terres provenant de l'ouest du site débordent sur l'emprise du site.	Des travaux de construction débutent à l'ouest du site.
Depuis 1967		Plus d'information.

Les photographies aériennes historiques de l'IGN sont présentées en Annexe IV.

## 5.4. Consultation des services de l'Etat

### 5.4.1. Préfecture

Le service des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement de la Préfecture d'Eure-et-Loir a été contacté par mail du 01/09/2022, afin de consulter un éventuel dossier ICPE relatif au site.

Une fiche de synthèse relative au site a été transmise par la Préfecture. Elle est présentée en Annexe V et fait référence au numéro de dossier 980842. Elle indique que le site a relevé du régime de la déclaration au titre des ICPE pour les activités suivantes :

- de novembre 1981 à septembre 1998 : garage Lamirault Automobile avec distribution de carburant ;
- de septembre 1998 à décembre 2001 : atelier de réparation Lamirault Automobile et d'entretien de véhicules et engins à moteur – Installation de compression ;
- déménagement du garage Lamirault Automobile à Nogent le Phaye. Pas de cessation d'activité.

Les documents liés à cette activité et présentés en Annexe V sont les suivants :

- 4 et 5 novembre 1981 : récépissés de déclaration, pour l'activité de la S.A. les Garages Chartrains, pour les activités : atelier de réparation et d'entretien des véhicules à moteur, distribution de liquide inflammable, application de peinture par pulvérisation, séchage des peintures ;
- 4 novembre 1981 : courrier de Renault présentant le volume de 40 m<sup>3</sup> pour la cuve de stockage de carburant, avec 5 m<sup>3</sup> d'essence, 15 m<sup>3</sup> de gasoil et 20 m<sup>3</sup> de super ;
- Plan de masse du garage du 17/08/1981 référencé 669.PC et établi par A. Soulier Architecte, présentant l'implantation de 3 installations : un poste de lavage avec séparateur

d'hydrocarbures (au Nord sur le site), un séparateur d'hydrocarbures (au sud du bâtiment) et un décanteur à peinture en bordure sud-ouest du bâtiment ;

- Plan de masse du bâtiment du 17/08/1981 établi par A. Soulier Architecte, présentant l'implantation d'une cabine de peinture en bordure Sud-ouest du bâtiment.

#### **5.4.2. Archives départementales d'Eure-et-Loir**

Les Archives Départementales d'Eure-et-Loir (Chartres), ont été contactées par mail, le 01/09/2022. Un déplacement aux Archives a été réalisé le 12/09/2022, pour consulter les boîtes d'archivages relatives aux ICPE du département d'Eure-et-Loir. Aucune information relative au site n'a été trouvée.

## 5.5. Synthèse de l'étude historique : identification des sources potentielles de pollution

Les sources potentielles de pollution retenues de l'étude historique et du rapport de diagnostic de septembre 2014 (cf. § 3.2.1) sont présentées dans le tableau 6 ci-dessous.

Tableau 6 : Synthèse des sources potentielles de pollution identifiées

Localisation	Source potentielle de pollution	Origine de la donnée	Source retenue	Profondeur présumée de la source (m)
<b>Au Nord du bâtiment</b>	Cuve enterrée de carburant de 40 m <sup>3</sup>	Préfecture Rapport de 2014	Oui	Base de la cuve : environ 3 m
<b>Au Nord-nord-est du bâtiment</b>	Poste de lavage et séparateur d'hydrocarbures	Préfecture	Oui	Surface et profondeur
<b>En bordure extérieure Sud-ouest du bâtiment</b>	Décanteur à peinture	Préfecture	Oui	Surface et profondeur
<b>Coin sud-ouest du bâtiment</b>	Cabine de peinture	Préfecture	Oui	Surface
<b>Bordure extérieure sud-ouest du bâtiment</b>	Séparateur d'hydrocarbures	Préfecture	Oui	Surface et profondeur
<b>Bordure extérieure Sud du bâtiment</b>	Cuve d'huile enterrée	Préfecture Rapport de 2014	Oui	Surface et profondeur
<b>En bordure extérieure du bâtiment</b>	Parking	Rapport 2014	Oui (retenue dans le rapport de 2014)	Surface

La Figure 9 ci-dessous présente une cartographie des sources potentielles de pollution identifiées.



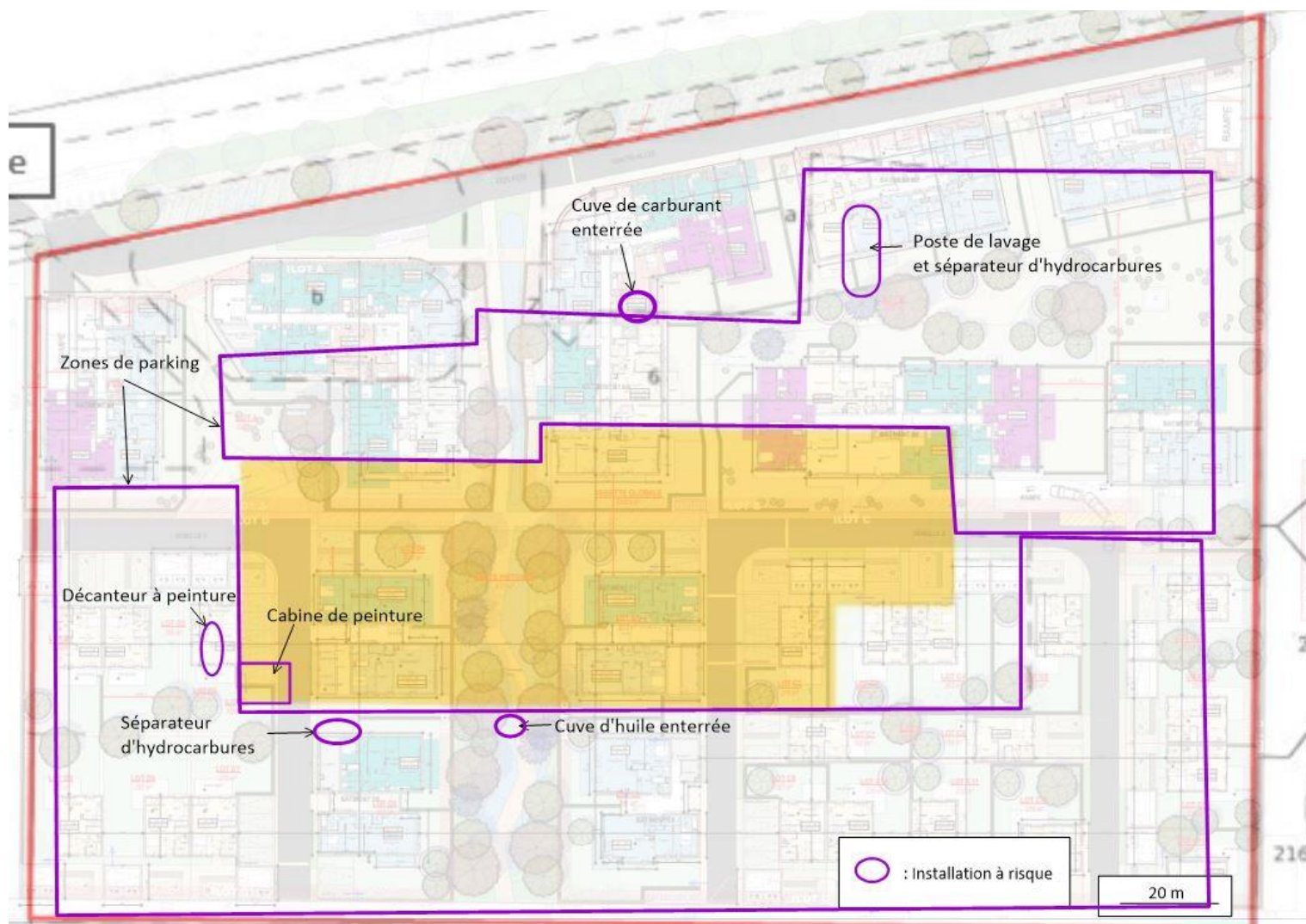


Figure 9 : Plan de synthèse des sources potentielles de pollution identifiées

## 6. Etude de vulnérabilité (A120)

*L'étude de vulnérabilité des milieux vise à définir les contextes géologique, hydrogéologique et hydrographique du site, ainsi que les usages des eaux (souterraines et superficielles) au droit et à proximité du site, afin d'évaluer la vulnérabilité de l'environnement du site.*

*La vulnérabilité de la ressource en eau par rapport à la présence d'une contamination dans les sols est le résultat de l'existence de deux facteurs complémentaires :*

- *le transfert* : si la contamination peut migrer jusqu'à un point d'usage de l'eau (faible profondeur des eaux souterraines, point d'usage situé à proximité en aval hydraulique du site). Nous parlerons dans ce cas de vulnérabilité de la ressource en eau ;
- *la cible* : existence de point d'usage situé à proximité en aval hydraulique du site. En fonction du type d'usage (adduction d'eau potable, eau d'irrigation, adduction d'eau industrielle, ...) nous parlerons de sensibilité de la ressource en eau.

### 6.1. Sources de renseignement

Les informations ci-après ont été recueillies au moyen des consultations :

- de la carte géologique de Chartres du BRGM au 1/50 000<sup>ème</sup> numérotée 255,
- des bases de données du BRGM InfoTerre (« Dossiers de la banque de données du sous-sol et logs géologiques » et « Dossiers des eaux souterraines »), <https://www.infoterre.brgm.fr/>,
- des bases de données du site Geoportail, <http://www.geoportail.gouv.fr/>,
- de l'Agence Régionale de Santé (ARS) de Centre-Val de Loire, consultée le 30/09/2022,
- des bases de données Carmen de la DREAL/DRIEE de Centre-Val de Loire <http://carmen.naturefrance.fr/>,
- des bases de données Géorisques (répertorient les risques naturels et technologiques), [www.georisques.gouv.fr/](http://www.georisques.gouv.fr/),
- des bases de données du site Gest'eau répertorient les documents de planification de SDAGE et SAGE, <http://www.gesteau.eaufrance.fr/>,
- du site internet de Météo France, station météo de Champhol.

### 6.2. Contexte géologique

#### 6.2.1. Contexte géologique régional

Le contexte géologique du projet est appréhendé par l'étude des données du BRGM : Carte géologique du BRGM au 1/50 000<sup>ème</sup> de Chartres n°255 et sondages de la banque de données du sous-sol (Infoterre, BRGM).

D'après la notice de la carte géologique de Chartres et des informations recueillies sur le site Infoterre du BRGM, le sous-sol au droit du site est représenté par :

- les limons des plateaux, jusqu'à 2 mètres ;
- les argiles à silex de l'Yprésien ;
- la craie à silex du Sénonien et Campanien inférieur jusqu'à au moins 58 mètres ;
- une couche karstique entre environ 30 et 34 mètres de profondeur.

Un extrait de la carte géologique du secteur d'étude est présenté en Figure 10 ci-dessous.

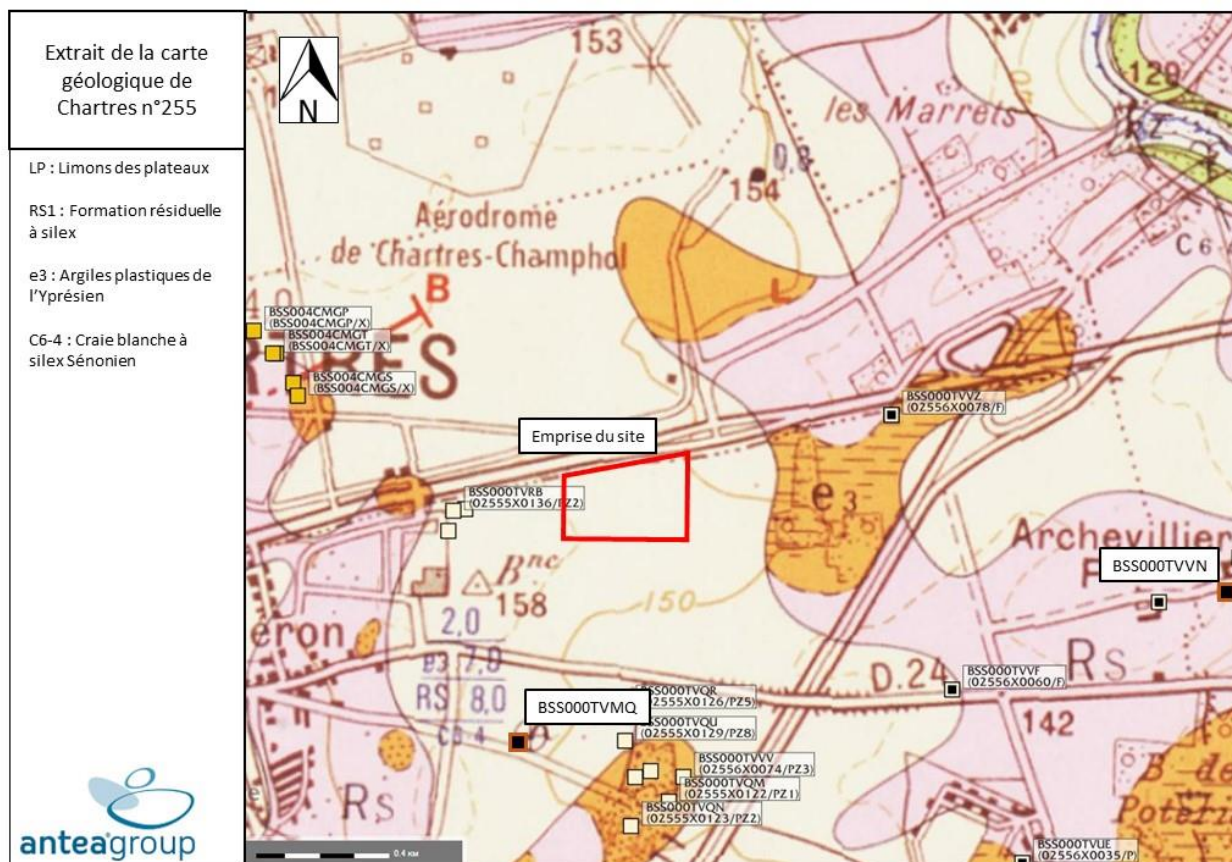


Figure 10 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000ème de Chartres (source ; Infoterre.brgm.fr)

### 6.2.2. Contexte géologique local

Le tableau 7 ci-dessous présente la coupe lithologique de l'ouvrage BSS000TVMQ, ouvrage BSS référencé dans la base de données du BRGM.

**Tableau 7 : Coupe géologique du forage BSS000TVMQ (750 m au sud-sud-ouest du site)**

Profondeur (épaisseur)	Description de la lithologie	Altitude de la base de la formation (m NGF)
0 – 0,90	Terre végétale (Terre végétale) – Holocène	151,60
0,90 – 2,00	Limons des plateaux (Argiles marron) – Quaternaire	150,60
2,00 – 17,20	Argiles à silex (Argiles marron à grise avec plus ou moins de silex) – Paléocène à Yprésien inférieur	135,30
17,20 – 30,50	Craie blanche à silex (craie tendre avec abondance de silex) – Santonien à Campanien inférieur	122,00
30,50 – 34,20	Karst (Marnes et argiles brune, vase grise) – Cénozoïque	118,30
34,20 – 58,00	Craie blanche à silex (tendre avec abondance de silex) – Santonien à Campanien inférieur	94,50



### 6.3. Contexte hydrologique

Les cours d'eau les plus proches sont la *Roguenette*, s'écoulant à environ 2 km à l'est et l'*Eure*, s'écoulant au sud-ouest à 2,15 km de l'emprise du site (Figure 11).

La vulnérabilité des cours d'eau à une pollution directe en provenance du site est faible. Elle peut également être affectée via un transfert par la nappe, mais cette vulnérabilité reste très faible compte tenu de l'effet de dilution.

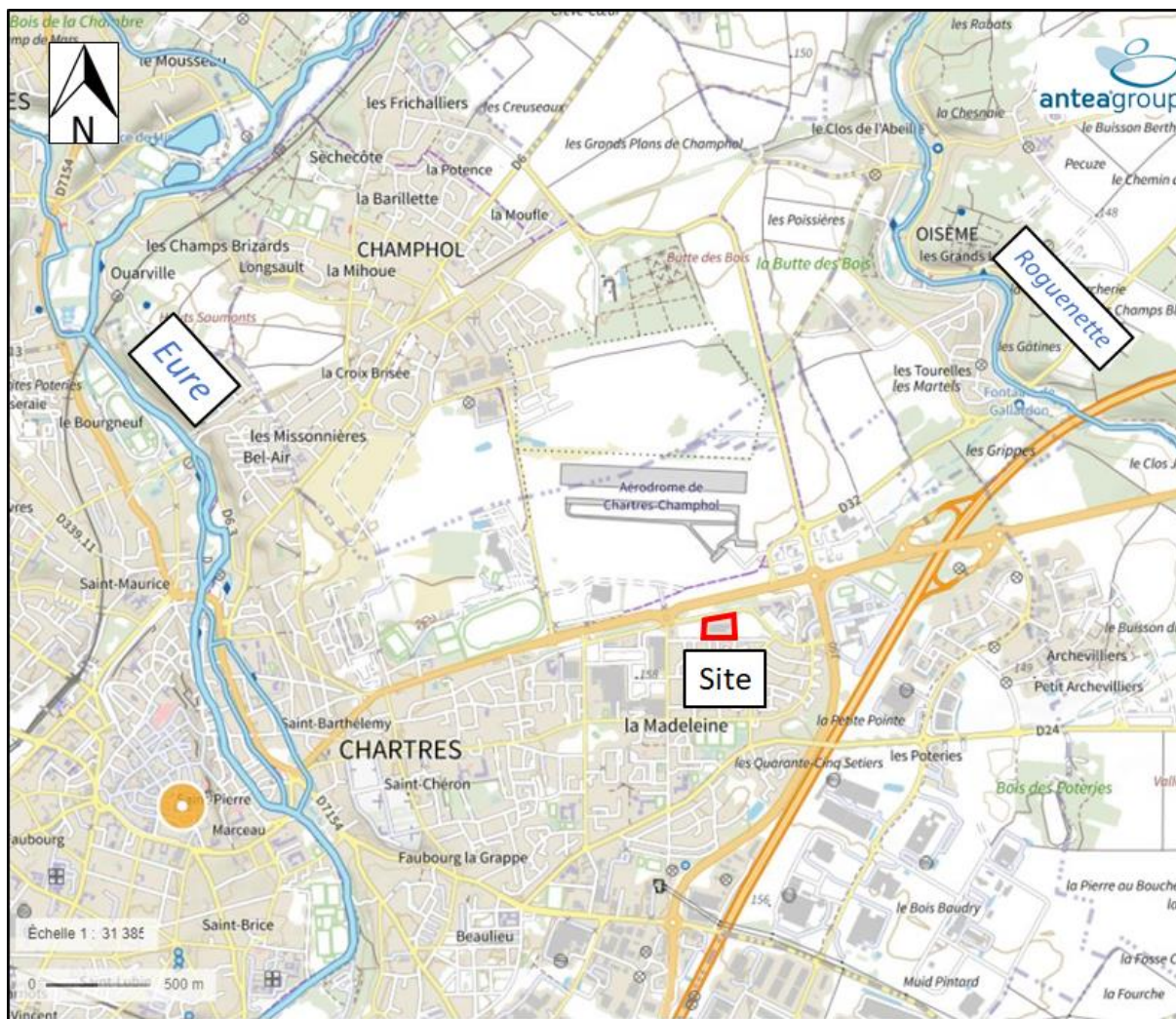


Figure 11 : Carte hydrologique de la zone d'étude (source : Géoportail)



## 6.4. Contexte hydrogéologique

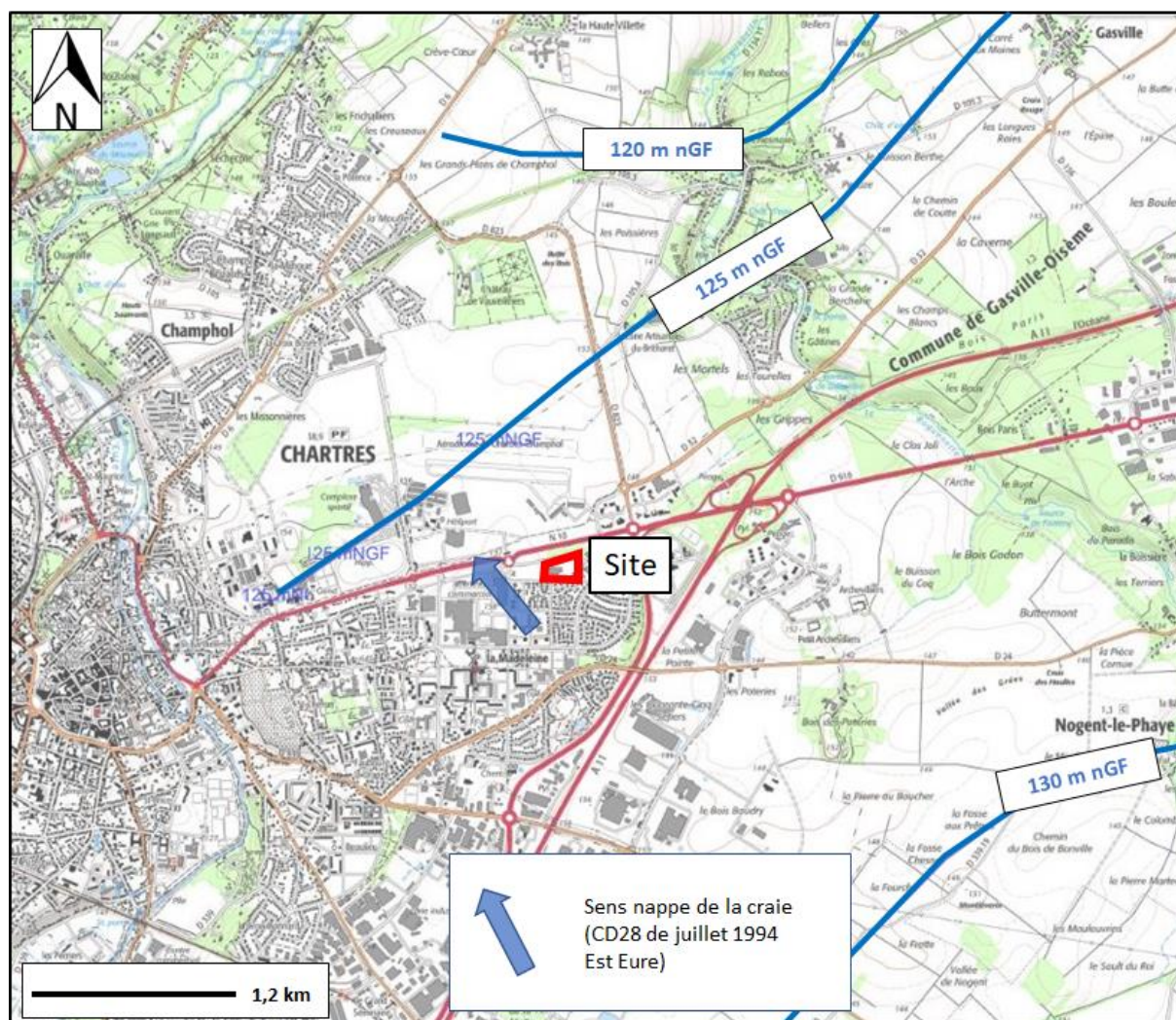
La première nappe rencontrée au droit du site et la nappe de la craie séno-turonienne.

Les formations d'argiles à silex qui recouvrent l'aquifère de la craie peuvent également présenter une nappe perchée.

Sa profondeur a été mesurée au droit de l'ouvrage BSS000TVMQ, situé à 750 m au sud-sud-ouest du site à 15,1 m/sol, en 1969.

La nappe du séno-turonien présente un sens d'écoulement dirigé vers le nord-ouest sur l'esquisse piézométrique de la campagne « Isopièzes – Craie – CD28 de juillet 1994 Est Eure » (source Siges Centre).

La Figure 12 ci-dessous présente un extrait de l'esquisse piézométrique de la campagne « Isopièzes – Craie – CD28 de juillet 1994 Est Eure » centrée sur le site.



## 6.5. Contexte météorologique

Les données météorologiques ont été collectées sur le site de Météo France, à la station la plus proche du site (station de Champhol située à environ 2 km au nord-ouest du site) de 1991 à 2020 :

- Précipitations : la carte des précipitations indique une pluviométrie moyenne, avec 606,1 mm de précipitations sur 164,6 jours par an ;
- Température : la température moyenne annuelle est de 11,4°C ; avec un minimal de -18,4°C (le 17/01/1985) et un maximal de 41,4°C (le 25/07/2019).

## 6.6. Cibles potentielles

### 6.6.1. Occupation du sol dans la zone d'étude

Le site est localisé en zone urbaine de mutation (UM) du Plan local d'urbanisme (PLU) de la mairie de Chartres (source : PLU en ligne – révisé le 30/06/2021) dans un secteur à dominante résidentiel principalement localisé en périphérie des villes.

La Figure 13 ci-dessous présente une cartographie du PLU centrée sur le site.

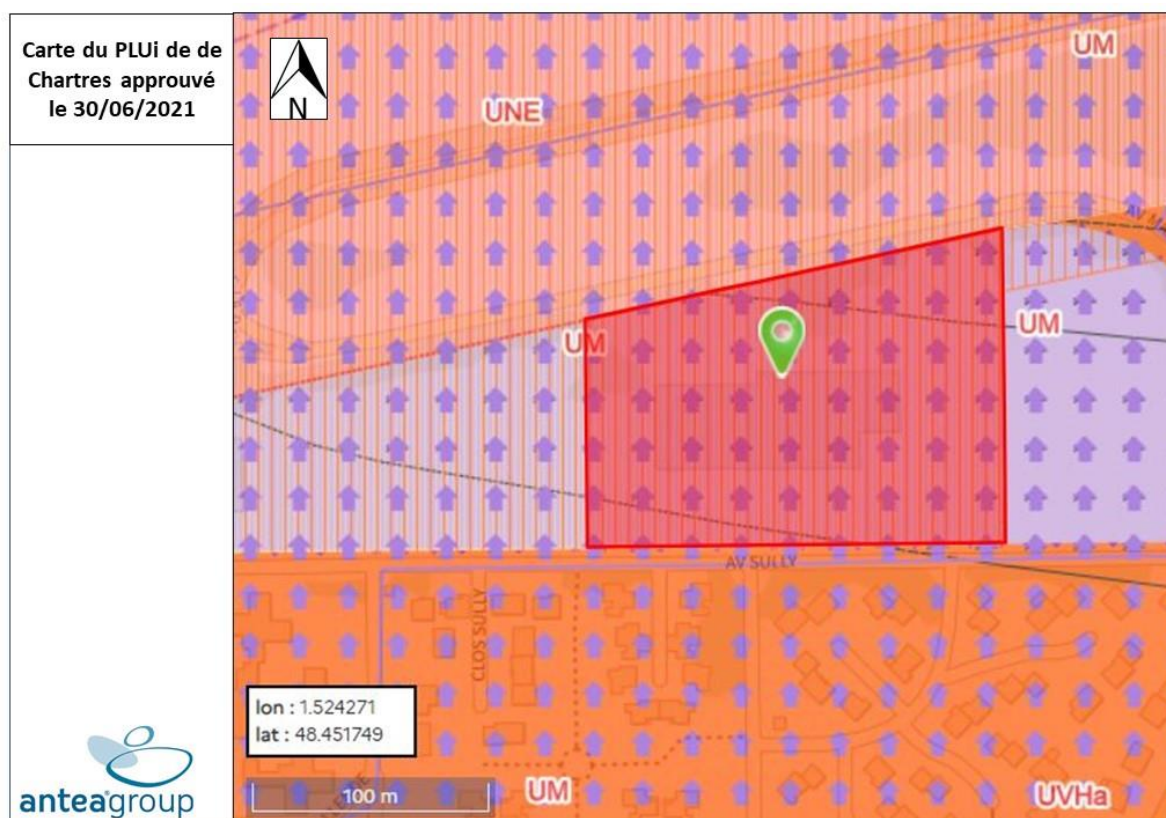


Figure 13 : Cartographie du PLU centré sur le site (source : Géoportail de l'urbanisme)

### 6.6.2. Exploitation des eaux souterraines

Les cibles potentielles pour l'exploitation des nappes d'eaux souterraines, recensées dans un rayon d'un kilomètre autour du site par l'ARS de Centre-Val de Loire et dans les bases de données InfoTerre du BRGM, sont décrites dans les paragraphes ci-après.

#### Captages pour l'Alimentation en Eau Potables (AEP)

Aucun captage AEP n'est recensé dans un rayon de 2 km autour du site (carte en Annexe VI).

#### Captages pour autres usages

Le Tableau 8 ci-dessous synthétise l'ensemble des points d'exploitation des eaux souterraines identifiés dans un rayon de 500 m autour du site par la Banque de Données du Sous-sol.

La dernière colonne du tableau précise également leur vulnérabilité par rapport à une pollution potentielle en provenance du site et leur sensibilité au regard de l'usage indiqué de l'ouvrage.

La Figure 14 ci-dessous présente une cartographie des ouvrages BSS ainsi répertoriés.

**Tableau 8 : Caractéristiques des points de captages d'eaux souterraines identifiés dans un rayon d'un kilomètre autour du site**

Référence de l'ouvrage	Profondeur de l'ouvrage (m)	Altitude NGF de l'ouvrage (NGF)	Aquifère capté	Distance et position hydraulique par rapport au site	Utilisation	Vulnérabilité et sensibilité
<b>BSS000TVRA</b>	30	158	Craie du Sénomurien	445 m en latéral hydrogéologique	Piézomètre – Qualité eau	Non vulnérable et non sensible
<b>BSS000TVRB</b>	32,5	158	Craie du Sénomurien	480 m en latéral hydrogéologique	Piézomètre – Qualité eau	Non vulnérable et non sensible
<b>BSS000TVRC</b>	32	158	Craie du Sénomurien	500 m en latéral hydrogéologique	Piézomètre – Qualité eau	Non vulnérable et non sensible
<b>BSS000TVQR</b>	n.c	147,5	Craie du Sénomurien	590 m en latéral/amont hydrogéologique	Piézomètre – Qualité eau	Non vulnérable et non sensible
<b>BSS000TVQQ</b>	29	150	Craie du Sénomurien	625 m en latéral/amont hydrogéologique	Piézomètre – Qualité eau	Non vulnérable et non sensible
<b>BSS000TVQU</b>	n.c	147	Craie du Sénomurien	690 m en latéral hydrogéologique	Piézomètre – Qualité eau	Non vulnérable et non sensible
<b>BSS000TVQT</b>	n.c	148	Craie du Sénomurien	775 m en latéral hydrogéologique	Piézomètre – Qualité eau	Non vulnérable et non sensible
<b>BSS000TVQS</b>	n.c	148	Craie du Sénomurien	800 m en latéral hydrogéologique	Piézomètre – Qualité eau	Non vulnérable et non sensible
<b>BSS000TVMQ</b>	58,6	152,5	Craie du Sénomurien	760 m en latéral hydrogéologique	n.c	Vulnérable et non sensible
<b>BSS0100TVVZ</b>	100	148	Craie du Sénomurien	810 m en latéral hydrogéologique	EAU-ASPERSION	Non vulnérable et sensible





La consultation du site internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel ([inpn.mnhn.fr](http://inpn.mnhn.fr)) a concerné les espaces protégés et zones naturelles remarquables, recherchés au niveau du site et de son environnement. L'inventaire a porté sur les espaces protégés suivants :

- ZNIEFF de Type I et de Type II ;
- Natura 2000 (Directive Oiseaux et Habitats) ;
- ZICO ;
- Zone humide d'importances internationale ;
- Réserves naturelles nationales ;
- Parcs naturels régionaux et nationaux.

#### 6.6.4. Risques naturels et technologiques

D'après le PPRN de la ville de Chartres (28000) et la base de données du site internet [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr), le projet n'est soumis à aucun PPRN (Plan de Prévention des Risques Naturels).

Le site n'est pas situé à l'intérieur d'un périmètre de prévention des risques technologiques.

Le site se trouve :

- à environ 1 km de canalisation de type gaz naturel, jugée matières dangereuses ;
- et en secteur de sismicité de niveau 1 (très faible), potentiel de catégorie 1 concernant le radon et en zone d'aléa gonflement retrait des argiles de niveau faible.

### 6.6.5. Synthèse de l'étude de vulnérabilité

Les principaux milieux de transfert d'une éventuelle pollution provenant des sols et des eaux souterraines d'un site sont :

- les sols, permettant notamment la migration de composés potentiels présents des sols vers la nappe,
- la nappe permettant la migration des composés vers l'aval du site,
- les gaz du sol par volatilisation des composés contenus dans les sols voire les eaux souterraines (sous forme de vapeurs),
- l'atmosphère (après libération de composés par volatilisation ou mise en suspension de particules solides).

La vulnérabilité et la sensibilité des milieux sur le site est présentée dans le tableau suivant.

**Tableau 9 : Synthèse de la vulnérabilité et de la sensibilité des milieux naturels**

Milieux	Vulnérabilité	Sensibilité
<b>Sols</b>	<b><u>MOYENNEMENT VULNERABLE</u></b> Sols majoritairement imperméabilisés durant l'activité du garage Sols sus-jacents moyennement perméables.	<b><u>FORTEMENT VULNERABLE</u></b> Présence de futurs habitations résidentielles individuelles et collectives avec ou sans parking souterrain.
<b>Eaux souterraines</b>	<b><u>FAIBLEMENT VULNERABLE</u></b> Nappe de la Craie attendue à partir de 15 m de profondeur. Sols sus-jacents moyennement perméables.	<b><u>FAIBLEMENT SENSIBLE</u></b> Absence de captage AEP vulnérable. Présence potentielle de puits privés non répertoriés.
<b>Eaux superficielles</b>	<b><u>FAIBLEMENT VULNERABLE</u></b> La <i>Roguenette</i> et l' <i>Eure</i> s'écoule à environ 2 km de part et d'autre du site	<b><u>FAIBLEMENT SENSIBLE</u></b> Un usage de plaisance est recensé pour les eaux superficielles.
<b>Zones naturelles</b>	<b><u>FAIBLEMENT VULNERABLE</u></b> Aucun espace protégé n'a été recensé dans un rayon de 3 km	

## 7. Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations (A130)

Dans un premier temps, les investigations ont pour objectif la caractérisation de la qualité des sols au droit du site en fonction de l'usage actuel et des sources potentielles de pollution identifiées et la caractérisation des futurs déblais de terrassement liés au projet d'aménagement.

Antea Group rappelle que la localisation des investigations est proposée sur la base des informations renseignées par le client et des informations obtenues dans les divers services consultés.

Le Tableau 10 ci-dessous présente le programme prévisionnel des investigations.

La Figure 15 présente une cartographie des investigations de sol prévues.

**Tableau 10 : Investigations proposées**

Zone	Projet d'usage futur	Source potentielle de pollution	Investigations prévues	Composés prévus et analysés	Investigations réalisées
SOL					
Moitié Nord du site	Futur habitat collectif avec sous-sol	Cuve de carburant enterrée de 40 m <sup>3</sup>	1 sondage de 3,5 m (SP1) Equipement en piézair avec crépines entre 3 et 3,5 m/sol	Bilan ISDI + 12 métaux + COHV sur brut sur les horizons à terrasser et évacuer  HCT C5-C40, HAP, CAV, COHV, MTX sur les horizons restant en place  Sur les gaz du sol : Pack TPH, CAV, HAP, COHV, Hg	Conforme au programme prévu SP1_0,5/1 - SP1_1/2 – SP1_2/3 – SP1_3,5/4
		Proximité immédiate du parking extérieur	1 sondage de 3,5 m (SP2)		Conforme au programme prévu SP2_0/0,5 et SP2_2,5/3,5
		Parking extérieur Poste de lavage et séparateur d'hydrocarbures (non retrouvé lors des travaux de démolition)	1 sondage de 3,5 m (SP3)		Conforme au programme prévu SP3_0,5/1,5 - SP3_2/3 – SP3_3,5/4
		Parking extérieur	1 sondage de 3,5 m (SP4)		Conforme au programme prévu SP5_1,5/2,5 et SP5_3/3,5
		Aucune identifiée Proposé pour confirmer l'orientation des terres excavées Utilisable en échantillon de référence	1 sondage de 3,5 m (SP5)		Conforme au programme prévu SP5_1,5/2,5 et SP5_3/3,5
		Aucune identifiée Proposé pour confirmer l'orientation des terres à excaver Utilisable en échantillon de référence	1 sondage de 3,5 m (SP6)		Conforme au programme prévu SP6_0/1 et SP6_2,5/3,5
		Parking extérieur	1 sondage de 3,5 m (SP7)		Conforme au programme prévu SP7_0,3/1,3 et SP7_2/3
		Parking extérieur Et afin de confirmer l'absence d'anomalie de concentration détectée dans le rapport de 2014 (au droit de S11), malgré les odeurs d'huile décrites dans les sols	1 sondage de 4 m (SP20)		Refus à 3,5 m SP20_0/1 – SP20_1/1,5 – SP20_1,5/2,5 et SP20_2,5/3,5
		Séparateur d'hydrocarbure en bordure Sud-ouest du bâtiment	Non investigué car il fait l'objet d'une excavation pour évacuation avec analyses de parois et fond de fouille		
		Parking extérieur	1 sondage de 1,5 m (SP8)		Conforme au programme prévu SP8_0,5/1,5
Moitié Sud du site	Futur Petit Habitat collectif avec vide-sanitaire	Ancien bâtiment (Pas d'activité à risque détectée) Proposé pour confirmer l'orientation des terres à excaver	1 sondage de 1,5 m (SP9) Equipé en piézair avec crépines entre 1 et 1,5 m/sol	Sur les gaz du sol : Pack TPH, CAV, HAP, COHV, Hg	Conforme au programme prévu SP9_0/0,7
		Parking extérieur	1 sondage de 1,5 m (SP10) Equipé en piézair avec crépines entre 1 et 1,5 m/sol	Bilan ISDI + 12 métaux + COHV sur brut sur les horizons à terrasser et évacuer  Sur les gaz du sol : Pack TPH, CAV, HAP, COHV, Hg	Conforme au programme prévu SP8_0,05/0,4
		Parking extérieur	1 sondage de 1,5 m (SP11) Equipé en piézair avec crépines entre 1 et 1,5 m/sol		Conforme au programme prévu SP11_0/0,8
	Futur Habitat individuel avec vide-sanitaire et jardin potager envisagé	Parking extérieur	1 sondage de 1,5 m (SP12) Equipé en piézair avec crépines entre 1 et 1,5 m/sol		Conforme au programme prévu SP12_0/0,5
		Parking extérieur Décanteur à peinture et cabine de peinture	1 sondage de 1,5 m (SP13) Equipé en piézair avec crépines entre 1 et 1,5 m/sol		SP13 déplacé en bordure Ouest du site. Absence d'accès au point initial, compte tenu des travaux en cours (trieuse) Sondage de 1,5 m de profondeur S13_0/0,8
		Ancien bâtiment (Pas d'activité à risque détectée) Proposé pour confirmer l'orientation des terres à excaver	1 sondage de 1,5 m (SP14) Equipé en piézair avec crépines entre 1 et 1,5 m/sol		Conforme au programme prévu SP14_0/0,8
		Parking extérieur Décanteur à peinture	1 sondage de 1,5 m (SP15) Equipé en piézair avec crépines entre 1 et 1,5 m/sol		Conforme au programme prévu SP15_0/0,7
		Pour définir l'extension verticale des anomalies de concentration détectées en S4 en 2014	2 sondages de 4 m (SP16 et SP17)		Conforme au programme prévu SP16_3/4 et SP17_3/4
		Afin de confirmer l'absence d'anomalie de concentration détectée dans le rapport de 2014 (au droit de S11), malgré les odeurs d'huile décrites dans les sols	1 sondage de 4 m		Refus à 3,5 m
		Cuve d'huile enterrée – Zone de parking Pour définir l'extension verticale des anomalies de concentration détectées en S6 en 2014	2 sondages de 4 m (SP18 et SP19)		SP18 : conforme au programme prévu – SP18_0/0,4 et SP18_2,5/3,5 SP19 : Refus à 2,5 m – SP19_0/0,4 et SP19_1,5/2,5

Pack ISDI comprenant les HCT : Hydrocarbures totaux + HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques +- BTEX : Hydrocarbures mono-aromatiques (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) + PCB : polychlorobiphényles + métaux sur éluat  
COHV : Composés Organiques Halogénés volatils



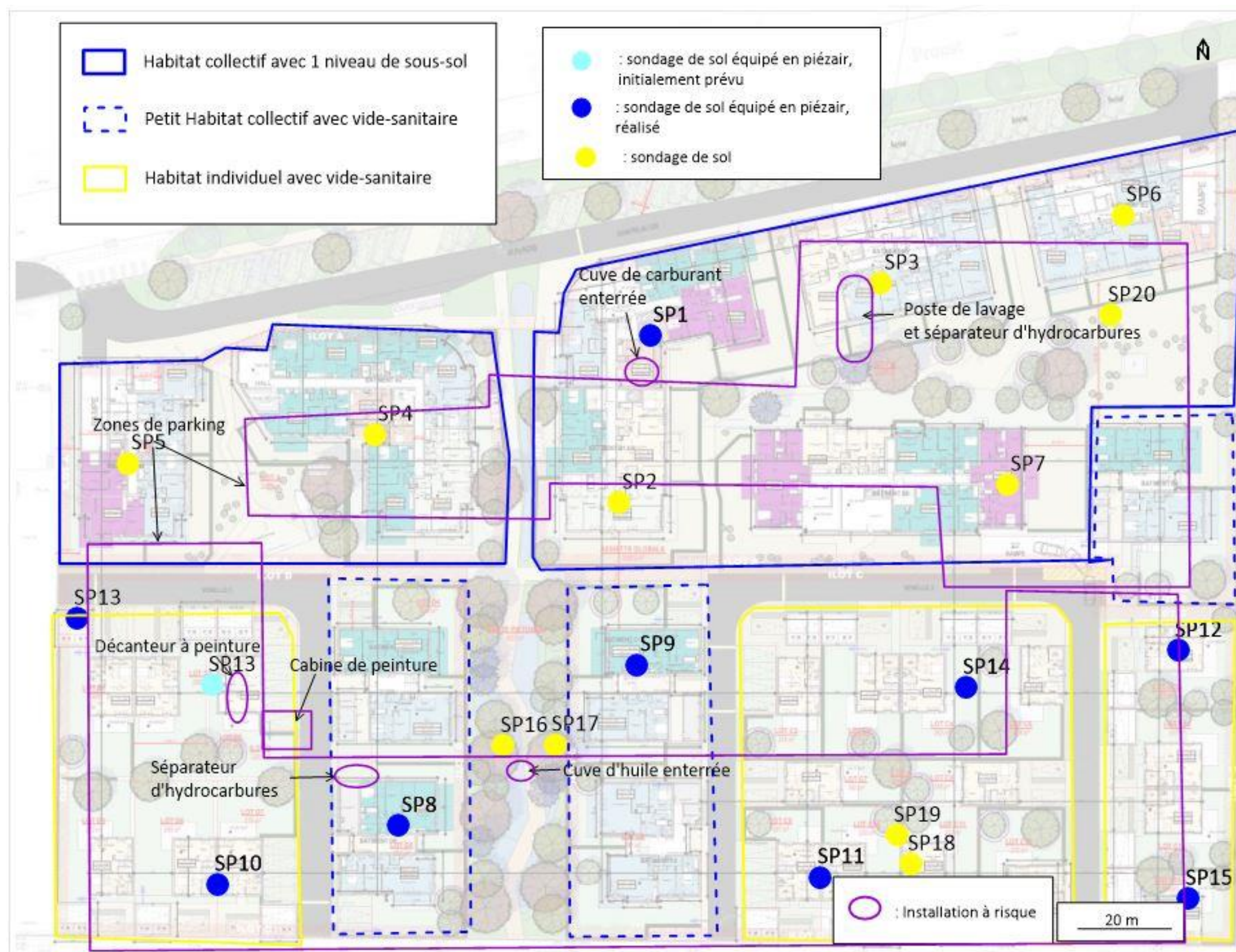


Figure 15 : Localisation des investigations proposées

## 8. Données relatives aux investigations réalisées

### 8.1. Plan de prévention

Antea Group a réalisé un Plan de Prévention Simplifié sous la forme d'une fiche d'analyses de risques.

### 8.2. Sécurisation vis-à-vis des réseaux enterrés

#### 8.2.1. DT/DICT

Conformément à la réglementation en vigueur, les DICT (Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux) ou DT/DICT conjointes (Déclaration de Travaux et Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux) ont été établies et traitées par Antea Group préalablement aux travaux sur site.

#### 8.2.2. Détecteur de réseau

Une inspection au détecteur de réseaux (sous tension) a été réalisée au droit de chacun des sondages afin de valider l'absence de réseaux en complément des plans et réponses obtenues suite aux DICT.

Les inspections au détecteur de réseaux ont été réalisées par un ingénieur d'Antea Group.

### 8.3. Maîtrise des impacts environnementaux de l'intervention

Afin de limiter au maximum les impacts environnementaux de son intervention Antea Group a mis en œuvre différentes mesures qui sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 11 : Disposition prises pour la maîtrise des impacts environnementaux

Opérations	Dispositions prises
Sondages de sols	Les cuttings excédentaires ont été gérés spécifiquement (stockage sur site, élimination en filière agréée...).
Forage des piézomètres « gaz »	Les cuttings de forage des piézomètres « gaz » ont été gérés spécifiquement (stockage sur site, élimination en filière agréée...).

### 8.4. Limites de la méthode d'investigation

Les sondages ponctuels ne peuvent offrir une vision continue de l'état des terrains du site.

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



Les sondages permettent par ailleurs de caractériser les terres autour des installations enterrées, sans qu'il ne puisse être exclu un impact des terrains au droit même de ces structures.

Par ailleurs, le diagnostic rend compte de l'état du milieu à un instant donné. Des événements ultérieurs anthropiques ou naturels (exemple : variation du niveau de la nappe liée à une saisonnalité) peuvent modifier la situation observée à cet instant.

Enfin, un diagnostic de pollution éventuelle du sous-sol a pour seule fonction de renseigner sur l'état chimique de contamination éventuelle du sous-sol et des éventuelles contraintes engendrées par cette contamination pour le projet d'aménagement. Toute utilisation en dehors de ce contexte (dans un but géotechnique par exemple pour déterminer des assises de fondation) ne saurait engager la responsabilité d'Antea group.

## 9. Investigations sur les sols (A200)

### 9.1. Réalisation des sondages sur site

Au total 20 sondages (nommés SPX, où X correspond au numéro du sondage) entre 1,5 et 4 mètres de profondeur ont été réalisés du 14 au 15/09/2022 à la tarière mécanique. Les sondages réalisés sont présentés dans le Tableau 10 ci-avant (§7).

Le matériel utilisé (sondeuse équipée d'un carottier battu) a été mis à disposition par l'entreprise LAIRIE Forage Environnement sous la supervision d'Antea Group.

Deux refus ont été rencontrés au droit des sondages SP19 et SP20 sans incidence notable sur la représentativité de l'échantillonnage eu égard aux profondeurs des sources potentielles de contamination ciblées.

Le sondage SP13 a dû être décalé de quelques mètres pour des raisons de sécurité (présence d'une trieuse installée à côté de l'implantation initiale du sondage).

La photographie suivante illustre un exemple de sondage.



Figure 16 : Illustration du sondage SP4

La localisation des sondages réalisés est présentée dans en Figure 15 ci-avant.

L'ensemble des sondages a été immédiatement rebouché avec les matériaux extraits directement après l'observation organoleptique et la prise d'échantillons.

## 9.2. Suivi des travaux et prélèvement des échantillons sur site

L'intervenant d'Antea Group, présent constamment lors des investigations, a assuré le respect du Plan de Prévention, dirigé les sondages, noté les coupes techniques, choisi et constitué les échantillons nécessaires à la caractérisation analytique des sols traversés.

Le matériel obligatoire utilisé par l'intervenant sur site était le suivant :

- sonde piézométrique : NIV.201
- détecteur de réseau : DETRES009
- PID : PID.026
- 4gaz : SGAZ.045

La température était de 17°C.

Les coupes des sondages sont présentées en Annexe VII et précisent notamment la technique de foration, les lithologies observées et l'agencement des échantillons prélevés.

Les échantillons ont été conditionnés dans des flacons en verre étanches neufs de qualité laboratoire, soigneusement étiquetés dès leur conditionnement, conservés dans des glacières limitant le risque d'altération et expédiés au laboratoire.

Les échantillons de sol ont été envoyés au laboratoire WESSLING le 15/09/2022 et réceptionnés le 16/09/2022.

## 9.3. Programme analytique des sols

Le programme analytique général est synthétisé dans le Tableau 10 ci-avant (§7).

Les échantillons ont été analysés par le laboratoire WESSLING France à Saint-Quentin Fallavier (38). Ce laboratoire a obtenu l'équivalent COFRAC et un agrément du Ministère de l'Environnement.

## 9.4. Valeurs de comparaison

### Valeurs de comparaison

*L'interprétation des résultats se fait par comparaison des résultats entre eux et également par comparaison à des valeurs de référence ou des valeurs guides. Ces valeurs ne sont pas nécessairement des seuils de réhabilitation, ni des seuils de risque sanitaire. Elles peuvent parfois être réglementaires. Il est ainsi nécessaire de garder à l'esprit l'objectif à atteindre par les investigations menées.*

Le tableau suivant présente les valeurs de comparaison utilisées dans le cadre de cette étude :

Tableau 12 : Valeurs de référence ou de comparaison

Milieu

Valeurs de référence ou de comparaison

Sol

Les concentrations sont comparées aux concentrations détectées sur les échantillons de sol prélevés sur les sondages SP5 et SP6 (cf. Tableau 10 en §7).

Les valeurs analytiques en métaux mesurées sont comparées à titre indicatif aux seuils de sélection CIRE-Centre : seuils au-delà desquels la CIRE-Centre considère que les substances doivent être sélectionnées pour un calcul de risque.

ETM	Valeurs de référence <sup>1</sup> (mg/kg)
Arsenic (As)	25
Cadmium (Cd)	0,86
Chrome (Cr)	77,7
Cuivre (Cu)	29,9
Nickel (Ni)	38,9
Plomb (Pb)	54,8
Zinc (Zn)	122,6
Mercure (Hg)	0,19

La valeur de fond géochimique national : « Teneurs totales en élément traces dans les sols (France) » du Programme ASPITET de l’INRA (<http://etm.oreans.inra.fr/>).

Analyses de limons    mg/kg MS			
	Minimum	Moyenne	Maximum
Arsenic	<10	15	24
Plomb	12	27	73

**Teneurs totales en élément traces dans les sols (France)**  
**Gamme de valeurs « ordinaires » et d'anomalies naturelles**

Les gammes de valeurs présentées ci-dessous correspondent à divers horizons de sols, pas seulement les horizons de surface labourés. Les teneurs sont exprimées en mg/kg de "terre fine" (< 2 mm). Les numéros entre parenthèses renvoient à des types de sols effectivement analysés, succinctement décrits et localisés ci-dessous.

	gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries	gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles
As	1,0 à 25,0	30 à 60 <sup>(1)</sup>	60 à 284 <sup>(1)</sup>
Cd	0,05 à 0,45	0,70 à 2,0 <sup>(1)(2)(3)(4)</sup>	2,0 à 46,3 <sup>(1)(2)(4)</sup>
Cr	10 à 90	90 à 150 <sup>(1)(2)(3)(4)(5)</sup>	150 à 3180 <sup>(1)(2)(3)(4)(5)(8)(9)</sup>
Co	2 à 23	23 à 90 <sup>(1)(2)(3)(4)(8)</sup>	105 à 148 <sup>(1)</sup>
Cu	2 à 20	20 à 62 <sup>(1)(4)(5)(8)</sup>	65 à 160 <sup>(8)</sup>
Hg	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	
Ni	2 à 60	60 à 130 <sup>(1)(3)(4)(5)</sup>	130 à 2076 <sup>(1)(4)(5)(8)(9)</sup>
Pb	9 à 50	60 à 90 <sup>(1)(2)(3)(4)</sup>	100 à 10180 <sup>(1)(3)</sup>
Se	0,10 à 0,70	0,8 à 2,0 <sup>(6)</sup>	2,0 à 4,5 <sup>(7)</sup>
Ti	0,10 à 1,7	2,5 à 4,4 <sup>(1)</sup>	7,0 à 55,0 <sup>(1)</sup>
Zn	10 à 100	100 à 250 <sup>(1)(2)</sup>	250 à 11426 <sup>(1)(3)</sup>

(1) zones de "métallotectes" à fortes minéralisations (à plomb, zinc, barytine, fluor, pyrite, antimoine) au contact entre bassins sédimentaires et massifs cristallins. Notamment roches liasiques et sols associés de la bordure nord et nord-est du Morvan (Yonne, Côte d'Or).  
(2) sols argileux développés sur certains calcaires durs du Jurassique moyen et supérieur (Bourgogne, Jura).  
(3) paléosols ferrallitiques du Poitou ("terres rouges").  
(4) sols développés dans des "argiles à chailles" (Nièvre, Yonne, Indre).  
(5) sols limono-sableux du Pays de Gex (Ain) et du Plateau Suisse.  
(6) "bornais" de la région de Poitiers (horizons profonds argileux).  
(7) sols tropicaux de Guadeloupe.  
(8) sols d'altération d'amphibolites (région de La Châtre - Indre).  
(9) matériaux d'altération d'amphibolites (région de La Châtre - Indre)

Figure 2 : Comparaison des analyses obtenues sur des limons avec les gammes de valeurs de sols naturels français<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Données issues du programme ASPITET de l’INRA. <http://etm.oreans.inra.fr/>

<sup>2</sup> Données issues du programme ASPITET de l'INRA, <http://etm.oreans.inra.fr/>

Le Haut Conseil de Santé Publique a rédigé un avis en juin 2014<sup>1</sup>, indiquant différents niveaux de gestion concernant le plomb en cas d'exposition potentielle d'enfants par contact direct avec les sols :

- **un niveau d'alerte** pour une concentration moyenne en plomb de **300 mg/kg** dans les sols,
- **un niveau de vigilance** pour une concentration moyenne de **100 mg/kg** dans les sols, impliquant la réalisation d'une étude de risque sanitaire fondée sur la VTR proposée par l'EFSA ( $5 \cdot 10^{-4}$  mg/kg/j)<sup>2</sup>.

Les hydrocarbures sont naturellement non décelés dans les sols ordinaires, à l'exception des hydrocarbures dans les sols forestiers (humus). Dès lors, l'existence d'une contamination, aussi infime soit elle, du milieu SOL par les hydrocarbures (HCT ou BTEX) peut être appréhendée par comparaison des concentrations mesurées avec les limites de quantification du laboratoire. Pour les HAP, le Guide méthodologique sur les hydrocarbures aromatiques polycycliques de l'INERIS (rapport n°66244-DESP-R01 du 18/08/2005) indique que les teneurs en HAP, dans les sols de terrains peu arborés, liées à des sources naturelles telles que les incendies de forêt ou la synthèse par la végétation sont de l'ordre de 0,1 à 1 mg/kg de sol pour la somme des 16 HAP. Les sols de forêt, généralement riches en matière organique, présentent des teneurs plus élevées, de l'ordre de 10 mg/kg. La valeur de bruit de fond pour les HAP est considérée ici égale à 1 mg/kg MS.

Pour les polluants organiques chimiques, ces substances ne sont normalement pas présentes dans l'environnement. Donc, le constat de leur présence témoigne d'une contamination (même limitée).

#### Sol (terres excavées)

En l'absence de valeur française réglementaire sur les sols excavés ou à excaver, les résultats analytiques ont été comparés, à titre indicatif, aux critères d'acceptation en installation de stockage de déchets inertes (ISDI) de l'arrêté du 12 décembre 2014. Ces valeurs s'appliquent dans le cadre du transfert de terres excavées vers une ISDI et ne représentent pas des seuils de réhabilitation (ceux-ci sont définis selon une démarche d'évaluation des risques propre à chaque site).

Afin de mettre en évidence la présence ou l'absence de contraintes en termes de gestion des éventuels déblais, les résultats d'analyses relatifs aux échantillons de sols ont également été comparés aux valeurs présentes dans l'arrêté du 12 décembre 2014 fixant la liste de types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.

Composés analysés	Unité	Seuils ISDI selon AM du 12/12/14
<b>Sur brut</b>		
COT	mg/kg MS	30000*
HCT C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	mg/kg MS	500
HAP	mg/kg MS	50
PCB	mg/kg MS	1
BTEX	mg/kg MS	6
<b>Sur lixiviat</b>		
COT	mg/kg MS	500*
Fraction soluble	mg/kg MS	4000**
Chlorures	mg/kg MS	800**
Fluorures	mg/kg MS	10
Sulfates	mg/kg MS	1000**
Indice phénol	mg/kg MS	1
<b>Métaux</b>		
Antimoine	mg/kg MS	0,06
Arsenic	mg/kg MS	0,5

<sup>1</sup> HCSP, « Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion », juin 2014.

<sup>2</sup> L'EFSA recommande de retenir une plombémie critique de 12 µg/L.



Baryum	mg/kg MS	20
Chrome	mg/kg MS	0,5
Cuivre	mg/kg MS	2
Molybdène	mg/kg MS	0,5
Nickel	mg/kg MS	0,4
Plomb	mg/kg MS	0,5
Zinc	mg/kg MS	4
Mercure	mg/kg MS	0,01
Cadmium	mg/kg MS	0,04
Sélénium	mg/kg MS	0,1

*\*Il est à noter que pour les sols, une limite plus élevée en COT sur brut peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le COT total sur éluât.*

*\*\*Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble*

## 9.5. Résultats obtenus dans les sols et interprétation

### 9.5.1. Observations de terrain

#### 9.5.1.1. Lithologie

Les horizons de sol observés sont des argiles limoneuses à silex jusqu'à 2 m de profondeur/sol, puis des argiles sableuses à silex au-delà.

Aucun niveau d'eau n'a été rencontré lors de la foration. Des traces d'humidité ponctuelle ont été observées sur le sondage SP7 à partir de 3 m de profondeur.

#### 9.5.1.2. Observations organoleptiques

Aucun indice organoleptique n'a été détecté durant les investigations.  
Aucune réaction au PID n'a été enregistrée.

#### 9.5.1.3. Analyses granulométriques

Les analyses granulométriques en laboratoire ont montré les résultats suivants.



**Tableau 13 : Résultats des analyses granulométriques**

Granulométrie	Unité	SP1_3,5/4	SP8_0,5/1,5	SP15_0/0,7
Argile (< 2 µm)	g/kg MB	12,4	14,9	12,3
Limons fins ( 2 à 20 µm)		177,1	163,4	102,2
Limons grossiers ( 20 à 50 µm)		24,2	15,7	40,5
Sables fins (50 à 200 µm)		65	180,9	135,8
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		713,8	378,9	270

La fraction la plus représentée est la fraction de sables grossiers (200 à 2000 µm) pour tous les échantillons analysés.

### 9.5.2. Résultats des analyses de sol en laboratoire

Les tableaux de résultats d'analyses sont présentés en Annexe VIII.

La dénomination des échantillons analysés fait référence au nom du sondage et à la profondeur échantillonnée. Par exemple l'échantillon SP1\_0,5/1 est représentatif des sols échantillonnés entre 0,5 et 1 m au droit du sondage SP1.

Les valeurs précédées du sigle « < » sont inférieures à la limite de quantification (LQ) du laboratoire (substance non quantifiée).

Les bordereaux d'analyse sont présentés en Annexe III.

### 9.5.3. Interprétation des résultats analytiques sur les sols

#### 9.5.3.1. Résultats des analyses ISDI

Sur les 29 échantillons de sol ayant fait l'objet d'analyses de type pack ISDI, les échantillons suivants présentent des concentrations supérieures aux valeurs seuil de l'arrêté du 12 décembre 2014 :

**Tableau 14 : Echantillons présentant des dépassements des valeurs seuil de l'arrêté du 12 décembre 2014**

Echantillons	Composés	Concentrations détectées	Valeurs seuils de l'arrêté
<b>SP1_0,5/1 ; SP16_2,5/3,5</b>	COT	32 000 et 41 000 mg/kg	30000 mg/kg
<b>SP20_2,5/3,5</b>	Fluorures	14 mg/kg	10 mg/kg

2 échantillons présentent des concentrations en COT sur brut (entre 32 000 et 41 000 mg/kg) supérieures à la valeur seuil (30 000 mg/kg de l'arrêté). L'arrêté du 12 décembre 2014 indique cependant qu'une valeur limite en COT plus élevée peut être admise à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le COT sur éluat ce qui est le cas (concentration de COT sur éluat : 43 mg/kg).

Les 2 échantillons présentant des concentrations en COT sur brut supérieures à la valeur seuil sont donc orientables en filière ISDI (sous réserve de validation de la dérogation par les filières).

Sur 29 échantillons de sol prélevés, 1 échantillon n'est pas compatible pour une orientation en filière ISDI (SP20\_2,5/3,5).

#### 9.5.3.2. Résultats des analyses en HCT C10-C40

Sur les 36 échantillons de sol analysés, 7 échantillons présentent des concentrations supérieures à la limite de quantification du laboratoire (20 mg/kg).

La concentration maximum détectée est de 160 mg/kg (au droit de SP8\_0,5/1,5).

Tous les échantillons de sol concernés par des concentrations en HCT C10-C40 supérieures à la limite de quantification du laboratoire se situent dans des horizons de sol qui seront terrassés et évacués hors site, sauf pour l'échantillon SP8\_0,5/1,5.

La pose d'un piézair au droit de ce sondage permettra de confirmer l'absence de risque sanitaire sur son emprise.

#### 9.5.3.3. Résultats des analyses en HAP

Sur les 36 échantillons de sol analysés, 3 échantillons présentent des concentrations supérieures à la limite de quantification du laboratoire (20 mg/kg).

La concentration maximum détectée est de 0,48 mg/kg (au droit de SP3\_0,5/1,5).

Les échantillons de sol concernés par des concentrations en HAP supérieures à la limite de quantification du laboratoire se situent dans des horizons de sol qui seront terrassés et évacués hors site.

#### 9.5.3.4. Résultats des analyses en CAV, COHV et PCB

Les concentrations en CAV, COHV et PCB sont toutes inférieures à la limite de quantification du laboratoire (0,1 mg/kg par composé de CAV et COHV et 0,01 mg/kg pour les PCB).

#### 9.5.3.5. Résultats des analyses sur les métaux et COHV

##### Métaux :

Les concentrations en sélénium détectées au droit de SP16\_3/4 (3 mg/kg), SP17\_3/4 (3 mg/kg) et SP20\_2,5/3,5 (31 mg/kg) sont supérieures à la valeur de référence retenue (<1 mg/kg – sur les échantillons blanc de SP5 et SP6).

Ces 3 échantillons de sol concernent des horizons de sol qui ne seront pas terrassés.

Ces 3 concentrations en Sélénium détectées constituent donc des anomalies de concentration, vis-à-vis des valeurs seuil fixées.

Détectés à partir de 2,5 m de profondeur/sol, ils ne seront pas en contact direct avec les futurs usagers du site :

- pour les sondages SP16 et SP7, car situés sur des emprises qui ne seront pas terrassées (future voirie) ;
- pour le sondage SP20, car situé pour partie (à partir de 3 m de profondeur environ), sous la future dalle béton du sous-sol du bâtiment avec habitat collectif.

La concentration maximale détectée en arsenic (42 mg/kg en SP20\_2,5/3,5) reste dans la gamme de de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées.

La concentration maximale détectée en plomb (120 mg/kg en SP20\_2,5/3,5) reste dans la gamme de de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles.

L'échantillon SP20\_2,5/3,5 est situé pour partie (à partir de 3 m de profondeur environ), sous la future dalle béton du sous-sol du bâtiment avec habitat collectif. Il ne sera donc pas en contact direct avec les futurs usagers du site.

## 10. Investigations sur les gaz du sol (A230)

Les prélèvements de gaz du sol permettent de mesurer la concentration des substances volatiles présentes dans l'air du sol et tiennent compte ainsi du dégazage des substances à partir du sol et des eaux souterraines.

### 10.1. Réalisation des ouvrages

10 piézomètres « gaz » ont été implantés au droit ou en bordure immédiate des futurs bâtiments.

Les piézomètres ont été équipés :

- sur l'emprise de futurs bâtiments sans sous-sol : tube crépiné posé entre 1 m et 1,5 m de profondeur/sol ;
- sur l'emprise de futurs bâtiment avec 1 niveau de sous-sol : tube crépiné posé entre 3 m et 3,5 m de profondeur/sol.

La Figure 15 ci-avant (en § 7) présente une cartographie des piézomètres « gaz ».

Les piézomètres « gaz » ont été réalisés à l'aide d'une sondeuse équipée d'un carottier battu, par l'entreprise spécialisée LAIRIE FORAGE Environnement.

L'ensemble des travaux a été supervisé par un intervenant d'Antea Group présent constamment qui a assuré le respect du plan de prévention, dirigé les forages et noté les coupes techniques.

Sur l'emprise des futurs bâtiment avec 1 niveau de sous-sol, les piézomètres « gaz » mis en place a été équipés :

- d'un tube plein PEHD entre 0 et 3 mètre de profondeur, de diamètre 25/32 mm,
- d'un tube crépiné PEHD entre 3 et 3,5 mètre de profondeur, de diamètre 25/32 mm,
- d'un bouchon de fond hermétique,
- d'un massif filtrant sur la hauteur du tube crépiné,
- d'un bouchon de bentonite sur 0,5 mètres d'épaisseur,
- puis du ciment jusqu'à la surface,
- d'un bouchon hermétique en surface.

Sur l'emprise des futurs bâtiments sans sous-sol, les piézomètres « gaz » mis en place ont été équipés :

- d'un tube plein PEHD entre 0 et 1 mètre de profondeur, de diamètre 25/32 mm,
- d'un tube crépiné PEHD entre 1 et 1,5 mètre de profondeur, de diamètre 25/32 mm,
- d'un bouchon de fond hermétique,
- d'un massif filtrant sur la hauteur du tube crépiné,
- d'un bouchon de bentonite sur 0,5 mètres d'épaisseur,
- puis du ciment jusqu'à la surface,
- d'un bouchon hermétique en surface.

Les caractéristiques techniques des ouvrages sont présentées dans le Tableau 10 en §7.

Les coupes des piézomètres « gaz » sont fournies en Annexe VII du présent rapport. Des photographies de la pose des piézomètres « gaz » sont également présentées.



## 10.2. Prélèvement des gaz du sol

Les prélèvements des échantillons des gaz du sol ont été réalisés les 20 et 21 septembre 2022.

Les prélèvements ont été réalisés selon le fascicule AFNOR relatif au prélèvement et à l'échantillonnage des gaz du sol en juillet 2017 (NF ISO 18400-204). Les prélèvements ont eu lieu une semaine après l'installation des ouvrages afin de garantir le séchage de l'équipement installé (en particulier la bentonite et le ciment), garantie d'une étanchéité de l'ouvrage.

Les prélèvements d'échantillons de gaz du sol ont été effectués au moyen d'une pompe bas débit spécifique à ce type de prélèvement (type Gilair 5© – GE Panametric ou Gilair Plus – débitmètre électronique).

Une purge préalable entre 5 et 10 min a été réalisée à un débit d'environ 0,8 L/min avant prélèvement au droit de chaque piézomètre « gaz » de manière à purger par renouvellement de 5 volumes d'air présent dans l'ouvrage.

Les gaz du sol ont été prélevés sur un support ou cartouche adsorbante spécifique aux substances recherchées (charbon actif).

La cartouche adsorbante comprend une plage de mesure et une plage de contrôle, afin de s'assurer de l'absence de saturation du support de prélèvement.

La ligne de prélèvement est la suivante : les cartouches adsorbantes ont été reliées aux piézairs via un tube en matériaux inertes (polyéthylène) plongé dans l'ouvrage et relié à une pompe (prélèvement actif). Un schéma représentant le dispositif de prélèvement est présenté en Figure 17.

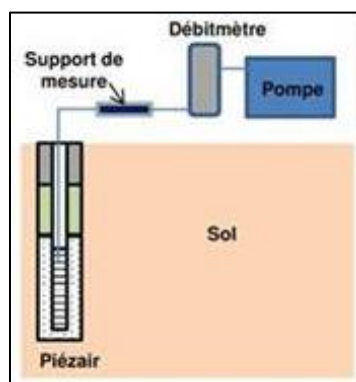


Figure 17 : Dispositif de prélèvement des gaz de sol

Un ingénieur d'Antea Group a réalisé les prélèvements, selon le déroulement suivant :

- vérification de la profondeur de l'ouvrage et de l'absence manifeste d'eau en fond d'ouvrage,
- réalisation d'une purge du volume mort d'air présent dans l'ouvrage,
- mise en place de la ligne de prélèvement pour l'échantillon longue durée,
- une fois le prélèvement long réalisé, mise en place de la ligne de prélèvement pour l'échantillon courte durée.

Ainsi, un prélèvement de longue durée (entre 2 et 4 h selon l'ouvrage) permettant d'obtenir des limites de quantification suffisamment basses en cas de faible impact de l'air du sol a été réalisé par ouvrage.

Les durées et débits de prélèvement sont adaptés aux objectifs de l'étude, en cohérence avec les limites de quantification adéquates au regard des critères de comparaison retenus pour l'interprétation des concentrations observées et de façon à être représentatifs d'une durée d'exposition suffisante.

Par ailleurs, afin de valider l'absence d'interférence au moment des prélèvements et du transport, un blanc a été réalisé. Pour ce faire, un support d'air a été traité de façon identique aux échantillons, à l'exception de l'air du sol ayant circulé au travers de la cartouche de prélèvement :

- Pour évaluer les éventuelles interférences présentes lors des prélèvements : les supports de blanc ont été ouverts à chaque ouverture des tubes de prélèvement puis refermés lors de la phase de pompage. Ils ont été ré-ouverts à chaque désinstallation des tubes de prélèvement. Les mêmes tubes de blanc sont utilisés pour l'installation/désinstallation des différents points de prélèvement. Les blancs sont finalement fermés et conditionnés dans les mêmes conditions que les autres échantillons.
- Pour évaluer les éventuelles interférences présentes lors du conditionnement et du transport des échantillons : les tubes de blanc sont ouverts lors du conditionnement du premier tube correspondant puis fermés et stockés dans la glacière comme les autres échantillons pendant toute la durée du stockage.

Aucun pompage n'a été réalisé sur cet échantillon, nommé « blanc ». Il a fait l'objet des mêmes analyses que les échantillons d'air.

Les débits ont, de plus, été vérifiés pour chaque point de mesure, avant et après le pompage grâce à un débitmètre à bulle placé entre le tube de prélèvement et la pompe. Ces mesures de débit permettent de définir le volume d'air ayant circulé au travers du support (en utilisant le temps de prélèvement). Aucune dérive significative du débit n'a été observée entre le début et la fin du prélèvement ce qui valide la représentativité des prélèvements.

Une fois la phase de prélèvement terminée, les tubes ont été obturés à chaque extrémité à l'aide de capuchons en polyéthylène. Les supports ont été étiquetés dès leur conditionnement et conservés dans une glacière jusqu'au laboratoire.

Le tableau suivant résume les paramètres de prélèvement des gaz du sol :

**Tableau 15 : Paramètres de prélèvement des gaz du sol**

Support	Paramètre analysé	Temps de prélèvement (min)	Débit (L/min)
<b>Charbon actif</b>	TPH BTEX COHV	180 min	0,5
<b>Carulite</b>	Mercurie	180 min	0,5
<b>XAD-2</b>	HAP	180 min	0,5

Les fiches de prélèvement détaillées sont présentées en Annexe X. Des photographies des prélèvements des piézomètres « gaz » sont également présentées.

Les supports ont été étiquetés dès leur conditionnement et conservés dans une glacière jusqu'au laboratoire.

Les échantillons prélevés ont été envoyés le 20 et 21/09/2022 au laboratoire WESSLING et réceptionnés le 21 et 22/09/2022.

### 10.3. Programme analytique des gaz du sol

Le programme analytique des gaz du sol est présenté en Tableau 10 (§7).

Les analyses ont porté sur la couche de mesure et la couche de contrôle<sup>3</sup> afin de vérifier l'absence de phénomène de claquage ou saturation<sup>4</sup> des supports conformément aux règles de l'art.

Les échantillons d'air du sol ont été analysés par le laboratoire WESSLING France à Saint-Quentin Fallavier (38), qui détient une accréditation reconnue par le COFRAC et est agréé par le Ministère en charge de l'Environnement.

Les supports n'ayant pas été saturés, il n'a pas été nécessaire d'entreprendre les analyses sur les prélèvements de courte durée.

Les échantillons, nommés « blanc », ont fait l'objet des mêmes analyses que les échantillons de gaz du sol.

### 10.4. Conditions météorologiques

Les prélèvements de gaz de sol sont sensibles aux variations météorologiques, ainsi les conditions météorologiques ont été étudiées 3 jours avant et 1 jour après la date de prélèvement, d'après la station météorologique de Chartres-Champhol.

Afin d'observer l'évolution des paramètres, les conditions météorologiques ont été observées du 17 au 22 septembre 2022, elles sont reprises ci-dessous.

- Le taux d'humidité est de 67 % le jour des prélèvements. Du 17/09/2022 au 20/09/2022, ce taux a présenté une moyenne d'environ 55%. Les conditions étaient donc plutôt défavorables à la mobilisation des gaz en extérieur.

---

<sup>3</sup> Une cartouche de support spécifique utilisée pour le prélèvement des substances présentes en phase vapeur dans l'air comporte une couche de mesure et une couche de contrôle, cette dernière permettant de contrôler la non saturation de la couche de mesure et ainsi de valider l'échantillonnage.

<sup>4</sup> Mauvaise adsorption des substances sur le support, pouvant être liée, soit à des concentrations dans l'air trop importantes, soit à une humidité trop importante, soit à la présence d'une molécule interférant le piégeage des molécules recherchées.

- Les températures ont varié entre 5°C (minimum le matin) et 18,5°C (maximum l'après-midi) le 21/09/2022. Les trois jours précédents les températures ont montré des variations allant de 4,1 à 19,9°C. Ces conditions sont moyennement favorables à la mobilisation des composés volatils.
- La pression atmosphérique a varié entre 1 023 et 1 026 hPa du 17 au 22 septembre 2022. Le jour des prélèvements, elle était d'ordre de 1 026 hPa. Cela correspond à une période d'anticyclone, conditions moyennement favorables à la mobilisation des gaz.

Compte tenu des conditions météorologiques mesurées entre le 17 et le 22 septembre 2022, les prélèvements de gaz du sol ont été effectués dans des conditions moyennement favorables à la mobilisation des gaz en extérieur.

## 10.5. Valeurs de référence

Le Tableau 16 ci-dessous présente les références utilisées pour l'interprétation des concentrations dans les gaz du sol.

Tableau 16 : Valeurs de référence ou de comparaison pour les gaz du sol

Milieu	Valeurs de référence ou de comparaison
<b>Gaz du sol</b>	Pour les gaz du sol, en l'absence de valeurs de gestion ou de référentiel d'interprétation, un constat de présence ou d'absence est d'abord effectué. Un composé est détecté chaque fois que sa concentration apparaît supérieure à la limite de quantification (LQ) du laboratoire.  Les résultats d'analyses de gaz du sol seront utilisés pour la réalisation des calculs de risques sanitaires

## 10.6. Résultats obtenus dans les gaz du sol et interprétation

### 10.6.1. Observations organoleptiques

Préalablement aux prélèvements, lors de la phase de purge, des mesures semi-quantitatives ont été réalisées dans chaque ouvrage (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 17 : Mesures in situ lors des prélèvements de gaz

	PID	O <sub>2</sub>	CO	H <sub>2</sub> S	CH <sub>4</sub>	Température dans l'ouvrage	Humidité dans l'ouvrage
Unité	ppm	%	ppm	ppm	%	°C	%
SP1	28,7	17,5	1	0	0	-	-
SP8	0	19,6	0	0	0	-	-
SP9	0,4	20,6	0	0	0	-	-
SP10	0	17,1	0	0	0	-	-
SP11	0	21	0	0	0	-	-
SP12	0	20,2	0	0	0	-	-
SP13	0	21	1	0	0	-	-
SP14	0,1	20,6	0	0	0	-	-
SP15	0	21	0	0	0	-	-



O<sub>2</sub> : oxygène – CO : monoxyde de carbone – H<sub>2</sub>S : hydrogène sulfuré – PID : Photo Ionisation Detector (mesure semi-quantitative de composés organiques volatils) - nm : non mesuré

### 10.6.2. Résultats des analyses en laboratoire

Les bordereaux d'analyses fournis par le laboratoire présentent les résultats en µg/support. La conversion en concentration a été réalisée en appliquant le volume d'air prélevé à la quantité retrouvée sur le tube, en utilisant la formule suivante :

$$C_i = \frac{M_i}{V_i}$$

et  $V_i = D_i * T_i$

avec :

$i$	: le nom de la substance
$C_i$	: la concentration dans l'air intérieur de la substance i (en µg/m <sup>3</sup> )
$M_i$	: la masse absolue mesurée par le laboratoire (en µg)
$V_i$	: le volume pompé pour le support correspondant (en m <sup>3</sup> )
$D_i$	: le débit de la pompe relié au support correspondant (en L/min, c'est-à-dire des millièmes de m <sup>3</sup> /min)
$T_i$	: le temps de prélèvement pour la pompe correspondante (en min)

Les résultats sous forme de concentration sont présentés dans le tableau en page suivante.

La dénomination des échantillons analysés fait référence au nom de l'ouvrage dans lequel l'échantillon a été prélevé. Par exemple l'échantillon SP1 est représentatif des gaz du sol prélevés dans l'ouvrage SP1.

Les valeurs précédées du sigle « < » sont inférieures à la limite de quantification (LQ) du laboratoire (substance non quantifiée).

Les valeurs présentées en **caractères gras** sont supérieures à la limite de quantification du laboratoire.

Les analyses ont porté sur la couche de mesure et la couche de contrôle<sup>5</sup>.

En effet, les résultats obtenus pour la couche de contrôle sont tous inférieurs à la limite de quantification. Ce résultat garantit que les supports de prélèvement ont capté la totalité des composés et ne sont pas saturés, et donc que l'échantillonnage sur les couches de mesure est représentatif de

---

<sup>5</sup> Une cartouche de support spécifique utilisée pour le prélèvement des substances présentes en phase vapeur dans l'air comporte une couche de mesure et une couche de contrôle, cette dernière permettant de contrôler la non saturation de la couche de mesure et ainsi de valider l'échantillonnage.

l'air ayant circulé au travers des supports (assurant ainsi une interprétation fiable des résultats obtenus pour les couches de mesure).

D'autre part, les résultats du blanc de terrain et transport indiquent des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire pour l'ensemble des paramètres recherchés. Ceci indique l'absence d'interférence extérieure au moment des prélèvements et du transport.

Les tableaux et bordereaux d'analyses sont présentés en **Annexe IV et XII**.

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

#### TPH (hydrocarbures aliphatiques et aromatiques) :

Les hydrocarbures aliphatiques ont été quantifiés sur 8 des 9 échantillons analysés par le laboratoire avec des fractions détectées allant de C5-C6 à C13-C14.

Ils ont été quantifiés au droit des échantillons SP1 et SP11 avec respectivement 13 100 et 396  $\mu\text{G}/\text{m}^3$  ( $\text{LQ} < 275 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Aucun indice hydrocarbures aromatiques n'a dépassé la limite de quantification du laboratoire ( $\text{LQ} < 54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

#### CAV :

Les CAV ont été mesurés sur 4 des 9 échantillons analysés avec des valeurs comprises entre 3,61 et 12,75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $\text{LQ} < 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Le toluène, les xylènes, l'éthylbenzène et le pseudocumène ont été détectés.

#### COHV :

Le tétrachloroéthylène a été détecté au droit des ouvrages SP9 et SP10 avec des valeurs respectives de 2,44 et 15,32  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $\text{LQ} < 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

#### HAP :

Le naphtalène a été détecté sur tous les échantillons analysés dans des concentrations allant de 144 à 506  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $\text{LQ} < 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

#### Mercure volatil (Hg) :

Aucune concentration n'a dépassé la limite de quantification du laboratoire ( $\text{LQ} < 0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

## 10.7. Elaboration du schéma conceptuel final

*Le schéma conceptuel d'un site consiste à établir, sur la base des données existantes, un bilan factuel de l'état environnemental des milieux.*

*D'après la méthodologie de gestion des sites et sols pollués du MEDDE, il doit permettre d'appréhender l'état de pollution des milieux et des voies d'exposition au regard d'un aménagement.*

*Il a pour objectifs de préciser :*

- les **sources de pollution** contenant des substances susceptibles de générer un impact,
- les différents **milieux de transfert** des substances vers un point d'exposition,
- les **cibles** situées au point d'exposition.

Les sources de pollution, milieux de transfert et cibles sont présentés pour l'usage futur dans les paragraphes ci-dessous.

### 10.7.1. Sources de pollution retenues

Les sources de pollutions retenues suite aux investigations de terrain sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 18 : Synthèse des sources de pollution retenues dans le schéma conceptuel

Milieu concerné	Impacts retenus
Sol	Plomb (120 mg/kg) et Sélénium (31 mg/kg)
Gaz du sol	Hydrocarbures aliphatiques (13 100 µg/m³) CAV (12,3 µg/m³) Naphtalène (506 µg/m³) Tétrachloroéthylène (15,3 µg/m³)
Eau souterraine	Aucune investigation réalisée

*HCT : Hydrocarbures totaux - HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques - BTEX : Hydrocarbures mono-aromatiques (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) - COHV : Composés Organiques Halogénés volatils*

### 10.7.2. Voie de transfert

Les vecteurs de transfert (matérialisés par des flèches dans le schéma conceptuel) représentent les voies de migration des substances dans les différents milieux considérés (transfert par envol de poussières, transfert via un dégazage des sols et/ou des eaux souterraines...).

A ce stade de l'étude les vecteurs théoriques retenus sont :

1. « Transfert et dégazage de composés volatils depuis les sols » en raison de la présence de composés volatils dans les gaz du sol ;
2. « Transfert et dégazage de composés volatils depuis les eaux souterraines » ;
3. « Transfert de composés présents dans les sols vers les végétaux » en raison de la possible présence de potagers (usage tertiaire).

Les vecteurs théoriques non retenus sont :

1. « Ingestion de sol de surface ou contact direct avec les sols de surface non recouverts » car les sols en place seront revêtus ou recouverts par 30 cm de terre végétale ;
2. « Envol de poussières des sols de surface non recouverts » car les sols en place seront revêtus ou recouverts par 30 cm de terre végétale ;
3. « Transfert potentiel de composés des sols vers les eaux souterraines » : en raison de la profondeur attendue de la nappe (15 m) et des sols sus-jacents plutôt imperméables (argiles à silex) ;
4. « Transfert de composés potentiels à travers les canalisations d'eau potable circulant sur le site » en raison de dispositions constructives qui seront à prendre dans le cas de circulation de ces canalisations au sein de sols impactés ;
5. « Ingestion ou contact cutané avec les eaux souterraines éventuellement impactées : en raison de l'absence de puits sur site.

### 10.7.3. Cibles

Les cibles identifiées ici sont les futurs résidents des habitations collectives et individuelles : adultes et enfants.

### 10.7.4. Voies d'exposition et scénarii retenus

Le tableau ci-dessous présente les scénarii d'exposition pertinents proposés (scénarii potentiels) à ce stade du diagnostic. Il pose les hypothèses de travail sur lesquelles se fondent les choix de conclusion de ce diagnostic du site et/ou des recommandations d'investigations d'éventuelles phases ultérieures.

Tableau 19 : Scénarii d'exposition retenus

	Modalités d'exposition	Voies d'exposition pour les adultes	Voies d'exposition pour les enfants (0-6 ans)
Ingestion de sols de surface	Si présence de sols non revêtus	Non retenue	Non retenue
Inhalation de poussières	Sols revêtus ou recouverts de 30 cm de terre végétale	Non retenue	Non retenue
Ingestion indirecte de végétaux aériens et/ou racinaires autoproduits	Présence de potagers	<b>Retenue</b>	<b>Retenue</b>
Ingestion d'eau de nappe	Absence de puits sur site	Non retenue	Non retenue
Ingestion d'eau du robinet	Conduites d'eau enterrées sur site	Non retenue	Non retenue
Inhalation de composés volatils issus du sol ou des eaux souterraines dans l'air intérieur de bâtiments	Futurs bâtiments	<b>Retenue</b>	<b>Retenue</b>
Inhalation de composés volatils issus du sol dans l'air extérieur	Aération naturelle de l'espace extérieur (dilution)	Non retenue	Non retenue

Compte tenu des résultats obtenus et des données existantes, le schéma conceptuel final du projet d'aménagement est présenté dans la figure ci-après.



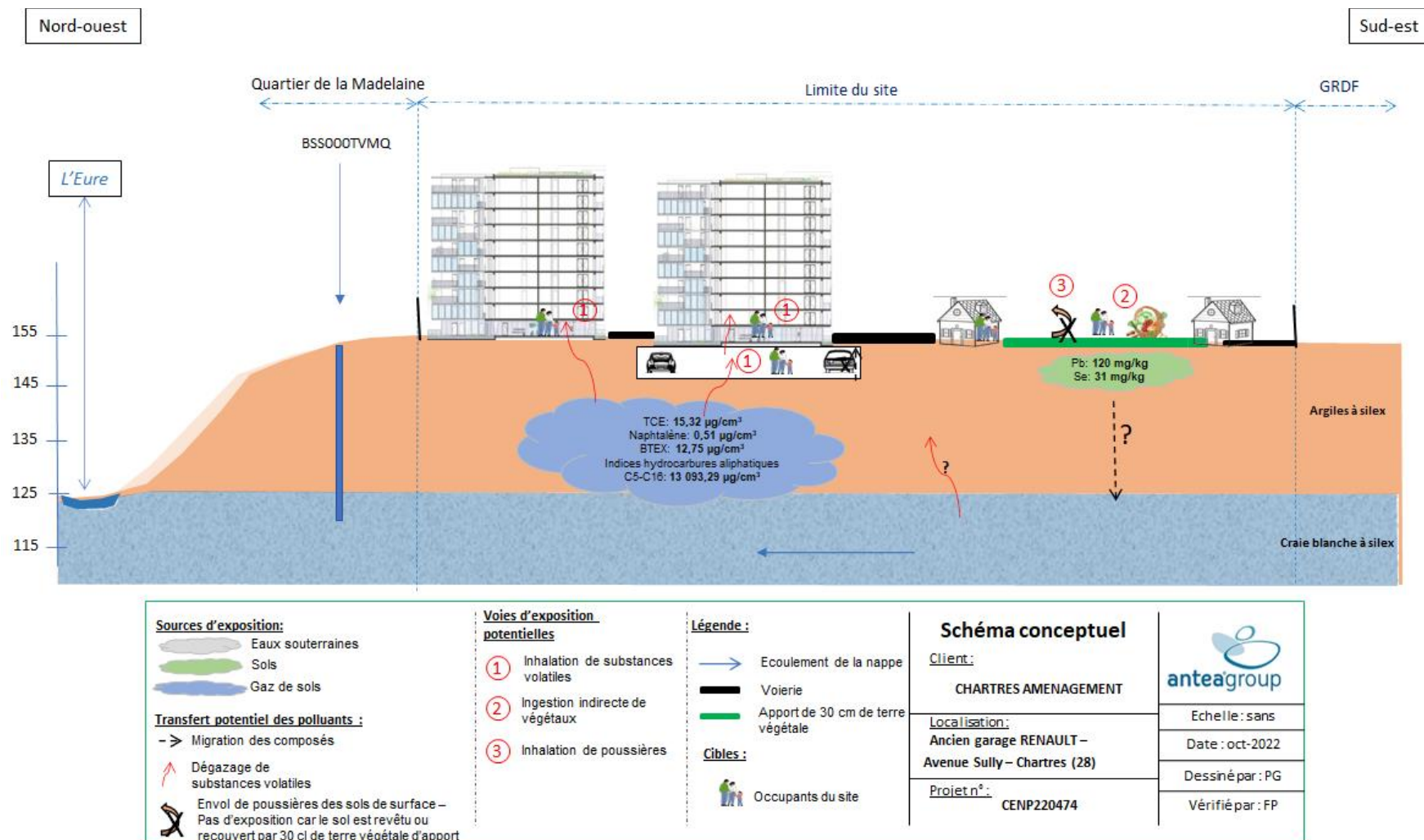


Figure 18 : Cartographie Schéma conceptuel de l'ancien garage automobile Renault – Chartres (28)

## 11. Calculs de risques sanitaires

### 11.1. Principe et données d'entrées

Une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) a été réalisée à partir des résultats d'analyses obtenus sur les sols, les gaz du sol et les eaux souterraines, afin de savoir si l'état du sous-sol au droit du site génère des risques sanitaires inacceptables vis-à-vis des hypothèses de scénarios d'exposition envisagés.

Le détail de cette EQRS est présenté en Annexe XIII.

Selon les informations fournies par le Maître d'ouvrage, le site sera réaménagé pour l'usage décrit en § 3.2.2.), à savoir un usage habitations.

Les dispositions d'aménagement prévues dans le projet d'aménagement ont été prises en compte pour la réalisation de ces calculs de risques sanitaires. Ces données ont été transmises par le Maître d'ouvrage par mails des 17, 18 et 20 octobre 2022. Elles sont présentées en Tableaux 20 à 22 ci-dessous.

Tableau 20 : Projet d'aménagement pour les futurs logements individuels

Projet d'aménagement	Données Maître d'ouvrage
Surface minimum d'une pièce au rez-de-chaussée (autre que les sanitaires) ?	3.11 m <sup>2</sup>
Présence d'un sous-sol ou d'un vide-sanitaire ?	Dalle béton, plancher hourdi avec poutrelle béton sur vide sanitaire Hauteur du vide sanitaire : 60 cm (mail du 18/10/2022)
Epaisseur de la dalle béton à la base du rez-de-chaussée ?	24,2 cm
Taux de renouvellement d'air prévu dans le vide-sanitaire	3 Vol/h
Taux de renouvellement d'air au rez-de-chaussée (en unité de Vol/h) ? <i>Pour information, le minimum autorisé pour les logements est de 0,5 Vol/h.</i>	1,44 Vol/h
Durée d'exposition maximale au rez-de-chaussée (nombre d'heure / jour et nombre de jours /an) ? Pour information, les données de l'INERIS sont les suivantes : <u>30 ans – 365 j/an - Fraction annuelle passée à l'intérieur :</u> <u>Adultes : 0,69 et Enfants : 0,61 à 0,73 selon les classes d'âge</u>	Nous reprenons les données de l'INERIS : 365 j/ an et 0.69 par adultes et de 0.61 à 1.73 selon les classes d'âge Nombre d'heures / jour : 16 h
Possibilité de faire des potagers sur les parcelles entourant le bâtiment, pour les futurs occupants des logements collectifs ?	Les occupants auront cette possibilité
Projet d'apport de 30 cm de terre végétale sur les futurs extérieurs du bâtiment collectif ?	oui

Tableau 21 – Projet d'aménagement pour les futurs logements collectifs situés sur la moitié Nord du site

Projet d'aménagement	Données Maître d'ouvrage
Surface du plus petit appartement ?	45.13 m <sup>2</sup>
Présence d'un niveau de sous-sol ?	oui
Epaisseur de la dalle béton à la base du sous-sol ?	13 cm
Epaisseur de la dalle béton entre le rez-de-chaussée et le sous-sol ?	23 cm
Taux de renouvellement d'air prévu au sous-sol ?	7,5 vol/h sur le sous-sol pour l'ilot A et 5,8 vol/h pour l'ilot B.
Taux de renouvellement d'air prévu au rez-de-chaussée ? <i>Pour information, le minimum autorisé pour les logements est de 0,5 Vol/h.</i>	Entre 0.89 et 1.08 suivant les bâtiments
Durée d'exposition maximale (nombre d'heure / jour et nombre de jours /an) au sous-sol du bâtiment	1h / jour et 365 jours / an
Durée d'exposition maximale (nombre d'heure / jour et nombre de jours /an) au rez-de-chaussée du bâtiment  Pour information, les données de l'INERIS sont les suivantes : <u>30 ans – 365 j/an - Fraction annuelle passée à l'intérieur :</u> <u>Adultes : 0,69 et Enfants : 0,61 à 0,73 selon les classes d'âge</u>	Nous reprenons les données de l'INERIS : 365 j/ an et 0.69 par adultes et de 0.61 à 1.73 selon les classes d'âge Nombre d'heure / jour : 16 h
Possibilité de faire des potagers sur les parcelles entourant le bâtiment, pour les futurs occupants des logements collectifs ?	Les occupants auront cette possibilité
Projet d'apport de 30 cm de terre végétale sur les futurs extérieurs du bâtiment collectif ?	oui



Tableau 22 - Projet d'aménagement pour les futurs logements collectifs situés sur la moitié Sud du site

Il s'agit de collectifs identiques construits sur 2 étages, il y a 6 logements par bâtiment, 2 par niveau compris RDC. Il s'agit donc de petits collectifs sans ascenseur simple et sans sous-sol (mais avec vide-sanitaire).

Projet d'aménagement	Données Maître d'ouvrage
Surface du plus petit appartement ?	7 m <sup>2</sup>
Présence d'un niveau de sous-sol ?	Non, présence d'un vide-sanitaire de 60 cm de haut.
Epaisseur de la dalle béton à la base du sous-sol ?	Sans objet - Pas de Sous-Sol
Epaisseur de la dalle à la base du RDC ?	20 cm - plancher hourdi avec poutrelle béton sur vide sanitaire
Taux de renouvellement d'air prévu dans le vide-sanitaire	Entre 1,18 et 1,45 Vol/h (mail du 20/10) Pour la zone de SP8 (D8) : 1,21 Vol/h – Pour la zone de SP9 (C1) : 1,18 Vol/h Pas de sondage pour les autres zones (D4 et C6)
Taux de renouvellement d'air prévu au rez-de-chaussée ? <i>Pour information, le minimum autorisé pour les logements est de 0,5 Vol/h.</i>	0.89 Vol/h
Durée d'exposition maximale (nombre d'heure / jour et nombre de jours /an) de l'intérieur du bâtiment  Pour information, les données de l'INERIS sont les suivantes : <u>30 ans – 365 j/an - Fraction annuelle passée à l'intérieur :</u> <u>Adultes : 0,69 et Enfants : 0,61 à 0,73 selon les classes d'âge</u>	Nous reprenons les données de l'INERIS : 365 j/ an et 0.69 par adultes et de 0.61 à 1.73 selon les classes d'âge Nombre d'heure / jour : 16 h
Possibilité de faire des potagers sur les parcelles entourant le bâtiment, pour les futurs occupants des logements collectifs ?	Les occupants auront cette possibilité
Projet d'apport de 30 cm de terre végétale sur les futurs extérieurs du bâtiment collectif ?	oui

## 11.2. Résultats

Les voies d'exposition étudiées sont :

- l'inhalation de substances volatiles présentes dans les sols au droit des espaces extérieurs.

Au regard de l'aménagement envisagé, les cibles étudiées sont les futurs employés du parc.

**Les résultats des calculs de risque, pour la voie d'exposition par inhalation de substances volatiles, indiquent des niveaux de risque sanitaires inférieurs aux seuils de référence, pour les futurs usagers du site.**

**L'état environnemental du site est donc compatible avec l'usage envisagé.**

Cette conclusion est établie en tenant compte des dispositions d'aménagement présentées dans le § Conclusion ci-après.

## 12. Conclusions

Chartes Aménagement a confié à Antea Group un diagnostic de la qualité environnementale du sous-sol, au droit du site de l'ancien garage Renault à Chartres (28), qu'elle projette de réaménager en zone d'habitations.

La visite de site et l'étude historique ont mis en évidence des installations à risque au droit du site :

- une cuve enterrée de carburant de 40 m<sup>3</sup>, excavée par l'entreprise de démolition en septembre 2022. Les sables et/ou sol prélevés en parois et fond de fouille en septembre 2022, présentant des concentrations en composés hydrocarbonés supérieures aux limites de quantification du laboratoire (20 mg/kg par exemple pour les HCT C10-C40), feront l'objet d'un terrassement et évacuation en filière adaptée (de type ISDI, telle qu'elle a été identifiée – cf. Annexe III) ;
- un séparateur d'hydrocarbures situé en bordure sud-ouest de l'ancien bâtiment, également excavé par l'entreprise de démolition en septembre 2022. Des déversements de sables et hydrocarbures ont eu lieu sur le sol en place durant les travaux d'excavation. Le terrassement des sables et terres impactés permettra d'obtenir des concentrations en composés hydrocarbonés sur les parois et fond de fouille, inférieures aux limites de quantification du laboratoire (cf. alinéa ci-dessus). La filière d'orientation des terres identifiées à ce stade est de type ISDI ;
- une cuve d'huile enterrée en bordure Sud de l'ancien bâtiment, excavée par l'entreprise de démolition en septembre 2022. La cuve s'est cassée en 2 parties durant les travaux d'excavation et son contenu d'hydrocarbures s'est déversé dans la fouille et ses parois. Le terrassement des sables et terres impactés permettra d'obtenir des concentrations en composés hydrocarbonés sur les parois et fond de fouille, inférieures aux limites de quantification du laboratoire (cf. alinéa ci-dessus). La filière d'orientation des terres identifiées à ce stade est de type non ISDI ;
- un poste de lavage et un séparateur d'hydrocarbures associé au nord-nord-est de l'ancien bâtiment et non mentionné par l'entreprise de démolition. Un sondage de sol (SP3) réalisé à proximité de l'emprise de ces installations n'a pas montré d'anomalie particulière de concentration. Le sondage étant ponctuel, une présence de composés n'est pas à exclure lors de la réalisation des terrassements de sol sur son emprise. Des investigations complémentaires de sol avec une pelle mécanique par exemple, permettront de confirmer ces résultats ;
- un décanteur à peinture (non mentionné par l'entreprise de démolition) en bordure extérieure sud-ouest du bâtiment et une cabine de peinture dans le coin sud-ouest du bâtiment. Un sondage de sol (SP13) initialement prévu à proximité de l'emprise de ces installations n'a pas pu être réalisé, compte tenu de l'encombrement du chantier lors de la campagne d'investigations de sol (tri des débris de démolition, installé sur son emprise). La qualité des sols sur l'emprise de cette installation à risque n'est donc pas connue. Des analyses complémentaires de sol (type Pack ISDI + COHV à minima) à réaliser avec une pelle mécanique par exemple, sur les emprises des futurs bâtiments d'habitation les plus proches après terrassement, et sur les emprises des futurs jardins, permettront de vérifier l'absence d'anomalie de concentration sur cette emprise.
- l'ancien parking du site.

La Figure 19 ci-dessous présente une cartographie des zones concernées par des actions restant à mener.

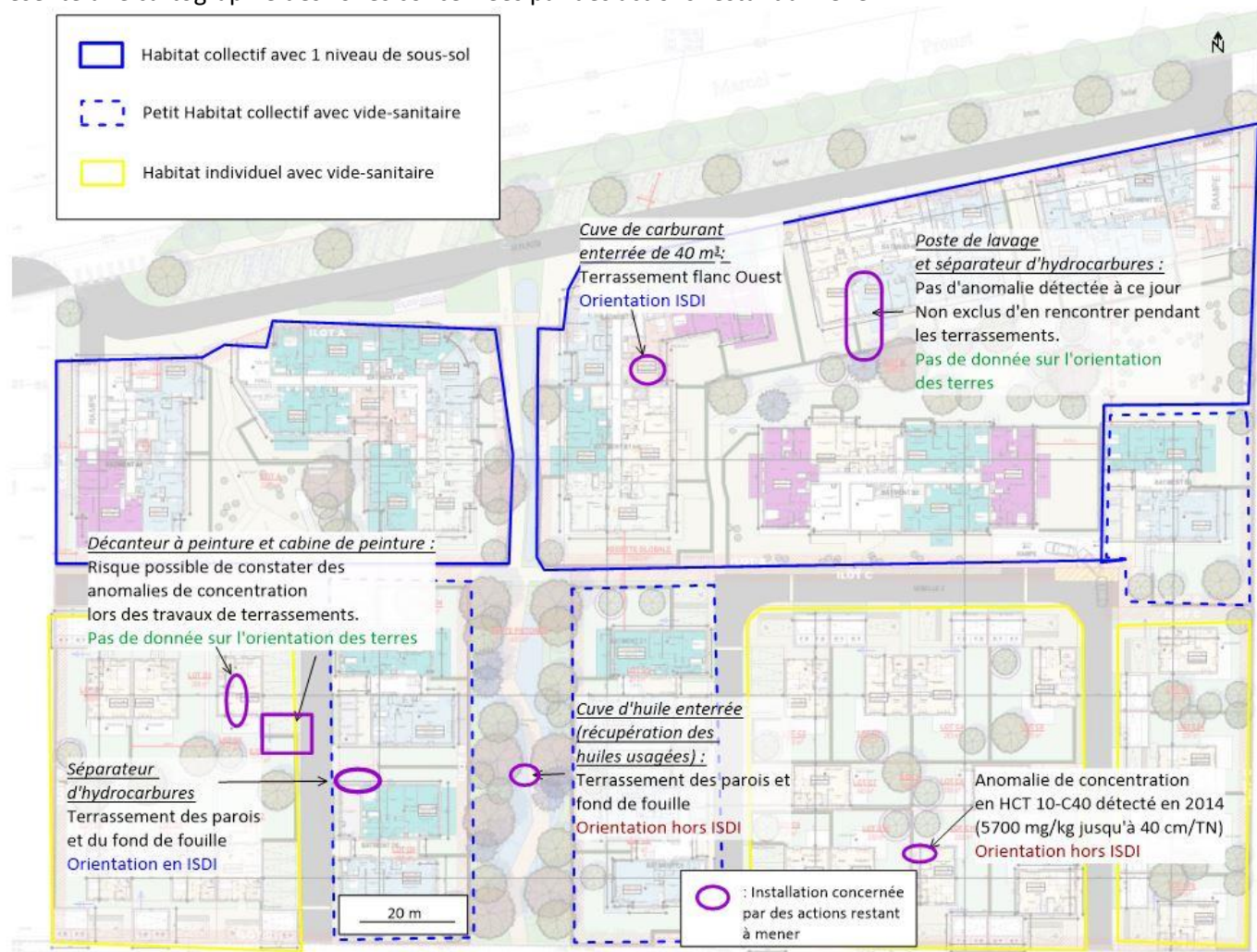


Figure 19 : Cartographie des installations concernées par des actions restant à mener

L'étude historique a également mis en évidence, par le biais du rapport de diagnostic de sol réalisé en 2014, des anomalies de concentration détectées dans les sols (cf. Figure 19 ci-dessus) :

- sur des échantillons de sol prélevés sur sondages aux abords immédiats de la cuve enterrée de réception des huiles usagées (mentionnée en page précédente et en Figure 19) (HCT C10-C40 - maximum : 2 800 mg/kg, entre 0,4 et 1,5 m de profondeur/sol ;
- sur des échantillons prélevés sur sondages sur l'emprise du parking, des concentrations en hydrocarbures HCT C10-C40 - maximum : 5700 mg/kg, entre 0 et 0,4 m de profondeur/sol.

Ces anomalies de concentration seront à terrasser et évacuer en filière non ISDI.

Les investigations réalisées en septembre 2022 sur les sols et les gaz du sol ont été utilisées pour la réalisation de calculs de risques sanitaires.

Les dispositions relatives au projet d'aménagement, fournies par le Maître d'ouvrage et présentées en Tableaux 20 à 22 ci-avant, ont été également prises en compte pour la réalisation de ces calculs.

**Les résultats des calculs de risque, pour la voie d'exposition par inhalation de substances volatiles, indiquent des niveaux de risque sanitaires inférieurs aux seuils de référence, pour les futurs usagers du site.**

**L'état environnemental du site est donc compatible avec l'usage envisagé.**

**Cette conclusion est établie en tenant compte :**

- des dispositions d'aménagement présentées en Tableau 23 ci-après ;
- et sous la condition que les mesures de gestion et/ou contrôles présentées dans le paragraphe ci-dessous soient mises en œuvre.



Tableau 23 : Dispositions d'aménagement

ZONES CONCERNEES	DISPOSITIONS D'AMENAGEMENT
Bâtiment	<p>Respect des hypothèses retenues pour les paramètres constructifs. Pour tout nouvel aménagement ou tout nouvel usage, il sera nécessaire de s'assurer que les modifications apportées ne remettent pas en cause les conclusions de cette étude.</p> <p>Absence de voie préférentielle d'intrusion des gaz du sol vers les sous-sols, en particulier via des événements ou dispositifs équivalents. Le cas échéant, la présence de tels dispositifs devra faire l'objet d'un calcul de risque spécifique.</p>
Espaces extérieurs	<p>Absence de contact direct avec les terres en place : les superficies non bâties sont recouvertes de remblais sains en surface<sup>6</sup> ou minéralisées (asphalte ou autre type de revêtement). Dans le cas contraire, le contact direct avec les terres à nu devra faire l'objet d'investigations complémentaires adaptées à cette voie et d'un nouveau calcul de risque conforme à la méthodologie décrite dans les outils de gestion des sites (potentiellement) pollués, rédigée par le Ministère en charge de l'Environnement en avril 2017.</p> <p>Cultures de jardins potagers et d'arbres fruitiers compatibles avec la qualité des sols, sur la base des résultats d'analyses obtenus sur les 2 échantillons de sol prélevés sur des emprises concernées (SP10_0,05/0,4 et SP15_0/0,7). Dans le cas de concentrations qui seraient trouvées par ailleurs avec des valeurs plus élevées, l'ingestion de fruits et légumes autoproduits au droit du site devra faire l'objet d'investigations complémentaires adaptées à cette voie et d'un nouveau calcul de risque conforme à la méthodologie décrite dans les outils de gestion des sites (potentiellement) pollués, rédigée par le Ministère en charge de l'Environnement en avril 2017. A défaut, toute culture végétale à visée alimentaire devra être réalisée dans des terres d'apport saines<sup>7</sup>.</p> <p>Absence de puits permettant l'utilisation des eaux souterraines de la nappe superficielle. Dans le cas contraire, les usages de l'eau issue de la nappe superficielle devront faire l'objet d'un nouveau calcul de risque conforme à la méthodologie décrite dans les outils de gestion des sites (potentiellement) pollués, rédigée par le Ministère en charge de l'Environnement en avril 2017.</p> <p>Passage de canalisations souterraines d'eau potable, notamment celles en polyéthylène, hors des zones d'impact résiduel. Dans le cas contraire, les canalisations souterraines situées au droit des zones d'impact résiduel devront circuler dans des remblais d'apport sains et devront être de nature imperméable aux substances organiques (acier, fonte, matériau multicouches adapté). Si ces dispositions ne sont pas effectives, il conviendrait de s'assurer de l'absence d'impact sur l'eau de consommation du site.</p>

Il faut noter que tout changement concernant les caractéristiques environnementales du site (découverte d'une nouvelle source), le projet d'aménagement ou les scénarios d'exposition pris en considération est susceptible de modifier les résultats de l'étude.

<sup>6</sup> Pour les espaces paysagers : a minima 30 cm (après compactage) de terre saine afin de garantir la pérennité du recouvrement.

<sup>7</sup> Pour les potagers : a minima 50 cm (après compactage) et jusqu'à 1 m (selon une approche sécuritaire) de terre végétale saine avec un grillage avertisseur et un système de séparation physique placés entre les terres d'apport et les terres en place. Pour les arbres fruitiers, une fosse de terres propres, dont le volume sera adapté en fonction du système racinaire de chaque espèce, devra être réalisée. Un géotextile limitant le développement racinaire des arbres peut être envisagé.

## Observations sur l'utilisation du rapport

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

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

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

De même, le contenu de la prestation INFOS ne peut être considéré comme exhaustif. Il est le reflet de ce que les personnes rencontrées et les documents transmis et consultés ont pu révéler. La responsabilité d'Antea Group ne saurait être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

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

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

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

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



# ANNEXES

Annexe I :	Abréviations générales
Annexe II :	Normes de prélèvement et d'échantillonnage
Annexe III :	Compte-rendu de visite de site avec travaux d'excavation de cuves enterrées et analyses de parois et fond de fouille
Annexe IV :	Photographies aériennes historiques de l'IGN
Annexe V :	Synthèse des documents consultés en Préfecture
Annexe VI :	Cartographie des captages AEP les plus proches du site
Annexe VII :	Fiches de suivi de sondages et prélèvements des sols
Annexe VIII :	Tableaux de synthèse des résultats d'analyses de sol
Annexe IX :	Bordereaux d'analyses de sol, du laboratoire
Annexe X :	Fiches de prélèvement des gaz du sol
Annexe XI :	Tableau de synthèse des résultats d'analyse Gaz du sol
Annexe XII :	Bordereaux d'analyses des gaz du sol
Annexe XIII :	Rapport EQRS

## Annexe I : **Abréviations générales**

ENVIRONNEMENT	
<i>AEI</i>	Alimentation en Eau Industrielle
<i>AEP</i>	Alimentation en Eau Potable
<i>FT</i>	Flore Totale
<i>ICPE</i>	Installation Classée Pour l'Environnement
<i>NGF</i>	Nivellement Général de la France
<i>NPHE</i>	Niveau des Plus Hautes Eaux
<i>SAGE</i>	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
<i>SDAGE</i>	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
<i>ZNIEFF</i>	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique
<i>ZNS</i>	Zone Non Saturée
<i>ZS</i>	Zone Saturée

INSTITUTIONS	
<i>ADEME</i>	Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie
<i>AFNOR</i>	Association Française de Normalisation
<i>ATSDR</i>	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
<i>BRGM</i>	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
<i>CIRC</i>	Centre International de Recherche sur le Cancer
<i>COFRAC</i>	COMité FRANçais d'ACcréditation
<i>DRIEE</i>	Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie (spécifique IDF)
<i>DREAL</i>	Direction Régionales de l'Environnement, de L'Aménagement et du Logement
<i>INERIS</i>	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
<i>OEHHA</i>	Office of Environmental Health Hazard Assessment
<i>OMS</i>	Organisation Mondiale de la Santé
<i>UE</i>	Union Européenne
<i>UPDS</i>	Union des Professionnels des entreprises de Dépollution de sites
<i>USEPA</i>	United States Environmental Protection Agency

ETUDES DE RISQUES	
<i>ARR</i>	Analyse des Risques Résiduels
<i>BW</i>	Body Weight (Poids corporel)
<i>CE</i>	Concentration d'Exposition
<i>DJA</i>	Dose Journalière Admissible
<i>DJE</i>	Dose Journalière d'Exposition
<i>ED</i>	Durée d'Exposition
<i>EDR</i>	Evaluation Détaillées de Risques
<i>EQRS</i>	Etude Quantitative de Risques Sanitaires
<i>EF</i>	Fréquence d'Exposition
<i>ERI</i>	Excès de Risque Individuel de cancer
<i>ERS</i>	Evaluation des Risques Sanitaires
<i>ERU</i>	Excès de Risque Unitaire
<i>ESR</i>	Evaluation Simplifiée des Risques
<i>ET</i>	Temps d'Exposition
<i>F</i>	Fraction du temps d'exposition

ETUDES DE RISQUES	
<i>GMS</i>	Groundwater Modeling System
<i>IR</i>	Indice de Risque
<i>JE</i>	Johnson & Ettinger (Modèle)
<i>LOAEL</i>	Lowest-Observed-Adverse-Effect-Level
<i>NAF</i>	Facteur d'Atténuation Naturelle
<i>NOAEL</i>	No-Observed-Adverse-Effect-Level
<i>RAIS</i>	Risk Assessment Information System
<i>RBCA</i>	Risk-Based Corrective Action
<i>RfC</i>	Reference Concentration
<i>SF</i>	Slope Factor
<i>TPHCWG</i>	Total Petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group
<i>VF</i>	Facteur de Volatilisation
<i>VLE</i>	Valeur Limite d'Exposition
<i>VME</i>	Valeur Moyenne d'Exposition
<i>VTR</i>	Valeurs Toxicologiques de Référence

SUBSTANCES, ELEMENTS & COMPOSES	
<i>As</i>	Arsenic
<i>BTEX</i>	Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes
<i>CA</i>	Charbon Actif
<i>CAV</i>	Composé Aromatique Volatil
<i>Cd</i>	Cadmium
<i>CN</i>	Cyanures
<i>COHV</i>	Composés Organo-Halogénés Volatils
<i>Cr</i>	Chrome
<i>Cu</i>	Cuivre
<i>Foc</i>	Fraction de carbone organique
<i>FOD</i>	fioul domestique (fuel oil domestic)
<i>GO</i>	GasOil
<i>H2S</i>	hydrogène sulfuré
<i>HAP</i>	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
<i>HCT</i>	Hydrocarbures Totaux
<i>Hg</i>	Mercure
<i>LQ</i>	Limite de quantification
<i>MS</i>	Matière Sèche
<i>Ni</i>	Nickel
<i>OHV</i>	Composés Halogénés volatils
<i>Pb</i>	Plomb
<i>PCB</i>	Polychlorobiphényles
<i>PEHD</i>	Polyéthylène haute densité
<i>PP</i>	Polypropylène
<i>Ppm</i>	Partie par million
<i>PVC</i>	Polychlorure de vinyle
<i>Zn</i>	Zinc



MARCHES PUPICS	
AE	Acte d'engagement
AMO	Assistance à Maître d'ouvrage
BPE	Bilan Prévisionnel d'exploitation
CCAG	Cahier des Clauses Administratives Générales
CCAP	Cahier des Clauses Administratives Particulières
CCTG	Cahier des Clauses Techniques Générales
CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières
DCE	Dossier de Consultation des Entreprises
DROC	Déclaration réglementaire d'ouverture de chantier
EPERS	Elément pouvant entraîner la responsabilité solidaire du fabricant
MOE	Maître d'œuvre
OPC	Ordonnancement, Pilotage et Coordination
PFD	Programme Fonctionnel Détaillé
PGC	Plan Général de Coordination
PGCSPS	Plan Général de Coordination en matière de Sécurité et Protection de la santé
PPE	Planning Prévisionnel d'Exécution
PPSPS	Plan Particulier de Sécurité et de Protection
PRM	Personne responsable du marché
PUC	Police Unique Chantier.
VRD	Voirie, Réseaux Divers

INTERVENTION SUR SITE ET TRAVAUX DE DEPOLLUTION	
ADR	arrêté relatif au transport des Marchandises dangereuses par route
ATEX	ATmosphère EXplosible
BRH	Brise Roche Hydraulique
BSD	Bordereau de Suivi des Déchets
CAP	Certificat d'Acceptation Préalable
CATOX	CATalytic OXYdation
DAP	Demande d'Admission Préalable
DIB	Déchets Industriels Banals
DICT	Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux
DIS	Déchets Industriels Spéciaux
DT	Déclaration de Travaux
DTQD	Déchets Toxiques en Quantité Dispersée
EPC	Equipement de Protection Collective
EPI	Equipement de Protection Individuelle
ISCO	In-Situ Chemical Oxydation
ISDI	Installation de Stockage de Déchets Inertes
ISDND	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
ISDD	Installation de Stockage de Déchets Dangereux
FDS	Fiche de Données de Sécurité
MASE	Manuel d'Amélioration de la Sécurité des Entreprises
PID	Détecteur à photoionisation
SVE	Soil Venting Extraction
TN	Terrain Naturel

## **Annexe II : Normes de prélèvement et d'échantillonnage**

## Normes de prélèvements et d'échantillonnage

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

MILIEU SOL	<p><b>Les prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols sont réalisés selon les normes :</b></p> <p><b>NF ISO 18400-100</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 100 : Lignes directrices pour la sélection des normes d'échantillonnage », Mai 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-101</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 101 : Cadre pour la préparation et l'application d'un plan d'échantillonnage », Juillet 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-102</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 102 : Choix et application des techniques d'échantillonnage », Décembre 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-103</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 103 : Sécurité, Décembre 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-105</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 105 : Emballage, transport, stockage et conservation des échantillons », Décembre 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-106</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 106 : Contrôle de la qualité et assurance de la qualité », Décembre 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-107</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 107 : Enregistrement et notification », Décembre 2017</p> <p><b>NF ISO 18400-201</b> « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 201 : Prétraitement physique sur le terrain », Décembre 2017</p> <p><b>NF ISO 18512</b> « Qualité du sol : Lignes directrices relatives au stockage des échantillons de sol à long et à court termes », Octobre 2007</p> <p><b>NF ISO 11504</b> « Qualité du sol : Evaluation de l'impact du sol contaminé avec des hydrocarbures pétroliers », Septembre 2017</p> <p><b>NF EN ISO 19258</b> « Qualité du sol : Recommandations pour la détermination des valeurs de fond », Septembre 2018</p>
MILIEU EAUX SOUTERRAINES	<p><b>Les prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines sont réalisés selon les normes :</b></p> <p><b>NF X 31 614</b> « Qualité du sol – Méthode de détection et de caractérisation des pollutions - Réalisation d'un forage de contrôle ou de suivi de la qualité de l'eau souterraine au droit et autour d'un site potentiellement pollué », Décembre 2017</p> <p><b>NF X 31 615</b> « Qualité des sols – Méthodes de détection, de caractérisation et de surveillance des pollutions en nappe dans le cadre des sites pollués ou potentiellement pollués - Prélèvement et échantillonnage des eaux souterraines dans des forages de surveillance pour la détermination de la qualité des eaux souterraines », Décembre 2017</p> <p><b>NF EN ISO 5667-11</b> « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 11 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des eaux souterraines », Avril 2009</p> <p><b>NF EN ISO 5667-22</b> « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 22 : Lignes directrices pour la conception et l'installation de points d'échantillonnage des eaux souterraines », Août 2010</p> <p><b>L'abandon d'ouvrage de surveillance est réalisé en référence à la norme :</b></p> <p><b>NF X 10 999</b> « Forage d'eau et de géothermie – Réalisation, suivi et abandon d'ouvrages de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forages », Août 2014</p>
MILIEU EAUX SUPERFICIELLES ET/OU SEDIMENTS	<p><b>Les prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les échantillons d'eaux superficielles sont réalisés selon les normes :</b></p> <p><b>NF EN ISO 5667-1</b> « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 1 : Recommandations relatives à la conception des programmes et techniques d'échantillonnage », février 2022</p> <p><b>NF EN ISO 5667-3</b> « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 3 : Lignes directrices pour la conservation et la manipulation des échantillons d'eau », Juin 2018</p> <p><b>NF EN ISO 5667-6</b> « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 6 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des rivières et des cours d'eau », Mai 2020</p> <p><b>ISO 5667-9</b> « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 9 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des eaux marines », Octobre 1992</p> <p><b>ISO 5667-12</b> « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 12 : Recommandations concernant l'échantillonnage des sédiments dans les rivières, les lacs et les estuaires », Juillet 2017</p>

	<p><b>NF EN ISO 5667-14</b> « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 14 : Lignes directrices sur l'assurance qualité et le contrôle qualité pour l'échantillonnage et la manutention des eaux environnementales », Septembre 2017</p> <p><b>NF EN ISO 5667-15</b> « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 15 : Lignes directrices pour la conservation et le traitement des échantillons de boues et de sédiments », Octobre 2009</p> <p><b>NF EN ISO 5667-19</b> « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 19 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des sédiments en milieu marin », Mars 2005</p>
<b>MILIEU GAZ DU SOL</b>	<p><b>Les prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les échantillons de gaz du sol sont réalisés selon la norme :</b></p> <p><b>NF ISO 18400-204</b> « Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 204 : lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol », Juillet 2017</p>
<b>MILIEU AIR</b>	<p><b>Les prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant sont réalisés selon les normes :</b></p> <p><b>NF X 43-267</b> « Air des lieux de travail – Prélèvement et analyse des gaz et vapeurs organiques – Prélèvement par pompage sur tube à adsorption et désorption au solvant », Juin 2014</p> <p><b>NF X 43-298</b> « Air des lieux de travail – Conduite d'une intervention en vue d'estimer l'exposition professionnelle aux agents chimiques par prélèvement et analyse de l'air des lieux de travail », Novembre 2013</p>
<b>DENREES ALIMENTAIRES</b>	<p><b>Les prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'eau du robinet sont réalisés selon la norme :</b></p> <p><b>NF EN ISO 5667-5</b> « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 5 : Lignes directrices pour l'échantillonnage de l'eau potable des usines de traitement et du réseau de distribution », Avril 2006</p>

**Annexe III :           Compte-rendu de visite de site avec travaux  
d'excavation de cuves enterrées et analyses de parois et  
fond de fouille**





# QUESTIONNAIRE DE VISITE

(À remplir lors de la visite du site)

AUTEUR : F. PASQUIER

ORGANISME : Antea Group

DATE(S) DE(S) VISITE(S) : 14 / 09 / 2022

/ /

## 1. LOCALISATION/IDENTIFICATION

COMMUNE : Chartres

DÉPARTEMENT : 28

DÉSIGNATION USUELLE DU SITE : Ancien site Renault

ADRESSE : 7, avenue de Sully - 28 000 CHARTRES

CARTE TOPOGRAPHIQUE/LOCALISATION :

(Nom, échelle - utilisée pour report des limites approximatives du site)

Coordonnées LAMBERT :

X :

Y :

Topographie générale du site :

Sans objet

Altitude moyenne du site Z (NGF) :

Superficie approximative :

hectares

m2

## TYPOLOGIE DU SITE/UTILISATION ACTUELLE :

- ☐ Décharge
- ☒ Friche industrielle
- ☐ Site réoccupé :
- ☐ Agriculture
- ☐ Habitations, loisirs, écoles
- ☐ Commerces
- ☐ Documents d'urbanisme (préciser)
- ☐ Autres (préciser)



## Conditions d'accès au site

- ☐ Site clôturé et surveillé
- ☐ Site non clôturé ou clôture en mauvais état, mais surveillé
- ☒ Site clôturé mais non surveillé
- ☐ Site non clôturé, ou clôture en mauvais état et non surveillé

## Populations présentes sur le site ou à proximité

- ☐ Aucune présence
  - ☒ Présence occasionnelle    [Travaux de démolition en cours.](#)
  - ☐ Présence régulière
- Nombre de personnes :

## Typologie des populations présentes sur le site ou à proximité

- ☒ Travailleurs
- ☐ Adultes
- ☐ Personnes sensibles (enfants...)

## **2. ACTIVITÉ(S) INDUSTRIELLES PRATIQUÉES SUR LE SITE**

(A classer par ordre chronologique d'apparition sur le site - Rubrique nomenclature IC)

- 1)                                - Période d'activité :
- 2)                                - Période d'activité :                                [Sans objet](#)
- 3)                                - Période d'activité :
- 4)                                - Période d'activité :

## **3. ENVIRONNEMENT DU SITE**

- ☐ Agricole/Forestier
- ☐ Proximité d'une zone à protéger (Natura 2000, ZNIEFF, ZICO...)
- ☒ Industriel
- ☐ Commercial
- ☐ Etablissements sensibles (crèches, établissements scolaires, parcs et jardins publics)
  
- ☒ Habitat :
  - ☐ Collectif
  - ☒ Résidentiel avec ou sans jardin potager
  - ☐ Dispersé

Dans la mesure du possible, voire si les locaux sont construits sur des vides sanitaires, des sous sols.



## **REMARQUES GÉNÉRALES**

Sans objet

## **4. DESCRIPTION SUR PLACE**

### **4.1. SCHÉMA D'IMPLANTATION SUR LE SITE - PHOTOGRAPHIE(S)**

Sans objet



## 4.2. BÂTIMENT(S) EXISTANTS

Nombre : [Aucun bâtiment \(ancien bâtiment juste démoli\)](#)

(Cf. ANNEXE 2 pour se référer à une typologie des bâtiments)

Dénomination	Type	État	Dimension	Utilisation	Accès



## 4.3. SUPERSTRUCTURE(S) / OUVRAGE(S) EXISTANTS

Nombre : [Aucune superstructure](#)

(Cf. ANNEXE 3 pour se référer à une typologie des superstructures/ouvrages)

Dénomination	Type	État	Dimension	Utilisation	Accès





## 4.4. STOCKAGE(S) EXISTANT(S)

Nombre : [Ancienne cuve de fuel - Ancienne cuve d'huile - Ancien séparateur d'hydrocarbures](#)

(Cf. ANNEXE 4 pour se référer à une typologie des stockages)

Nom/Localisation				
Type				
Conditionnement				
Confinement				
Volume - m <sup>3</sup>				
État				
Substances/Produits identifiés				
Risques particuliers				

## 4.5. DÉPÔT(S)/DÉCHARGE(S) EXISTANT(S)

Nombre : [Sans objet](#)

Dénomination				
Type déchets *				
Conditionnement				
Confinement/Étanchéité				
Volume m3				
Accès				
Déchets identifiés				
Risques particuliers				
Stabilité du dépôt**				
Facteur aggravant***				

\* Typologie : D.I.S./D.I.B./mélange

\*\* N : Non - P : Potentiel - E : Évident, avec trois niveaux possibles : F(aible), M(oyen), E(levé)

\*\*\* Ex : topographie, rivière en pied de talus...



## 4.6. AUTRES CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Élément caractéristique	Risque(s) potentiel(s) associé(s)
Remblais d'origine diverse sur le site	
Excavations, sapes de guerre	
Orifices (puits)	Sans objet
Galeries enterrées	
Glissements de terrain	
Autres/préciser	

## 5. MILIEU(X) SUSCEPTIBLE(S) D'ÊTRE POLLUÉ(S)

### 5.1. AIR Sans objet

- ✓ Existence de produits volatils / pulvérulents : Oui ☐ Non ☐
- ✓ Existence de source(s) d'émissions gazeuses ou de poussières, sur le site ou à proximité :  
Oui ☐ Non ☐

Préciser lesquelles :

### 5.2. EAUX SUPERFICIELLES Sans objet

- Distance du site ou de la source au cours d'eau le plus proche : m/km
- Estimation des débits du cours d'eau : (préciser unité)
- Utilisation sensible du cours d'eau le plus proche : Oui ☐ Non ☐ - Nature :
- Existence de rejets directs en provenance du site : Oui ☐ Non ☐
- Existence de rejets extérieurs : Oui ☐ Non ☐
- Présence de signes de ruissellement superficiel : Oui ☐ Non ☐
- Présence de mares : Oui ☐ Non ☐
- Situation en zone d'inondation potentielle : Oui ☐ Non ☐



## 5.3. EAUX SOUTERRAINES Sans objet

Existence d'une nappe d'eau souterraine sous le site : Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas ☐

Nature de l'aquifère :

Estimation de la profondeur de la nappe : m

Utilisation sensible des eaux souterraines : Oui ☐ Non ☐ - Nature :

Distance du captage le plus proche : m ou km

Existence potentielle de circulations préférentielles vers la nappe (failles, fractures, puits anciens, réseaux souterrains, lithologie perméable...) : Oui ☐ Non ☐

Existence d'un recouvrement constitué de formations géologiques à faible perméabilité :

Oui ☐ Non ☐

## 5.4. SOL

Projet de requalification du site à court terme : Oui ☒ Non ☐ Traces de déversements récents

Indices de pollution du sol du site (végétation...) : Oui ☒ Non ☐ d'hydrocarbures sur le sol

Indices de pollution du sol à l'extérieur du site (retombées atmosphériques...) : Oui ☐ Non ☐

## 5.5. POLLUTIONS / ACCIDENTS DEJA CONSTATES Sans objet

Date	Type	Equipement concerné	Origine principale	Manifestations principales

Pollution de l'atmosphère : Oui ☐ Non ☐ - Caractéristiques :

Pollution des eaux de surface : Oui ☐ Non ☐ - Caractéristiques :

Pollution des eaux souterraines : Oui ☐ Non ☐ - Caractéristiques :

Pollution des sols : Oui ☒ Non ☐ - Caractéristiques : Suite aux travaux de tentative d'excavation de la cuve enterrée d'huile et du séparateur d'hydrocarbures à minima. Cf. conte-rendu ci-après.

Présence de lagunes : Oui ☐ Non ☐ - Caractéristiques :



## MESURES PRISES A LA SUITE DE L'EVENEMENT :

- ☐ Evaluation des impacts prévisibles
- ☐ Mesures de confinement ou d'évacuation des populations
- ☐ Mesures de protection des eaux de surface (barrages flottants, usages d'absorbants, de floculants ou de dispersants)
- ☐ Mesures de protection des eaux souterraines
- ☐ Limitation des usages de l'eau
- ☐ Mesures de restriction de l'usage des sols

Prélèvements sur parois et fond de fouille - Arrêt des travaux d'excavation des installations, pour le confier à un professionnel.

## **5.6. CONNAISSANCE DE PLAINTES CONCERNANT L'USAGE DES MILIEUX**

Oui ☐ Non ☒

### **Milieu(x) concerné(s) :**

- 1)
- 2) Sans objet
- 3)

## **6. DOCUMENTS CONCERNANT LE SITE**

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5) Sans objet
- 6)
- 7)
- 8)
- 9)
- 10)



## 7. PERSONNES RENCONTRÉES OU À RENCONTRER

Nom	Organisme	Téléphone	Rencontrée le (date)
Sans objet			



### Compte rendu de visite de site du 14/09/2022

La visite de site a permis de constater les éléments suivants : les cuves enterrées sont en cours d'excavation.

Il s'agit plus précisément :

- d'une cuve d'huile en plastique. Cette cuve contenait de l'huile et son excavation l'a cassée en 2 et l'huile s'est répandue sur le sol (cf. Photo 1). Les sables impactés ainsi que l'huile stagnante sont à retirer et évacuer en filière adaptée.
- d'une dalle béton retirée au droit de la cuve d'huile, et marquée par une imbibition d'hydrocarbures (cf. Photo 2) ;
- d'un séparateur d'hydrocarbures, avec 2 structures remplies de sable imbibé d'eau et hydrocarbures. Leur manipulation a généré un déversement d'eau et hydrocarbures sur le sol. Le choix a été fait de ne pas retirer ces structures, afin de ne pas risquer de répandre le sable imbibé d'hydrocarbures sur le sable (cf. Photo 2). Ces structures seraient à retirer par un prestataire spécialiste des travaux de dépollution.
- d'une cuve de carburant (en partie Nord du site). Les sables de calage ont été retirés. La cuve n'était pas encore excavée.

Des prélèvements de parois et fonds de fouille ont été réalisés sur les fouilles de la cuve d'huile et du séparateur d'hydrocarbures. Les sables impactés par le déversement d'huile ont également fait l'objet de prélèvements pour analyses.

Les prélèvements sur la fouille de la cuve de carburant seront réalisés demain, compte tenu des travaux de désamiantage en cours à ses abords, lors de l'intervention du prestataire chargé des prélèvements.

### Compte rendu de visite de site du 15/09/2022

La cuve de carburant a été retirée de la fosse aujourd'hui. La technique utilisée pour cela par le Groupe TTC a été la purge préalable de la cuve, qui était neutralisée avec du sable, gorgé d'eau. L'eau s'est donc répandue dans la fosse. La cuve a ensuite été remontée.

Une forte odeur d'hydrocarbures étant constatée aux abords de la zone, la réalisation d'analyses supplémentaires permettrait :

- de définir la qualité des eaux répandues dans la fosse (à réaliser rapidement, avant son éventuelle infiltration dans le sous-sol). Selon les résultats d'analyses, un pompage de l'eau pourra être recommandé, pour une évacuation vers une filière adaptée ;
- de définir la qualité des sables de neutralisation issus de la cuve (à réaliser avant les prochaines pluies), afin de définir leur orientation (maintien sur site ou évacuation en filière adaptée).

## Photographies du 14/09/2022

Photo n°1 – Cuve d'huile



Photo n°2 – Dalle béton imbibée d'hydrocarbures



Dalle béton  
Imbibé d'hydrocarbures

Photographies du 15/09/2022





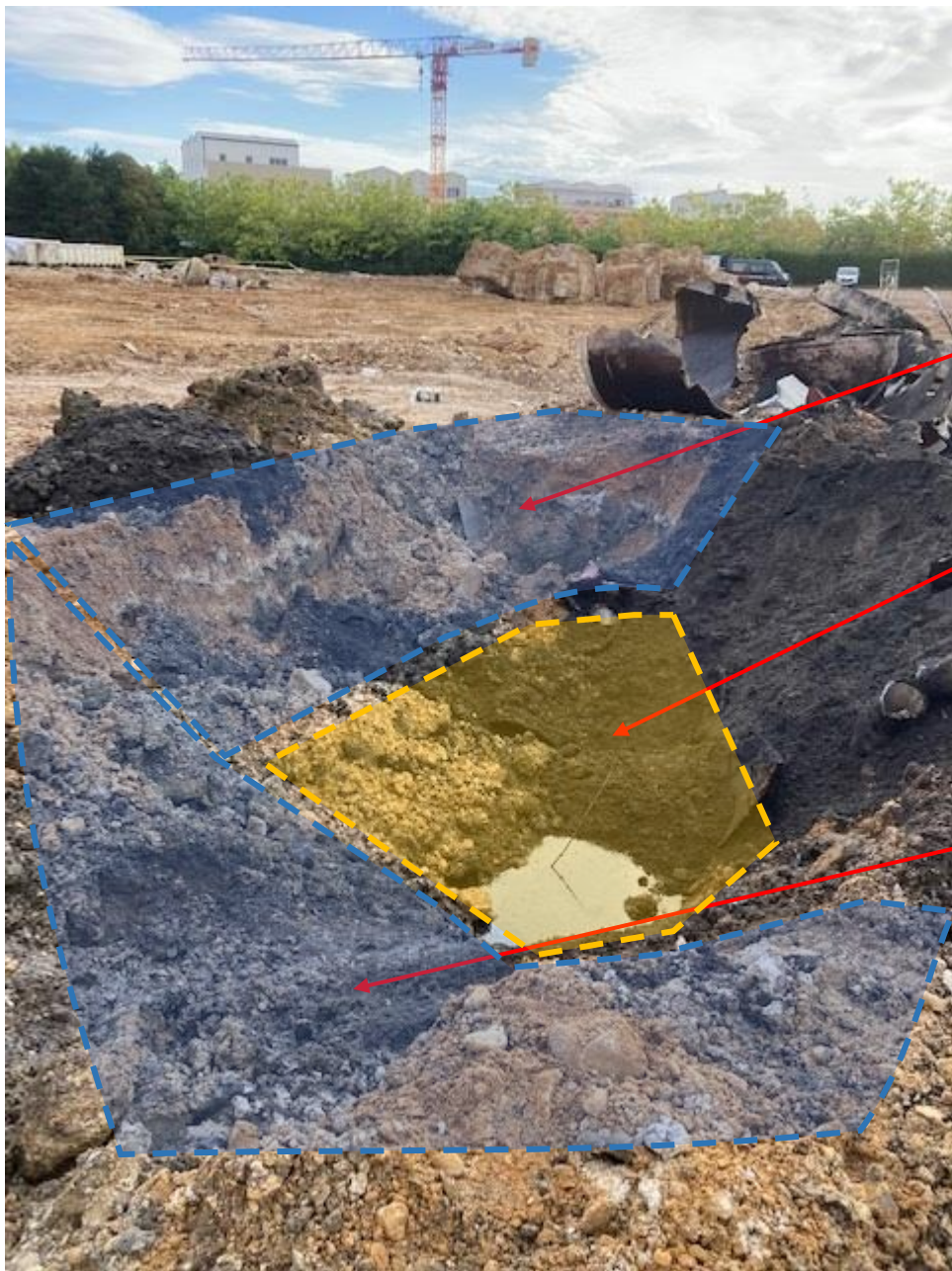


Cuve de carburant excavée et retirée de la fouille



Photographie de la fouille après retrait de la cuve de carburant





« cuve huile n°1 »

« cuve huile Fond »

« cuve huile n°2 »







« séparateur n°3 »

« séparateur n°2 »

« séparateur n°1 »

« séparateur fond »





« Flanc Nord »

« Sables Est »

« Flanc Est »

« Flanc Sud »

« Flanc Ouest »

« Fond Est »

« Sables Ouest »

« Fond Ouest »







		Référence EUROFINS :			22E196487-001	22E196487-002	22E196487-003
		Référence ENGLOBE :			PR220-220915-Sables composite	PR220-220915-Separateur composite	PR220-220915-Cuve huile composite
		Date de prélèvement :			15/09/2022	15/09/2022	15/09/2022
Paramètres	Unités	CET K3	CET K2	CET K1			
Matière sèche	% P.B.				94,5	84,9	89
Carbone Organique Total par Combustion	mg/kg MS	30000			5360	4190	60600
Paramètres sur brut (mg/kg MS)							
Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	500			215	323	16400
HCT (nC10 - nC16)	mg/kg MS				6,62	8,79	32,8
HCT (>nC16 - nC22)	mg/kg MS				31,2	22,7	449
HCT (>nC22 - nC30)	mg/kg MS				136	149	10600
HCT (>nC30 - nC40)	mg/kg MS				40,6	143	5310
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)							
Naphtalène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	<0.19
Acénaphthylène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	<0.21
Acénaphène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	<0.25
Fluorène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	0,25
Phénanthrène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	0,96
Anthracène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	<0.24
Fluoranthène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	2,6
Pyrène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	3
Benzo(a)-anthracène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	0,83
Chrysène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	1,2
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	1,2
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	<0.23
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	0,38
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	<0.24
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	0,76
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	0,42
Somme des HAP	mg/kg MS	50			<0.05	<0.05	12
POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)							
PCB 28	mg/kg MS				<0.01	<0.01	<0.01
PCB 52	mg/kg MS				<0.01	<0.01	<0.01
PCB 101	mg/kg MS				<0.01	<0.01	<0.01
PCB 118	mg/kg MS				<0.01	<0.01	<0.01
PCB 138	mg/kg MS				<0.01	<0.01	<0.01
PCB 153	mg/kg MS				<0.01	<0.01	<0.01
PCB 180	mg/kg MS				<0.01	<0.01	<0.01
SOMME PCB (7)	mg/kg MS	1			<0.010	<0.010	<0.010
BTEX							
Benzène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	<0.05
Toluène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	<0.05
Ethylbenzène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	<0.05
o-Xylène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	0,51
m+p-Xylène	mg/kg MS				<0.05	<0.05	0,12
Somme des BTEX	mg/kg MS	6			<0.0500	<0.0500	0,63
Paramètres sur éluat							
ELUAT METAUX							
Antimoine	mg/kg MS	0,06	0,7	5	0,014	0,015	-
Arsenic	mg/kg MS	0,5	2	25	<0.101	<0.101	-
Baryum	mg/kg MS	20	100	300	0,12	0,145	-
Cadmium	mg/kg MS	0,04	1	5	<0.002	<0.002	-
Chrome	mg/kg MS	0,5	10	70	<0.10	<0.10	-
Cuivre	mg/kg MS	2	50	100	<0.101	<0.101	-
Mercur	mg/kg MS	0,01	0,2	2	<0.001	<0.001	-
Molybdène	mg/kg MS	0,5	10	30	0,012	0,024	-
Nickel	mg/kg MS	0,4	10	40	<0.101	<0.101	-
Plomb	mg/kg MS	0,5	10	50	<0.101	<0.101	-
Selenium	mg/kg MS	0,1	0,5	7	<0.01	<0.01	-
Zinc	mg/kg MS	4	50	200	<0.101	<0.101	-
ELUAT DIVERS (mg/kg MS)							
pH					8	8,1	-
Température de mesure du pH	°C				19	20	-
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm				117	99	-
Température de mesure de la conductivité	°C				18,9	20	-
Résidus secs à 105 °C	mg/kg MS	4000	60000	100000	<2000	<2000	-
Carbone Organique par oxydation (COT)	mg/kg MS	500	800	1000	<50	<50	-
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	800	15000	25000	<20	<20	-
Fluorures (calcul en mg/kg MS)	mg/kg MS	10	150	500	6,14	7,97	-
Sulfates	mg/kg MS	1000	20000	50000	< 50,3	< 50,4	-
Indice phénol	mg/kg MS	1			<0.50	<0.50	-

es résultats, uniquement fourni à titre indicatif, et qui nécessite un contrôle de votre part.  
final et ne peut s'y substituer. Seuls les résultats du rapport d'analyse font foi.  
a faite de cet export, et notamment de toute exploitation ou erreur dans l'interprétation des résultats.



PROJET - PR2208 - Chartres TTC - Site RENAULT  
9 Avenue de Sully - 28000 CHARTRES

Contrôles analytiques des matériaux



	Référence EUROFINS :	22E194631-007	22E194631-001	22E194631-004	22E194631-002	22E194631-003	22E194631-005	22E194631-006	22E194631-008	22E194631-009	22E194631-010	22E194631-011	22E194631-012	22E194631-013	22E194631-014	22E194631-015
	Référence ENGLOBE :	PR2208-220915-Séparateur1	PR2208-220915-Séparateur 2	PR2208-220915-Séparateur3	PR2208-220915-Séparateur fd	PR2208-220915-CuveHule1	PR2208-220915-CuveHule2	PR2208-220915-CuveHulefd	PR2208-220915-FlancEst	PR2208-220915-FlancSud	PR2208-220915-FlancNord	PR2208-220915-FondEst	PR2208-220915-FondOuest	PR2208-220915-SablesOuest	PR2208-220915-SablesEst	PR2208-220915-FlancOuest
Paramètres	Unités															
Paramètres sur brut (mg/kg MS)																
Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)																
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	121	634	66,1	871	12500	2070	12700	<15,0	22,3	21,9	<15,0	<15,0	28,7	27,2	433
HCT [nC10 - nC16]	mg/kg MS	23	28,7	29,7	35,7	69,8	11	30,5	<4,00	11,2	5,28	<4,00	<4,00	4,51	7,09	178
HCT [nC16 - nC22]	mg/kg MS	15,5	49	22	197	89,7	420	8,26	<4,00	3,32	<4,00	<4,00	<4,00	8,65	8,22	177
HCT [nC22 - nC30]	mg/kg MS	52,8	340	4,99	616	7960	1040	7720	<4,00	1,31	8,45	<4,00	<4,00	9,82	8,04	47,8
HCT [nC30 - nC40]	mg/kg MS	30	216	9,39	122	4240	936	4520	<4,00	1,49	4,83	<4,00	<4,00	5,76	3,9	30,2
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (10 HAPs)																
Naphtalène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,16	0,5	2,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,092	0,099	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluorène	mg/kg MS	<0,05	0,068	<0,05	0,051	0,1	0,11	0,22	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phénanthrène	mg/kg MS	0,084	0,092	<0,05	0,075	0,26	0,23	0,91	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,056	<0,05	<0,05
Anthracène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,064	<0,05	0,19	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,14	0,1	0,26	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Pyrene	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,42	0,26	0,86	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,071	<0,05	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Chrysène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,099	<0,05	0,18	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,16	0,07	0,25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyrene	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,069	<0,05	0,11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(ghi)peryène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,36	0,12	0,38	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indène (1,2,3-cd) Pyrene	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,081	<0,05	0,11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des HAP	mg/kg MS	0,084	0,16	<0,05	0,126	1,98	1,48	6,22	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,056	<0,05	<0,05
POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)																
BTEX																
Benzène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,47	<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	0,11	0,08	19	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,27	0,91	13,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
p-Xylène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,48	1,41	13,2	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
m+p-Xylène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1,1	4,29	35,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	<0,05	<0,05
Somme des BTEX	mg/kg MS	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	1,96	6,69	81,3	<0,0500	<0,0500	<0,0500	0,05	0,1	<0,0500	<0,0500	<0,0500

révision des résultats, uniquement fourni à titre indicatif, et qui nécessite un contrôle de votre part.  
l'analyse final et ne peut s'y substituer. Seuls les résultats du rapport d'analyse font foi.  
on qui sera faite de cet expert, et notamment de toute exécution ou erreur dans l'interprétation des résultats.



## Annexe IV : Photographies aériennes historiques de l'IGN

1924



Estimation de l'emprise du site

298Reg-E-3-n(1-app-352-F-2C-24-11-24-13730-2600-Plotee-Li:Scmva-Olsen-Il-F-00penar  
72





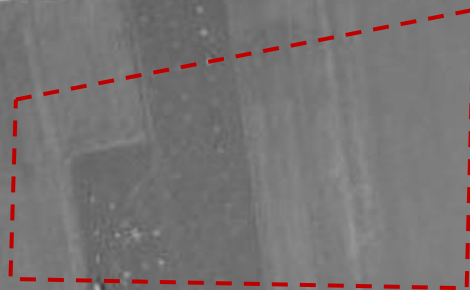
1948



Estimation de l'emprise du site



1956



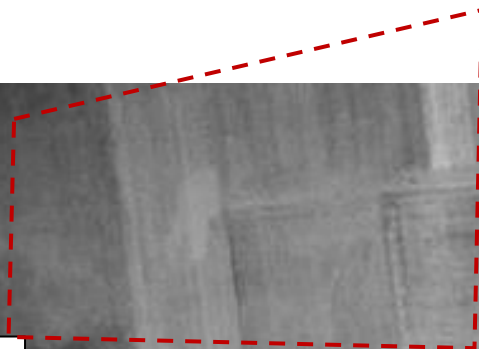
Estimation de l'emprise du site





1962

Estimation de l'emprise du site

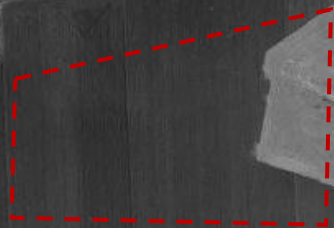






1967

Estimation de l'emprise du site



## Annexe V : **Synthèse des documents consultés en Préfecture**



**DOS-ACC**  
Dossier-Accueil

**LAMIRAULT AUTOMOBILES exLES**  
**GARAGES CHARTRAINS**

Dossier n°980842

**NOTIFICATIONS**

Adresses complémentaires Sièges sociaux Identifications complémentaires

**Exploitation des installations classées**

Messages à traiter par destinataires

Date ouverture 05/11/1981 Inspection D.R.E.A.L.

pas de message à traiter

Catégorie S.A. LAMIRAULT AUTOMOE

avenue marcel proust

La commune commence par

Réponses reçues des destinataires

28000 CHARTRES

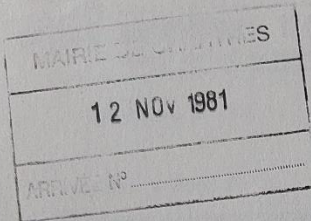
Commune

pas de réponse reçue

☒ Décocher la case pour accéder à la saisie du siège social

**Télédéclarations  
reçues des  
pétitionnaires**Cessation activité  
par télééd. avec  
régime A (1)Modification par  
télééd. avec régime E  
(1)Déclaration initiale  
par télééd. avec  
régime D (4)**Liste des opérations**

Numero	Début	Fin	Butoir	Type	Objet	Classement	Sup
20210659	05/11/1981			Déclaration	garage plus distribution de carburant		<input type="checkbox"/>
980842	04/09/1998			Déclaration	ancienne nomenclature rubriques 68-2°, 261 bis, 405B1°b, 406-1°a	57/81	<input type="checkbox"/>
20210658	21/12/2001			Déclaration	Atelier de réparation et d'entretien de véhicules et engins à moteur et une installation de compression (rubriques 2930-2 et 2920 -2b)		<input type="checkbox"/>
Nouvelle opération							
activité transférée à Nogent le Phaye sous le nom GARAGE LAMIRAULT AUTOMOBILES - pas de cessation d'activité CLASSE AVEC DOSSIER DE NOGENT LE PHAYE DANS STATION SERVICES							
Observation							
Fermer le dossier Validation générale Annuler la saisie							



CERTIFICAT DE NOTIFICATION

(à retourner à la Préfecture, déument complété,  
après régularisation)

NOUS, MAIRE de la Commune de **CHARTRES**

CERTIFIONS avoir fait notifier ce jour et remettre à  
Monsieur le Président Directeur Général de la S.A.  
LES GARAGES CHARTRAINS  
Prénom :  
Avenue Marcel Proust  
Profession : 28000 CHARTRES  
Domicile : Rue ou lieudit :

une autorisation préfectorale

un récépissé n° 57/81

en date du : **15 NOV. 1981**

au sujet des conditions de fonctionnement de son établissement.  
*sis, Zup de la Madeleine à Chartres*

A *Chartres* le *20-11-1981*  
P/ LE MAIRE,  
l'Adjoint délégué,



(signature de la personne  
qui a reçu la notification)

M.J. LEMAIRE

**S.A. Les Garages Chartrains**  
**Concessionnaire**

Siège social : 23, rue Kennedy  
28110 Lincé  
Tél. (27) 21 00 99  
Telex Chartrons 760 592 F

**RENAULT**

Concessionnaire Renault Véhicules Industriels  
Petite gamme

Date : 4 NOVEMBRE 1981

PREFECTURE D'EURE ET LOIR  
28000 CHARTRES  
-----

V/Réf.

N/Réf. OL/JR

Objet :

Monsieur le Préfet,

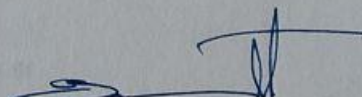
Suite à la demande du bureau de la protection de la nature et de l'environnement relative à un dépôt de liquide inflammable, nous vous précisons que les pourparlers engagés avec les sociétés pétrolières n'ont pas totalement aboutis, et nous empêchent de répondre de façon définitive au N.B. du questionnaire.

Nous pouvons d'ores et déjà vous préciser que le volume des cuves serait de l'ordre de 40 M3 (soit : 5 m3 pour l'essence, 15 m3 pour le gazole, 20 m3 pour le super).

Nous nous engageons également à ce que toutes les normes soient respectées et à vous fournir le plus rapidement possible tous les renseignements nécessaires.

Dans cette attente,

Nous vous prions d'agréer, Monsieur le Préfet, l'expression de notre considération distinguée.



O. LAMIRAULT

Président Directeur Général



AVENUE SULLY

VOITURES EN ATTENTE REPARATION

VOITURES REPARÉES

PARKING PERSONNEL

PARKING CLIENTS

POSTE DE LAVAGE

compteur eau

175.77

AVENUE MARCEL PROUST

GAZ DE FRANCE

ELECTRICITE

PARKING VOITURES NEUVES

CONSTRUCTION D'UN GARAGE

ZUP DE LA MADELEINE CHARENTES

PLAN D'ENSEMBLE RESEAU

A.P.S.

669.P.C.

échelle 1/200

assoulier archi-p.fiche collab.

15 place st pierre chartres

17.08.81



DEPUIS L' AVENUE M. PROUST

COUPE SUD — NORD

M. P. R.

ES D'OCCASION

EXPOSITION VOTURES NEUVES

EQUIPE SERVICE RAPIDE

POSTES V.N. V.O.

EQUIPE COLLISION

S.C.I. MARCEL PROUST  
CONSTRUCTION D'UN GARAGE  
ZUP DE LA MADELEINE — CHART  
PLAN . FAÇADE . COUPE  
A P S.

S. G. L. MARCEL PRODU  
CONSTRUCTION D'UN GARAGE  
ZUP DE LA MADELEINE CHART  
PLAN . FAÇADE . COUPE  
A P S





Annexe VI : **Cartographie des captages AEP les plus proches du site**

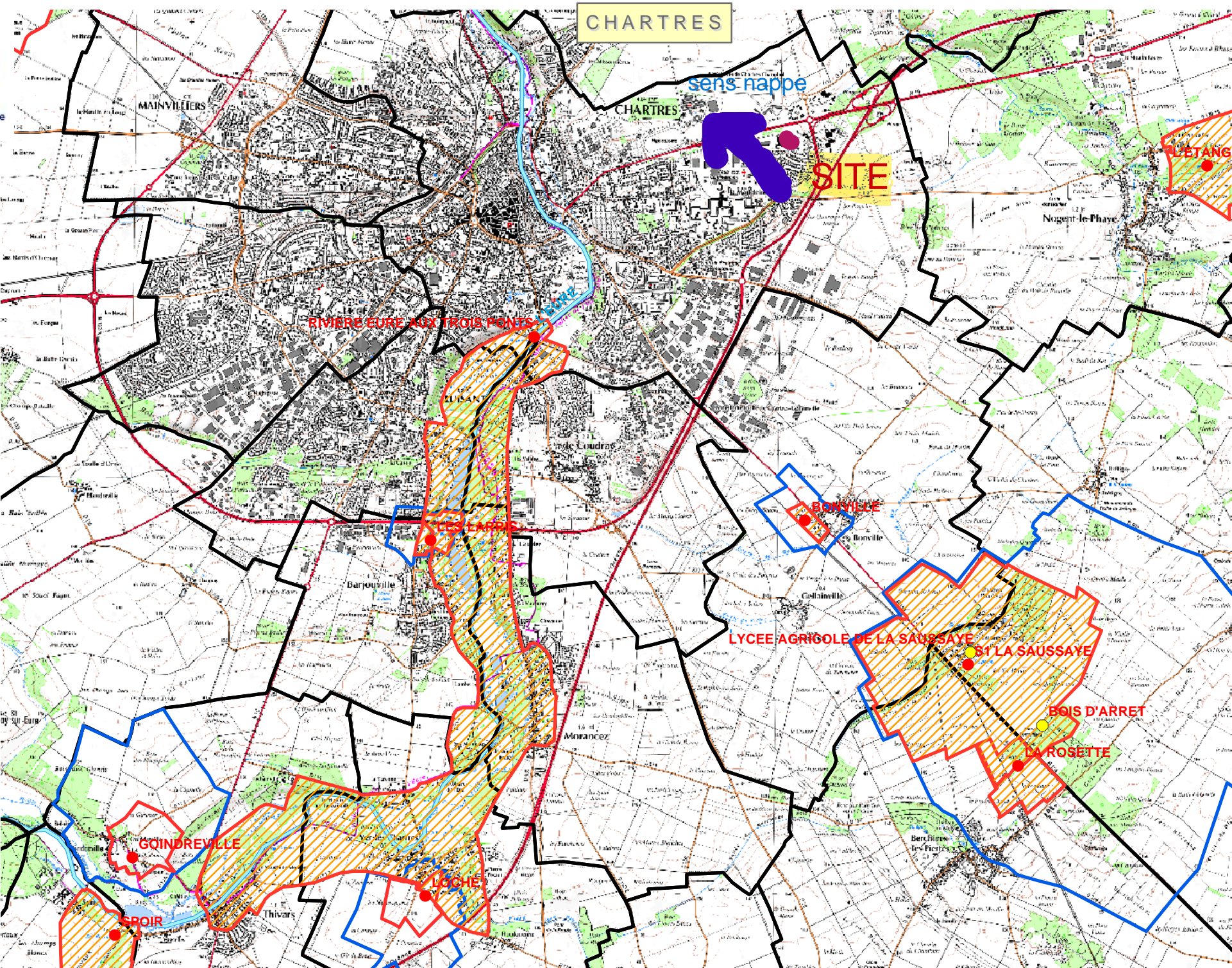


Périmètres  
de  
protection

Echelle : 1:50 000

**Légende**

- captages publics
- captages activité agro alimentaire
- captages eau de Paris
- captages en projet
- captages privés
- Périmètre immédiat
- Périmètre rapproché
- DUP
- Périmètre éloigné
- communes28
- cours d'eau

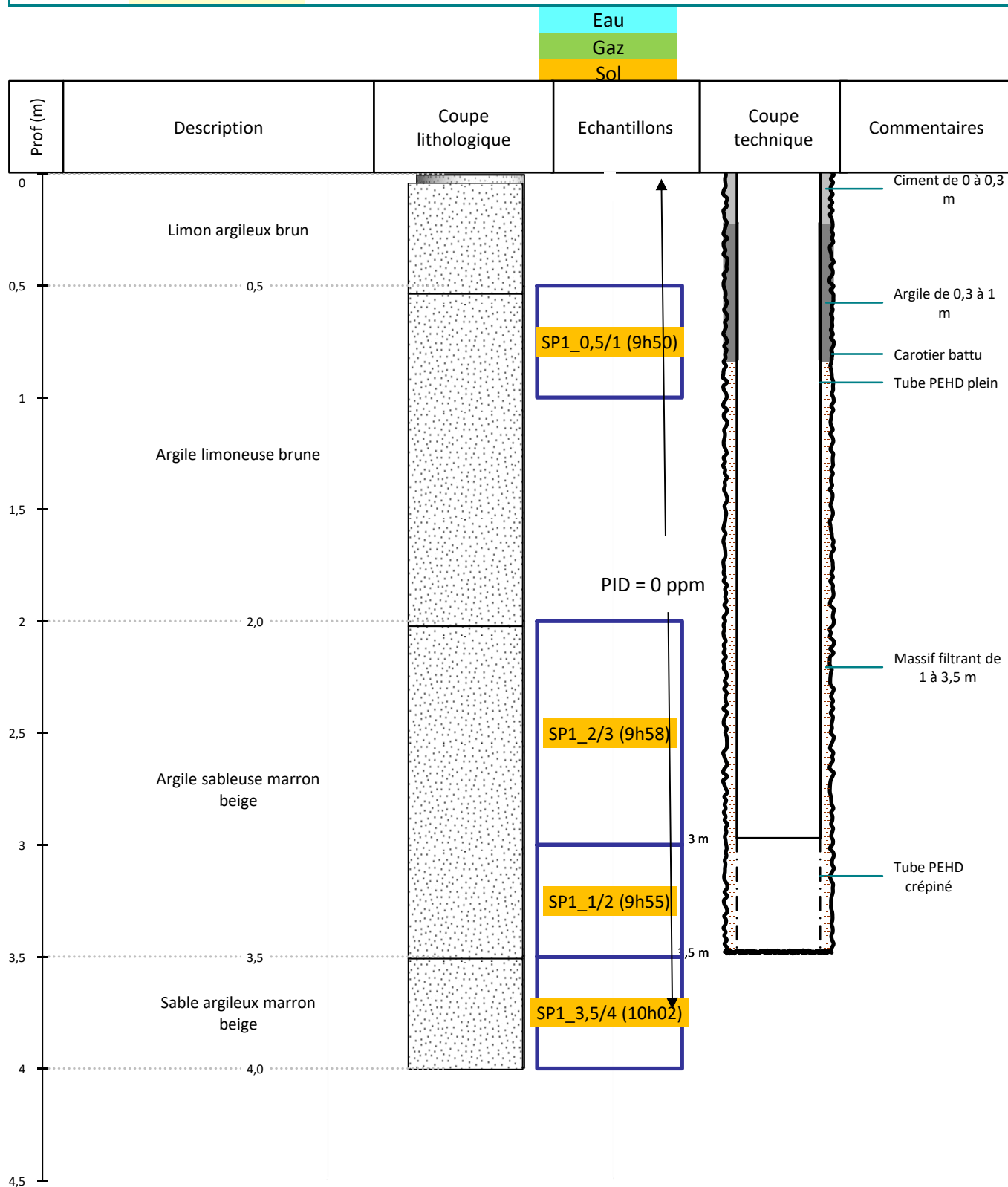




Annexe VII : **Fiches de suivi de sondages et prélèvements des  
sols**



<b>N° Ouvrage :</b> SP1	<b>Date :</b> 15/09/22	<b>X :</b> 590 890 m
<b>Commune :</b> Chartres	<b>Réf. affaire :</b> CENP220474	<b>Y :</b> 6 817 872 m
<b>Opérateur :</b> FP	<b>Responsable :</b> FP	<b>Z sol :</b> 152,50 m NGF
<b>Conditions météo :</b> Soleil		
<b>Niveau eau :</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>		



**Matériel de sondage :** Tarière mécanique  
**Entreprise Forage :** Astaruscle  
**Rebouchage du sondage :**    
**Gestion cutting :** Vers espaces verts

**Diamètre d'équipement :** 63 mm  
**Diamètre du forage :** 140 mm  
**Profondeur Equipement :** 7,00 m  
**Profondeur Forage :** 7,00 m



Photo implantation



Argile limoneuse brune - 1,1 m



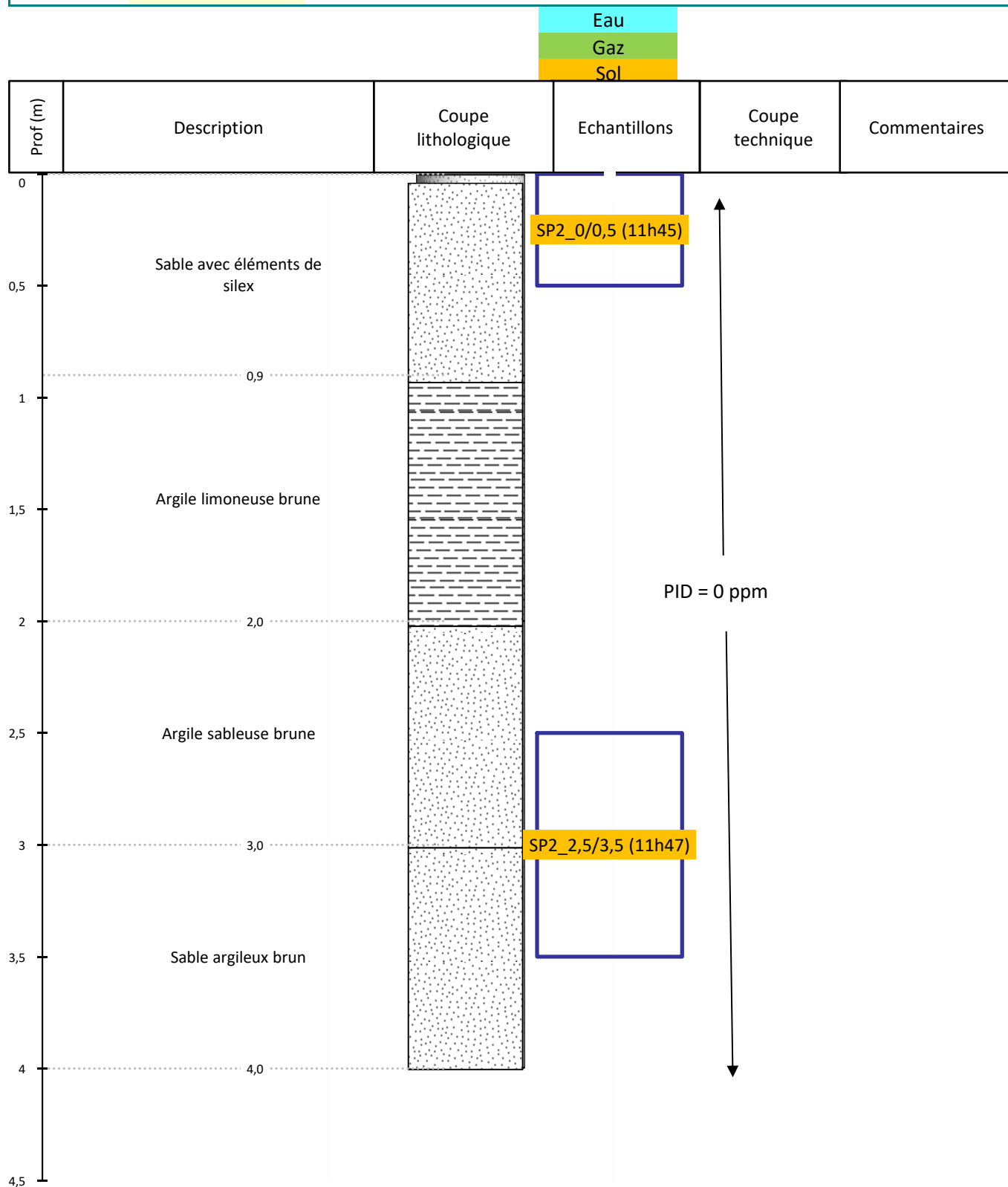
Argile sableuse marron beige - 2,4 m



Sable argileux - 3,3 m

Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	Bocal 125 ml	Laboratoire : Wessling	
volume et conditionnement des échantillons		Expédié le : Reçu labo le :	
Echantillons prélevés		Autres observations	Analyses effectuées
Etat de l'échantillon :	non remanié		
Heure de prélèvement:	09:50		
Outil de prélèvement :	Manuel		

<b>N° Ouvrage :</b> SP2	<b>Date :</b> 14/09/22	<b>X :</b> 590 887 m
<b>Commune :</b> Chartres	<b>Réf. affaire :</b> CENP220474	<b>Y :</b> 6 817 846 m
<b>Opérateur :</b> FP	<b>Responsable :</b> FP	<b>Z sol :</b> 152,50 m NGF
<b>Conditions météo :</b> Soleil		
<b>Niveau eau :</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>		





**Matériel de sondage :** Tarière mécanique  
**Entreprise Forage :** Astaruscle  
**Rebouchage du sondage :**    
**Gestion cutting :** Vers espaces verts

**Diamètre d'équipement :** 63 mm  
**Diamètre du forage :** 140 mm  
**Profondeur Equipement :** 7,00 m  
**Profondeur Forage :** 7,00 m



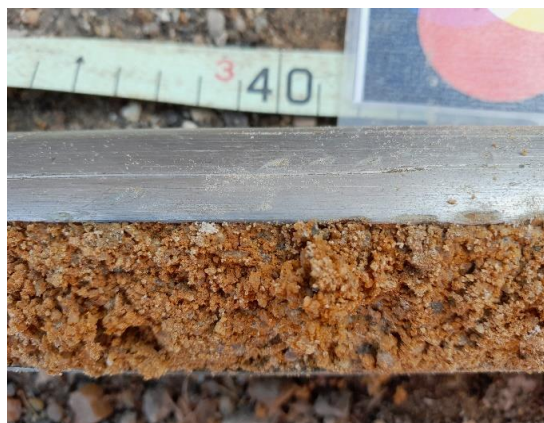
Photo implantation



Argile limoneuse brune - 0,3 m



Argile sableuse brune - 2,3 m/sol

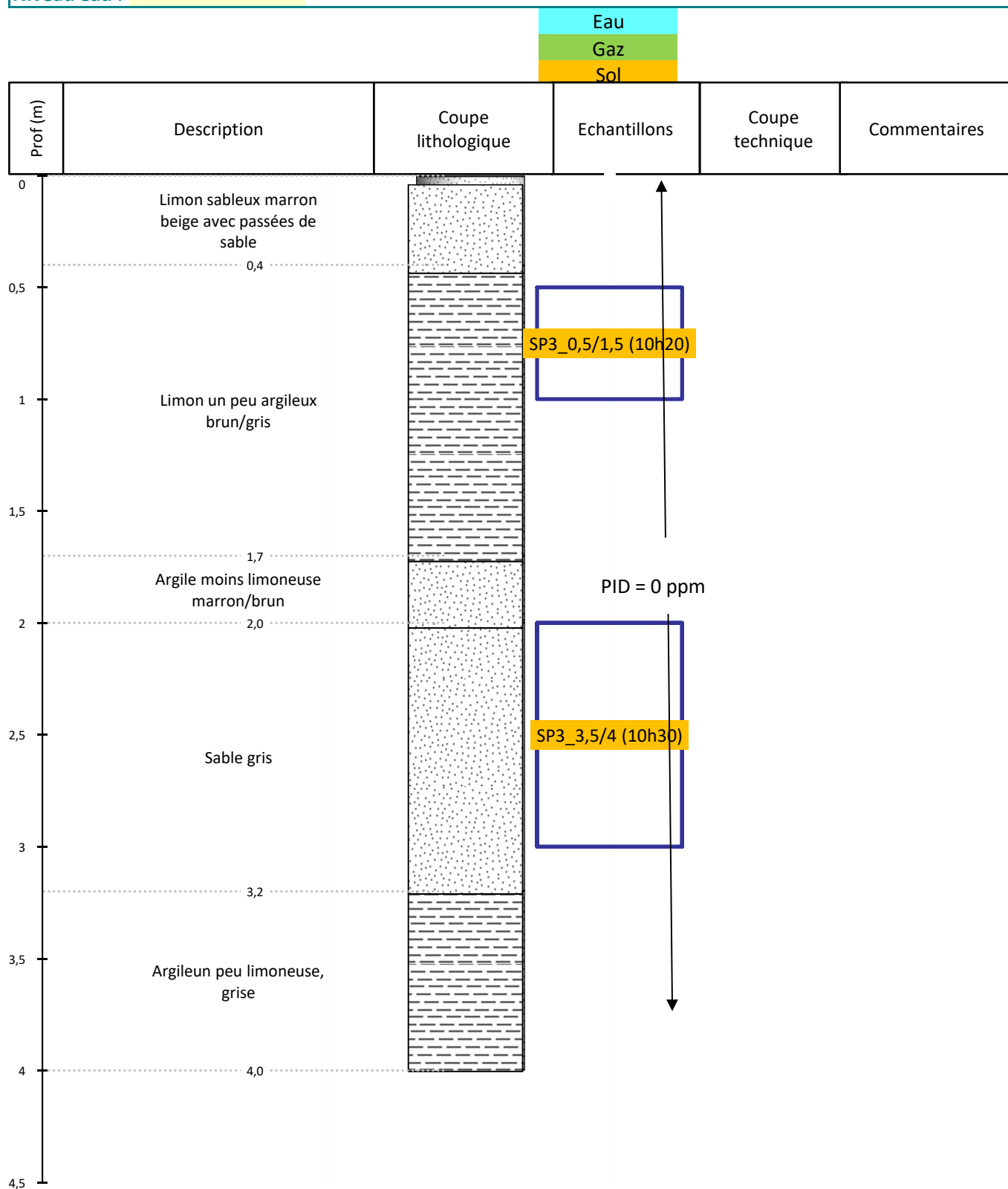


Sable argileux brun - 3,4 m

Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	Bocal 125 ml	Laboratoire : Wessling	
volume et conditionnement des échantillons		Expédié le : Reçu labo le :	
Echantillons prélevés		Autres observations	Analyses effectuées
Etat de l'échantillon :	non remanié		
Heure de prélèvement:	11:45		
Outil de prélèvement :	Manuel		



<b>N° Ouvrage :</b> SP3	<b>Date :</b> 15/09/22	<b>X :</b> 590 924 m
<b>Commune :</b> Chartres	<b>Réf. affaire :</b> CENP220474	<b>Y :</b> 6 817 878 m
<b>Opérateur :</b> FP	<b>Responsable :</b> FP	<b>Z sol :</b> 152,50 m NGF
<b>Conditions météo :</b> Soleil		
<b>Niveau eau :</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>		



**Matériel de sondage :** Tarière mécanique  
**Entreprise Forage :** Astaruscle  
**Rebouchage du sondage :**    
**Gestion cutting :** Vers espaces verts

**Diamètre d'équipement :** 63 mm  
**Diamètre du forage :** 140 mm  
**Profondeur Equipement :** 7,00 m  
**Profondeur Forage :** 7,00 m



Photo implantation

Argile limoneuse marron - 1,8 m

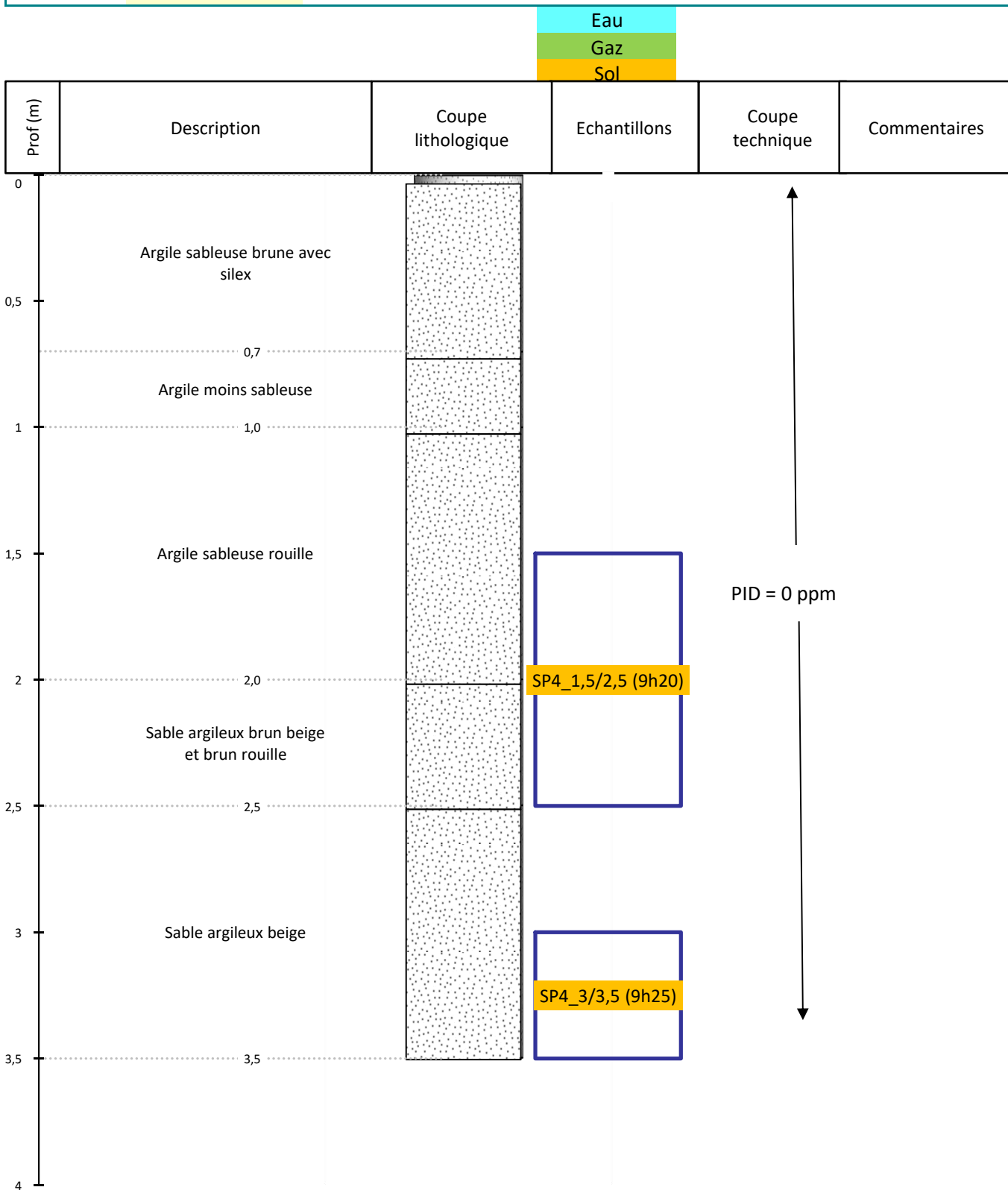


Sable gris détrempe - 2,4 m

Argile limoneuse - 3,6 m

Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	Bocal 125 ml	Laboratoire : Wessling	
volume et conditionnement des échantillons		Expédié le : Reçu labo le :	
Echantillons prélevés		Autres observations	Analyses effectuées
Etat de l'échantillon :	non remanié		
Heure de prélèvement:	10:20		
Outil de prélèvement :	Manuel		

<b>N° Ouvrage :</b> SP4	<b>Date :</b> 15/09/22	<b>X :</b> 590 849 m
<b>Commune :</b> Chartres	<b>Réf. affaire :</b> CENP220474	<b>Y :</b> 6 817 857 m
<b>Opérateur :</b> FP	<b>Responsable :</b> FP	<b>Z sol :</b> 152,50 m NGF
<b>Conditions météo :</b> Soleil		
<b>Niveau eau :</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>		



**Matériel de sondage :** Tarière mécanique  
**Entreprise Forage :** Astaruscle  
**Rebouchage du sondage :**    
**Gestion cutting :** Vers espaces verts

**Diamètre d'équipement :** 63 mm  
**Diamètre du forage :** 140 mm  
**Profondeur Equipement :** 7,00 m  
**Profondeur Forage :** 7,00 m



Photo implantation

Argile sableuse rouille - 1,4 m



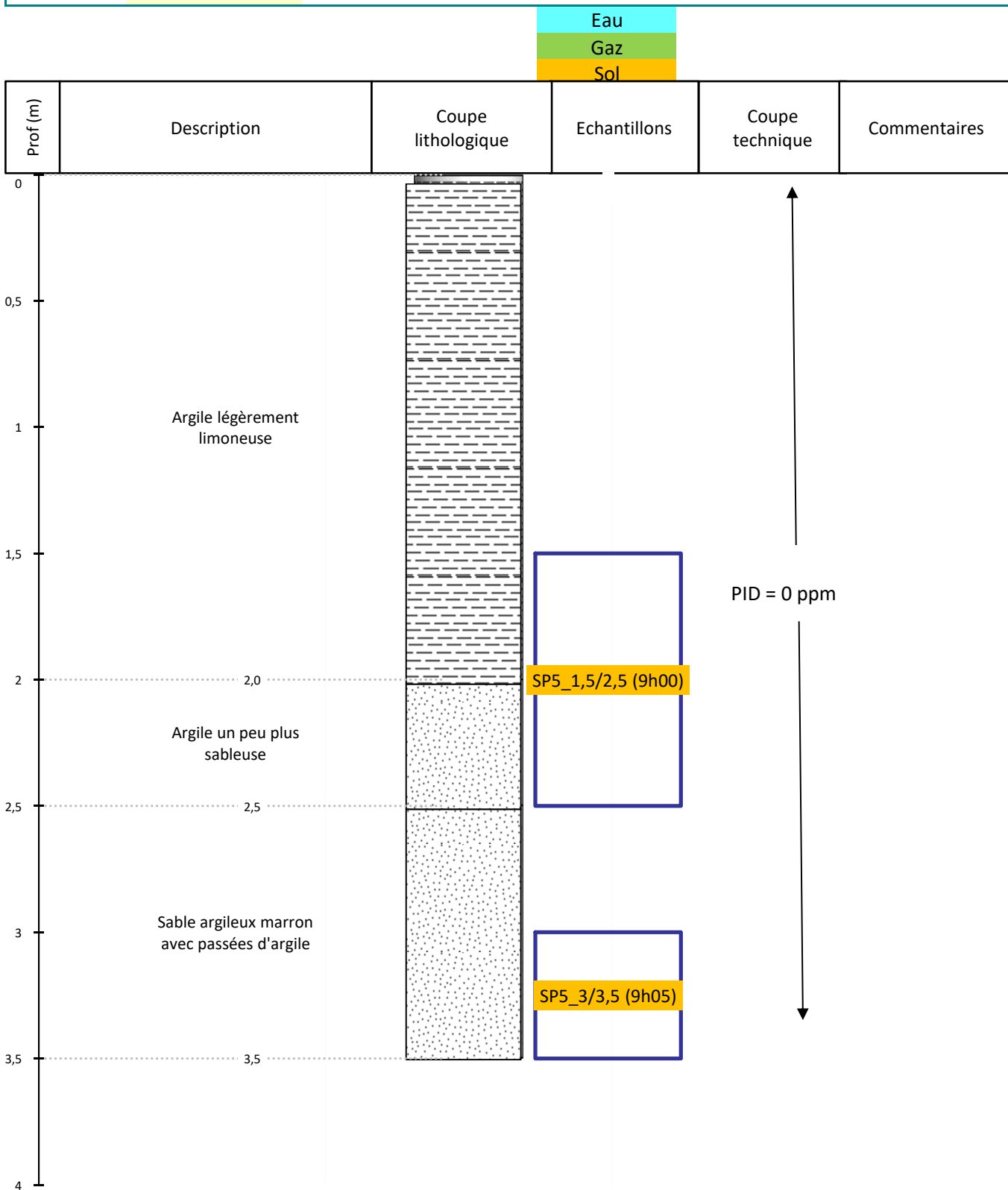
Sable argileux - 2,5 m

Sable argileux - 3,5 m

Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	Bocal 125 ml	Laboratoire : Wessling	
volume et conditionnement des échantillons		Expédié le : Reçu labo le :	
Echantillons prélevés		Autres observations	Analyses effectuées
Etat de l'échantillon :	non remanié		
Heure de prélèvement:	09:20		
Outil de prélèvement :	Manuel		



<b>N° Ouvrage :</b> SP5	<b>Date :</b> 15/09/22	<b>X :</b> 590 814 m
<b>Commune :</b> Chartres	<b>Réf. affaire :</b> CENP220474	<b>Y :</b> 6 817 852 m
<b>Opérateur :</b> FP	<b>Responsable :</b> FP	<b>Z sol :</b> 152,50 m NGF
<b>Conditions météo :</b> Soleil		
<b>Niveau eau :</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>		



**Matériel de sondage :** Tarière mécanique  
**Entreprise Forage :** Astaruscle  
**Rebouchage du sondage :**    
**Gestion cutting :** Vers espaces verts

**Diamètre d'équipement :** 63 mm  
**Diamètre du forage :** 140 mm  
**Profondeur Equipement :** 7,00 m  
**Profondeur Forage :** 7,00 m



Photo implantation



Argile limoneuse - 0,3 m



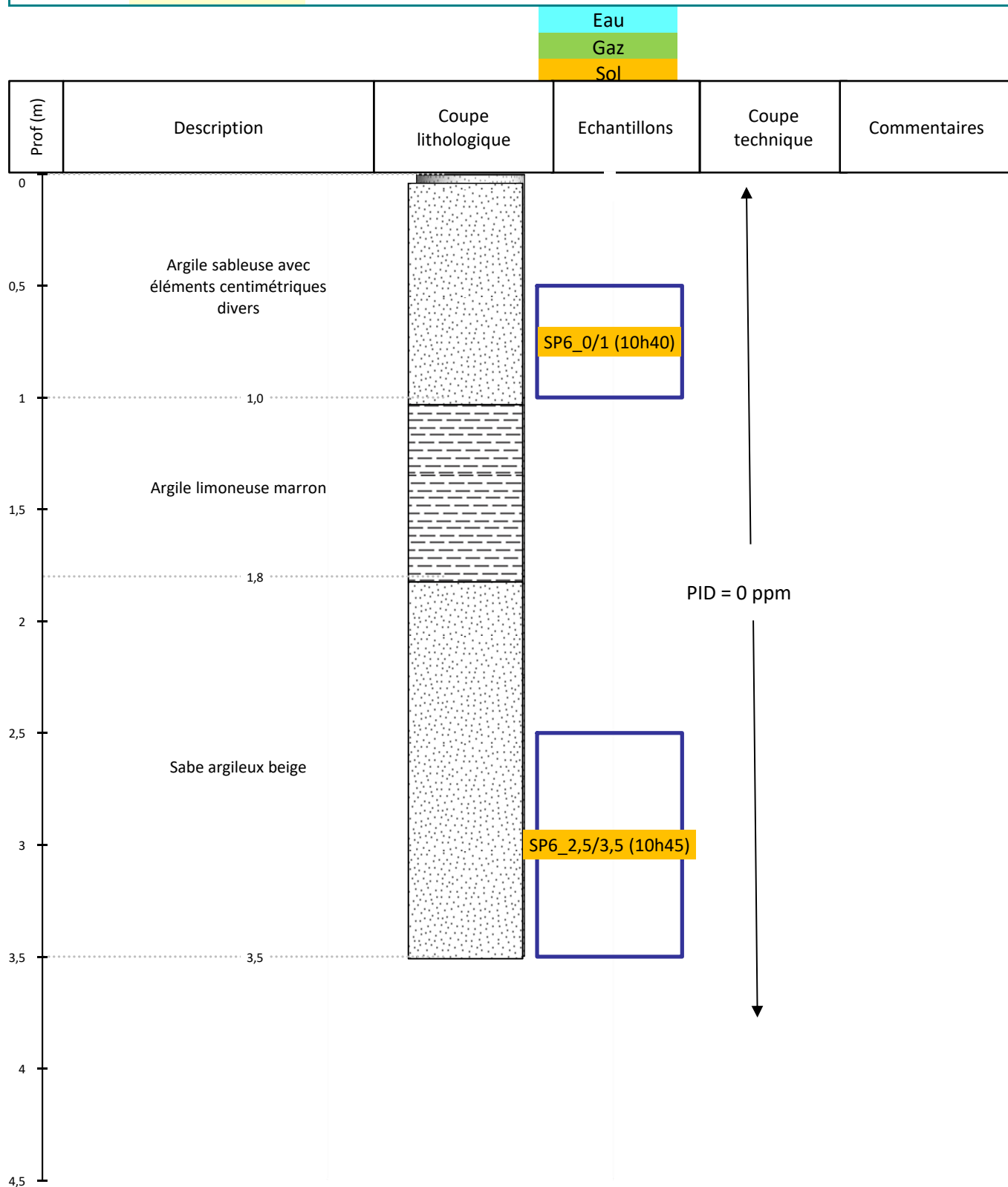
Sable argileux - 2,5 m



Sable argileux - 3,5 m

Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	Bocal 125 ml	Laboratoire : Wessling	
volume et conditionnement des échantillons		Expédié le : Reçu labo le :	
Echantillons prélevés		Autres observations	Analyses effectuées
Etat de l'échantillon :	non remanié		
Heure de prélèvement:	09:00		
Outil de prélèvement :	Manuel		

<b>N° Ouvrage :</b> SP6	<b>Date :</b> 15/09/22	<b>X :</b> 590 960 m
<b>Commune :</b> Chartres	<b>Réf. affaire :</b> CENP220474	<b>Y :</b> 6 817 890 m
<b>Opérateur :</b> FP	<b>Responsable :</b> FP	<b>Z sol :</b> 152,50 m NGF
<b>Conditions météo :</b> Soleil		
<b>Niveau eau :</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>		





**Matériel de sondage :** Tarière mécanique  
**Entreprise Forage :** Astaruscle  
**Rebouchage du sondage :**    
**Gestion cutting :** Vers espaces verts

**Diamètre d'équipement :** 63 mm  
**Diamètre du forage :** 140 mm  
**Profondeur Equipement :** 7,00 m  
**Profondeur Forage :** 7,00 m



Photo implantation

Argile sableuse- 1 m



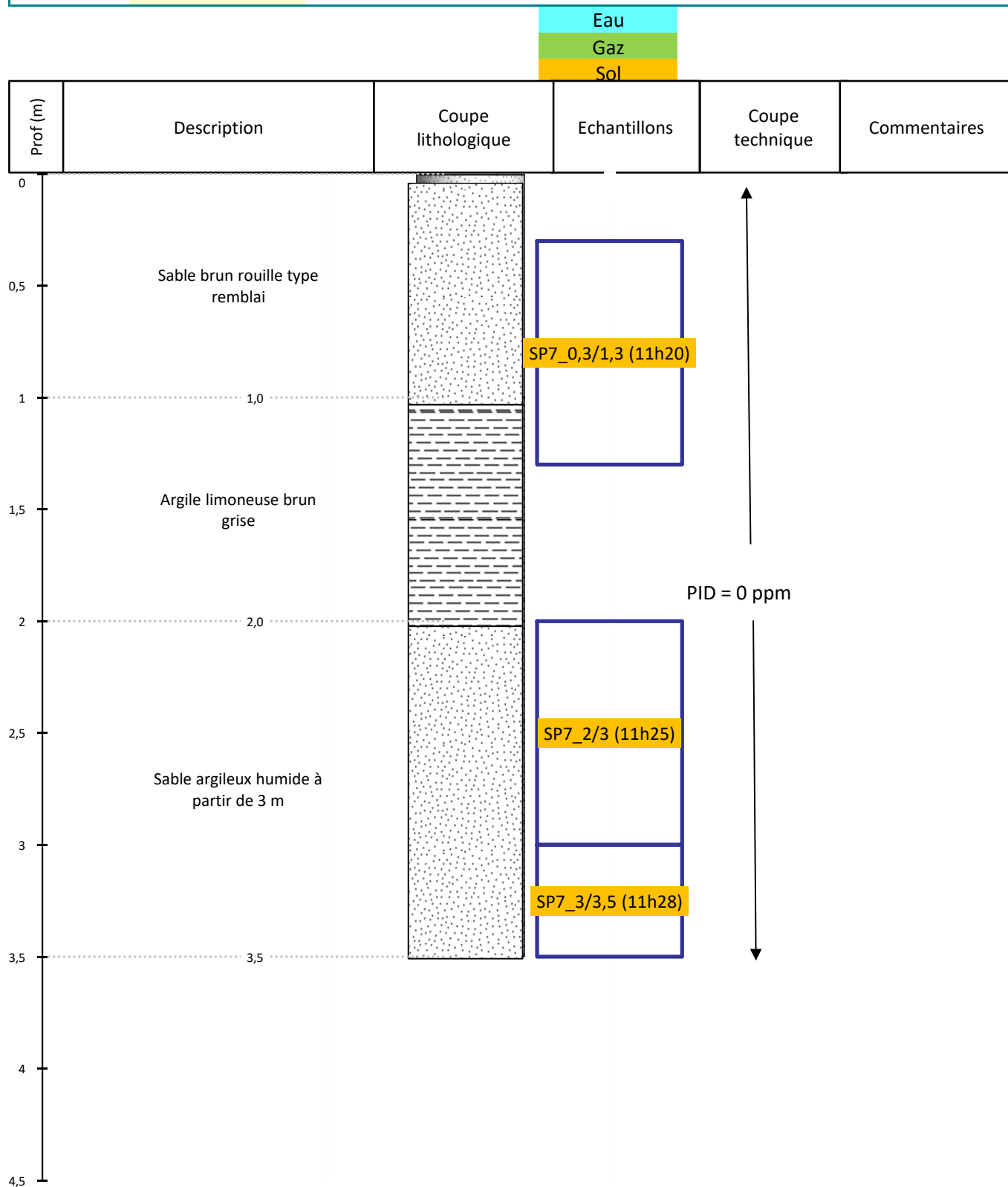
Sable argileux beige - 2,4 m

Sable argileux beige - 3,1 m

Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	Bocal 125 ml	Laboratoire : Wessling	
volume et conditionnement des échantillons		Expédié le : Reçu labo le :	
Echantillons prélevés		Autres observations	Analyses effectuées
Etat de l'échantillon :	non remanié		
Heure de prélèvement:	10:40		
Outil de prélèvement :	Manuel		



<b>N° Ouvrage :</b> SP7	<b>Date :</b> 15/09/22	<b>X :</b> 590 942 m
<b>Commune :</b> Chartres	<b>Réf. affaire :</b> CENP220474	<b>Y :</b> 6 817 849 m
<b>Opérateur :</b> FP	<b>Responsable :</b> FP	<b>Z sol :</b> 152,50 m NGF
<b>Conditions météo :</b> Soleil		
<b>Niveau eau :</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>		



**Matériel de sondage :** Tarière mécanique  
**Entreprise Forage :** Astaruscle  
**Rebouchage du sondage :**    
**Gestion cutting :** Vers espaces verts

**Diamètre d'équipement :** 63 mm  
**Diamètre du forage :** 140 mm  
**Profondeur Equipement :** 7,00 m  
**Profondeur Forage :** 7,00 m



Photo implantation



Limn argileux beige rouille - 1 m

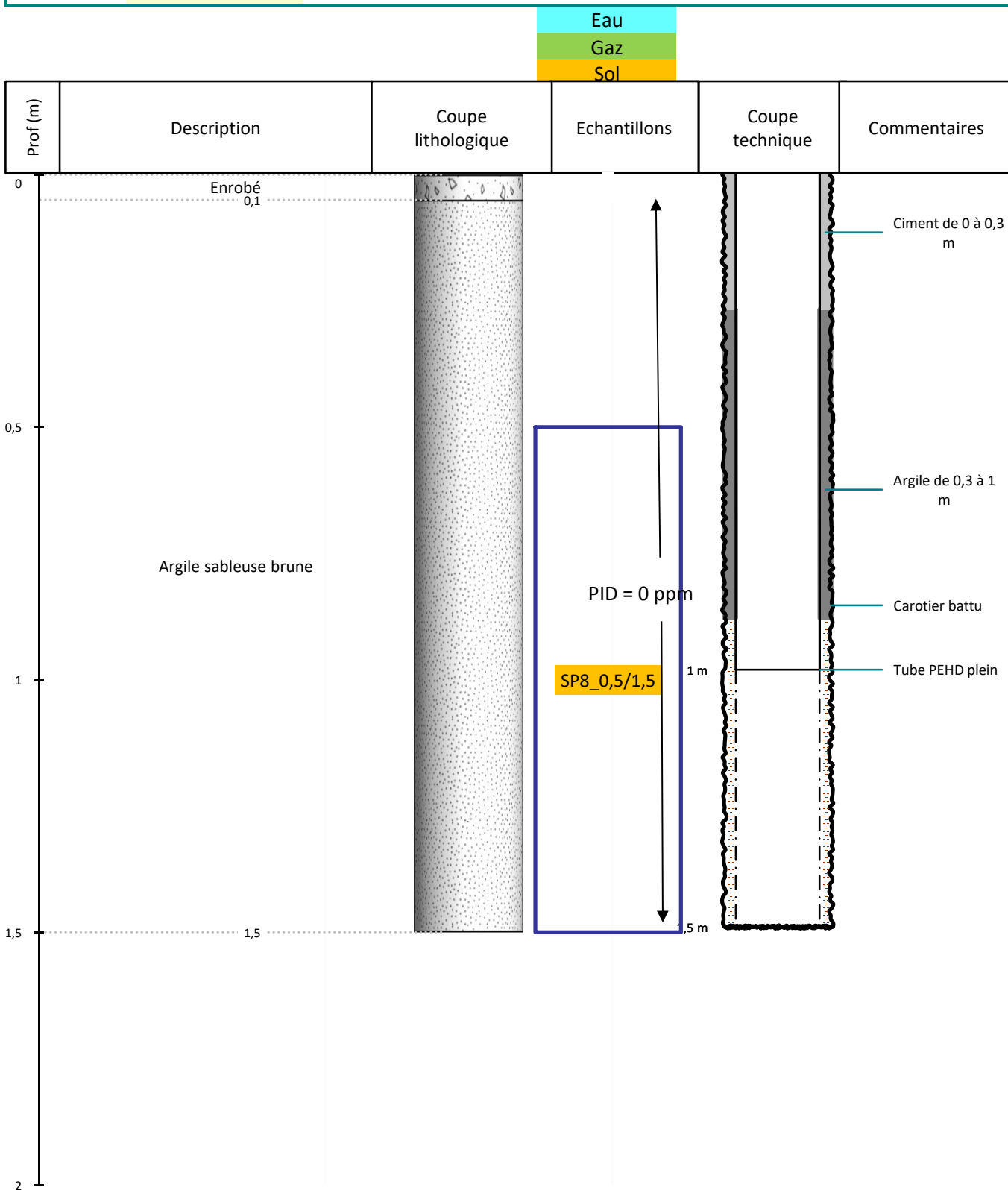


Argile à silex - 3 m



Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	Bocal 125 ml	Laboratoire : Wessling	
volume et conditionnement des échantillons		Expédié le : Reçu labo le :	
Echantillons prélevés		Autres observations	Analyses effectuées
Etat de l'échantillon :	non remanié		
Heure de prélèvement:	11:20		
Outil de prélèvement :	Manuel		

<b>N° Ouvrage :</b> SP8	<b>Date :</b> 14/09/22	<b>X :</b> 590 853 m
<b>Commune :</b> Chartres	<b>Réf. affaire :</b> CENP220474	<b>Y :</b> 6 817 799 m
<b>Opérateur :</b> FP	<b>Responsable :</b> FP	<b>Z sol :</b> 152,50 m NGF
<b>Conditions météo :</b> Soleil		
<b>Niveau eau :</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>		



**Matériel de sondage :** Tarière mécanique  
**Entreprise Forage :** Astaruscle  
**Rebouchage du sondage :**    
**Gestion cutting :** Vers espaces verts

**Diamètre d'équipement :** 63 mm  
**Diamètre du forage :** 140 mm  
**Profondeur Equipement :** 7,00 m  
**Profondeur Forage :** 7,00 m



Photo implantation



Piezair en place (avant cimentation)

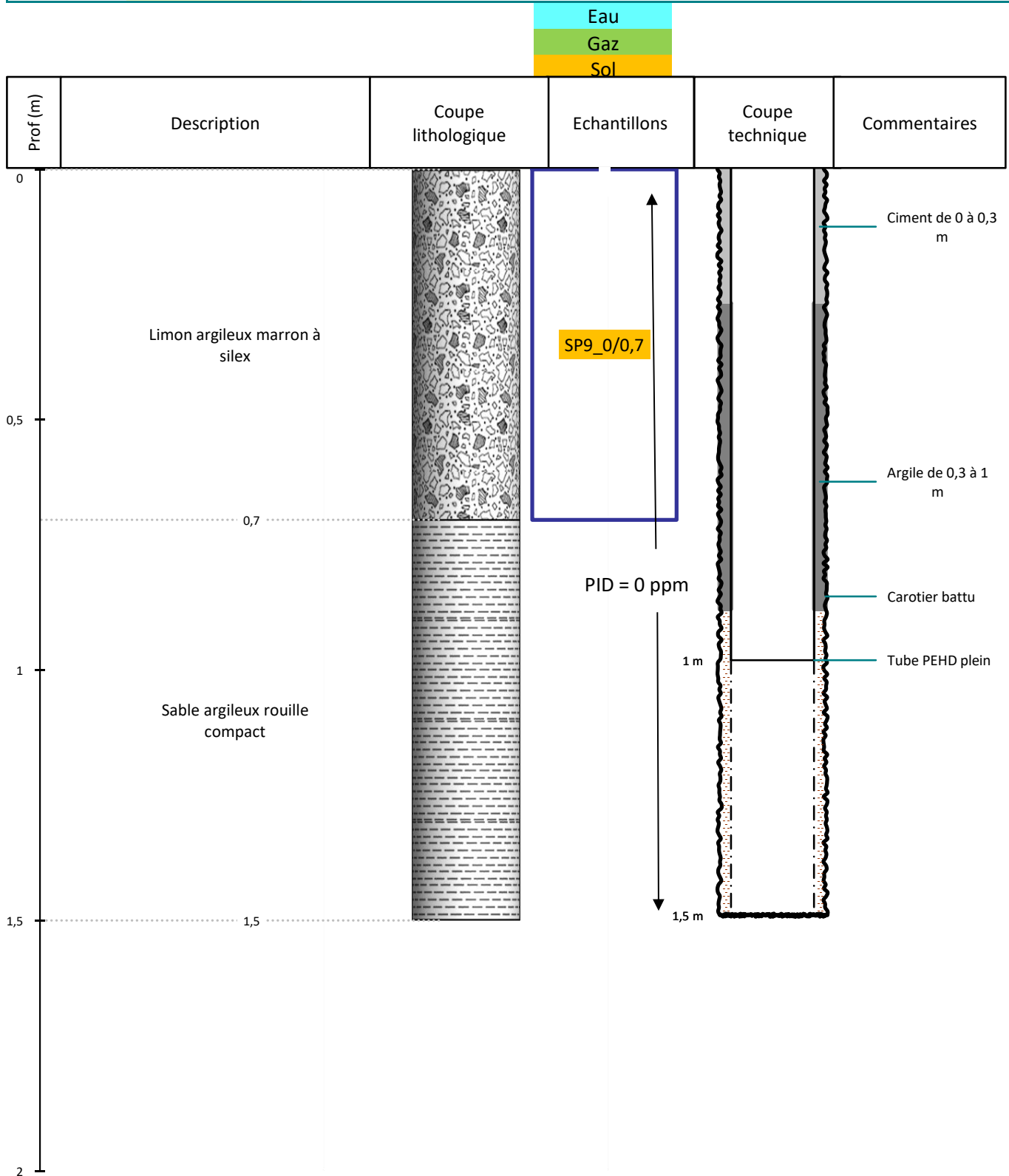


Argile sableuse brune - 0,2 m/sol

Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	Bocal 125 ml	Laboratoire : Wessling	
volume et conditionnement des échantillons		Expédié le : Reçu labo le :	
Echantillons prélevés		Autres observations	Analyses effectuées
Etat de l'échantillon :	non remanié		
Heure de prélèvement:	10:20		
Outil de prélèvement :	Manuel		



<b>N° Ouvrage :</b> SP9	<b>Date :</b> 14/09/22	<b>X :</b> 590 889 m
<b>Commune :</b> Chartres	<b>Réf. affaire :</b> CENP220474	<b>Y :</b> 6 817 823 m
<b>Opérateur :</b> FP	<b>Responsable :</b> FP	<b>Z sol :</b> 152,50 m NGF
<b>Conditions météo :</b> Soleil		
<b>Niveau eau :</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>		



**Matériel de sondage :** Tarière mécanique  
**Entreprise Forage :** Astaruscle  
**Rebouchage du sondage :**    
**Gestion cutting :** Vers espaces verts

**Diamètre d'équipement :** 63 mm  
**Diamètre du forage :** 140 mm  
**Profondeur Equipement :** 7,00 m  
**Profondeur Forage :** 7,00 m



Photo implantation



Limon argileux marron - 0,2 m



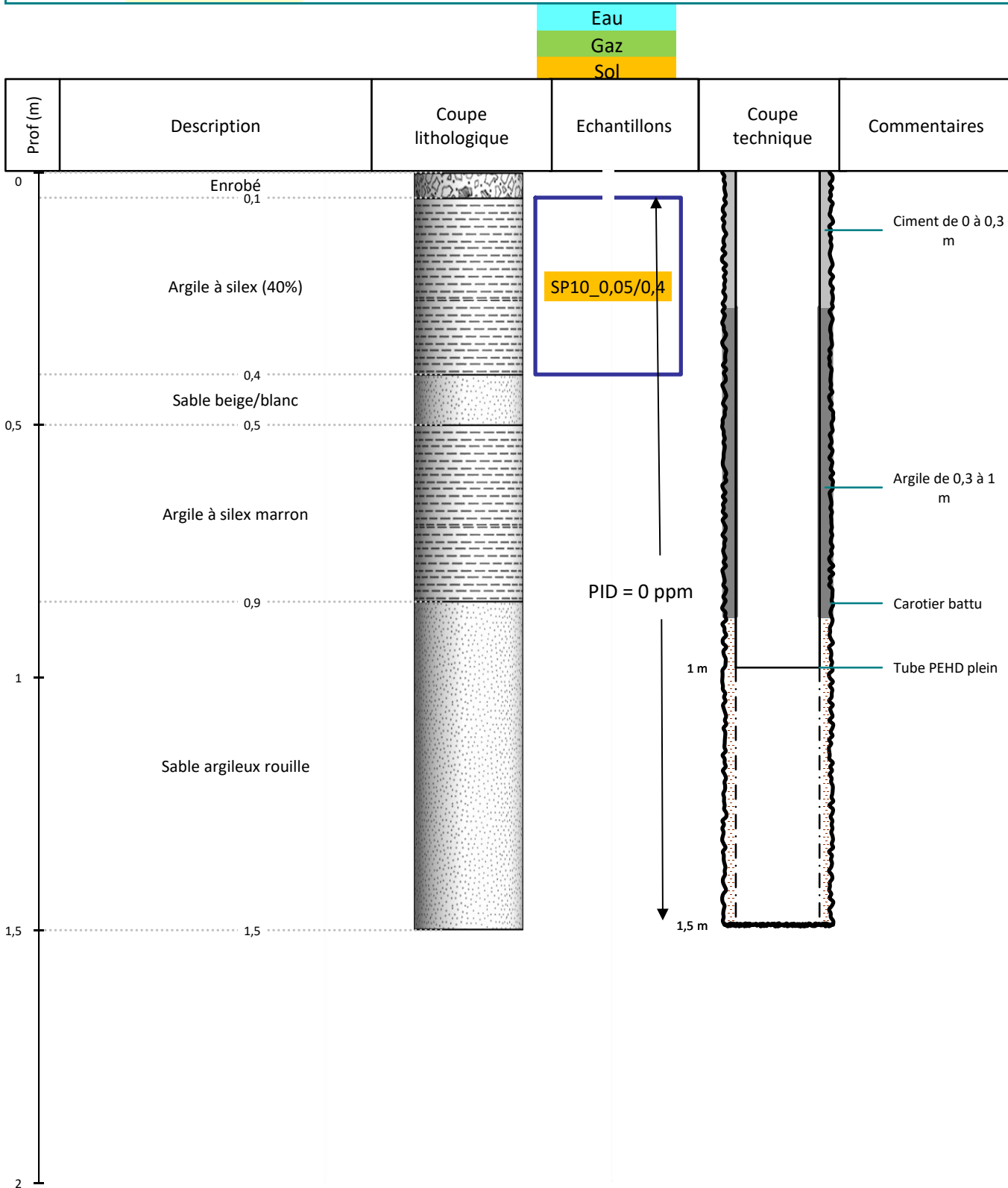
Sable argileux rouille - 0,8 m/sol



Piézair en place (avant cimentation)

Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	Bocal 125 ml	Laboratoire : Wessling Expédié le : Reçu labo le :	
volume et conditionnement des échantillons			
Echantillons prélevés		Autres observations	Analyses effectuées
Etat de l'échantillon :	non remanié		
Heure de prélèvement:	11:20		
Outil de prélèvement :	Manuel		

<b>N° Ouvrage :</b> SP10	<b>Date :</b> 14/09/22	<b>X :</b> 590 827 m
<b>Commune :</b> Chartres	<b>Réf. affaire :</b> CENP220474	<b>Y :</b> 6 817 791 m
<b>Opérateur :</b> FP	<b>Responsable :</b> FP	<b>Z sol :</b> 152,50 m NGF
<b>Conditions météo :</b> Soleil		
<b>Niveau eau :</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>		





**Matériel de sondage :** Tarière mécanique  
**Entreprise Forage :** Astaruscle  
**Rebouchage du sondage :**    
**Gestion cutting :** Vers espaces verts

**Diamètre d'équipement :** 63 mm  
**Diamètre du forage :** 140 mm  
**Profondeur Equipement :** 7,00 m  
**Profondeur Forage :** 7,00 m



Photo implantation



Sable beige / blanc



Argile à silex marron - 0,6 m/sol

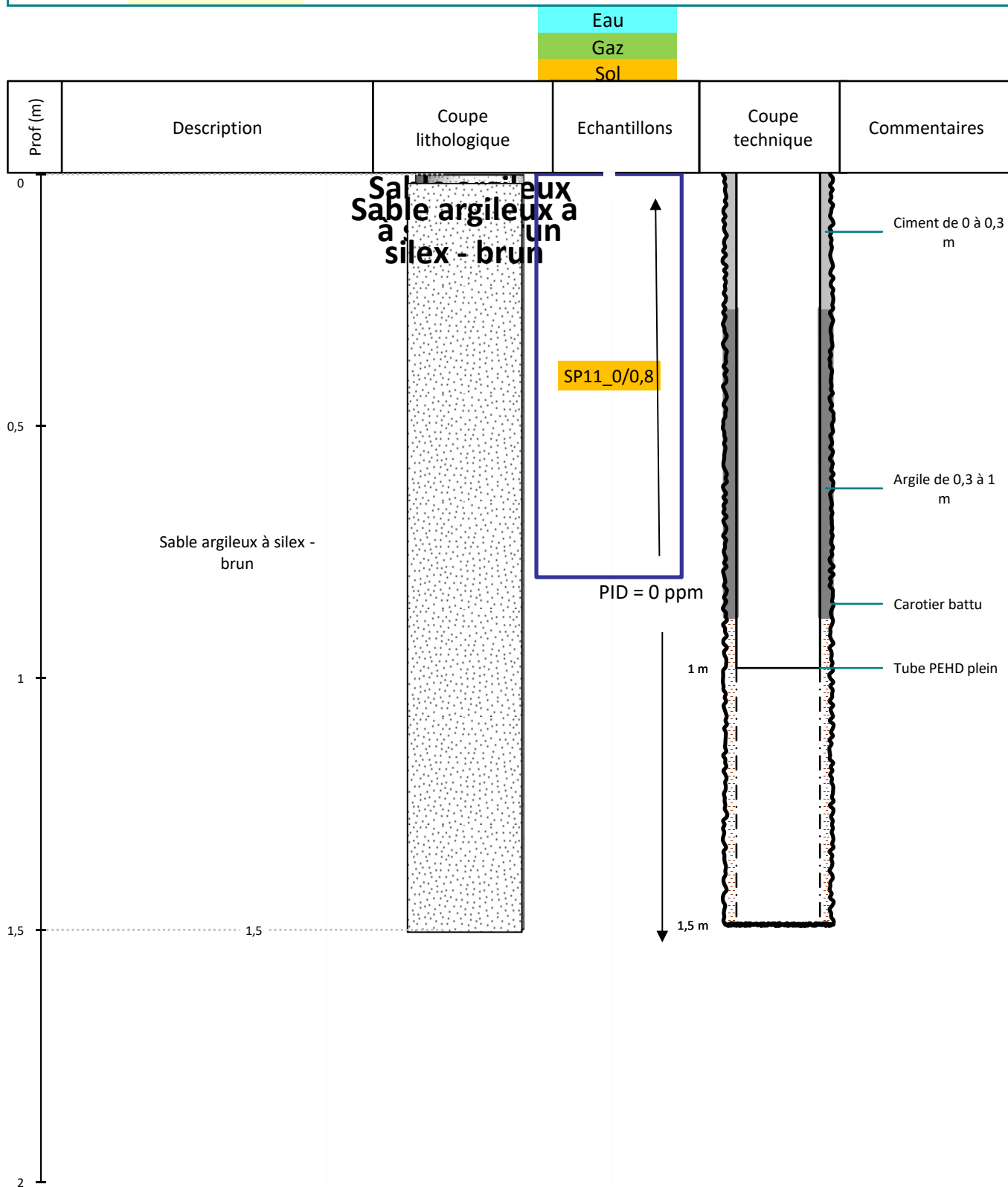


Sable argileux rouille - 1,1 m

Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	Bocal 125 ml	Laboratoire : Wessling	
volume et conditionnement des échantillons		Expédié le : Reçu labo le :	
Echantillons prélevés		Autres observations	Analyses effectuées
Etat de l'échantillon :	non remanié		
Heure de prélèvement:	10:45		
Outil de prélèvement :	Manuel		



<b>N° Ouvrage :</b> SP11	<b>Date :</b> 14/09/22	<b>X :</b> 590 915 m
<b>Commune :</b> Chartres	<b>Réf. affaire :</b> CENP220474	<b>Y :</b> 6 817 792 m
<b>Opérateur :</b> FP	<b>Responsable :</b> FP	<b>Z sol :</b> 152,50 m NGF
<b>Conditions météo :</b> Soleil		
<b>Niveau eau :</b>		



**Matériel de sondage :** Tarière mécanique  
**Entreprise Forage :** Astaruscle  
**Rebouchage du sondage :**    
**Gestion cutting :** Vers espaces verts

**Diamètre d'équipement :** 63 mm  
**Diamètre du forage :** 140 mm  
**Profondeur Equipement :** 7,00 m  
**Profondeur Forage :** 7,00 m



Photo implantation



Sable argileux à silex - 0,3 m



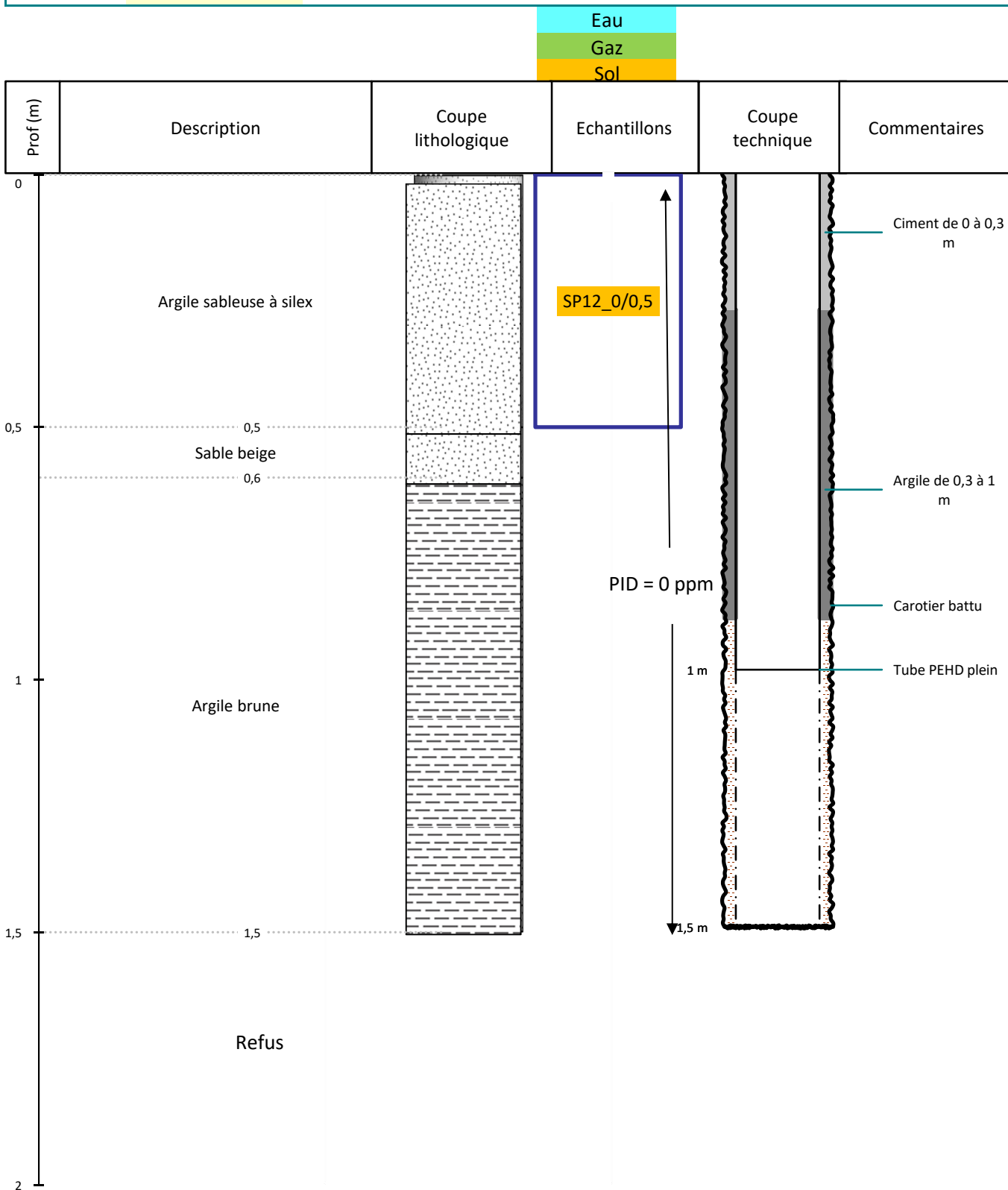
Sable argileux à silex - 1,3 m/sol



Piézair en place (avant cimentation)

Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	Bocal 125 ml	Laboratoire : Wessling	
volume et conditionnement des échantillons		Expédié le : Reçu labo le :	
Echantillons prélevés		Autres observations	Analyses effectuées
Etat de l'échantillon :	non remanié		
Heure de prélèvement:	12:20		
Outil de prélèvement :	Manuel		

<b>N° Ouvrage :</b> SP12	<b>Date :</b> 14/09/22	<b>X :</b> 590 967 m
<b>Commune :</b> Chartres	<b>Réf. affaire :</b> CENP220474	<b>Y :</b> 6 817 825 m
<b>Opérateur :</b> FP	<b>Responsable :</b> FP	<b>Z sol :</b> 152,50 m NGF
<b>Conditions météo :</b> Soleil		
<b>Niveau eau :</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>		





**Matériel de sondage :** Tarière mécanique  
**Entreprise Forage :** Astaruscle  
**Rebouchage du sondage :**   
**Gestion cutting :** Vers espaces verts

**Diamètre d'équipement :** 63 mm  
**Diamètre du forage :** 140 mm  
**Profondeur Equipement :** 7,00 m  
**Profondeur Forage :** 7,00 m



Photo implantation



Argile sableuse à silex - 0,3 m

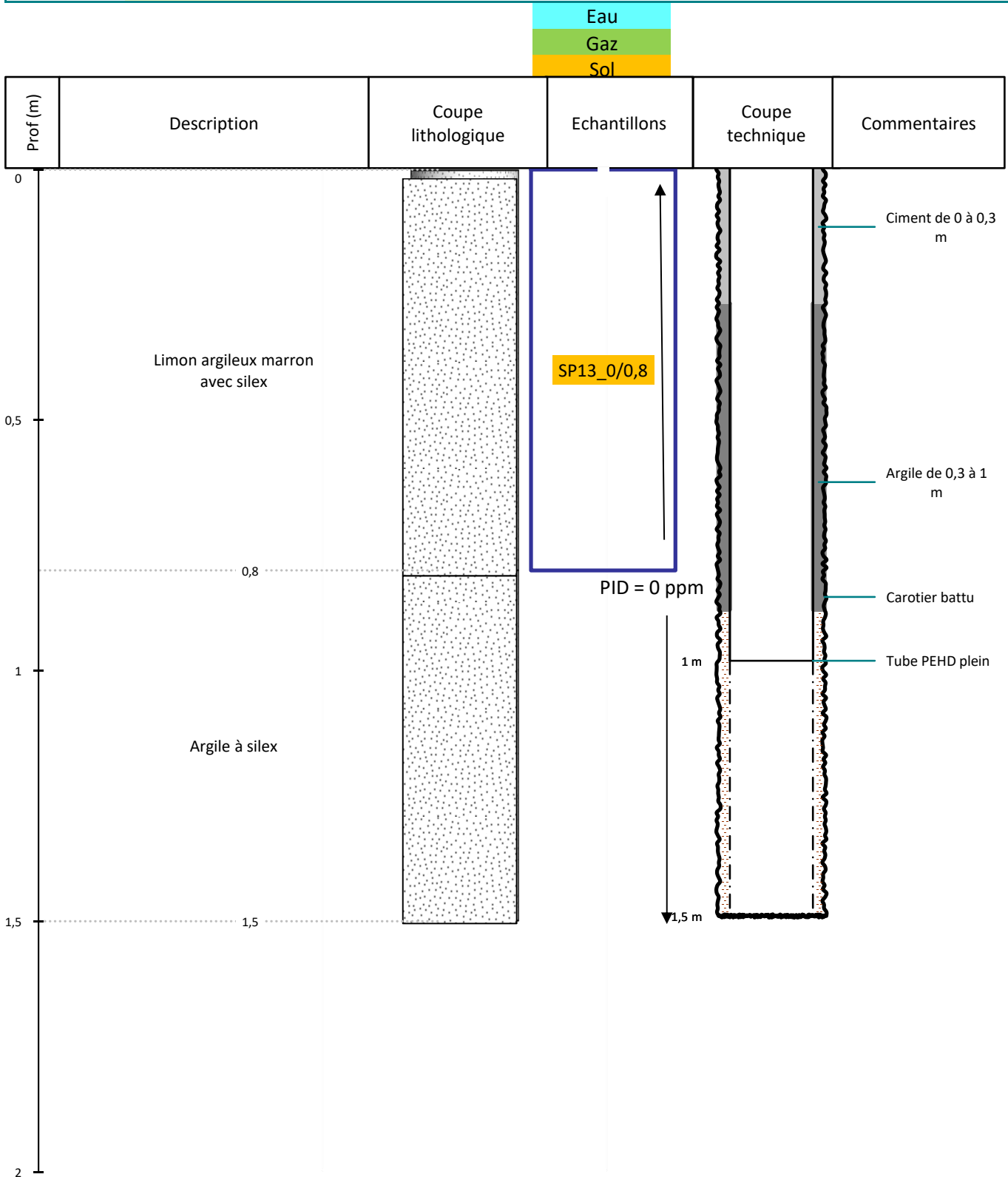


Argile brune - 1,3 m

Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	Bocal 125 ml	Laboratoire : Wessling Expédié le : Reçu labo le :	
volume et conditionnement des échantillons			
Echantillons prélevés		Autres observations	Analyses effectuées
Etat de l'échantillon :	non remanié		
Heure de prélèvement:	15:35		
Outil de prélèvement :	Manuel		



<b>N° Ouvrage :</b> SP13	<b>Date :</b> 15/09/22	<b>X :</b> 590 926 m
<b>Commune :</b> Chartres	<b>Réf. affaire :</b> CENP220474	<b>Y :</b> 6 817 824 m
<b>Opérateur :</b> FP	<b>Responsable :</b> FP	<b>Z sol :</b> 152,50 m NGF
<b>Conditions météo :</b> Soleil		
<b>Niveau eau :</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>		



**Matériel de sondage :** Tarière mécanique  
**Entreprise Forage :** Astaruscle  
**Rebouchage du sondage :**    
**Gestion cutting :** Vers espaces verts

**Diamètre d'équipement :** 63 mm  
**Diamètre du forage :** 140 mm  
**Profondeur Equipement :** 7,00 m  
**Profondeur Forage :** 7,00 m



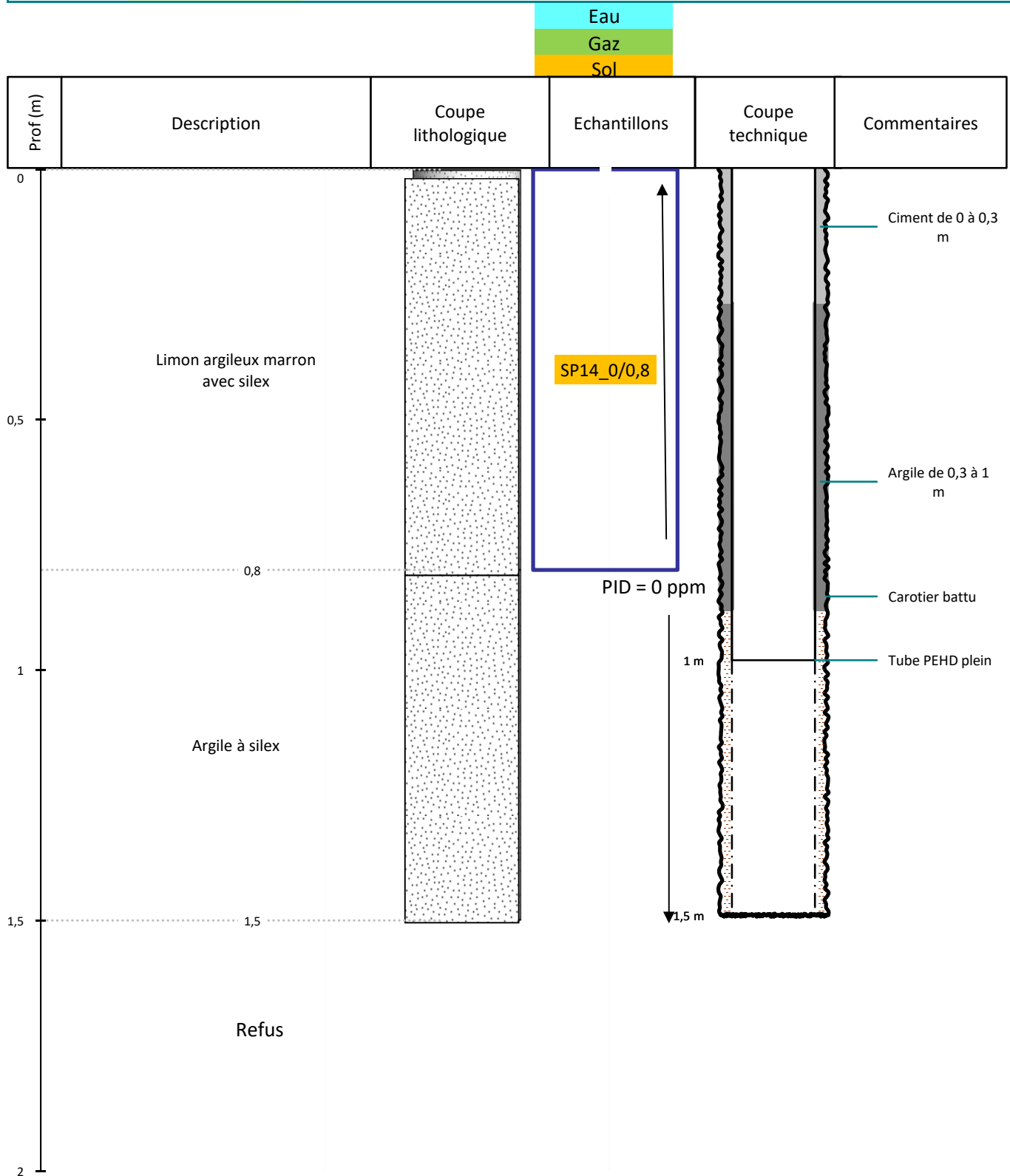
Photo implantation



Limon argileux - 0,2 m

Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	Bocal 125 ml	Laboratoire : Wessling	
volume et conditionnement des échantillons		Expédié le : Reçu labo le :	
Echantillons prélevés		Autres observations	Analyses effectuées
Etat de l'échantillon :	non remanié		
Heure de prélèvement:	08:30		
Outil de prélèvement :	Manuel		

<b>N° Ouvrage :</b> SP14	<b>Date :</b> 14/09/22	<b>X :</b> 590 937 m
<b>Commune :</b> Chartres	<b>Réf. affaire :</b> CENP220474	<b>Y :</b> 6 817 820 m
<b>Opérateur :</b> FP	<b>Responsable :</b> FP	<b>Z sol :</b> 152,50 m NGF
<b>Conditions météo :</b> Soleil		
<b>Niveau eau :</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>		



**Matériel de sondage :** Tarière mécanique  
**Entreprise Forage :** Astaruscle  
**Rebouchage du sondage :**    
**Gestion cutting :** Vers espaces verts

**Diamètre d'équipement :** 63 mm  
**Diamètre du forage :** 140 mm  
**Profondeur Equipement :** 7,00 m  
**Profondeur Forage :** 7,00 m



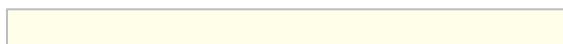
Photo implantation



Limon argileux à silex - 0,1 m



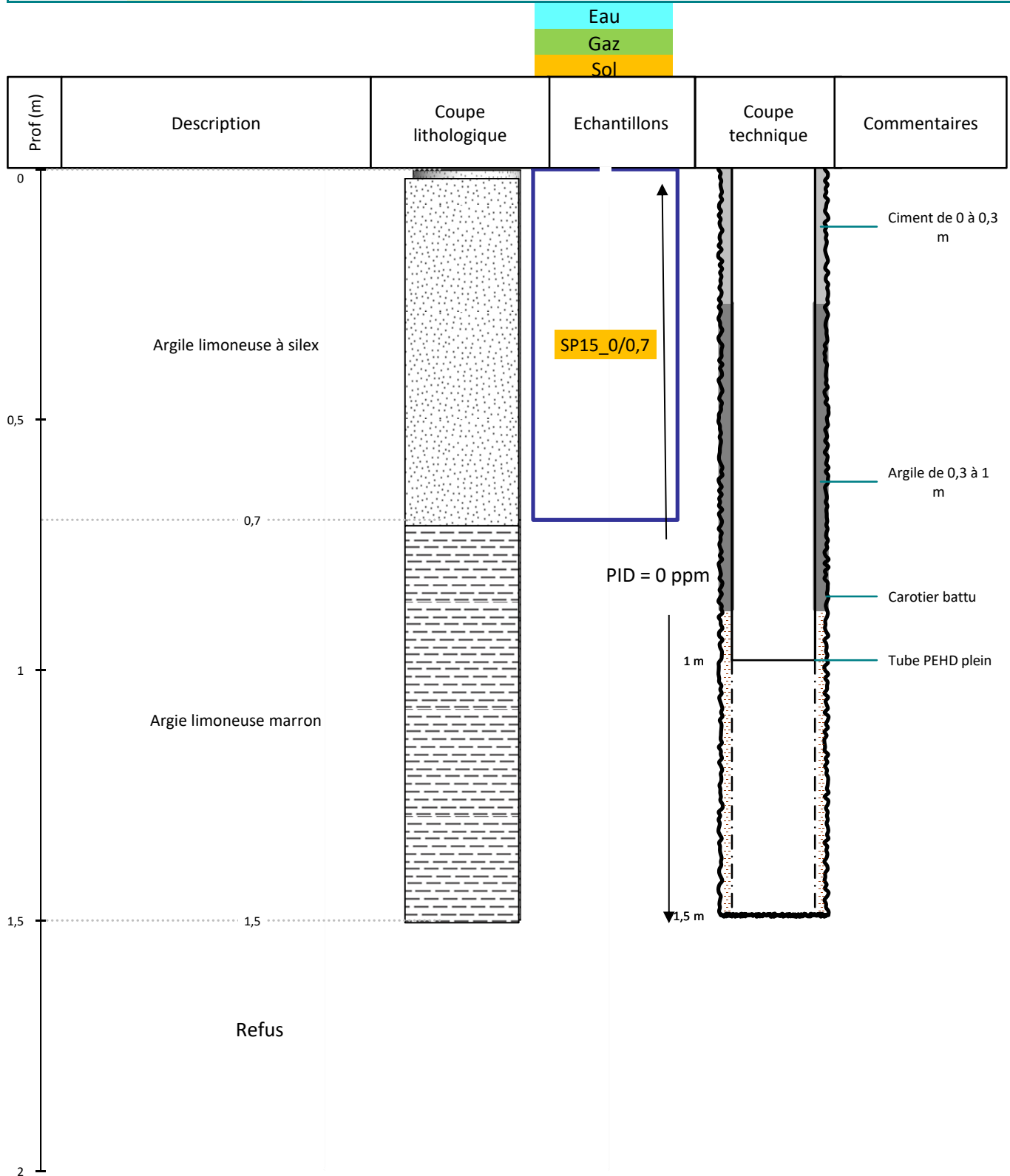
Argile à silex - 1,2 m



Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	Bocal 125 ml	Laboratoire : Wessling Expédié le : Reçu labo le :	
volume et conditionnement des échantillons			
Echantillons prélevés		Autres observations	Analyses effectuées
Etat de l'échantillon :	non remanié		
Heure de prélèvement:	16:00		
Outil de prélèvement :	Manuel		



<b>N° Ouvrage :</b> SP15	<b>Date :</b> 14/09/22	<b>X :</b> 590 969 m
<b>Commune :</b> Chartres	<b>Réf. affaire :</b> CENP220474	<b>Y :</b> 6 817 789 m
<b>Opérateur :</b> FP	<b>Responsable :</b> FP	<b>Z sol :</b> 152,50 m NGF
<b>Conditions météo :</b> Soleil		
<b>Niveau eau :</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>		

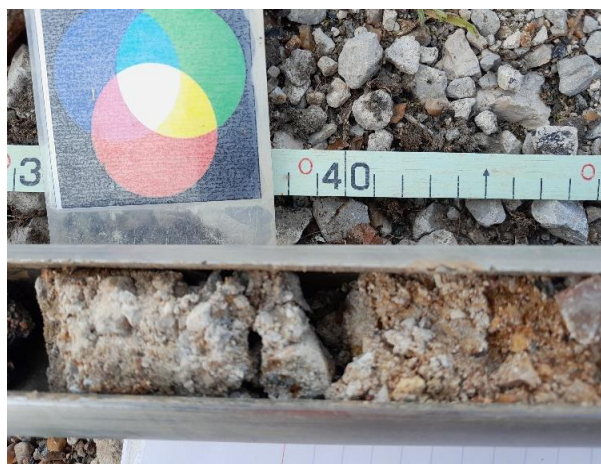


**Matériel de sondage :** Tarière mécanique  
**Entreprise Forage :** Astaruscle  
**Rebouchage du sondage :**    
**Gestion cutting :** Vers espaces verts

**Diamètre d'équipement :** 63 mm  
**Diamètre du forage :** 140 mm  
**Profondeur Equipement :** 7,00 m  
**Profondeur Forage :** 7,00 m



Photo implantation



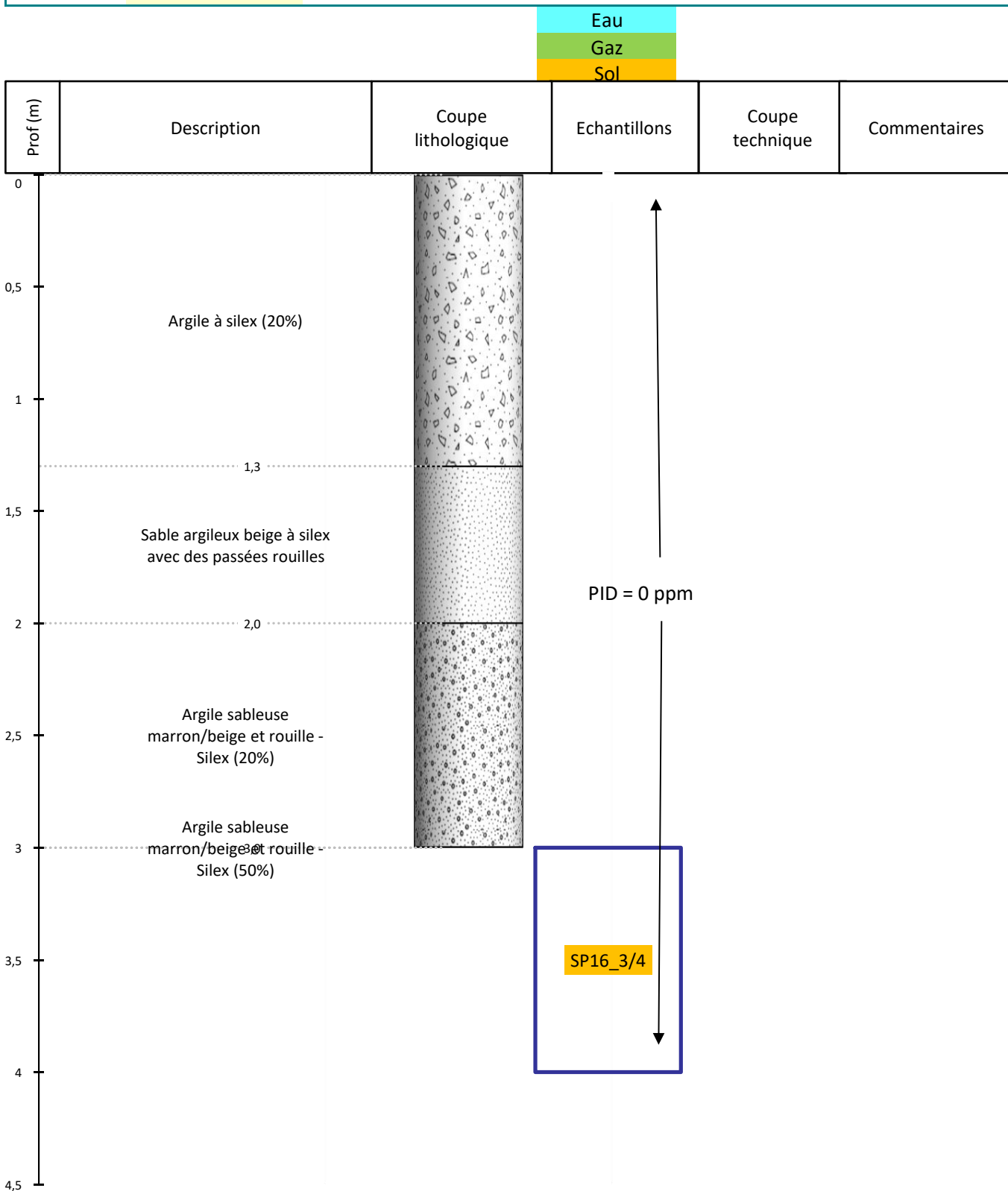
Argile limoneuse à silex - 0,4 m



Argile limoneuse - 0,9 m

Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	Bocal 125 ml	Laboratoire : Wessling Expédié le : Reçu labo le :	
volume et conditionnement des échantillons			
Echantillons prélevés		Autres observations	Analyses effectuées
Etat de l'échantillon :	non remanié		
Heure de prélèvement:	15:00		
Outil de prélèvement :	Manuel		

<b>N° Ouvrage :</b> SP16	<b>Date :</b> 14/09/22	<b>X :</b> 590 869 m
<b>Commune :</b> Chartres	<b>Réf. affaire :</b> CENP220474	<b>Y :</b> 6 817 810 m
<b>Opérateur :</b> FP	<b>Responsable :</b> FP	<b>Z sol :</b> 152,50 m NGF
<b>Conditions météo :</b> Soleil		
<b>Niveau eau :</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>		





**Matériel de sondage :** Tarière mécanique  
**Entreprise Forage :** Astaruscle  
**Rebouchage du sondage :**    
**Gestion cutting :** Vers esances verts

**Diamètre d'équipement :** 63 mm  
**Diamètre du forage :** 140 mm  
**Profondeur Equipement :** 7,00 m  
**Profondeur Forage :** 7,00 m



Photo implantation



Sable argileux à silex - 1,3 m/sol



Argile sableuse - 2,5 m/sol

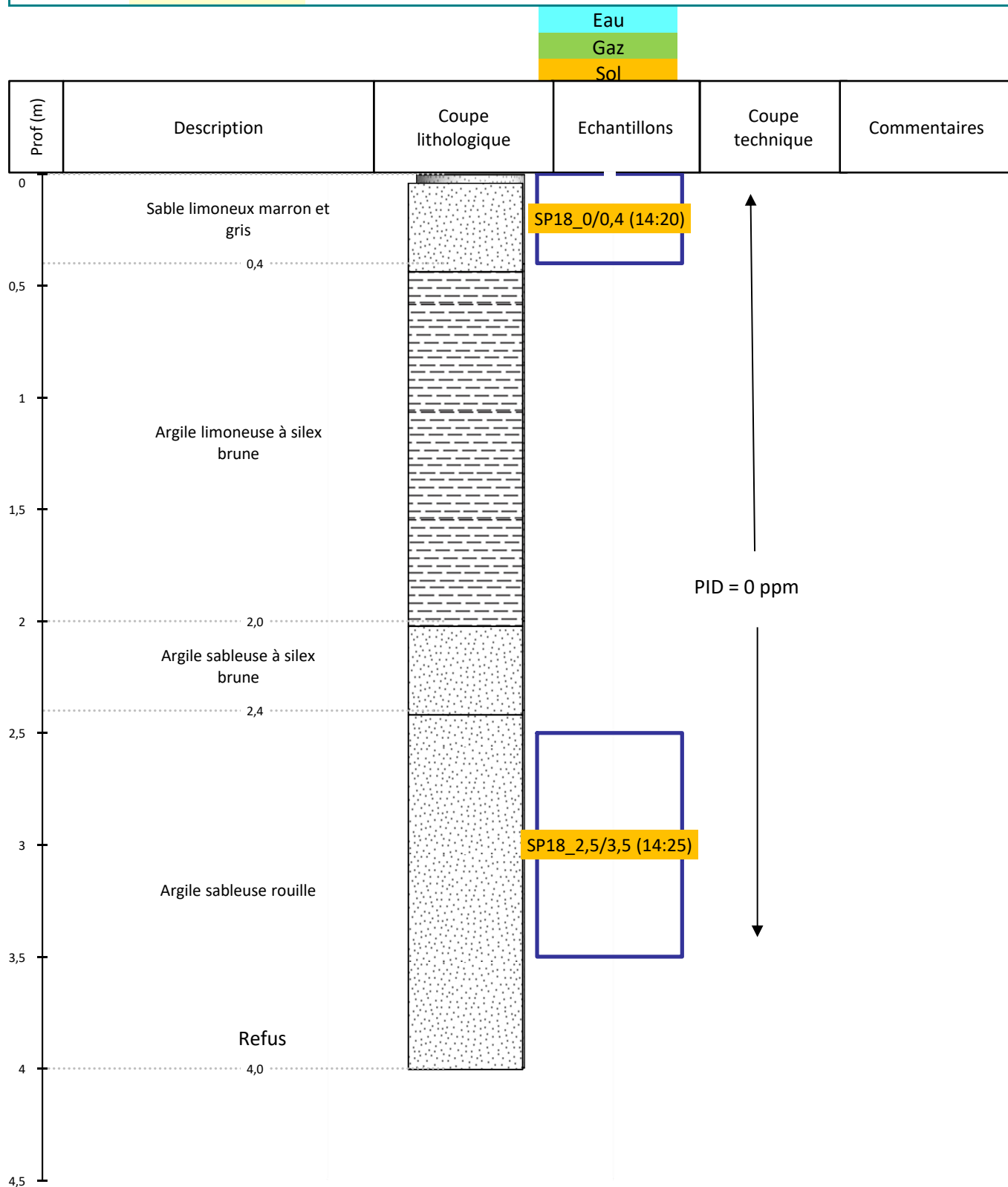


Argile sableuse beige - 3,4 m

Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	Bocal 125 ml	Laboratoire : Wessling	
volume et conditionnement des échantillons		Expédié le : Reçu labo le :	
Echantillons prélevés		Autres observations	Analyses effectuées
Etat de l'échantillon :	non remanié		
Heure de prélèvement:	10:00		
Outil de prélèvement :	Manuel		



<b>N° Ouvrage :</b> SP18	<b>Date :</b> 14/09/22	<b>X :</b> 590 929 m
<b>Commune :</b> Chartres	<b>Réf. affaire :</b> CENP220474	<b>Y :</b> 6 817 794 m
<b>Opérateur :</b> FP	<b>Responsable :</b> FP	<b>Z sol :</b> 152,50 m NGF
<b>Conditions météo :</b> Soleil		
<b>Niveau eau :</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>		



**Matériel de sondage :** Tarière mécanique  
**Entreprise Forage :** Astaruscle  
**Rebouchage du sondage :**    
**Gestion cutting :** Vers espaces verts

**Diamètre d'équipement :** 63 mm  
**Diamètre du forage :** 140 mm  
**Profondeur Equipement :** 7,00 m  
**Profondeur Forage :** 7,00 m



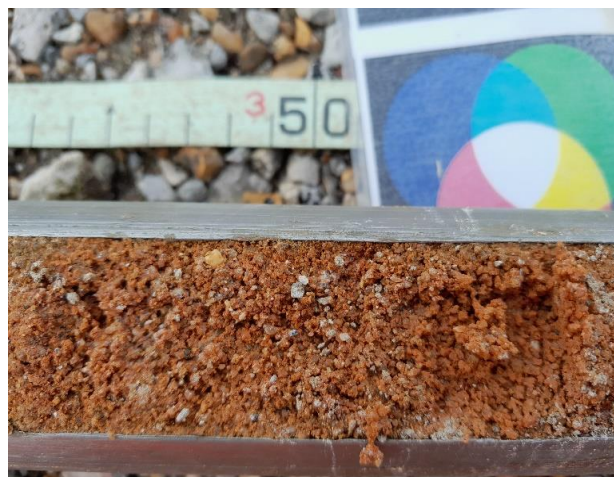
Photo implantation



Argile sableuse à silex - 2,2 m



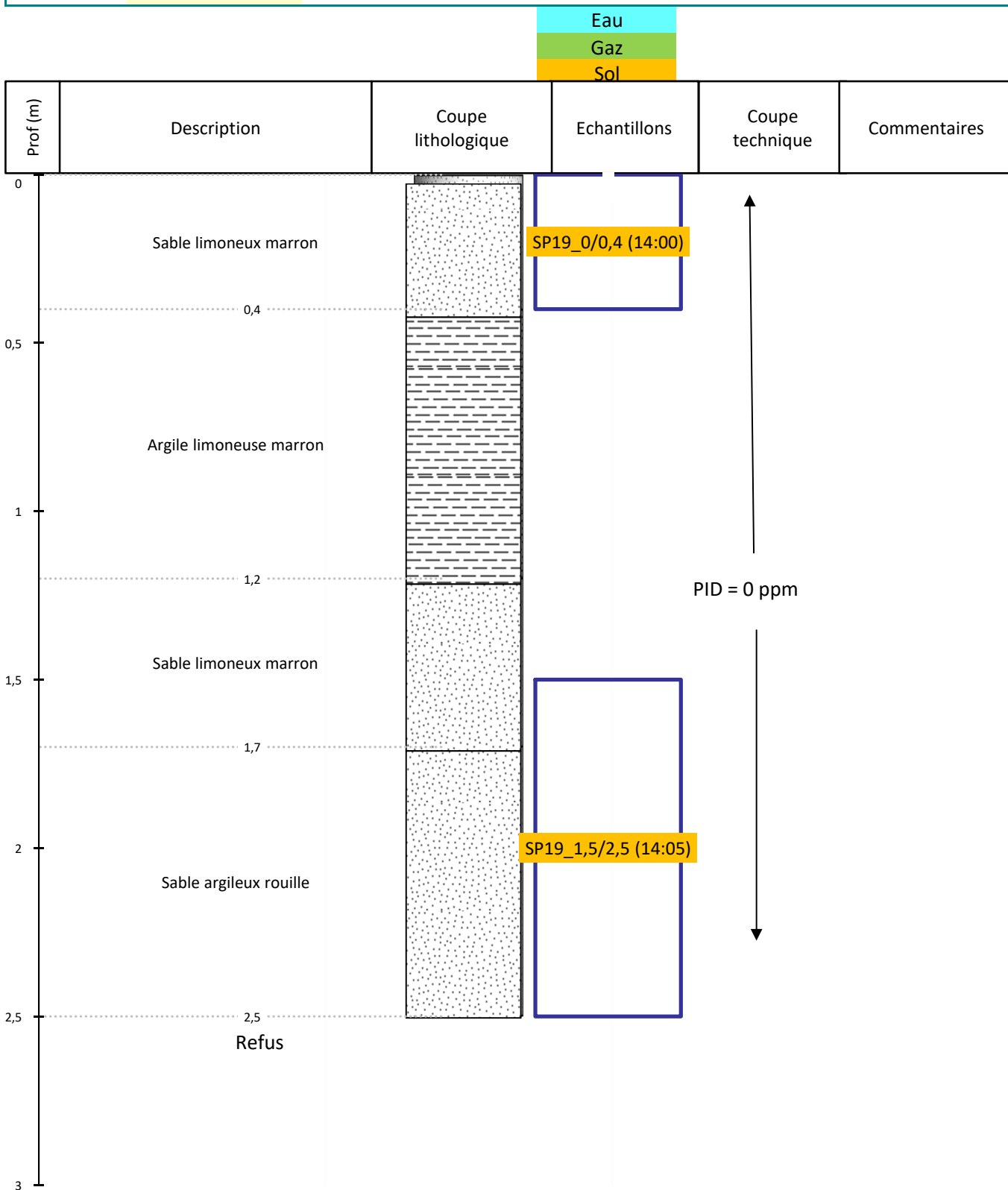
Argile sableuse - 2,9 m



Argile sableuse rouille - 3,5 m

Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	Bocal 125 ml	Laboratoire : Wessling	
volume et conditionnement des échantillons		Expédié le : Reçu labo le :	
Echantillons prélevés		Autres observations	Analyses effectuées
Etat de l'échantillon :	non remanié		
Heure de prélèvement:	14:20		
Outil de prélèvement :	Manuel		

<b>N° Ouvrage :</b> SP19	<b>Date :</b> 14/09/22	<b>X :</b> 590 926 m
<b>Commune :</b> Chartres	<b>Réf. affaire :</b> CENP220474	<b>Y :</b> 6 817 798 m
<b>Opérateur :</b> FP	<b>Responsable :</b> FP	<b>Z sol :</b> 152,50 m NGF
<b>Conditions météo :</b> Soleil		
<b>Niveau eau :</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>		





**Matériel de sondage :** Tarière mécanique  
**Entreprise Forage :** Astaruscle  
**Rebouchage du sondage :**    
**Gestion cutting :** Vers espaces verts

**Diamètre d'équipement :** 63 mm  
**Diamètre du forage :** 140 mm  
**Profondeur Equipement :** 7,00 m  
**Profondeur Forage :** 7,00 m



Photo implantation



Sable argileux rouille - 2,1 m

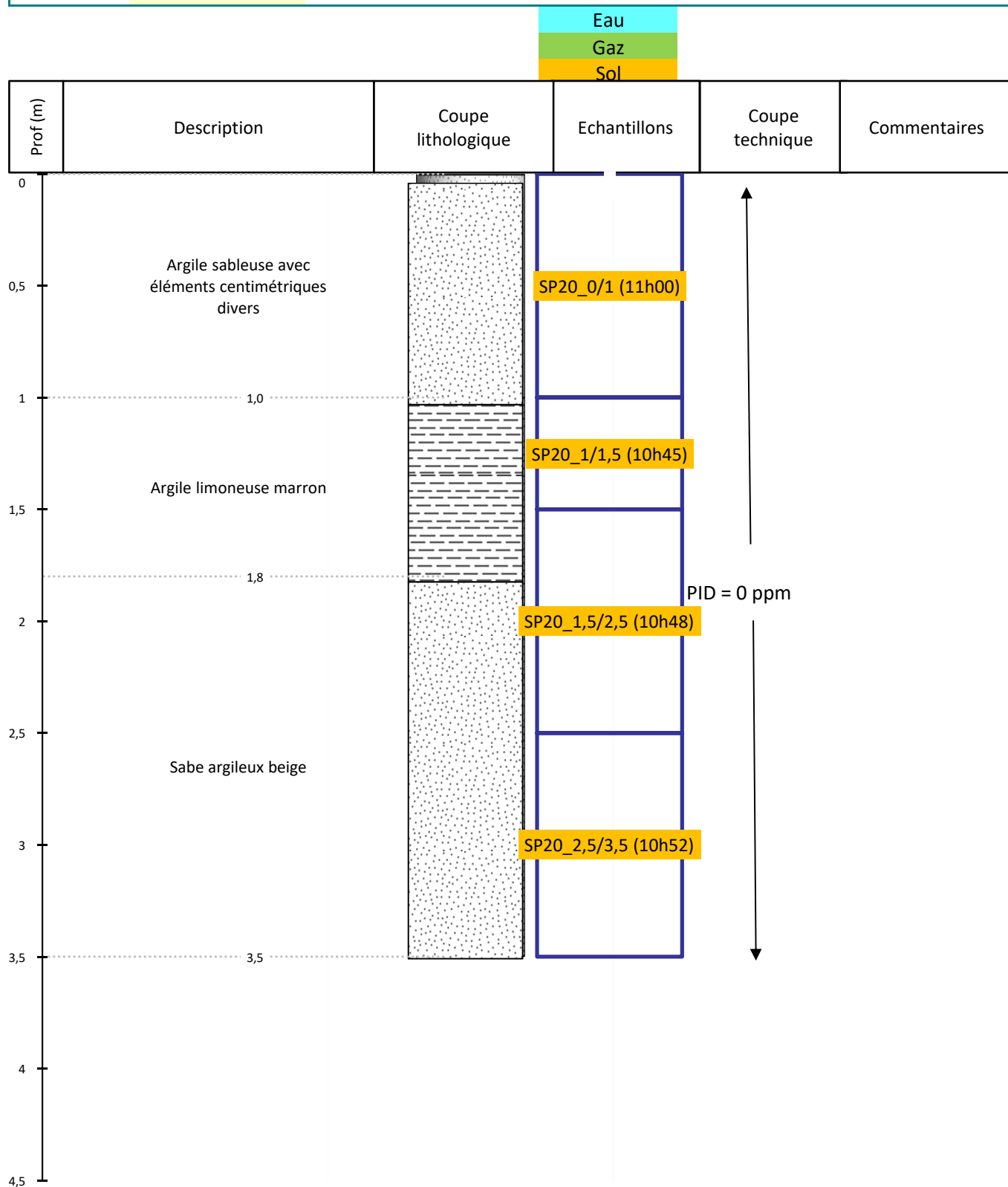


Piezair en place (avant cimentation)

Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	Bocal 125 ml	Laboratoire : Wessling Expédié le : Reçu labo le :	
volume et conditionnement des échantillons			
Echantillons prélevés		Autres observations	Analyses effectuées
Etat de l'échantillon :	non remanié		
Heure de prélèvement:	14:00		
Outil de prélèvement :	Manuel		



<b>N° Ouvrage :</b> SP20	<b>Date :</b> 15/09/22	<b>X :</b> 590 960 m
<b>Commune :</b> Chartres	<b>Réf. affaire :</b> CENP220474	<b>Y :</b> 6 817 876 m
<b>Opérateur :</b> FP	<b>Responsable :</b> FP	<b>Z sol :</b> 152,50 m NGF
<b>Conditions météo :</b> Soleil		
<b>Niveau eau :</b> <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>		



**Matériel de sondage :** Tarière mécanique  
**Entreprise Forage :** Astaruscle  
**Rebouchage du sondage :**   
**Gestion cutting :** Vers espaces verts

**Diamètre d'équipement :** 63 mm  
**Diamètre du forage :** 140 mm  
**Profondeur Equipement :** 7,00 m  
**Profondeur Forage :** 7,00 m



Photo implantation

Lmon argileux beige rouille -1 m



Argile à silex - 3 m

Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)		Analyses	
Type de flaconnage (fourni par le laboratoire)	Bocal 125 ml	Laboratoire : Wessling Expédié le : Reçu labo le :	
volume et conditionnement des échantillons			
Echantillons prélevés		Autres observations	Analyses effectuées
Etat de l'échantillon :	non remanié		
Heure de prélèvement:	11:00		
Outil de prélèvement :	Manuel		

Annexe VIII : **Tableaux de synthèse des résultats d'analyses de sol**

Désignation d'échantillon	Unité	SP1_0,5/1	SP1_1/2	SP1_2/3	SP2_0/0,9	SP2_2,5/3,5	SP3_0,5/1,5	SP3_2/3	SP3_3,5/4
Analyse physique									
COT calculé d'ap. matière organique	mg/kg MS	32000	22000	23000	16000		19000	9900	
Somme des C5	mg/kg MS					<1,5			
Somme des C6	mg/kg MS					<1,5			<1,5
Somme des C7	mg/kg MS					<1,5			<1,5
Somme des C8	mg/kg MS					<1,5			<1,5
Somme des C9	mg/kg MS					<1,5			<1,5
Somme des C10	mg/kg MS					<1,5			<1,5
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS					<10,0			<10,0
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Métaux lourds									
Chrome (Cr)	mg/kg MS	24	40	30	18	14	22	5,0	15
Nickel (Ni)	mg/kg MS	13	21	13	7,0	8,0	15	2,0	10
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	10	11	12	4,0	8,0	17	<2,0	14
Zinc (Zn)	mg/kg MS	27	37	21	11	10	43	<5,0	13
Arsenic (As)	mg/kg MS	6,0	9,0	19	8,0	4,0	7,0	1,0	3,0
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0		1,0	<1,0	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0		<1,0	<1,0	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0		<1,0	<1,0	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	50	82	27	16		75	5,0	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	18	18	19	<10	<10	35	<10	14
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)									
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)									
Benzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Somme des BTEX	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)									
Naphtalène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluorène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phénanthrène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Anthracène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthène	mg/kg MS	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,09	<0,05	<0,05
Pyrène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05
Chrysène	mg/kg MS	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,13	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	<0,05
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des HAP	mg/kg MS	0,30	-/-	-/-	-/-	-/-	0,48	-/-	-/-
Polychlorobiphényles (PCB)									
PCB n° 28	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
PCB n° 52	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
PCB n° 101	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
PCB n° 118	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
PCB n° 138	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
PCB n° 153	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
PCB n° 180	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-		-/-	-/-	
Sur lixiviat filtré									
Eléments									
Chrome (Cr)	µg/l E/L	<5,0	<5,0	5,0	<5,0		<5,0	<5,0	
Nickel (Ni)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10		<10	<10	
Cuivre (Cu)	µg/l E/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		8,0	<5,0	
Zinc (Zn)	µg/l E/L	<50	<50	<50	<50		<50	<50	
Arsenic (As)	µg/l E/L	<3,0	<3,0	<3,0	4,0		4,0	<3,0	
Sélénium (Se)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10		<10	<10	
Cadmium (Cd)	µg/l E/L	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5		<1,5	<1,5	
Baryum (Ba)	µg/l E/L	<5,0	10	8,0	<5,0		23	11	
Plomb (Pb)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10		<10	<10	
Molybdène (Mo)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10		<10	<10	
Antimoine (Sb)	µg/l E/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0		<5,0	<5,0	
Mercure (Hg)	µg/l E/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	
Cations, anions et éléments non métalliques									
Chlorures (Cl)	mg/l E/L	<10	<10	<10	<10		<10	<10	
Sulfates (SO4)	mg/l E/L	<10	<10	<10	<10		<10	<10	
Fluorures (F)	mg/l E/L	0,2	0,2	0,2	0,3		0,3	0,4	
Paramètres globaux / Indices									
Phénol (indice)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10		<10	<10	
Carbone organique total (COT)	mg/l E/L	4,3	5,2	4,5	<2,9		12	3,5	
Fraction solubilisée									
Eléments									
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	0,05	<0,05		<0,05	<0,05	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		0,08	<0,05	
Zinc (Zn)	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5	
Arsenic (As)	mg/kg MS	<0,03	<0,03	<0,03	0,04		0,04	<0,03	
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015		<0,015	<0,015	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	<0,05	0,1	0,08	<0,05		0,23	0,11	
Plomb (Pb)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05	<0,05	
Paramètres globaux / Indices									
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	43,0	52,0	45,0	<29,0		120	35,0	
Phénol (indice)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	
Cations, anions et éléments non métalliques									
Sulfates (SO4)	mg/kg MS	<100	<100	<100	<100		<100	<100	
Fluorures (F)	mg/kg MS	2,0	2,0	2,0	3,0		3,0	4,0	
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	<100	<100	<100	<100		<100	<100	
Analyse physique									
Fraction soluble	mg/kg MS	<1000	1800	2300	<1000		<1000	<1000	

070 Saint-Quentin-Fallavier  
Tél. +33 (0) 4 749996 20  
Fax +33 (0) 4 749996 37



Désignation d'échantillon	Unité	SP4_1,5/2,5	SP4_3/3,5	SP5_1,5/2,5	SP5_3/3,5	SP6_0/1	SP6_2,5/3,5	SP7_0,3/1,3	SP7_2/3	SP7_3/3,5
Analyse physique										
COT calculé d'ap. matière organique	mg/kg MS	18000		28000		13000		11000		
Somme des C5	mg/kg MS		<1,5		<1,5		<1,5			<1,5
Somme des C6	mg/kg MS		<1,5		<1,5		<1,5			<1,5
Somme des C7	mg/kg MS		<1,5		<1,5		<1,5			<1,5
Somme des C8	mg/kg MS		<1,5		<1,5		<1,5			<1,5
Somme des C9	mg/kg MS		<1,5		<1,5		<1,5			<1,5
Somme des C10	mg/kg MS		<1,5		<1,5		<1,5			<1,5
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS		<10,0		<10,0		<10,0			<10,0
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	120	<20	<20	<20	100	<20	32	23	<20
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	92	<20	<20	<20	52	<20	26	<20	<20
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	27	<20	<20	<20	49	<20	<20	<20	<20
Métaux lourds										
Chrome (Cr)	mg/kg MS	25	9,0	19	8,0	18	13	8,0	16	14
Nickel (Ni)	mg/kg MS	10	7,0	7,0	5,0	8,0	5,0	5,0	7,0	7,0
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	10	10	7,0	5,0	6,0	6,0	4,0	6,0	8,0
Zinc (Zn)	mg/kg MS	11	8,0	12	7,0	16	6,0	<5,0	10	10
Arsenic (As)	mg/kg MS	4,0	2,0	2,0	3,0	10	1,0	4,0	3,0	3,0
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<1,0		<1,0		<1,0		<1,0	<1,0	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	2,0		<1,0		<1,0		<1,0		
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<1,0		<1,0		<1,0		<1,0	<1,0	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	15		12		32		20	14	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)										
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)										
Benzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Somme des BTEX	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)										
Naphtalène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluorène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phénanthrène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Anthracène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Pyrène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Chrysène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des HAP	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Polychlorobiphényles (PCB)										
PCB n° 28	mg/kg MS	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	<0,01	
PCB n° 52	mg/kg MS	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	<0,01	
PCB n° 101	mg/kg MS	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	<0,01	
PCB n° 118	mg/kg MS	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	<0,01	
PCB n° 138	mg/kg MS	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	<0,01	
PCB n° 153	mg/kg MS	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	<0,01	
PCB n° 180	mg/kg MS	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01	<0,01	
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-		-/-		-/-		-/-	-/-	
Sur lixiviat filtré										
Eléments										
Chrome (Cr)	µg/l E/L	<5,0		<5,0		<5,0		<5,0	<5,0	
Nickel (Ni)	µg/l E/L	<10		<10		<10		<10	<10	
Cuivre (Cu)	µg/l E/L	12		8,0		<5,0		<5,0	5,0	
Zinc (Zn)	µg/l E/L	<50		<50		<50		<50	<50,	

Désignation d'échantillon	Unité	SP8_0,5/1,5	SP9_0/0,7	SP10_0,05/0,4	SP11_0/0,8	SP12_0/0,5	SP13_0/0,8	SP14_0/0,8	SP15_0/0,7
Analyse physique									
COT calculé d'ap. matière organique	mg/kg MS	16000	17000	13000	15000	10000	14000	16000	20000
Somme des C5	mg/kg MS							16000	20000
Somme des C6	mg/kg MS								
Somme des C7	mg/kg MS								
Somme des C8	mg/kg MS								
Somme des C9	mg/kg MS								
Somme des C10	mg/kg MS								
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS								
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	160	<20	25	23	58	<20	120	<20
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<100	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<100	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<100	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	<100	<20	<20	<20	47	<20	61	<20
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<100	<20	<20	<20	<20	<20	63	<20
Métaux lourds									
Chrome (Cr)	mg/kg MS	21	23	18	19	4,0	23	17	23
Nickel (Ni)	mg/kg MS	10	16	10	7,0	2,0	9,0	10	10
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	6,0	13	7,0	8,0	2,0	6,0	10	7,0
Zinc (Zn)	mg/kg MS	20	24	13	25	16	15	17	15
Arsenic (As)	mg/kg MS	8,0	9,0	13	8,0	1,0	8,0	4,0	8,0
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1,0	<1,0	<1,0	1,0	<1,0	1,0	<1,0	<1,0
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Baryum (Ba)	mg/kg MS	33	42	40	25	5,0	31	24	28
Mercurc (Hg)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	10	Sé	11	<10	<10	<10	<10	11
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)									
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)									
Benzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Somme des BTEX	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)									
Naphtalène	mg/kg MS	<0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphtylène	mg/kg MS	<0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthène	mg/kg MS	<0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluorène	mg/kg MS	<0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phénanthrène	mg/kg MS	<0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Anthracène	mg/kg MS	<0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthène	mg/kg MS	<0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Pyrène	mg/kg MS	<0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Chrysène	mg/kg MS	<0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	mg/kg MS	<0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	<0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des HAP	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Polychlorobiphényles (PCB)									
PCB n° 28	mg/kg MS	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 52	mg/kg MS	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 101	mg/kg MS	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 118	mg/kg MS	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 138	mg/kg MS	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 153	mg/kg MS	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 180	mg/kg MS	<0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Sur lixiviat filtré									
Eléments									
Chrome (Cr)	µg/l E/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Cuivre (Cu)	µg/l E/L	<10	11	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	9,0
Zinc (Zn)	µg/l E/L	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Arsenic (As)	µg/l E/L	<3,0	<3,0	5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Sélénium (Se)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Cadmium (Cd)	µg/l E/L	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Baryum (Ba)	µg/l E/L	8,0	8,0	<5,0	7,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Plomb (Pb)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Molybdène (Mo)	µg/l E/L	14	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Antimoine (Sb)	µg/l E/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Mercurc (Hg)	µg/l E/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cations, anions et éléments non métalliques									
Chlorures (Cl)	mg/l E/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sulfates (SO4)	mg/l E/L	<10	15	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fluorures (F)	mg/l E/L	0,4	0,4	0,1	0,3	0,1	0,3	0,3	0,5
Paramètres globaux / Indices									
Phénol (indice)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Carbone organique total (COT)	mg/l E/L	<2,9	<2,9	<2,9	<2,9	<2,9	<2,9	<2,9	<2,9
Fraction solubilisée									
Eléments									
Mercurc (Hg)	mg/kg MS	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chrome (Cr)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nickel (Ni)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	<0,1	0,11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,09
Zinc (Zn)	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Arsenic (As)	mg/kg MS	<0,03	<0,03	0,05	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Baryum (Ba)	mg/kg MS	0,08	0,08	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Plomb (Pb)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	0,14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Paramètres globaux / Indices									
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	<29,0	<29,0	<29,0	<29,0	<29,0	<29,0	<29,0	<29,0
Phénol (indice)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cations, anions et éléments non métalliques									
Sulfates (SO4)	mg/kg MS	<100	150	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Fluorures (F)	mg/kg MS	4,0	4,0	1,0	3,0	1,0	3,0	3,0	5,0
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Analyse physique									
Fraction soluble	mg/kg MS	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000

070 Saint-Quentin-Fallavier  
· Fax +33 (0) 4 749996 37

Désignation d'échantillon	Unité	SP16_3/4	SP17_3/4	SP18_0/0,4	SP18_2,5/3,5	SP19_0/0,4
Analyse physique						
COT calculé d'ap. matière organique	mg/kg MS	41000	27000	13000	7000	29000
Somme des C5	mg/kg MS					
Somme des C6	mg/kg MS					
Somme des C7	mg/kg MS					
Somme des C8	mg/kg MS					
Somme des C9	mg/kg MS					
Somme des C10	mg/kg MS					
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS					
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	<20	<20	94	<20	120
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	<20	<20	56	<20	64
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<20	<20	31	<20	47
Métaux lourds						
Chrome (Cr)	mg/kg MS	23	30	28	17	31
Nickel (Ni)	mg/kg MS	26	26	9,0	7,0	22
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	17	32	7,0	7,0	16
Zinc (Zn)	mg/kg MS	9,0	16	13	9,0	52
Arsenic (As)	mg/kg MS	4,0	6,0	10	2,0	11
Sélénium (Se)	mg/kg MS	3,0	3,0	<1,0	<1,0	<1,0
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1,0	2,0	3,0	<1,0	2,0
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Baryum (Ba)	mg/kg MS	34	34	38	11	54
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	30	23	<10	<10	15
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)						
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)						
Benzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Somme des BTEX	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)						
Naphtalène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluorène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phénanthrène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Anthracène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Pyrène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Chrysène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(g,h,i)peryène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des HAP	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Polychlorobiphényles (PCB)						
PCB n° 28	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 52	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 101	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 118	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 138	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 153	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 180	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Sur lixiviat filtré						
Eléments						
Chrome (Cr)	µg/l E/L	<5,0	6,0	<5,0	<5,0	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10	<10
Cuivre (Cu)	µg/l E/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Zinc (Zn)	µg/l E/L	<50	<50	<50	<50	<50
Arsenic (As)	µg/l E/L	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
Sélénium (Se)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10	<10
Cadmium (Cd)	µg/l E/L	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Baryum (Ba)	µg/l E/L	28	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Plomb (Pb)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10	<10
Molybdène (Mo)	µg/l E/L	<10	<10	<10	13	<10
Antimoine (Sb)	µg/l E/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Mercure (Hg)	µg/l E/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cations, anions et éléments non métalliques						
Chlorures (Cl)	mg/l E/L	<10	<10	<10	<10	<10
Sulfates (SO4)	mg/l E/L	<10	<10	<10	<10	<10
Fluorures (F)	mg/l E/L	0,5	0,3	<0,1	0,4	0,1
Paramètres globaux / Indices						
Phénol (indice)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10	<10
Carbone organique total (COT)	mg/l E/L	<2,9	3,0	<2,9	<2,9	<2,9
Fraction solubilisée						
Eléments						
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chrome (Cr)	mg/kg MS	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05
Nickel (Ni)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Zinc (Zn)	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Arsenic (As)	mg/kg MS	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Baryum (Ba)	mg/kg MS	0,28	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Plomb (Pb)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	0,13	<0,1
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Paramètres globaux / Indices						
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	<29,0	30,0	<29,0	<29,0	<29,0
Phénol (indice)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cations, anions et éléments non métalliques						
Sulfates (SO4)	mg/kg MS	<100	<100	<100	<100	<100
Fluorures (F)	mg/kg MS	5,0	3,0	<1,0	4,0	1,0
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	<100	<100	<100	<100	<100
Analyse physique						
Fraction soluble	mg/kg MS	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000

Désignation d'échantillon	Unité	SP20_0/1	SP20_1/1,5	SP20_1,5/2,5	SP20_2,5/3,5	Sp19(1,5-2,5)
Analyse physique						
COT calculé d'ap. matière organique	mg/kg MS	7900	23000	24000	28000	12000
Somme des C5	mg/kg MS					
Somme des C6	mg/kg MS					
Somme des C7	mg/kg MS					
Somme des C8	mg/kg MS					
Somme des C9	mg/kg MS					
Somme des C10	mg/kg MS					
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS					
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	29	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20	<20
Métaux lourds						
Chrome (Cr)	mg/kg MS	16	24	34	35	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	7,0	16	14	47	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	4,0	19	7,0	32	
Zinc (Zn)	mg/kg MS	9,0	44	18	68	
Arsenic (As)	mg/kg MS	7,0	7,0	9,0	42	
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<1,0	1,0	<1,0	31	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<1,0	<1,0	<1,0	2,0	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<1,0	<1,0	<1,0	3,0	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	20	80	42	21	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	
Plomb (Pb)	mg/kg MS	<10	44	15	120	
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)						
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-	
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)						
Benzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Toluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Somme des BTEX	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)						
Naphtalène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acénaphène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluorène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phénanthrène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Anthracène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthène	mg/kg MS	<0,05	0,11	<0,05	<0,05	<0,05
Pyrène	mg/kg MS	<0,05	0,08	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Chrysène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<0,05	0,09	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Somme des HAP	mg/kg MS	-/-	0,28	-/-	-/-	-/-
Polychlorobiphényles (PCB)						
PCB n° 28	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 52	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 101	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 118	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 138	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 153	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB n° 180	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Sur lixiviat filtré						
Eléments						
Chrome (Cr)	µg/l E/L	<5,0	8,0	<5,0	<5,0	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10	<10
Cuivre (Cu)	µg/l E/L	6,0	9,0	<5,0	<5,0	<5,0
Zinc (Zn)	µg/l E/L	<50	<50	<50	<50	<50
Arsenic (As)	µg/l E/L	3,0	4,0	<3,0	<3,0	<3,0
Sélénium (Se)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10	<10
Cadmium (Cd)	µg/l E/L	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Baryum (Ba)	µg/l E/L	7,0	25	<5,0	7,0	5,0
Plomb (Pb)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10	<10
Molybdène (Mo)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10	<10
Antimoine (Sb)	µg/l E/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Mercure (Hg)	µg/l E/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cations, anions et éléments non métalliques						
Chlorures (Cl)	mg/l E/L	<10	<10	<10	<10	<10
Sulfates (SO4)	mg/l E/L	<10	<10	<10	<10	<10
Fluorures (F)	mg/l E/L	0,1	0,2	0,1	1,4	0,2
Paramètres globaux / Indices						
Phénol (indice)	µg/l E/L	<10	<10	<10	<10	<10
Carbone organique total (COT)	mg/l E/L	<2,9	9,3	4,1	<2,9	<2,9
Fraction solubilisée						
Eléments						
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chrome (Cr)	mg/kg MS	<0,05	0,08	<0,05	<0,05	<0,05
Nickel (Ni)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	0,06	0,09	<0,05	<0,05	<0,05
Zinc (Zn)	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Arsenic (As)	mg/kg MS	0,03	0,04	<0,03	<0,03	<0,03
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Baryum (Ba)	mg/kg MS	0,07	0,25	<0,05	0,07	0,05
Plomb (Pb)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Paramètres globaux / Indices						
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	<29,0	93,0	41,0	<29,0	<29,0
Phénol (indice)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cations, anions et éléments non métalliques						
Sulfates (SO4)	mg/kg MS	<100	<100	<100	<100	<100
Fluorures (F)	mg/kg MS	1,0	2,0	1,0	14	2,0
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	<100	<100	<100	<100	<100
Analyse physique						
Fraction soluble	mg/kg MS	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000



## Annexe IX : **Bordereaux d'analyses de sol, du laboratoire**

Edité le : 16.09.2022

WESSLING France, 40 rue du Ruisseau, 38070 Saint-Quentin-Fallavier Cedex

**Bordereau de réception des échantillons  
Validation enregistrement de commande**

**Client** ANTEA GROUP - Direction administrative et financiere  
**Interlocuteur** Madame Frédérique PASQUIER  
**N° commande** ULY-20070-22  
**Projet** CENP220474  
**N° de transaction** 2186841663310869732

Nous avons bien réceptionné vos échantillons et votre commande a été enregistrée comme suit :

N° d'échantillon	Désignation d'échantillon	Récéption	Temp. réception	Flaconnage	Statut	Prélèvement
22-139009-01	SP1_0,5/1	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-02	SP1_1/2	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-03	SP1_2/3	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-04	SP1_3,5/4	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-05	SP2_0/0,9	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-06	SP2_2,5/3,5	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-07	SP3_0,5/1,5	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-08	SP3_2/3	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-09	SP3_3,5/4	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-10	SP4_1,5/2,5	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-11	SP4_3/3,5	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-12	SP5_1,5/2,5	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-13	SP5_3/3,5	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-14	SP6_0/1	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-15	SP6_2,5/3,5	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-16	SP7_0,3/1,3	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-17	SP7_2/3	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-18	SP7_3/3,5	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-19	SP8_0,5/1,5	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-20	SP9_0/0,7	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-21	SP10_0,05/0,4	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-22	SP11_0/0,8	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-23	SP12_0/0,5	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-24	SP13_0/0,8	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-25	SP14_0/0,8	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022

AQE8.6.3-BDR-Version 1

Date de révision : 09/12/2020

Approbation : cra/veo/mlc

Edité le : 16.09.2022

WESSLING France, 40 rue du Ruisseau, 38070 Saint-Quentin-Fallavier Cedex

**Bordereau de réception des échantillons**  
**Validation enregistrement de commande**

N° d'échantillon	Désignation d'échantillon	Réception	Temp. réception	Flaconnage	Statut	Prélèvement
22-139009-26	SP15_0/0,7	16.09.2022	15.2	2*250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-27	SP16_3/4	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-28	SP17_3/4	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-29	SP18_0/0,4	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-30	SP18_2,5/3,5	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-31	SP19_0/0,4	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-32	SP20_0/1	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-33	SP20_1/1,5	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-34	SP20_1,5/2,5	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-35	SP20_2,5/3,5	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022
22-139009-36	Sp19(1,5-2,5)	16.09.2022	15.2	250ml VBrun WES002	En cours	14.09.2022

Délai prévisionnel soumis aux impératifs analytiques : 26.09.2022

Analyse	Norme	Matrice	Laboratoire	Accréditation
Matières sèches	NF ISO 11465	Sol	ULY	OUI
Indice Hydrocarbures (C10-C40) (Agitation mécanique, purification au Florisil)	NF EN ISO 16703	Sol	ULY	OUI
Carbone organique total (COT)	NF EN 1484	Sol	ULY	OUI
Anions dissous (filtration à 0,2 µm)	Méthode interne : ANIONS - IC	Sol	ULY	OUI
Benzène et aromatiques	Méthode interne : BTEX-HS/GC/MS	Sol	ULY	OUI
Composés organohalogénés volatils	Méthode interne : COHV-HS/GC/MS	Sol	ULY	OUI
Minéralisation à l'eau régale	Méthode interne : MINERALISATION METAUX	Sol	ULY	OUI
PCB	Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS	Sol	ULY	OUI
Phénol total (indice) après distillation sur eau / lixiviat	NF EN ISO 14402	Sol	ULY	OUI
pH / Conductivité #	NF T 90-008 / NF EN 27888	Sol	ULY	OUI
Métaux dissous sur eaux / lixiviat (ICP-MS)	NF EN ISO 17294-2	Sol	ULY	OUI

Edité le : 16.09.2022

WESSLING France, 40 rue du Ruisseau, 38070 Saint-Quentin-Fallavier Cedex

## Bordereau de réception des échantillons Validation enregistrement de commande

Métaux	Méthode interne : METAUX-ICP/MS	Sol	ULY	OUI
Indice hydrocarbures volatils (C5-C10)	Méthode interne : C5-C10-BTEX-HS/GC/MS	Sol	ULY	OUI
Lixiviation	Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H	Sol	ULY	OUI
HAP (16)	NF ISO 18287	Sol	ULY	OUI
Résidu sec après filtration à 105+/-5°C	NF T90-029	Sol	ULY	OUI
Indice Phénol total	(calculé d'éluat à solide (1:10))	Sol	ULY	NON
Métaux sur lixiviat	(calculé d'éluat à solide (1:10))	Sol	ULY	NON
Granulométrie 5 fractions (argiles, limons, sables)	NF X31-107 mod.	Sol	ULY	NON
COT (Carbone Organique Total) calculé d'après matière organique	Méthode interne : COT calc.	Sol	ULY	NON
Minéralisation à l'eau régale	NF EN ISO 54321	Sol	ULY	OUI

# Lors de la préparation des échantillons de sol, une partie de l'échantillon sera séchée, le refus à 2 mm ne sera ni pesé ni conservé.

### Observations, commentaires, détériorations éventuelles:

Les résultats d'essais des échantillons ayant été insuffisamment réfrigérés lors de leur acheminement vers le laboratoire (sans enceinte isotherme munie du nombre maximum de blocs isothermes réfrigérés à -18°C) et dont la température de réception n'est pas comprise entre 2°C et 8°C seront rendus avec des réserves pour les analyses réalisées par WESSLING Lyon

**En l'absence de retour de votre part dans les 24 h suivant l'envoi de ce bordereau, vous validez la commande comme décrite ci-dessus. Si nécessaire, vous autorisez les laboratoires Wessling à sous-traiter tout ou partie de votre commande à un laboratoire compétent accrédité EN ISO 17025.**

**Si plusieurs méthodes peuvent être réalisées par paramètre accrédité et qu'aucune indication quant au choix des méthodes n'a été donnée par le donneur d'ordre, le laboratoire WESSLING procédera au choix de la méthode la mieux adaptée selon la liste des éléments demandés et la nature des échantillons.**

**Ceci étant valable pour tous les paramètres pouvant être analysés par plusieurs méthodes au sein du groupe WESSLING.**

**Les méthodes sont accréditées suivant la norme EN ISO 17025 :**

**par le COFRAC section essais n°1-1364 du laboratoire WESSLING de Lyon (St Quentin Fallavier). Portée disponible sur le site [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) pour les résultats accrédités par ce laboratoire.**

ULY=Lyon UPA=Paris ULI=Lille UAL/PAL=Altenberge UOP=Oppin UBO=Bochum UHA=Hannover UDA=Darmstadt UMÜ=Munich UBU=Budapest UKR=Krakow  
PBE=Berlin PWA=Waldorf \* = Laboratoire partenaire

Votre contact WESSLING France : Yann LAFOND par mail [y.lafond@wessling.fr](mailto:y.lafond@wessling.fr) ou par téléphone +33 474 990 554

Vos résultats sont consultables en temps réel sur notre portail Web (contacter votre conseiller).

AQE8.6.3-BDR-Version 1

Date de révision : 09/12/2020

Approbation : cra/veo/mlc



**WESSLING**

Quality of Life

WESSLING France  
Z.I. de Chesnes Tharabie · 40 rue du Ruisseau  
BP 50705 · 38297 Saint-Quentin-Fallavier  
Tél. +33 (0)4 74 99 96 20 · Fax +33 (0)9 72 53 90 56  
labo@wessling.fr · www.wessling.fr

Edité le : 16.09.2022

WESSLING France, 40 rue du Ruisseau, 38070 Saint-Quentin-Fallavier Cedex

## **Bordereau de réception des échantillons Validation enregistrement de commande**

Votre rapport d'essai sera transmis automatiquement par courriel.

AQE8.6.3-BDR-Version 1  
Date de révision : 09/12/2020  
Approbation : cra/veo/mlc

SARL au capital de 50,917,20 EUR  
RCS Vienne 423 257 542 – APE 7120B

## Annexe X : **Fiches de prélèvement des gaz du sol**

<b>FICHE DE PRELEVEMENT</b>								Désignation du point			
<input checked="" type="checkbox"/> <b>GAZ DU SOL</b> <input type="checkbox"/> <b>AIR SOUS DALLE</b> <input type="checkbox"/> <b>AIR AMBIANT</b>								<b>SP1</b>			
<b>N° du projet :</b> CENP220474 <b>Client :</b> Chartres <b>Site et commune :</b> Chartres <b>Responsable projet :</b> Frédérique Pasquier <b>Opérateur(s) :</b> B.PERCHEON				<b>Coordonnées : RGF93 - Lambert93</b> <b>X :</b> 590 890,22 m <b>Y :</b> 6 817 871,98 m <b>Z sol :</b> 0,00 m NGF Site internet Géoportail							
<b>Environnement de prélèvement</b>				<b>Caractéristiques de l'ouvrage</b>							
<b>Lieu du prélèvement :</b> <input type="checkbox"/> Interieur <input checked="" type="checkbox"/> Extérieur <input checked="" type="checkbox"/> Sans revêtement <b>Revêtement :</b> <input type="checkbox"/> Dalle béton <input type="checkbox"/> Enrobé <input checked="" type="checkbox"/> Terre <b>Epaisseur :</b> - <b>Etat du revêtement :</b> - <b>Ventilation / Chauffage :</b> non <b>Produits stockés :</b> non <b>Obs. organoleptiques :</b> non <b>Autres observations :</b> -				<b>PIEZAIR</b> <b>Profondeur de l'ouvrage :</b> 1,50 m/repère <b>Profondeur crépines :</b> 1,00 m/repère <b>Hauteur du repère :</b> 0,60 m/sol <b>Diamètre du tubage :</b> 25 mm <b>Nature du tubage :</b> <input checked="" type="checkbox"/> PEHD <input type="checkbox"/> PVC <b>Volume de l'ouvrage :</b> 0,760 litres <b>Volume à purger :</b> 3,798 litres <b>Présence d'eau dans l'ouvrage ?</b> <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui <b>Profondeur :</b> - m/repère				<b>AIR SOUS DALLE</b> <b>Profondeur de l'ouvrage :</b> m/sol <b>Profondeur des crépines :</b> m/sol <b>Etanchéité de l'ouvrage :</b> <input type="checkbox"/> Bentonite <input type="checkbox"/> Cimentation <input type="checkbox"/> Autre			
				<b>AIR AMBIANT</b> <b>Hauteur prélèvement :</b> m/sol <b>Observations :</b>							
<b>Conditions de prélèvement</b>											
Campagne de prélèvements :		du		au		Date de prélèvement du point de contrôle :					
<b>Conditions météorologiques</b>		J-3		J-2		J-1		Jour J		J+1	
Conditions météo : <i>soleil, pluie, sec</i>		soleil		soleil		soleil		Soleil		Soleil	
Min et max T. extérieure (°C) :		6,9 - 17,4		4,1 - 19,9		7,3 - 19,1		5 - 18,4		7,2 - 19,5	
Pression atmosphérique (hPa) :		1023		1022		1023		1026		1026	
Précipitations sur 24h (mm) :		0		0		0		0		0	
Taux d'humidité dans l'air (%) :		51		59		56		67		62	
Vitesse (km/h) et sens du vent :		35,28 Sud-Sud-Est		33,84 Est		35,28 Sud		18,72 Ouest-Sud		30,6 Ouest Sud	
<b>Purge de l'ouvrage</b>											
Outil de purge : Pompe GILAIR				Heure de début : 10h43		Débit : 0,5 l/min					
Référence pompe : air.159				Heure de fin : 11h45							
Position de l'aspiration : 0,0 m/sol				Temps de pompage : 62 min		Volume purgé : 31,0 l					
<b>Mesures dans l'ouvrage</b>		PID (ppm)	CH4 (%)	O2 (%)	CO (ppm)	H2S (ppm)	CO2 (%)	Température gaz du sol (°C)	Humidité gaz du sol (%)		
<b>Début de purge</b>		32,9	-0,1	18,6	1,0	1,0	3,0	-	-		
<b>Fin de purge</b>		28,7	-0,1	17,5	1,0	0,0	2,0	-	-		
<b>Prélèvement</b>											
Type de support	Référence support	Référence labo	Référence pompe	Heure de début	Heure de fin	Temps de pompage	Q. initial (l/min)	Q. final (l/min)	Q. moyen (l/min)	Dérive	Volume prélevé (l)
XAD2			air.159	11h45	14h48	181 min			0,501		90,628
CA			air.163	10h49	13h55	183 min			0,501		91,654
Carulite			air.163	13h56	16h57	156 min			0,501		78,162
<b>Blanc analytique</b>											
Type de blanc	Type de support	Référence support	Référence labo	Date	Type de blanc	Type de support	Référence support	Référence labo	Date		
Blanc terrain/transport	XAD2	terrain/transport	XAD2	20/09/2022	Blanc terrain/transport	Carulite	rain/transport	Carulite	21/09/2022		
Blanc terrain/transport	CA	terrain/transport	CA	21/09/2022							
<b>Photographie de l'environnement du point de mesure</b>					<b>Photographie du prélèvement</b>						
<b>Gestion des échantillons</b>											
<b>Type de support par analyses (fourni par le labo)</b> Carulite, XAD2 et Charbon actif					<b>Laboratoire :</b> Wessling						
					<b>Expédié le :</b> 20/09/2022 et 21/09/2022						
					<b>Conditionnement :</b> Glacières avec pains de glaces						
<b>Référence matériel utilisé (hors pompe et support)</b>											
EPI classiques : Casque, chaussures/bottes, lunette, gants					Detecteur gaz / explosimètre : SGAZ.045						
Sonde PID : PID.026					Débitmètre pour calibration des pompes : DARP.016/BIOG.002						
Pompe : Cf prélèvement					Autre : NIV.201						

<b>FICHE DE PRELEVEMENT</b>								Désignation du point			
<input checked="" type="checkbox"/> <b>GAZ DU SOL</b> <input type="checkbox"/> <b>AIR SOUS DALLE</b> <input type="checkbox"/> <b>AIR AMBIANT</b>								<b>SP8</b>			
<b>N° du projet :</b> CENP220474 <b>Client :</b> Chartres <b>Site et commune :</b> Chartres <b>Responsable projet :</b> Frédérique Pasquier <b>Opérateur(s) :</b> B.PERCHERON				<b>Coordonnées : RGF93 - Lambert93</b> <b>X :</b> 590 853,81 m <b>Y :</b> 6 817 799,59 m <b>Z sol :</b> 0,00 m NGF Site internet Géoportail							
<b>Environnement de prélèvement</b>				<b>Caractéristiques de l'ouvrage</b>							
<b>Lieu du prélèvement :</b> <input type="checkbox"/> Interieur <input checked="" type="checkbox"/> Extérieur <input checked="" type="checkbox"/> Sans revêtement <b>Revêtement :</b> <input type="checkbox"/> Dalle béton <input type="checkbox"/> Enrobé <input checked="" type="checkbox"/> Terre <b>Epaisseur :</b> - <b>Etat du revêtement :</b> - <b>Ventilation / Chauffage :</b> non <b>Produits stockés :</b> non <b>Obs. organoleptiques :</b> non <b>Autres observations :</b> -				<b>PIEZAIR</b> <b>Profondeur de l'ouvrage :</b> 1,50 m/repère <b>Profondeur crépines :</b> 1,00 m/repère <b>Hauteur du repère :</b> 0,60 m/sol <b>Diamètre du tubage :</b> 25 mm <b>Nature du tubage :</b> <input checked="" type="checkbox"/> PEHD <input type="checkbox"/> PVC <b>Volume de l'ouvrage :</b> 0,760 litres <b>Volume à purger :</b> 3,798 litres <b>Présence d'eau dans l'ouvrage ?</b> <input checked="" type="checkbox"/> Non <b>Profondeur :</b> - m/repère <input type="checkbox"/> Oui				<b>AIR SOUS DALLE</b> <b>Profondeur de l'ouvrage :</b> m/sol <b>Profondeur des crépines :</b> m/sol <b>Etanchéité de l'ouvrage :</b> <input type="checkbox"/> Bentonite <input type="checkbox"/> Cimentation <input type="checkbox"/> Autre			
				<b>AIR AMBIANT</b> <b>Hauteur prélèvement :</b> m/sol <b>Observations :</b>							
<b>Conditions de prélèvement</b>											
Campagne de prélèvements :		du		au		Date de prélèvement du point de contrôle :					
<b>Conditions météorologiques</b>		J-3		J-2		J-1		Jour J		J+1	
Conditions météo : <i>soleil, pluie, sec</i>		soleil		soleil		soleil		Soleil		Soleil	
Min et max T. extérieure (°C) :		6,9 - 17,4		4,1 - 19,9		7,3 - 19,1		5 - 18,4		7,2 - 19,5	
Pression atmosphérique (hPa) :		1023		1022		1023		1026		1026	
Précipitations sur 24h (mm) :		0		0		0		0		0	
Taux d'humidité dans l'air (%) :		51		59		56		67		62	
Vitesse (km/h) et sens du vent :		35,28 Sud-Sud-Est		33,84 Est		35,28 Sud		18,72 Ouest-Sud		30,6 Ouest Sud	
<b>Purge de l'ouvrage</b>											
Outil de purge : Pompe GILAIR				Heure de début : 10h53		Débit : 0,5 l/min					
Référence pompe : air.79				Heure de fin : 11h51							
Position de l'aspiration : 0,0 m/sol				Temps de pompage : 58 min		Volume purgé : 29,0 l					
<b>Mesures dans l'ouvrage</b>		PID (ppm)	CH4 (%)	O2 (%)	CO (ppm)	H2S (ppm)	CO2 (%)	Température gaz du sol (°C)	Humidité gaz du sol (%)		
<b>Début de purge</b>		0,3	-0,1	19,9	1,0	0,0	1,0	-	-		
<b>Fin de purge</b>		0,0	-0,1	19,6	0,0	0,0	0,0	-	-		
<b>Prélèvement</b>											
Type de support	Référence support	Référence labo	Référence pompe	Heure de début	Heure de fin	Temps de pompage	Q. initial (l/min)	Q. final (l/min)	Q. moyen (l/min)	Dérive	Volume prélevé (l)
XAD2			air.79	11h51	14h54	182 min			0,499		90,818
CA			air.161	10h58	14h01	182 min			0,499		90,748
Carulite			air.161	14h03	17h06	180 min			0,501		90,225
<b>Blanc analytique</b>											
Type de blanc	Type de support	Référence support	Référence labo	Date	Type de blanc	Type de support	Référence support	Référence labo	Date		
Blanc terrain/transport	XAD2	terrain/transport	XAD2	20/09/2022	Blanc terrain/transport	Carulite	rain/transport	Carulite	21/09/2022		
Blanc terrain/transport	CA	terrain/transport	CA	21/09/2022							
<b>Photographie de l'environnement du point de mesure</b>					<b>Photographie du prélèvement</b>						
<b>Gestion des échantillons</b>											
Type de support par analyses					Laboratoire : Wessling						
(fourni par le labo)					Expédié le : 20/09/2022 et 21/09/2022						
					Conditionnement : Glacières avec pains de glaces						
<b>Référence matériel utilisé (hors pompe et support)</b>											
EPI classiques : Casque, chaussures/bottes, lunette, gants					Detecteur gaz / explosimètre : SGAZ.045						
Sonde PID : PID.026					Débitmètre pour calibration des pompes : DARP.016/BIOG.002						
Pompe : Cf prélèvement					Autre : NIV.201						



<b>FICHE DE PRELEVEMENT</b>								Désignation du point			
<input checked="" type="checkbox"/> <b>GAZ DU SOL</b> <input type="checkbox"/> <b>AIR SOUS DALLE</b> <input type="checkbox"/> <b>AIR AMBIANT</b>								<b>SP9</b>			
<b>N° du projet :</b> CENP220474 <b>Client :</b> Chartres <b>Site et commune :</b> Chartres <b>Responsable projet :</b> Frédérique Pasquier <b>Opérateur(s) :</b> B.PERCHEON				<b>Coordonnées : RGF93 - Lambert93</b> <b>X :</b> 590 888,74 m <b>Y :</b> 6 817 823,30 m <b>Z sol :</b> 0,00 m NGF Site internet Géoportail							
<b>Environnement de prélèvement</b>				<b>Caractéristiques de l'ouvrage</b>							
<b>Lieu du prélèvement :</b> <input type="checkbox"/> Interieur <input checked="" type="checkbox"/> Extérieur <input checked="" type="checkbox"/> Sans revêtement <b>Revêtement :</b> <input type="checkbox"/> Dalle béton <input type="checkbox"/> Enrobé <input checked="" type="checkbox"/> Terre <b>Epaisseur :</b> - <b>Etat du revêtement :</b> - <b>Ventilation / Chauffage :</b> non <b>Produits stockés :</b> non <b>Obs. organoleptiques :</b> non <b>Autres observations :</b> -				<b>PIEZAIR</b> <b>Profondeur de l'ouvrage :</b> 1,50 m/repère <b>Profondeur crépines :</b> 1,00 m/repère <b>Hauteur du repère :</b> 0,60 m/sol <b>Diamètre du tubage :</b> 25 mm <b>Nature du tubage :</b> <input checked="" type="checkbox"/> PEHD <input type="checkbox"/> PVC <b>Volume de l'ouvrage :</b> 0,760 litres <b>Volume à purger :</b> 3,798 litres <b>Présence d'eau dans l'ouvrage ?</b> <input checked="" type="checkbox"/> Non <b>Profondeur :</b> - m/repère <input type="checkbox"/> Oui				<b>AIR SOUS DALLE</b> <b>Profondeur de l'ouvrage :</b> m/sol <b>Profondeur des crépines :</b> m/sol <b>Etanchéité de l'ouvrage :</b> <input type="checkbox"/> Bentonite <input type="checkbox"/> Cimentation <input type="checkbox"/> Autre			
								<b>AIR AMBIANT</b> <b>Hauteur prélèvement :</b> m/sol <b>Observations :</b>			
<b>Conditions de prélèvement</b>											
Campagne de prélèvements :		du		au		Date de prélèvement du point de contrôle :					
<b>Conditions météorologiques</b>		J-3		J-2		J-1		Jour J		J+1	
Conditions météo : <i>soleil, pluie, sec</i>		soleil		soleil		soleil		Soleil		Soleil	
Min et max T. extérieure (°C) :		6,9 - 17,4		4,1 - 19,9		7,3 - 19,1		5 - 18,4		7,2 - 19,5	
Pression atmosphérique (hPa) :		1023		1022		1023		1026		1026	
Précipitations sur 24h (mm) :		0		0		0		0		0	
Taux d'humidité dans l'air (%) :		51		59		56		67		62	
Vitesse (km/h) et sens du vent :		35,28 Sud-Sud-Est		33,84 Est		35,28 Sud		18,72 Ouest-Sud		30,6 Ouest Sud	
<b>Purge de l'ouvrage</b>											
Outil de purge : Pompe GILAIR				Heure de début : 10h50		Débit : 0,5 l/min					
Référence pompe : air.65				Heure de fin : 11h48							
Position de l'aspiration : 0,0 m/sol				Temps de pompage : 58 min		Volume purgé : 29,0 l					
<b>Mesures dans l'ouvrage</b>		PID (ppm)	CH4 (%)	O2 (%)	CO (ppm)	H2S (ppm)	CO2 (%)	Température gaz du sol (°C)	Humidité gaz du sol (%)		
<b>Début de purge</b>		0,5	-0,1	20,7	1,0	1,0	0,0	-	-		
<b>Fin de purge</b>		0,4	-0,1	20,6	0,0	0,0	0,0	-	-		
<b>Prélèvement</b>											
Type de support	Référence support	Référence labo	Référence pompe	Heure de début	Heure de fin	Temps de pompage	Q. initial (l/min)	Q. final (l/min)	Q. moyen (l/min)	Dérive	Volume prélevé (l)
XAD2			air.65	11h48	14h52	181 min			0,501		90,593
CA			air.160	10h54	13h58	180 min			0,501		90,168
Carulite			air.160	14h	17h03	180 min			0,500		90,005
<b>Blanc analytique</b>											
Type de blanc	Type de support	Référence support	Référence labo	Date	Type de blanc	Type de support	Référence support	Référence labo	Date		
Blanc terrain/transport	XAD2	terrain/transport XAD2		20/09/2022	Blanc terrain/transport	Carulite	rain/transport Carulite		21/09/2022		
Blanc terrain/transport	CA	terrain/transport CA		21/09/2022							
<b>Photographie de l'environnement du point de mesure</b>					<b>Photographie du prélèvement</b>						
<b>Gestion des échantillons</b>											
Type de support par analyses		Carulite, XAD2 et Charbon actif			Laboratoire :		Wessling				
(fourni par le labo)					Expédié le :		20/09/2022 et 21/09/2022				
					Conditionnement :		Glacières avec pains de glaces				
<b>Référence matériel utilisé (hors pompe et support)</b>											
EPI classiques : Casque, chaussures/bottes, lunette, gants					Detecteur gaz / explosimètre : SGAZ.045						
Sonde PID : PID.026					Débitmètre pour calibration des pompes : DARP.016/BIOG.002						
Pompe : Cf prélèvement					Autre : NIV.201						



<b>FICHE DE PRELEVEMENT</b>							<b>Désignation du point</b> <span style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">SP11</span>					
<b>N° du projet :</b> CENP220474 <b>Client :</b> Chartres <b>Site et commune :</b> Chartres <b>Responsable projet :</b> Frédérique Pasquier <b>Opérateur(s) :</b> B.PERCHERON			<b>Coordonnées : RGF93 - Lambert93</b> <b>X :</b> 590 915,19 m <b>Y :</b> 6 817 791,97 m <b>Z sol :</b> 0,00 m NGF Site internet Géoportail									
<b>Environnement de prélèvement</b>			<b>Caractéristiques de l'ouvrage</b>									
<b>Lieu du prélèvement :</b> <input type="checkbox"/> Interieur <input checked="" type="checkbox"/> Extérieur <input checked="" type="checkbox"/> Sans revêtement <b>Revêtement :</b> <input type="checkbox"/> Dalle béton <input type="checkbox"/> Enrobé <input checked="" type="checkbox"/> Terre <b>Epaisseur :</b> - <b>Etat du revêtement :</b> - <b>Ventilation / Chauffage :</b> non <b>Produits stockés :</b> non <b>Obs. organoleptiques :</b> non <b>Autres observations :</b> -			<b>PIEZAIR</b> <b>Profondeur de l'ouvrage :</b> 1,50 m/repère <b>Profondeur crépines :</b> 1,00 m/repère <b>Hauteur du repère :</b> 0,60 m/sol <b>Diamètre du tubage :</b> 25 mm <b>Nature du tubage :</b> <input checked="" type="checkbox"/> PEHD <input type="checkbox"/> PVC <b>Volume de l'ouvrage :</b> 0,760 litres <b>Volume à purger :</b> 3,798 litres <b>Présence d'eau dans l'ouvrage ?</b> <input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui <b>Profondeur :</b> - m/repère			<b>AIR SOUS DALLE</b> <b>Profondeur de l'ouvrage :</b> m/sol <b>Profondeur des crépines :</b> m/sol <b>Etanchéité de l'ouvrage :</b> <input type="checkbox"/> Bentonite <input type="checkbox"/> Cimentation <input type="checkbox"/> Autre <b>AIR AMBIANT</b> <b>Hauteur prélèvement :</b> m/sol <b>Observations :</b>						
<b>Conditions de prélèvement</b>												
<b>Campagne de prélèvements :</b> du au			<b>Date de prélèvement du point de contrôle :</b>									
<b>Conditions météorologiques</b>			J-3		J-2		J-1		Jour J		J+1	
Conditions météo : <i>soleil, pluie, sec</i>			soleil		soleil		soleil				-	
Min et max T. extérieure (°C) :			6,9 - 17,4		4,1 - 19,9		7,3 - 19,1		5 - 18,4		7,2 - 19,5	
Pression atmosphérique (hPa) :			1023		1022		1023		1026		1026	
Précipitations sur 24h (mm) :			0		0		0		0		0	
Taux d'humidité dans l'air (%) :			51		59		56		67		62	
Vitesse (km/h) et sens du vent :			35,28 Sud-Sud-Est		33,84 Est		35,28 Sud		18,72 Ouest-Sud		30,6 Ouest Sud	
<b>Purge de l'ouvrage</b>												
<b>Outil de purge :</b> Pompe GILAIR <b>Référence pompe :</b> air.162 <b>Position de l'aspiration :</b> 0,0 m/sol			<b>Heure de début :</b> 10:20 <b>Heure de fin :</b> 11:30 <b>Temps de pompage :</b> 70 min			<b>Débit :</b> 0,5 l/min <b>Volume purgé :</b> 35,0 l						
<b>Mesures dans l'ouvrage</b>			PID (ppm)		CH4 (%)		O2 (%)		CO (ppm)		H2S (ppm)	
<b>Début de purge</b>			0,0		-0,2		21,0		1,0		1,0	
<b>Fin de purge</b>			0,0		-0,2		21,0		0,0		0,0	
<b>Prélèvement</b>												
Type de support	Référence support	Référence labo	Référence pompe	Heure de début	Heure de fin	Temps de pompage	Q. initial (l/min)	Q. final (l/min)	Q. moyen (l/min)	Dérive	Volume prélevé (l)	
XAD2			air.162	11h30	14h32	182 min					90,050	
CA			air.159	10h34	13h37	180 min					89,898	
Carulite			air.159	13h39	16h44	180 min					90,280	
<b>Blanc analytique</b>												
Type de blanc	Type de support	Référence support	Référence labo	Date	Type de blanc	Type de support	Référence support	Référence labo	Date			
Blanc terrain/transport	XAD2	terrain/transport	XAD2	20/09/2022	Blanc terrain/transport	Carulite	rain/transport	Carulite	21/09/2022			
Blanc terrain/transport	CA	terrain/transport	CA	21/09/2022								
<b>Photographie de l'environnement du point de mesure</b>						<b>Photographie du prélèvement</b>						
<b>Gestion des échantillons</b>												
<b>Type de support par analyses (fourni par le labo)</b>				Carulite, XAD2 et Charbon actif				<b>Laboratoire :</b> Wessling				
								<b>Expédié le :</b> 20/09/2022 et 21/09/2022				
								<b>Conditionnement :</b> Glacières avec pains de glaces				
<b>Référence matériel utilisé (hors pompe et support)</b>												
<b>EPI classiques :</b> Casque, chaussures/bottes, lunette, gants						<b>Détecteur gaz / explosimètre :</b> SGAZ.045						
<b>Sonde PID :</b> PID.026						<b>Débitmètre pour calibration des pompes :</b> DARP.016/BIOG.002						
<b>Pompe :</b> Cf prélèvement						<b>Autre :</b> NIV.201						

<b>FICHE DE PRELEVEMENT</b>								Désignation du point			
<input checked="" type="checkbox"/> <b>GAZ DU SOL</b> <input type="checkbox"/> <b>AIR SOUS DALLE</b> <input type="checkbox"/> <b>AIR AMBIANT</b>								<b>SP12</b>			
<b>N° du projet :</b> CENP220474 <b>Client :</b> Chartres <b>Site et commune :</b> Chartres <b>Responsable projet :</b> Frédérique Pasquier <b>Opérateur(s) :</b> B.PERCHEON				<b>Coordonnées : RGF93 - Lambert93</b> <b>X :</b> 590 967,48 m <b>Y :</b> 6 817 825,21 m <b>Z sol :</b> 0,00 m NGF Site internet Géoportail							
<b>Environnement de prélèvement</b>				<b>Caractéristiques de l'ouvrage</b>							
<b>Lieu du prélèvement :</b> <input type="checkbox"/> Interieur <input checked="" type="checkbox"/> Extérieur <input checked="" type="checkbox"/> Sans revêtement <b>Revêtement :</b> <input type="checkbox"/> Dalle béton <input type="checkbox"/> Enrobé <input checked="" type="checkbox"/> Terre <b>Epaisseur :</b> - <b>Etat du revêtement :</b> - <b>Ventilation / Chauffage :</b> non <b>Produits stockés :</b> non <b>Obs. organoleptiques :</b> non <b>Autres observations :</b> -				<b>PIEZAIR</b> <b>Profondeur de l'ouvrage :</b> 1,50 m/repère <b>Profondeur crépines :</b> 1,00 m/repère <b>Hauteur du repère :</b> 0,60 m/sol <b>Diamètre du tubage :</b> 25 mm <b>Nature du tubage :</b> <input checked="" type="checkbox"/> PEHD <input type="checkbox"/> PVC <b>Volume de l'ouvrage :</b> 0,760 litres <b>Volume à purger :</b> 3,798 litres <b>Présence d'eau dans l'ouvrage ?</b> <input checked="" type="checkbox"/> Non <b>Profondeur :</b> - m/repère <input type="checkbox"/> Oui				<b>AIR SOUS DALLE</b> <b>Profondeur de l'ouvrage :</b> m/sol <b>Profondeur des crépines :</b> m/sol <b>Etanchéité de l'ouvrage :</b> <input type="checkbox"/> Bentonite <input type="checkbox"/> Cimentation <input type="checkbox"/> Autre			
				<b>AIR AMBIANT</b> <b>Hauteur prélèvement :</b> m/sol <b>Observations :</b>							
<b>Conditions de prélèvement</b>											
Campagne de prélèvements :		du		au		Date de prélèvement du point de contrôle :					
<u>Conditions météorologiques</u>		J-3		J-2		J-1		Jour J		J+1	
Conditions météo : <i>soleil, pluie, sec</i>		soleil		soleil		soleil		Soleil		Soleil	
Min et max T. extérieure (°C) :		6,9 - 17,4		4,1 - 19,9		7,3 - 19,1		5 - 18,4		7,2 - 19,5	
Pression atmosphérique (hPa) :		1023		1022		1023		1026		1026	
Précipitations sur 24h (mm) :		0		0		0		0		0	
Taux d'humidité dans l'air (%) :		51		59		56		67		62	
Vitesse (km/h) et sens du vent :		35,28 Sud-Sud-Est		33,84 Est		35,28 Sud		18,72 Ouest-Sud		30,6 Ouest Sud	
<b>Purge de l'ouvrage</b>											
Outil de purge : Pompe GILAIR				Heure de début : 10h33		Débit : 0,5 l/min					
Référence pompe : air.163				Heure de fin : 11h37							
Position de l'aspiration : 0,0 m/sol				Temps de pompage : 64 min		Volume purgé : 32,0 l					
<u>Mesures dans l'ouvrage</u>		PID (ppm)	CH4 (%)	O2 (%)	CO (ppm)	H2S (ppm)	CO2 (%)	Température gaz du sol (°C)	Humidité gaz du sol (%)		
Début de purge		0,0	-0,1	20,2	1,0	1,0	1,0	-	-		
Fin de purge		0,0	-0,2	20,2	0,0	0,0	0,0	-	-		
<b>Prélèvement</b>											
Type de support	Référence support	Référence labo	Référence pompe	Heure de début	Heure de fin	Temps de pompage	Q. initial (l/min)	Q. final (l/min)	Q. moyen (l/min)	Dérive	Volume prélevé (l)
XAD2			air.163	11h37	14h41	180 min			0,500		90,012
CA				10h41	13h46	182 min			0,500		90,973
Carulite				13h49	16h49	180 min			0,500		90,028
<b>Blanc analytique</b>											
Type de blanc	Type de support	Référence support	Référence labo	Date	Type de blanc	Type de support	Référence support	Référence labo	Date		
Blanc terrain/transport	XAD2	terrain/transport	XAD2	20/09/2022	Blanc terrain/transport	Carulite	rain/transport	Carulite	21/09/2022		
Blanc terrain/transport	CA	terrain/transport	CA	21/09/2022							
<b>Photographie de l'environnement du point de mesure</b>					<b>Photographie du prélèvement</b>						
<b>Gestion des échantillons</b>											
Type de support par analyses (fourni par le labo)					Laboratoire :		Wessling				
					Expédié le :		20/09/2022 et 21/09/2022				
					Conditionnement :		Glacières avec pains de glaces				
<b>Référence matériel utilisé (hors pompe et support)</b>											
EPI classiques : Casque, chaussures/bottes, lunette, gants					Detecteur gaz / explosimètre : SGAZ.045						
Sonde PID : PID.026					Débitmètre pour calibration des pompes : DARP.016/BIOG.002						
Pompe : Cf prélèvement					Autre : NIV.201						



## FICHE DE PRELEVEMENT

Désignation du point

☒ **GAZ DU SOL**    ☐ **AIR SOUS DALLE**    ☐ **AIR AMBIANT**

**SP13**

N° du projet :	CENP220474
Client :	Chartres
Site et commune :	Chartres
Responsable projet :	Frédérique Pasquier
Opérateur(s) :	B.PERCHERON

**Coordonnées : RGF93 - Lambert93**  
**X :** 590 825,87 m  
**Y :** 6 817 820,13 m  
**Z sol :** 0,00 m NGF

Site internet Géoportail



Environnement de prélèvement		Caractéristiques de l'ouvrage		
<b>Lieu du prélèvement :</b> <input type="checkbox"/> Intérieur <input checked="" type="checkbox"/> Extérieur <input checked="" type="checkbox"/> Sans revêtement		<b>PIEZAIR</b>		<b>AIR SOUS DALLE</b>
<b>Revêtement :</b> <input type="checkbox"/> Dalle béton <input type="checkbox"/> Enrobé <input checked="" type="checkbox"/> Terre		Profondeur de l'ouvrage :	1,50 m/repère	Profondeur de l'ouvrage :
<b>Epaisseur :</b> -		Profondeur crépines :	1,00 m/repère	Profondeur des crépines :
<b>Etat du revêtement :</b> -		Hauteur du repère :	0,60 m/sol	Etanchéité de l'ouvrage :
<b>Ventilation / Chauffage :</b> non		Diamètre du tubage :	25 mm	<input type="checkbox"/> Bentonite <input type="checkbox"/> Cimentation <input type="checkbox"/> Autre
<b>Produits stockés :</b> non		Nature du tubage :	<input checked="" type="checkbox"/> PEHD <input type="checkbox"/> PVC	
<b>Obs. organoleptiques :</b> non		Volume de l'ouvrage :	0,760 litres	<b>AIR AMBIANT</b>
<b>Autres observations :</b> -		Volume à purger :	3,798 litres	Hauteur prélèvement :
		Présence d'eau dans l'ouvrage ?	<input checked="" type="checkbox"/> Non	Observations :
		Profondeur :	- m/repère	
			<input type="checkbox"/> Oui	

Conditions de prélèvement					
Campagne de prélèvements :	du	au	Date de prélèvement du point de contrôle :		
Conditions météorologiques	J-3	J-2	J-1	Jour J	J+1
Conditions météo : <i>soleil, pluie, sec</i>	soleil	soleil	soleil	Soleil	Soleil
Min et max T. extérieure (°C) :	6,9 - 17,4	4,1 - 19,9	7,3 - 19,1	5 - 18,4	7,2 - 19,5
Pression atmosphérique (hPa) :	1023	1022	1023	1026	1026
Précipitations sur 24h (mm) :	0	0	0	0	0
Taux d'humidité dans l'air (%) :	51	59	56	67	62
Vitesse (km/h) et sens du vent :	35,28 Sud-Sud-Est	33,84 Est	35,28 Sud	18,72 Ouest-Sud	30,6 Ouest Sud

Purge de l'ouvrage									
Outil de purge : Pompe GILAIR			Heure de début :		11h20	Débit :			0,5 l/min
Référence pompe : air.160			Heure de fin :		11h56				
Position de l'aspiration : 0,0 m/sol			Temps de pompage :		58 min	Volume purgé :			29,0 l
Mesures dans l'ouvrage	PID (ppm)	CH4 (%)	O2 (%)	CO (ppm)	H2S (ppm)	CO2 (%)	Température gaz du sol (°C)	Humidité gaz du sol (%)	
Début de purge	0,5	-0,1	21,0	1,0	0,0	0,0	-	-	
Fin de purge	0,5	-0,1	21,0	1,0	0,0	0,0	-	-	

Prélèvement											
Type de support	Référence support	Référence labo	Référence pompe	Heure de début	Heure de fin	Temps de pompage	Q. initial (l/min)	Q. final (l/min)	Q. moyen (l/min)	Dérive	Volume prélevé (l)
XAD2			air.160	11h56	14h59	182 min			0,500		91,038
CA			air.083	11h02	14h08	184 min			0,504		92,740
Carulite			air.083	14h10	17h12	180 min			0,502		90,362

Blanc analytique									
Type de blanc	Type de support	Référence support	Référence labo	Date	Type de blanc	Type de support	Référence support	Référence labo	Date
Blanc terrain/transport	XAD2	terrain/transport XAD2		20/09/2022	Blanc terrain/transport	Carulite	rain/transport Carulite		21/09/2022
Blanc terrain/transport	CA	terrain/transport CA		21/09/2022					

Photographie de l'environnement du point de mesure		Photographie du prélèvement	
			

Gestion des échantillons			
Type de support par analyses (fourni par le labo)	Carulite, XAD2 et Charbon actif	Laboratoire :	Wessling
		Expédié le :	20/09/2022 et 21/09/2022
		Conditionnement :	Glacières avec pains de glaces

Référence matériel utilisé (hors pompe et support)		
EPI classiques : Casque, chaussures/bottes, lunette, gants	Decteur gaz / explosimètre :	SGAZ.045
Sonde PID : PID.026	Débitmètre pour calibration des pompes :	DARP.016/BIOG.002
Pompe : Cf prélèvement	Autre :	NIV.201

<b>FICHE DE PRELEVEMENT</b>								<b>Désignation du point</b> <span style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">SP14</span>															
<b>N° du projet :</b> CENP220474 <b>Client :</b> Chartres <b>Site et commune :</b> Chartres <b>Responsable projet :</b> Frédérique Pasquier <b>Opérateur(s) :</b> B.PERCHERON				<b>Coordonnées : RGF93 - Lambert93</b> <b>X :</b> 590 937,42 m <b>Y :</b> 6 817 819,70 m <b>Z sol :</b> 0,00 m NGF Site internet Géoportail																			
<b>Environnement de prélèvement</b>				<b>Caractéristiques de l'ouvrage</b>																			
<b>Lieu du prélèvement :</b> <input type="checkbox"/> Interieur <input checked="" type="checkbox"/> Extérieur <input checked="" type="checkbox"/> Sans revêtement <b>Revêtement :</b> <input type="checkbox"/> Dalle béton <input type="checkbox"/> Enrobé <input checked="" type="checkbox"/> Terre <b>Epaisseur :</b> - <b>Etat du revêtement :</b> - <b>Ventilation / Chauffage :</b> non <b>Produits stockés :</b> non <b>Obs. organoleptiques :</b> non <b>Autres observations :</b> -				<b>PIEZAIR</b> <b>Profondeur de l'ouvrage :</b> 1,50 m/repère <b>Profondeur crépines :</b> 1,00 m/repère <b>Hauteur du repère :</b> 0,60 m/sol <b>Diamètre du tubage :</b> 25 mm <b>Nature du tubage :</b> <input checked="" type="checkbox"/> PEHD <input type="checkbox"/> PVC <b>Volume de l'ouvrage :</b> 0,760 litres <b>Volume à purger :</b> 3,798 litres <b>Présence d'eau dans l'ouvrage ?</b> <input checked="" type="checkbox"/> Non <b>Profondeur :</b> - m/repère <input type="checkbox"/> Oui				<b>AIR SOUS DALLE</b> <b>Profondeur de l'ouvrage :</b> m/sol <b>Profondeur des crépines :</b> m/sol <b>Etanchéité de l'ouvrage :</b> <input type="checkbox"/> Bentonite <input type="checkbox"/> Cimentation <input type="checkbox"/> Autre															
				<b>AIR AMBIANT</b> <b>Hauteur prélèvement :</b> m/sol <b>Observations :</b>																			
<b>Conditions de prélèvement</b>																							
<b>Campagne de prélèvements :</b> du		au		<b>Date de prélèvement du point de contrôle :</b>																			
<b>Conditions météorologiques</b>		<b>J-3</b>		<b>J-2</b>		<b>J-1</b>		<b>Jour J</b>		<b>J+1</b>													
Conditions météo : <i>soleil, pluie, sec</i>		soleil		soleil		soleil		Soleil		Soleil													
Min et max T. extérieure (°C) :		6,9 - 17,4		4,1 - 19,9		7,3 - 19,1		5 - 18,4		7,2 - 19,5													
Pression atmosphérique (hPa) :		1023		1022		1023		1026		1026													
Précipitations sur 24h (mm) :		0		0		0		0		0													
Taux d'humidité dans l'air (%) :		51		59		56		67		62													
Vitesse (km/h) et sens du vent :		35,28 Sud-Sud-Est		33,84 Est		35,28 Sud		18,72 Ouest-Sud		30,6 Ouest Sud													
<b>Purge de l'ouvrage</b>																							
<b>Outil de purge :</b> Pompe GILAIR				<b>Heure de début :</b> 10h39		<b>Débit :</b> 0,5 l/min																	
<b>Référence pompe :</b> air.161				<b>Heure de fin :</b> 11h41																			
<b>Position de l'aspiration :</b> 0,0 m/sol				<b>Temps de pompage :</b> 64 min		<b>Volume purgé :</b> 32,0 l																	
<b>Mesures dans l'ouvrage</b>		PID (ppm)		CH4 (%)		O2 (%)		CO (ppm)		H2S (ppm)		CO2 (%)		Température gaz du sol (°C)		Humidité gaz du sol (%)							
<b>Début de purge</b>		0,1		-0,1		20,7		1,0		1,0		1,0		-		-							
<b>Fin de purge</b>		0,1		0,0		20,6		0,0		0,0		0,0		-		-							
<b>Prélèvement</b>																							
Type de support		Référence support		Référence labo		Référence pompe		Heure de début		Heure de fin		Temps de pompage		Q. initial (l/min)		Q. final (l/min)		Q. moyen (l/min)		Dérive		Volume prélevé (l)	
XAD2						air.161		11h37		14h41		180 min						0,500				90,012	
CA						air.65		10h44		13h50		184 min						0,499				91,848	
Carulite						air.65		13h53		16h52		180 min						0,500				90,010	
<b>Blanc analytique</b>																							
Type de blanc		Type de support		Référence support		Référence labo		Date		Type de blanc		Type de support		Référence support		Référence labo		Date					
Blanc terrain/transport		XAD2		terrain/transport		XAD2		20/09/2022		Blanc terrain/transport		Carulite		rain/transport		Carulite		21/09/2022					
Blanc terrain/transport		CA		terrain/transport		CA		21/09/2022															
<b>Photographie de l'environnement du point de mesure</b>										<b>Photographie du prélèvement</b>													
<b>Gestion des échantillons</b>																							
<b>Type de support par analyses (fourni par le labo)</b>				Carulite, XAD2 et Charbon actif				<b>Laboratoire :</b>				Wessling											
								<b>Expédié le :</b>				20/09/2022 et 21/09/2022											
								<b>Conditionnement :</b>				Glacières avec pains de glaces											
<b>Référence matériel utilisé (hors pompe et support)</b>																							
<b>EPI classiques :</b> Casque, chaussures/bottes, lunette, gants										<b>Détecteur gaz / explosimètre :</b> SGAZ.045													
<b>Sonde PID :</b> PID.026										<b>Débitmètre pour calibration des pompes :</b> DARP.016/BIOG.002													
<b>Pompe :</b> Cf prélèvement										<b>Autre :</b> NIV.201													

<b>FICHE DE PRELEVEMENT</b>								Désignation du point			
<input checked="" type="checkbox"/> <b>GAZ DU SOL</b> <input type="checkbox"/> <b>AIR SOUS DALLE</b> <input type="checkbox"/> <b>AIR AMBIANT</b>								<b>SP15</b>			
<b>N° du projet :</b> CENP220474 <b>Client :</b> Chartres <b>Site et commune :</b> Chartres <b>Responsable projet :</b> Frédérique Pasquier <b>Opérateur(s) :</b> B.PERCHEON				<b>Coordonnées : RGF93 - Lambert93</b> <b>X :</b> 590 969,59 m <b>Y :</b> 6 817 788,80 m <b>Z sol :</b> 0,00 m NGF Site internet Géoportail							
<b>Environnement de prélèvement</b>				<b>Caractéristiques de l'ouvrage</b>							
<b>Lieu du prélèvement :</b> <input type="checkbox"/> Interieur <input checked="" type="checkbox"/> Extérieur <input checked="" type="checkbox"/> Sans revêtement <b>Revêtement :</b> <input type="checkbox"/> Dalle béton <input type="checkbox"/> Enrobé <input checked="" type="checkbox"/> Terre <b>Epaisseur :</b> - <b>Etat du revêtement :</b> - <b>Ventilation / Chauffage :</b> non <b>Produits stockés :</b> non <b>Obs. organoleptiques :</b> non <b>Autres observations :</b> -				<b>PIEZAIR</b> <b>Profondeur de l'ouvrage :</b> 1,50 m/repère <b>Profondeur crépines :</b> 1,00 m/repère <b>Hauteur du repère :</b> 0,60 m/sol <b>Diamètre du tubage :</b> 25 mm <b>Nature du tubage :</b> <input checked="" type="checkbox"/> PEHD <input type="checkbox"/> PVC <b>Volume de l'ouvrage :</b> 0,760 litres <b>Volume à purger :</b> 3,798 litres <b>Présence d'eau dans l'ouvrage ?</b> <input checked="" type="checkbox"/> Non <b>Profondeur :</b> - m/repère <input type="checkbox"/> Oui				<b>AIR SOUS DALLE</b> <b>Profondeur de l'ouvrage :</b> m/sol <b>Profondeur des crépines :</b> m/sol <b>Etanchéité de l'ouvrage :</b> <input type="checkbox"/> Bentonite <input type="checkbox"/> Cimentation <input type="checkbox"/> Autre			
				<b>AIR AMBIANT</b> <b>Hauteur prélèvement :</b> m/sol <b>Observations :</b>							
<b>Conditions de prélèvement</b>											
Campagne de prélèvements :		du		au		Date de prélèvement du point de contrôle :					
<b>Conditions météorologiques</b>		J-3		J-2		J-1		Jour J		J+1	
Conditions météo : <i>soleil, pluie, sec</i>		soleil		soleil		soleil		Soleil		Soleil	
Min et max T. extérieure (°C) :		6,9 - 17,4		4,1 - 19,9		7,3 - 19,1		5 - 18,4		7,2 - 19,5	
Pression atmosphérique (hPa) :		1023		1022		1023		1026		1026	
Précipitations sur 24h (mm) :		0		0		0		0		0	
Taux d'humidité dans l'air (%) :		51		59		56		67		62	
Vitesse (km/h) et sens du vent :		35,28 Sud-Sud-Est		33,84 Est		35,28 Sud		18,72 Ouest-Sud		30,6 Ouest Sud	
<b>Purge de l'ouvrage</b>											
Outil de purge : Pompe GILAIR				Heure de début : 10h27		Débit : 0,5 l/min					
Référence pompe : air.83				Heure de fin : 11h35							
Position de l'aspiration : 0,0 m/sol				Temps de pompage : 68 min		Volume purgé : 34,0 l					
<b>Mesures dans l'ouvrage</b>		PID (ppm)	CH4 (%)	O2 (%)	CO (ppm)	H2S (ppm)	CO2 (%)	Température gaz du sol (°C)	Humidité gaz du sol (%)		
<b>Début de purge</b>		0,2	-0,1	21,0	1,0	0,0	0,0	-	-		
<b>Fin de purge</b>		0,0	-0,2	21,0	0,0	0,0	0,0	-	-		
<b>Prélèvement</b>											
Type de support	Référence support	Référence labo	Référence pompe	Heure de début	Heure de fin	Temps de pompage	Q. initial (l/min)	Q. final (l/min)	Q. moyen (l/min)	Dérive	Volume prélevé (l)
XAD2			air.083	11h35	14h36	180 min			0,500		90,050
CA			air.162	10h38	13h41	182 min			0,500		90,946
Carulite			air.162	13h44	16h44	180 min			0,500		90,002
<b>Blanc analytique</b>											
Type de blanc	Type de support	Référence support	Référence labo	Date	Type de blanc	Type de support	Référence support	Référence labo	Date		
Blanc terrain/transport	XAD2	terrain/transport	XAD2	20/09/2022	Blanc terrain/transport	Carulite	rain/transport	Carulite	21/09/2022		
Blanc terrain/transport	CA	terrain/transport	CA	21/09/2022							
<b>Photographie de l'environnement du point de mesure</b>					<b>Photographie du prélèvement</b>						
<b>Gestion des échantillons</b>											
Type de support par analyses					Laboratoire : Wessling						
(fourni par le labo)					Expédié le : 20/09/2022 et 21/09/2022						
					Conditionnement : Glacières avec pains de glaces						
<b>Référence matériel utilisé (hors pompe et support)</b>											
EPI classiques : Casque, chaussures/bottes, lunette, gants					Detecteur gaz / explosimètre : SGAZ.045						
Sonde PID : PID.026					Débitmètre pour calibration des pompes : DARP.016/BIOG.002						
Pompe : Cf prélèvement					Autre : NIV.201						

Annexe XI : **Tableau de synthèse des résultats d'analyse Gaz du sol**





Résultats en µg/tube													XAD2	
Référence échantillon :		Limite de quantification (en µg/tube)	Limite de quantification (en µg/m3)	SP1	SP8	SP9	SP10	SP11	SP12	SP13	SP14	SP15	Blanc terrain	Blanc transport
Référence du laboratoire :				22-140924-01	22-140924-02	22-140924-03	22-140924-04	22-140924-05	22-140924-06	22-140924-07	22-140924-08	22-140924-09	22-140924-10	22-140924-10-1
Bureau d'étude	Unité	Labor. Eurofins		Antea Group	Antea Group	Antea Group	Antea Group	Antea Group	Antea Group	Antea Group	Antea Group	Antea Group	Antea Group	Antea Group
Date de prélèvement :				20/09/22	20/09/22	20/09/22	20/09/22	20/09/22	20/09/22	20/09/22	20/09/22	20/09/22	20/09/22	20/09/22
HAP : support XAD2														
Durée de prélèvement (en min)	minutes	/	181,25	181	182	181	182	182	180	182	180	180	/	/
Débit moyen pompage (en L/min)	L/min	/	0,501	0,501	0,499	0,501	0,499	0,505	0,500	0,500	0,500	0,500	/	/
Débit moyen pompage (en m3/min)	m3/min	/	0,001	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050	0,00051	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050	/	/
Volume pompés (en m3)	m3/min	/	0,091	0,09165	0,09075	0,09017	0,09138	0,08990	0,09097	0,09274	0,09185	0,09095	/	/
HAP : support XAD2														
Naphtalène	µg/m3	1	11,0	0,27	0,23	0,14	0,15	0,28	0,51	0,30	0,37	0,16	<0,11	<0,11
Acénaphtylène	µg/m3	1	11,0	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11
Acénaphtène	µg/m3	1	11,0	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11
Fluorène	µg/m3	1	11,0	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11
Phénanthrène	µg/m3	1	11,0	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11
Anthracène	µg/m3	1	11,0	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11
Fluoranthène	µg/m3	1	11,0	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11
Pyrène	µg/m3	1	11,0	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11
Benzo(a)anthracène	µg/m3	1	11,0	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11
Chrysène	µg/m3	1	11,0	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11
Benzo(b)fluoranthène	µg/m3	5	54,8	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11
Benzo(k)fluoranthène	µg/m3	5	54,8	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11
Benzo(a)pyrène	µg/m3	5	54,8	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/m3	5	54,8	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11
Benzo(g,h,i)pérylène	µg/m3	5	54,8	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	µg/m3	5	54,8	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11	<0,11
Somme des HAP	µg/m3	5	54,8	0,27	0,23	0,14	0,15	0,28	0,51	0,30	0,37	0,16	-/-	-/-

**Remarque :** (\*) la somme couche de mesure et couche de contrôle (c.m + c.c) a été calculée par Antea lorsque des concentrations sont retrouvées sur les deux couches.

c.m : couche de mesure

c.c : couche de contrôle

**Légende**

n.a : substance non analysée

- : substance non détectée

en gris : valeurs inférieures à la LQI du laboratoire

Matrice : Gaz du sol														
CENP220474 - CHARTRES AMENAGEMENT- Diagnostic de la qualité environnementale du sous-sol														
PG														
		Résultats en µg/tube										Mercure		
Référence échantillon :		Limite de quantification (en µg/tube)	Limite de quantification (en µg/m3)	SP1	SP8	SP9	SP10	SP11	SP12	SP13	SP14	SP15	Blanc terrain	Blanc transport
Référence du laboratoire :														
Bureau d'étude	Unité	Labor. Eurofins		Antea Group	Antea Group	Antea Group	Antea Group	Antea Group	Antea Group	Antea Group	Antea Group	Antea Group	Antea Group	Antea Group
Date de prélèvement :				20/09/22	20/09/22	20/09/22	20/09/22	20/09/22	20/09/22	20/09/22	20/09/22	20/09/22	20/09/22	20/09/22
Mercure volatil (Hg) : support carulite type Hydrar 500mg														
Durée de prélèvement (en min)	minutes	/	177,25	156,00	180,00	180,00	182,00	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00	/	/
Débit moyen pompage (en L/min)	L/min	/	0,500	0,501	0,501	0,500	0,499	0,500	0,500	0,502	0,500	0,500	/	/
Débit moyen pompage (en m3/min)	m3/min	/	0,00050	0,00051	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050	0,00050	/	/
Volume pompés (en m3)	m3/min	/	0,08912	0,07816	0,09023	0,09000	0,09087	0,09300	0,09030	0,09036	0,09001	0,09000	/	/
Mercure volatil (c.m)	µg/m3	0,005	0,1	<0,05	<0,06	<0,06	<0,05	<0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Mercure volatil (c.c)	µg/m3	0,005	0,1	<0,05	<0,06	<0,06	<0,05	<0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Mercure total	µg/m3	0,005	0,1	<0,05	<0,06	<0,06	<0,05	<0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Remarque : (*) la somme couche de mesure et couche de contrôle (c.m + c.c) a été calculée par Antea lorsque des concentrations sont retrouvées sur les deux couches.														
c.m : couche de mesure														
c.c : couche de contrôle														
Légende														
n.a : substance non analysée														
- : substance non détectée														
en gris : valeurs inférieures à la LQJ du laboratoire														

## Annexe XII : **Bordereaux d'analyses des gaz du sol**



WESSLING France, 40 rue du Ruisseau, 38070 Saint-Quentin-Fallavier Cedex

**ANTEA GROUP - Direction administrative et financière**  
**Madame Frédérique PASQUIER**  
**ZAC du Moulin**  
**803 boulevard Duhamel du Monceau - CS30602**  
**45166 OLIVET Cedex 2**

N° rapport d'essai	ULY22-022129-1
N° commande	ULY-20350-22
Interlocuteur (interne)	Y. Lafond
Téléphone	+33 474 990 554
Courrier électronique	<a href="mailto:y.lafond@wessling.fr">y.lafond@wessling.fr</a>
Date	29.09.2022

## Rapport d'essai

**CENP220474**



Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai et tels qu'ils ont été reçus.

Les résultats des paramètres couverts par l'accréditation EN ISO/CEI 17025 sont marqués d'un (A).

La portée d'accréditation COFRAC n°1-1364 essais du laboratoire WESSLING de Lyon (St Quentin Fallavier) est disponible sur le site [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr) pour les résultats accrédités par ce laboratoire.

Le COFRAC est signataire des accords de reconnaissance mutuels de l'ILAC et de l'EA pour les activités d'essai.

Les organismes d'accréditation signataires de ces accords pour les activités d'essai reconnaissent comme dignes de confiance les rapports couverts par l'accréditation des autres organismes d'accréditation signataires des accords des activités d'essai.

Ce rapport d'essai ne peut être reproduit que sous son intégralité et avec l'autorisation des laboratoires WESSLING.

Les laboratoires WESSLING autorisent leurs clients à extraire tout ou partie des résultats d'essai envoyés à titre indicatif sous format excel uniquement à des fins de retraitement, de suivi et d'interprétation de données sans faire allusion à l'accréditation des résultats d'essai.

Les données fournies par le client sont sous sa responsabilité et identifiées en italique.



Le 29.09.2022

N° d'échantillon		22-140924-01	22-140924-01-1	22-140924-02	22-140924-02-1
Désignation d'échantillon	Unité	SP1 CM	SP1 CC	SP8 CM	SP8 CC

## Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) - Méthode interne : AIR ACTIF-HAP-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022
Type de support / N° de lot		XAD-2 - 13713	XAD-2 - 13713	XAD-2 - 13713	XAD-2 - 13713
Naphtalène	ng	25 (A)	<10 (A)	21 (A)	<10 (A)
Acénaphthylène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Acénaphthène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Fluorène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Phénanthrène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Anthracène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Fluoranthène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Pyrène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(a)anthracène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Chrysène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(b)fluoranthène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(k)fluoranthène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(a)pyrène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Dibenzo(a,h)anthracène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(g,h,i)pérylène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Somme des HAP	ng	25	-/-	21	-/-



Le 29.09.2022

N° d'échantillon		22-140924-01	22-140924-01-1	22-140924-02	22-140924-02-1
Désignation d'échantillon	Unité	SP1 CM	SP1 CC	SP8 CM	SP8 CC

## Hydrocarbures volatils

Indice hydrocarbures volatils C5 à C16 - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022
Type de support / N° de lot		ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg	<1,2	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	µg	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg	220	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg	67	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg	900	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg	52	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg	<5,0	<5,0	9,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg	<5,0	<5,0	6,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	µg	1200 (A)	<25 (A)	<25 (A)	<25 (A)

## Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Hydrocarbures halogénés volatils - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022
Type de support / N° de lot		ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672
Chlorure de vinyle	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Dichlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1-Dichloroéthane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Trichlorométhane	µg	<0,3 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Tétrachlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1,1-Trichloroéthane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Trichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Tétrachloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Somme des COHV	µg	-/-	-/-	-/-	-/-



Le 29.09.2022

N° d'échantillon		22-140924-01	22-140924-01-1	22-140924-02	22-140924-02-1
Désignation d'échantillon	Unité	SP1 CM	SP1 CC	SP8 CM	SP8 CC

## Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzene et aromatiques (CAV-BTEX) - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022
Type de support / N° de lot		ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672
Benzène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Toluène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	0,33 (A)	<0,2 (A)
Ethylbenzène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Xylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	0,24 (A)	<0,2 (A)
o-Xylène	µg	0,45 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Cumène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Ethyltoluène	µg	<0,41 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
o-Ethyltoluène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Somme des BTEX	µg	0,45	-/-	0,57	-/-

## Mercuré gazeux

Mercuré (Hg) - Méthode interne : AIR-HG-SAAVF - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		28/09/2022		28/09/2022	
Type de support / N° de lot		C300 - 13608		C300 - 13608	
Mercuré (Hg) gazeux	µg/tube	<0,005 (A)		<0,005 (A)	

< : résultat inférieur à la limite de quantification

## Informations sur les échantillons

Date de réception :	21.09.2022	21.09.2022	21.09.2022	21.09.2022
Type d'échantillon :	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol
Date de prélèvement :	20.09.2022	20.09.2022	20.09.2022	20.09.2022
Heure de prélèvement :	14:00	14:00	14:00	14:00
Récipient :	CA+XAD2+CARULIT		CA+XAD2+CARULIT	
	E		E	
Température à réception (C°) :	11	11	11	11
Début des analyses :	27.09.2022	26.09.2022	27.09.2022	26.09.2022
Fin des analyses :	29.09.2022	29.09.2022	29.09.2022	29.09.2022





Le 29.09.2022

N° d'échantillon		22-140924-03	22-140924-03-1	22-140924-04	22-140924-04-1
Désignation d'échantillon	Unité	SP9 CM	SP9 CC	SP10 CM	SP10 CC

## Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) - Méthode interne : AIR ACTIF-HAP-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022
Type de support / N° de lot		XAD-2 - 13713	XAD-2 - 13713	XAD-2 - 13713	XAD-2 - 13713
Naphtalène	ng	13 (A)	<10 (A)	14 (A)	<10 (A)
Acénaphthylène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Acénaphthène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Fluorène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Phénanthrène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Anthracène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Fluoranthène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Pyrène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(a)anthracène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Chrysène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(b)fluoranthène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(k)fluoranthène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(a)pyrène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Dibenzo(a,h)anthracène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(g,h,i)pérylène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Somme des HAP	ng	13	-/-	14	-/-



Le 29.09.2022

N° d'échantillon		22-140924-03	22-140924-03-1	22-140924-04	22-140924-04-1
Désignation d'échantillon	Unité	SP9 CM	SP9 CC	SP10 CM	SP10 CC

## Hydrocarbures volatils

Indice hydrocarbures volatils C5 à C16 - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022
Type de support / N° de lot		ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	µg	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg	8,4	<5,0	5,7	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	µg	<25 (A)	<25 (A)	<25 (A)	<25 (A)

## Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Hydrocarbures halogénés volatils - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022
Type de support / N° de lot		ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672
Chlorure de vinyle	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Dichlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1-Dichloroéthane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Trichlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Tétrachlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1,1-Trichloroéthane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Trichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Tétrachloroéthylène	µg	0,22 (A)	<0,2 (A)	1,4 (A)	<0,2 (A)
Somme des COHV	µg	0,22	-/-	1,4	-/-



Le 29.09.2022

N° d'échantillon		22-140924-03	22-140924-03-1	22-140924-04	22-140924-04-1
Désignation d'échantillon	Unité	SP9 CM	SP9 CC	SP10 CM	SP10 CC

## Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzene et aromatiques (CAV-BTEX) - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022
Type de support / N° de lot		ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672
Benzène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Toluène	µg	0,34 (A)	<0,2 (A)	0,33 (A)	<0,2 (A)
Ethylbenzène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Xylène	µg	0,27 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
o-Xylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Cumène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Ethyltoluène	µg	0,26 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
o-Ethyltoluène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	µg	0,28 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Somme des BTEX	µg	1,15	-/-	0,33	-/-

## Mercuré gazeux

Mercuré (Hg) - Méthode interne : AIR-HG-SAAVF - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		28/09/2022		28/09/2022	
Type de support / N° de lot		C300 - 13608		C300 - 13608	
Mercuré (Hg) gazeux	µg/tube	<0,005 (A)		<0,005 (A)	

< : résultat inférieur à la limite de quantification

## Informations sur les échantillons

Date de réception :	21.09.2022	21.09.2022	21.09.2022	21.09.2022
Type d'échantillon :	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol
Date de prélèvement :	20.09.2022	20.09.2022	20.09.2022	20.09.2022
Heure de prélèvement :	14:00	14:00	14:00	14:00
Récipient :	CA+XAD2+CARULIT		CA+XAD2+CARULIT	
	E		E	
Température à réception (C°) :	11	11	11	11
Début des analyses :	27.09.2022	26.09.2022	27.09.2022	26.09.2022
Fin des analyses :	29.09.2022	29.09.2022	29.09.2022	29.09.2022



Le 29.09.2022

N° d'échantillon		22-140924-05	22-140924-05-1	22-140924-06	22-140924-06-1
Désignation d'échantillon	Unité	SP11 CM	SP11 CC	SP12 CM	SP12 CC

## Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) - Méthode interne : AIR ACTIF-HAP-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022
Type de support / N° de lot		XAD-2 - 13713	XAD-2 - 13713	XAD-2 - 13713	XAD-2 - 13713
Naphtalène	ng	25 (A)	<10 (A)	46 (A)	<10 (A)
Acénaphthylène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Acénaphthène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Fluorène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Phénanthrène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Anthracène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Fluoranthène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Pyrène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(a)anthracène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Chrysène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(b)fluoranthène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(k)fluoranthène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(a)pyrène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Dibenzo(a,h)anthracène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(g,h,i)pérylène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Somme des HAP	ng	25	-/-	46	-/-





Le 29.09.2022

N° d'échantillon		22-140924-05	22-140924-05-1	22-140924-06	22-140924-06-1
Désignation d'échantillon	Unité	SP11 CM	SP11 CC	SP12 CM	SP12 CC

## Hydrocarbures volatils

Indice hydrocarbures volatils C5 à C16 - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022
Type de support / N° de lot		ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	µg	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg	5,2	<5,0	11	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg	9,3	<5,0	17	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg	<5,0	<5,0	8,3	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	µg	<25 (A)	<25 (A)	36 (A)	<25 (A)

## Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Hydrocarbures halogénés volatils - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022
Type de support / N° de lot		ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672
Chlorure de vinyle	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Dichlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1-Dichloroéthane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Trichlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Tétrachlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1,1-Trichloroéthane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Trichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Tétrachloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Somme des COHV	µg	-/-	-/-	-/-	-/-



Le 29.09.2022

N° d'échantillon		22-140924-05	22-140924-05-1	22-140924-06	22-140924-06-1
Désignation d'échantillon	Unité	SP11 CM	SP11 CC	SP12 CM	SP12 CC

## Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzene et aromatiques (CAV-BTEX) - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022
Type de support / N° de lot		ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672
Benzène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Toluène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Ethylbenzène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Xylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
o-Xylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Cumène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Ethyltoluène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
o-Ethyltoluène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Somme des BTEX	µg	-/-	-/-	-/-	-/-

## Mercuré gazeux

Mercuré (Hg) - Méthode interne : AIR-HG-SAAVF - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		28/09/2022		28/09/2022	
Type de support / N° de lot		C300 - 13608		C300 - 13608	
Mercuré (Hg) gazeux	µg/tube	<0,005 (A)		<0,005 (A)	

< : résultat inférieur à la limite de quantification

## Informations sur les échantillons

Date de réception :	21.09.2022	21.09.2022	21.09.2022	21.09.2022
Type d'échantillon :	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol
Date de prélèvement :	20.09.2022	20.09.2022	20.09.2022	20.09.2022
Heure de prélèvement :	14:00	14:00	14:00	14:00
Récipient :	CA+XAD2+CARULIT		CA+XAD2+CARULIT	
	E		E	
Température à réception (C°) :	11	11	11	11
Début des analyses :	27.09.2022	26.09.2022	27.09.2022	26.09.2022
Fin des analyses :	29.09.2022	29.09.2022	29.09.2022	29.09.2022



Le 29.09.2022

N° d'échantillon		22-140924-07	22-140924-07-1	22-140924-08	22-140924-08-1
Désignation d'échantillon	Unité	SP13 CM	SP13 CC	SP14 CM	SP14 CC

## Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) - Méthode interne : AIR ACTIF-HAP-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022
Type de support / N° de lot		XAD-2 - 13713	XAD-2 - 13713	XAD-2 - 13713	XAD-2 - 13713
Naphtalène	ng	28 (A)	<10 (A)	34 (A)	<10 (A)
Acénaphthylène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Acénaphthène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Fluorène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Phénanthrène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Anthracène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Fluoranthène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Pyrène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(a)anthracène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Chrysène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(b)fluoranthène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(k)fluoranthène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(a)pyrène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Dibenzo(a,h)anthracène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(g,h,i)pérylène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Somme des HAP	ng	28	-/-	34	-/-



Le 29.09.2022

N° d'échantillon		22-140924-07	22-140924-07-1	22-140924-08	22-140924-08-1
Désignation d'échantillon	Unité	SP13 CM	SP13 CC	SP14 CM	SP14 CC

## Hydrocarbures volatils

Indice hydrocarbures volatils C5 à C16 - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022
Type de support / N° de lot		ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	µg	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg	<5,0	<5,0	6,7	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	µg	<25 (A)	<25 (A)	<25 (A)	<25 (A)

## Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Hydrocarbures halogénés volatils - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022
Type de support / N° de lot		ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672
Chlorure de vinyle	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Dichlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1-Dichloroéthane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Trichlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Tétrachlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1,1-Trichloroéthane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Trichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Tétrachloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Somme des COHV	µg	-/-	-/-	-/-	-/-





Le 29.09.2022

N° d'échantillon		22-140924-07	22-140924-07-1	22-140924-08	22-140924-08-1
Désignation d'échantillon	Unité	SP13 CM	SP13 CC	SP14 CM	SP14 CC

## Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzene et aromatiques (CAV-BTEX) - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022
Type de support / N° de lot		ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672
Benzène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Toluène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Ethylbenzène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Xylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
o-Xylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Cumène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Ethyltoluène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
o-Ethyltoluène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Somme des BTEX	µg	-/-	-/-	-/-	-/-

## Mercuré gazeux

Mercuré (Hg) - Méthode interne : AIR-HG-SAAVF - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		28/09/2022		28/09/2022	
Type de support / N° de lot		C300 - 13608		C300 - 13608	
Mercuré (Hg) gazeux	µg/tube	<0,005 (A)		<0,005 (A)	

< : résultat inférieur à la limite de quantification

## Informations sur les échantillons

Date de réception :	21.09.2022	21.09.2022	21.09.2022	21.09.2022
Type d'échantillon :	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol
Date de prélèvement :	20.09.2022	20.09.2022	20.09.2022	20.09.2022
Heure de prélèvement :	14:00	14:00	14:00	14:00
Récipient :	CA+XAD2+CARULIT		CA+XAD2+CARULIT	
	E		E	
Température à réception (C°) :	11	11	11	11
Début des analyses :	27.09.2022	26.09.2022	27.09.2022	26.09.2022
Fin des analyses :	29.09.2022	29.09.2022	29.09.2022	29.09.2022



Le 29.09.2022

N° d'échantillon		22-140924-09	22-140924-09-1	22-140924-10	22-140924-10-1
Désignation d'échantillon	Unité	SP15 CM	SP15 CC	BLANC TERRAIN / TRANSPORT CM	BLANC TERRAIN / TRANSPORT CC

## Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) - Méthode interne : AIR ACTIF-HAP-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022
Type de support / N° de lot		XAD-2 - 13713	XAD-2 - 13713	XAD-2 - 13713	XAD-2 - 13713
Naphtalène	ng	15 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Acénaphthylène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Acénaphthène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Fluorène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Phénanthrène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Anthracène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Fluoranthène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Pyrène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(a)anthracène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Chrysène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(b)fluoranthène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(k)fluoranthène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(a)pyrène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Dibenzo(a,h)anthracène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Benzo(g,h,i)pérylène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	ng	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)
Somme des HAP	ng	15	-/-	-/-	-/-



Le 29.09.2022

N° d'échantillon		22-140924-09	22-140924-09-1	22-140924-10	22-140924-10-1
Désignation d'échantillon	Unité	SP15 CM	SP15 CC	BLANC TERRAIN / TRANSPORT CM	BLANC TERRAIN / TRANSPORT CC

## Hydrocarbures volatils

Indice hydrocarbures volatils C5 à C16 - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022
Type de support / N° de lot		ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	µg	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg	8,3	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	µg	<25 (A)	<25 (A)	<25 (A)	<25 (A)

## Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Hydrocarbures halogénés volatils - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022
Type de support / N° de lot		ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672
Chlorure de vinyle	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Dichlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1-Dichloroéthane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Trichlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Tétrachlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1,1-Trichloroéthane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Trichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Tétrachloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Somme des COHV	µg	-/-	-/-	-/-	-/-



Le 29.09.2022

N° d'échantillon		22-140924-09	22-140924-09-1	22-140924-10	22-140924-10-1
Désignation d'échantillon	Unité	SP15 CM	SP15 CC	BLANC TERRAIN / TRANSPORT CM	BLANC TERRAIN / TRANSPORT CC

## Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzene et aromatiques (CAV-BTEX) - Méthode interne : AIR ACTIF-TPH-COHV-BTEX-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022	27/09/2022
Type de support / N° de lot		ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672	ORBO - ORBO0672
Benzène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Toluène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Ethylbenzène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Xylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
o-Xylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Cumène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Ethyltoluène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
o-Ethyltoluène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Somme des BTEX	µg	-/-	-/-	-/-	-/-

## Mercuré gazeux

Mercuré (Hg) - Méthode interne : AIR-HG-SAAVF - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Date d'extraction		28/09/2022		28/09/2022	
Type de support / N° de lot		C300 - 13608		C300 - 13608	
Mercuré (Hg) gazeux	µg/tube	<0,005 (A)		<0,005 (A)	

< : résultat inférieur à la limite de quantification

## Informations sur les échantillons

Date de réception :	21.09.2022	21.09.2022	21.09.2022	21.09.2022
Type d'échantillon :	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol
Date de prélèvement :	20.09.2022	20.09.2022	20.09.2022	20.09.2022
Heure de prélèvement :	14:00	14:00	14:00	14:00
Récipient :	CA+XAD2+CARULIT E		CA+XAD2+CARULIT E	CA+XAD2+CARULIT E
Température à réception (C°) :	11	11	11	11
Début des analyses :	27.09.2022	26.09.2022	26.09.2022	27.09.2022
Fin des analyses :	29.09.2022	29.09.2022	29.09.2022	29.09.2022





**Le 29.09.2022**

**Informations sur vos résultats d'analyses :**

Les résultats fournis et les limites de quantification indiquées ne prennent pas en compte le rendement de désorption du support.

Les seuils sont susceptibles d'être augmentés en fonction d'interférences chimiques.

Les résultats des échantillons reçus à une température supérieure à 8°C, sont rendus avec réserve pour les analyses réalisées par WESSLING Lyon.

Approuvé par :

Jean-Francois CAMPENS

Directeur Général

Le 29 septembre 2022

## Annexe XIII : **Rapport EQRS**

## Rapport

# Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires

Ancien garage Renault – Chartres (28)



Rapport n°A120018/version A – 27 octobre 2022


Projet suivi par Frédérique PASQUIER – 06.40.21.55.01 – [frederique.pasquier@anteagroup.fr](mailto:frederique.pasquier@anteagroup.fr)

# Fiche signalétique

## Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires Ancien garage Renault – Chartres (28)

CLIENT	SITE
<b>CHARTRES AMENAGEMENT</b>	Ancien garage RENAULT
14 rue Saint-Michel 28 000 - Chartres	7 avenue de Sully - 28 000 - Chartres
Mme Violette BRAULT-LÉPINAY Responsable de projets 06.21.30.85.71 violette.brault-lepinay@chartres-amenagement.com	-

RAPPORT D'ANTEA GROUP	
Responsable du projet	Frédérique PASQUIER
Interlocuteur commercial	Frédérique PASQUIER
Implantation chargée du suivi du projet	Implantation d'Olivet rattachée à l'implantation de Gennevilliers 01.46.88.99.00 <a href="mailto:Secretariat.orleans@anteagroup.fr">Secretariat.orleans@anteagroup.fr</a>
Rapport n°	A120018
Version n°	version A
Votre commande et date	Référence : L22. 16503 du 02 septembre 2022
Projet n°	CENP220474
Codes prestation selon NF X31-620	A320

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	M. JUNQUET	Chef du projet	Octobre 2022	
Vérification	F. PASQUIER	Chef du projet	Octobre 2022	
Approbation	<NOM>	Supérieur / Sachant	<MOIS_ANNEE>	



## Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
<b>A</b>	27/10/22	41	7	Etablissement du rapport

# Sommaire

Résumé non technique .....	7
1. Abréviations.....	9
2. Contexte et objectif de l'étude.....	10
3. Méthodologie générale .....	11
3.1. Textes de références .....	11
3.2. Description de la mission .....	11
4. Présentation de la zone d'étude .....	13
4.1. Localisation.....	13
4.2. Rapports environnementaux à disposition .....	14
4.3. Contexte historique.....	14
4.4. Contexte environnemental .....	15
4.4.1. Contexte géologique .....	15
4.4.2. Contexte hydrologique et hydrogéologique .....	15
4.5. Projet d'aménagement envisagé .....	15
5. Caractérisation de l'exposition .....	17
5.1. Caractérisation des sources de pollution identifiées sur le site.....	17
5.2. Identification des voies d'exposition.....	17
5.2.1. Contact direct avec les sols en place.....	17
5.2.2. Contact direct et/ou indirect avec les eaux souterraines .....	18
5.2.3. Contact direct et/ou indirect avec les eaux superficielles .....	18
5.2.4. Inhalation de substances volatiles présentes dans les sols et/ou les eaux souterraines.....	18
5.2.5. Ingestion de végétaux autoproduits .....	18
5.2.6. Ingestion d'eau potable issue des réseaux souterrains .....	19
5.2.7. Résumé.....	19
5.3. Cibles retenues .....	19
5.4. Sélection des substances et concentrations associées .....	20
5.5. Schéma conceptuel .....	23
5.6. Quantification de l'exposition .....	23
5.6.1. Choix du modèle d'exposition.....	23
5.6.2. Calcul de la dose journalière ou concentration d'exposition.....	26
5.6.3. Paramètres d'exposition .....	27
6. Evaluation de la relation dose réponse .....	28
6.1. Synthèse des données toxicologiques.....	28

6.2. Valeurs toxicologiques de référence retenues.....	28
6.3. Valeurs de gestion .....	31
7. Quantification des risques sanitaires .....	32
8. Interprétation des résultats.....	34
8.1. Hiérarchisation des risques .....	34
8.2. Comparaison aux Valeurs Réglementaires et aux valeurs de gestion.....	34
8.3. Détermination des mesures compensatoires .....	34
8.4. Evaluation des incertitudes .....	35
8.4.1. Analyse qualitative .....	35
8.4.2. Analyse quantitative .....	37
9. Conclusions et recommandations .....	39
9.1. Conclusion .....	39
9.2. Synthèse des dispositions d'aménagement .....	39

## Table des figures

Figure 1 : Localisation du site (source : InfoTerre BRGM).....	13
Figure 2 : Plan parcellaire (source : Cadastre.gouv.fr) .....	14
Figure 3 : Schéma conceptuel .....	23
Figure 4 : Modélisation du transfert des substances volatiles.....	26

## Table des tableaux

Tableau 1 : Dispositions d'aménagement .....	8
Tableau 2 : Codification des prestations selon la norme NFX31-620-2 .....	11
Tableau 3 : Résultats des analyses granulométriques .....	15
Tableau 4 : Synthèse des sources de pollution retenues dans le schéma conceptuel .....	17
Tableau 5 : Résumé des voies d'exposition.....	19
Tableau 6 : Milieux d'échantillonnage retenus selon les substances .....	20
Tableau 7 : Substances et concentrations retenues dans les gaz du sol.....	22
Tableau 8 : Paramètres d'exposition retenus dans l'étude .....	27
Tableau 9 : Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour la voie inhalation .....	29
Tableau 10 : Risques sanitaires .....	33
Tableau 11 : Comparaison des concentrations modélisées avec les valeurs de gestion .....	34
Tableau 12 : Résultats de l'analyse des incertitudes sur la ventilation.....	38
Tableau 13 : Résultats de l'analyse des incertitudes sur la prise en compte d'un sous-sol.....	38
Tableau 14 : Dispositions d'aménagement .....	40

## Table des annexes

Annexe I :	Méthodologie Générale
Annexe II :	Textes réglementaires et bibliographiques
Annexe III :	Intrusion de substances organiques dans les réseaux souterrains d'eau potable
Annexe IV :	Synthèse des données physico-chimiques
Annexe V :	Présentation et paramétrage du logiciel Modul'ERS
Annexe VI :	Synthèse des données toxicologiques
Annexe VII :	Calculs de Risques Sanitaires



## Résumé non technique

Dans le cadre du réaménagement de l'ancien garage RENAULT, localisé au 7 avenue de Sully à Chartres (28), Chartres Aménagement a mandaté Antea Group pour la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS), dans l'objectif d'étudier la compatibilité de l'aménagement envisagé (zone résidentielle) avec la pollution observée au droit du site.

Cette étude fait suite aux différentes campagnes d'investigations réalisées par Antea Group en septembre 2022.

Les investigations ont mis en évidence des sources potentielles de pollution telles que :

- la présence de métaux lourds dans les sols ;
- la présence de BTEX, HCT, naphtalène et tétrachloroéthylène dans les gaz du sol.

La voie d'exposition étudiée est l'inhalation de substances volatiles présentes dans les sols au droit des espaces intérieurs et extérieurs.

Au regard de l'aménagement envisagé, les cibles étudiées sont les résidents.

**Cette Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires indique que les niveaux de risque sont inférieurs aux seuils de risque recommandés dans la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués (rédigée par le Ministère chargé de l'Environnement, avril 2017).**

L'état environnemental du site est donc compatible avec l'usage envisagé.

Cette conclusion est établie en tenant compte des dispositions d'aménagement suivantes :

**Tableau 1 : Dispositions d'aménagement**

ZONES CONCERNEES	DISPOSITIONS D'AMENAGEMENT
Bâtiment	<p>Respect des hypothèses retenues pour les paramètres constructifs. Pour tout nouvel aménagement ou tout nouvel usage, il sera nécessaire de s'assurer que les modifications apportées ne remettent pas en cause les conclusions de cette étude.</p> <p>Absence de voie préférentielle d'intrusion des gaz du sol vers les sous-sols, en particulier via des événements ou dispositifs équivalents. Le cas échéant, la présence de tels dispositifs devra faire l'objet d'un calcul de risque spécifique.</p>
Espaces extérieurs	<p>Absence de contact direct avec les terres en place : les superficies non bâties sont recouvertes de remblais sains en surface<sup>1</sup> ou minéralisées (asphalte ou autre type de revêtement). Dans le cas contraire, le contact direct avec les terres à nu devra faire l'objet d'investigations complémentaires adaptées à cette voie et d'un nouveau calcul de risque conforme à la méthodologie décrite dans les outils de gestion des sites (potentiellement) pollués, rédigée par le Ministère en charge de l'Environnement en avril 2017.</p> <p>Absence de jardins potagers et d'arbres fruitiers. Dans le cas contraire, l'ingestion de fruits et légumes autoproduits au droit du site devra faire l'objet d'investigations complémentaires adaptées à cette voie et d'un nouveau calcul de risque conforme à la méthodologie décrite dans les outils de gestion des sites (potentiellement) pollués, rédigée par le Ministère en charge de l'Environnement en avril 2017. A défaut, toute culture végétale à visée alimentaire devra être réalisée dans des terres d'apport saines<sup>2</sup>.</p> <p>Absence de puits permettant l'utilisation des eaux souterraines de la nappe superficielle. Dans le cas contraire, les usages de l'eau issue de la nappe superficielle devront faire l'objet d'un nouveau calcul de risque conforme à la méthodologie décrite dans les outils de gestion des sites (potentiellement) pollués, rédigée par le Ministère en charge de l'Environnement en avril 2017.</p> <p>Passage de canalisations souterraines d'eau potable, notamment celles en polyéthylène, hors des zones d'impact résiduel. Dans le cas contraire, les canalisations souterraines situées au droit des zones d'impact résiduel devront circuler dans des remblais d'apport sains et devront être de nature imperméable aux substances organiques (acier, fonte, matériau multicouches adapté). Si ces dispositions ne sont pas effectives, il conviendrait de s'assurer de l'absence d'impact sur l'eau de consommation du site.</p>

Il faut noter que tout changement concernant les caractéristiques environnementales du site (découverte d'une nouvelle source), le projet d'aménagement ou les scénarios d'exposition pris en considération est susceptible de modifier les résultats de l'étude.

<sup>1</sup> Pour les espaces paysagers : a minima 30 cm (après compactage) de terre saine afin de garantir la pérennité du recouvrement.

<sup>2</sup> Pour les potagers : a minima 50 cm (après compactage) et jusqu'à 1 m (selon une approche sécuritaire) de terre végétale saine avec un grillage avertisseur et un système de séparation physique placés entre les terres d'apport et les terres en place. Pour les arbres fruitiers, une fosse de terres propres, dont le volume sera adapté en fonction du système racinaire de chaque espèce, devra être réalisée. Un géotextile limitant le développement racinaire des arbres peut être envisagé.

# 1. Abréviations

AEI : Alimentation en Eau Industrielle	JE : Johnson & Ettinger
AEP : Alimentation en Eau Potable	LOAEL : Lowest-Observed-Adverse-Effect-Level
ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail	LQ : Limite de quantification
AP Arrêté Préfectoral	M.E.D.A.D : Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables
ARR Analyse des Risques Résiduels	MRL Minimal Risk Level
ARS Agence Régionale de Santé	MS : Matière Sèche
As : Arsenic	NAF : Facteur d'Atténuation Naturelle
ATSDR : Agency for Toxic Substances and Disease Registry	NOAEL : No-Observed-Adverse-Effect-Level
B(a)P : Benzo(a)pyrène	Ni : Nickel
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières	OEHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment
BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes	OMS : Organisation Mondiale de la Santé
CAV : Composés Aromatiques Volatils	P : Poids corporel
Cd : Cadmium	Pb : Plomb
cDCE : cis-1,2-dichloroéthylène	PCB : Polychlorobiphényles
Ci Concentration au point d'exposition	PCE : Tétrachloroéthylène
CE : Concentration d'Exposition	QD : Quotient de Danger
CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer	Qij Quantité de milieu i administrée par la voie j
CMA : Concentration Maximale Admissible	RAIS : Risk Assessment Information System
CN : Cyanures	RBCA : Risk-Based Corrective Action
COHV : Composés Organiques Halogénés volatils	RDC : Rez-de-chaussée
COT : Carbone Organique Total	RDJ : Rez-de-jardin
Cr : Chrome	RfC : Reference Concentration
CV : Chlorure de Vinyle	RfD Reference Dose
Cu : Cuivre	RIVM : Institut National de Santé Publique et de l'Environnement, Hollande
DJA : Dose Journalière Admissible	TCE : Trichloroéthylène
DJE : Dose Journalière d'Exposition	Tm temps moyen de prise en compte de l'apparition possible d'un effet néfaste pour la santé
EC : Equivalent Carbone	TPH : Total Petroleum Hydrocarbons
EFSA : Autorité Européenne de Sécurité des Aliments	TPHCWG : Total Petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group
EQRS : Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires	UE : Union Européenne
ERI : Excès de Risque Individuel	US-EPA : United States - Environmental Protection Agency
ERP : Etablissement Recevant du Public	VGAI : Valeurs Guides de qualité de l'Air Intérieur
ERU : Excès de Risque Unitaire	VTR : Valeurs Toxicologiques de Référence
ETM : Eléments Traces Métalliques	Zn: Zinc
ETBE : Ethyl TertioButyl Ether	
FE : Fréquence d'Exposition annuelle	
FET : Facteur d'équivalence toxique	
Foc : Fraction de carbone organique	
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	
HAS Haute Autorité de Santé	
HCSP : Haut Conseil de la Santé Publique	
HCT : Hydrocarbures Totaux	
Hg : Mercure	
IEM : Interprétation de l'Etat des Milieux	
INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques	

## 2. Contexte et objectif de l'étude

Dans le cadre du réaménagement de l'ancien garage RENAULT, localisé au 7 avenue de Sully à Chartres (28), Chartres Aménagement a mandaté Antea Group pour la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS), dans l'objectif d'étudier la compatibilité de l'aménagement envisagé (zone résidentielle) avec la pollution observée au droit du site.

Cette étude fait suite aux différentes campagnes d'investigations réalisées par Antea Group en septembre 2022.

L'objet d'une étude de risque est de produire une analyse quantitative des risques pour la santé humaine associés aux expositions à certaines substances chimiques, expositions définies selon l'usage actuel ou prévisible du site considéré.

Le risque est le résultat de l'existence concomitante de trois facteurs :

- **une source** de pollution constituée d'une ou plusieurs substances toxiques,
- **un vecteur** de transport et de dispersion des polluants, c'est à dire un milieu par lequel transite le polluant (eau de surface, eau souterraine, sol, air), et
- **une cible**, le récepteur du polluant (ici l'homme, en tant qu'utilisateur du site).

Les objectifs spécifiques de l'étude de risque sont :

- de quantifier les risques associés aux substances non cancérogènes (Quotient de Danger ou QD), et ceux associés aux substances cancérogènes (Excès de Risque Individuel ou ERI),
- de recommander, si nécessaire, des mesures compensatoires (dépollution, restrictions d'usage, mesures constructives, surveillance) qui pourront, le cas échéant, être intégrées à la mise en œuvre d'un plan de gestion.

## 3. Méthodologie générale

### 3.1. Textes de références

La méthodologie appliquée pour la réalisation de la mission répond :

- à la note du 19 avril 2017 et la mise à jour de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 éditée par le Ministère en charge de l'Environnement,
- aux exigences et préconisations des normes NF X31-620, révision de décembre 2021, « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués »,
- aux exigences du référentiel de certification de service, révision 7 de février 2022, des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués.

### 3.2. Description de la mission

La présente étude entre dans le champ d'application de la norme NF X 31-620-2 applicable aux «*Prestations de service relatives aux sites et sols pollués - Partie 2 : Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle* » et codifiée (cf. Tableau 2) :

Notre prestation, conformément à la méthodologie et aux normes précitées, s'applique à la gestion des pollutions chimiques. Elle ne s'applique pas à la gestion des pollutions par des substances radioactives, par des agents pathogènes ou infectieux, par l'amiante ou par des engins pyrotechniques.

Tableau 2 : Codification des prestations selon la norme NFX31-620-2

Codification	Prestations
A320	Analyse des enjeux sanitaires

Le calcul de risque sanitaire a pour but de présenter de manière explicite, aux différentes parties, les éléments d'analyse sur lesquels la prise de décision pourra s'appuyer. A ce titre, cette étude est un outil d'analyse au service de la politique de gestion des sites et sols pollués, elle doit respecter les principes suivants :

- le principe de prudence scientifique,
- le principe de proportionnalité,
- le principe de spécificité,
- le principe de transparence.

La démarche d'évaluation des risques a été développée par l'Académie américaine des Sciences au début des années 1980 ; elle a ensuite été reprise par l'Union Européenne. Selon cette démarche, l'évaluation des risques liés aux substances chimiques se décompose en quatre étapes :

- **la caractérisation du contexte environnemental du site** (sources potentielles de contamination, vecteurs de transfert, récepteurs) ;
- **l'évaluation de l'exposition** consiste à quantifier l'exposition des populations (les concentrations ou les doses) sur la base du schéma conceptuel d'exposition établi, récapitulant l'ensemble des voies de transfert et d'exposition pour les populations cibles ;
- **l'évaluation de la toxicité** englobe l'identification du potentiel dangereux (ou détermination des effets indésirables que les substances chimiques sont intrinsèquement capables de



provoquer chez l'homme) et l'évaluation des relations dose-effet (ou estimation du rapport entre le niveau d'exposition, ou la dose, et l'incidence et la gravité des effets) ;

- **la caractérisation du risque** est la synthèse de l'évaluation des risques, et quantifie le risque lié aux substances chimiques, en présentant les résultats sous une forme exploitable, accompagnée d'une évaluation des incertitudes relevées tout au long de l'étude.

Un descriptif technique des différentes étapes mises en œuvre dans l'étude est présenté en **Annexe I**.

Les niveaux de risque acceptables sont ceux usuellement retenus au niveau international par les organismes en charge de la protection de la santé. Ils sont indiqués dans la méthodologie nationale de 2017 ainsi que dans le guide « La démarche d'Analyse des Risques Résiduels » (MEDDE, 2007).

Une revue des textes réglementaire et bibliographiques utilisés dans le cadre de l'ARR est également présentée en **Annexe II**.

## 4. Présentation de la zone d'étude

### 4.1. Localisation

Le site est localisé 7 avenue de Sully, à Chartres (28) (voir Figure 1). Le site est sans activité et non occupé.

Il présente une superficie de 19 850 m<sup>2</sup> (estimation sur Géoportail).

Il est accessible depuis l'avenue de Sully (au sud) et l'avenue Marcel Proust (au nord).

La localisation géographique du site est présentée en Figure 1.

Il occupe la parcelle cadastrale n°6 - section CK du territoire communal de Chartres. La délimitation de son emprise est présentée sur fond de plan cadastral en Figure 2 ci-après.

Sa cote topographique moyenne est de 152,5 m NGF.

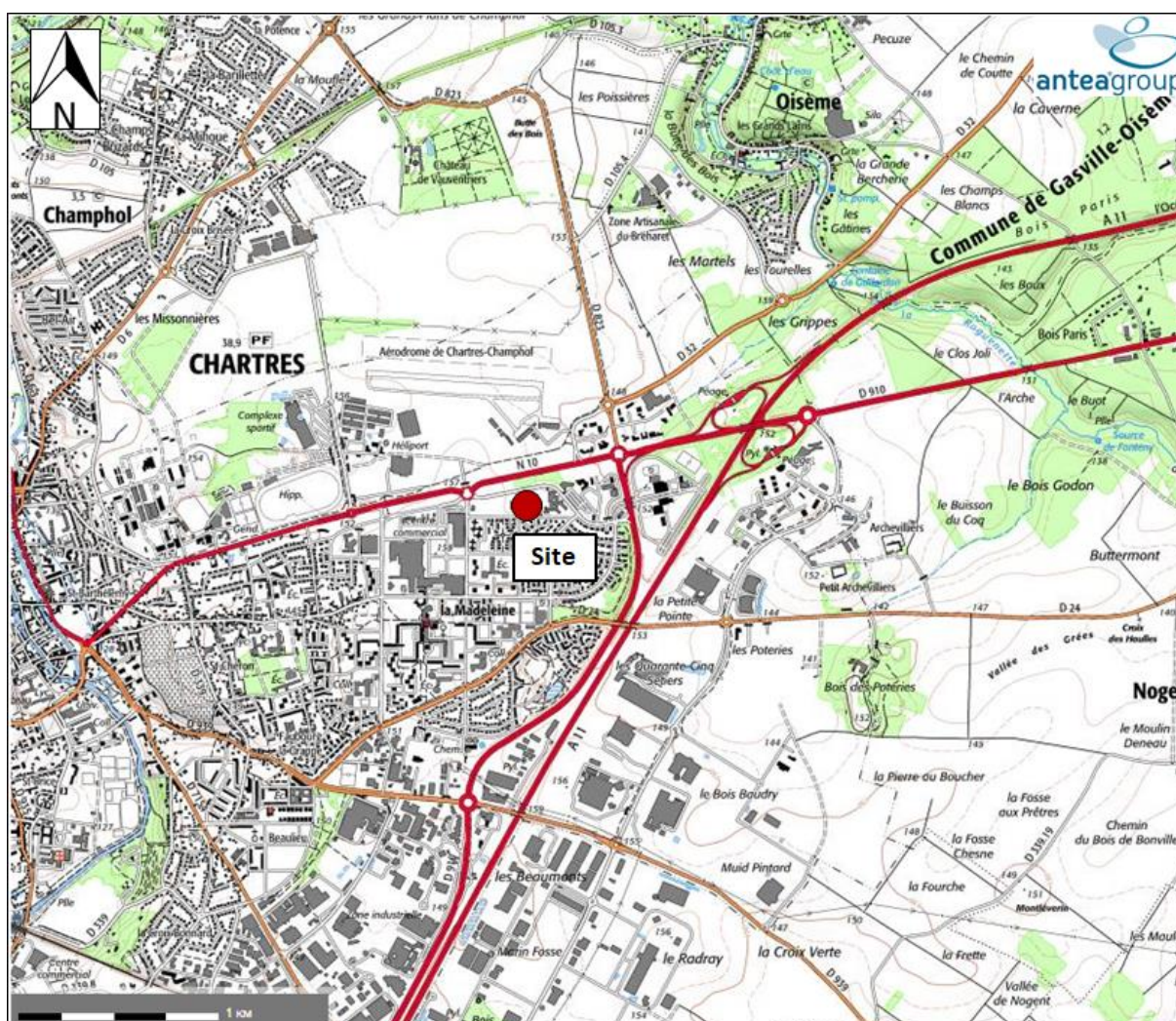


Figure 1 : Localisation du site (source : InfoTerre BRGM)

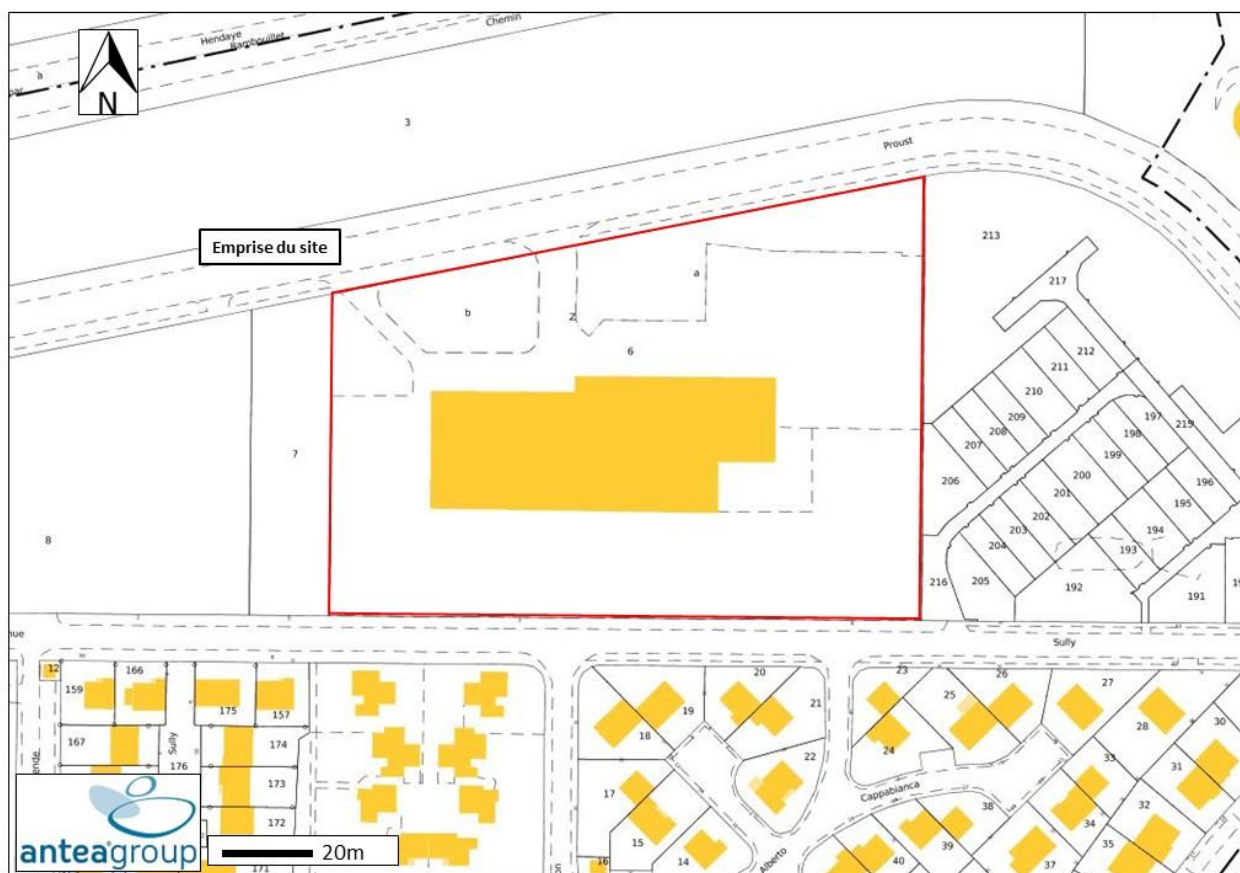


Figure 2 : Plan parcellaire (source : Cadastre.gouv.fr)

## 4.2. Rapports environnementaux à disposition

Le terrain étudié a fait l'objet d'études environnementales :

- Diagnostic simplifié de pollution des sols – LAMIRAULT AUTOMOBILES - Concessionnaire Renault - 7 avenue de Sully, CHARTRES (28) - Rapport Grontmij n° HY28.E.0054 du 05/09/2014.

Le présent rapport fait partie intégrante du rapport de diagnostic réalisé par Antea Group A119383A d'octobre 2022 et ne peut en être dissocié.

## 4.3. Contexte historique

Le site a fait l'objet des occupations suivantes :

- Parcelle agricole jusqu'à 1967 ;
- Mise en service du garage LAMIRAULT AUTOMOBILES le 05/11/1981 ;
- LAMIRAULT AUTOMOBILES déménage son activité à Nogent-le-Phaye en 1998 :
  - L'activité de garage automobiles se poursuit au droit du site.

## 4.4. Contexte environnemental

### 4.4.1. Contexte géologique

Les terrains rencontrés sont les suivants :

- Enrobé,
- Remblais sableux entre 0,4 et 1,0 m d'épaisseur
- Argiles plus ou moins plastiques, avec des silex, rouges à marron.

Des analyses granulométriques ont été réalisées sur 3 échantillons jugés représentatifs de la lithologie générale en face de crépine des piézais qui ont été mis en place.

La répartition granulométrique effective des terrains est présentée dans le tableau suivant avec indication de la lithologie apparente sur le terrain, la répartition granulométrique et la classe granulométrique effective après analyse.

Tableau 3 : Résultats des analyses granulométriques

Granulométrie	Unité	SP1_3,5/4	SP8_0,5/1,5	SP15_0/0,7
Argile (< 2 µm)	g/kg MB	12,4	14,9	12,3
Limons fins ( 2 à 20 µm)		177,1	163,4	102,2
Limons grossiers ( 20 à 50 µm)		24,2	15,7	40,5
Sables fins (50 à 200 µm)		65	180,9	135,8
Sables grossiers (200 à 2000 µm)		713,8	378,9	270
<b>Classe granulométrique</b>		Loamy sand	Loamy sand	Sandy loam

### 4.4.2. Contexte hydrologique et hydrogéologique

Les cours d'eau les plus proches sont la *Roguenette*, s'écoulant à environ 2 km à l'est et l'*Eure*, s'écoulant au sud-ouest à 2,15 km de l'emprise du site.

La première nappe rencontrée au droit du site et la nappe de la craie séno-turonienne.

Sa profondeur a été mesurée au droit de l'ouvrage BSS000TVMQ, situé à 750 m au sud-sud-ouest du site à 15,1 m/sol, en 1969.

Compte tenu de la lithologie des horizons supérieurs (argile à silex jusqu'à environ 17 m de profondeur/sol), la première nappe attendue au droit du site est la nappe de la craie séno-turonienne. La nappe du séno-turonien présente un sens d'écoulement dirigé vers le nord-ouest sur l'esquisse piézométrique de la campagne « Isopièzes – Craie – CD28 de juillet 1994 Est Eure » (source Siges Centre).

## 4.5. Projet d'aménagement envisagé

Le projet d'aménagement consiste en la réhabilitation du site en une zone d'habitat collectif et individuel.



Les logements prévus sont les suivants (source : Maitre d'ouvrage par mails du 26/07/2022 et du 18/10/2022) :

- des logements collectifs en partie Nord du site, avec un niveau de sous-sol utilisé en parking et 3 étages ;
- des petits logements collectifs avec vide-sanitaire et 2 étages ;
- des logements individuels avec vide-sanitaires.

Des terrassements de terre sont prévus :

- à 3 m de profondeur/TN sur l'emprise des logements collectifs ;
- à 0,6 m de profondeur/TN sur l'emprise des vide-sanitaires.



## 5. Caractérisation de l'exposition

Les résultats de cette étude sont élaborés en l'état actuel des connaissances scientifiques tant du point de vue chimique, géologique que toxicologique (octobre 2022).

La caractérisation de l'exposition s'établit en fonction des trois composantes d'un risque :

- une source de pollution,
- un transfert, c'est-à-dire un milieu par lequel transite le polluant
- une cible.

Ces trois composantes sont détaillées dans les chapitres suivants.

Enfin, un schéma conceptuel a été établi en vue de synthétiser les 3 composantes retenues dans cette étude.

### 5.1. Caractérisation des sources de pollution identifiées sur le site

Les sources de pollutions retenues dans le rapport de diagnostic suite aux investigations de terrain sont présentées dans le tableau suivant.

**Tableau 4 : Synthèse des sources de pollution retenues dans le schéma conceptuel**

Milieu concerné	Impacts retenus
Sol	Métaux lourds – Plomb (Pb) et Sélénium (Se)
Gaz du sol	Hydrocarbures aliphatiques BTEX Naphtalène Tétrachloroéthylène
Eau souterraine	Aucune investigation réalisée

*HCT : Hydrocarbures totaux - HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques - BTEX : Hydrocarbures mono-aromatiques (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) - COHV : Composés Organiques Halogénés volatils*

### 5.2. Identification des voies d'exposition

#### 5.2.1. Contact direct avec les sols en place

Les sols de surface au droit des espaces extérieurs ne présentent pas d'impact et d'après le projet d'aménagement, les espaces extérieurs sont recouverts de matériaux artificiels tels que de l'asphalte ou des terres d'apport saines (terre végétale pour les espaces verts). Ainsi, aucun contact direct avec les sols n'est envisagé.

### 5.2.2. Contact direct et/ou indirect avec les eaux souterraines

Considérant que les usagers du site n'auront aucun contact direct avec les eaux souterraines (absence de puits privatif sur le site), l'ingestion d'eau souterraine n'est pas retenue en tant que voie d'exposition.

### 5.2.3. Contact direct et/ou indirect avec les eaux superficielles

Considérant l'absence d'eau superficielle (ruisseau, étang, etc.) au droit du site, le contact direct et/ou indirect avec les eaux superficielles n'est pas retenu en tant que voie d'exposition.

### 5.2.4. Inhalation de substances volatiles présentes dans les sols et/ou les eaux souterraines

Considérant la possibilité de volatilisation de substances chimiques présentes dans les sols et des eaux souterraines vers l'air intérieur du bâtiment et vers l'air extérieur, l'exposition des futurs usagers du site par inhalation de ces substances volatiles est retenue.

Des mesures de gaz du sol ont donc été réalisées afin de caractériser, de façon plus représentative, le dégazage des substances présentes dans les sols et les eaux souterraines.

### 5.2.5. Ingestion de végétaux autoproduits

Aucun impact dans les sols de surface ou profond au droit des futurs espaces extérieurs n'a été mis en évidence. Ainsi l'ingestion de végétaux autoproduits n'est pas une voie d'exposition retenue sur cette zone.

Il convient de rappeler, pour les vergers et autres arbres fruitiers, que le guide méthodologique nationale des sites et sols pollués (Ministère de l'Environnement, avril 2017) stipule : « [...] la plantation d'arbres fruitiers au droit d'un site réhabilité est fortement déconseillée. Dans l'intérêt tant du maître d'œuvre que des futurs usagers, lorsque de tels usages sensibles sont envisagés, des géosynthétiques limitant le développement racinaire sous-jacent doivent être mis en place. De plus, le contrôle de la conformité des travaux (notamment géosynthétique utilisé, qualité des matériaux d'apport, profondeur de décaissement, ...) est fortement recommandé au cours et à l'issue de la mise en œuvre. Dans tous les cas, la qualité des fruits et légumes cultivés sur d'anciens sites pollués devra être régulièrement contrôlée à l'issue des travaux. Lorsque le réaménagement des sites exclut l'implantation de jardins potagers ou d'arbres fruitiers, il est essentiel que des restrictions d'usage soient instaurées (SUP, acte notarié, règlement de copropriété, bail de location, etc.). Ces documents doivent comporter un état de la situation, mentionnant notamment les aménagements réalisés, les usages possibles et ceux qui sont à proscrire. »<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Note du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués - Mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007 - Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués avril 2017.

### 5.2.6. Ingestion d'eau potable issue des réseaux souterrains

Sous l'hypothèse de l'implantation des réseaux souterrains d'eau potable dans des zones non impactées, la voie d'exposition liée à l'éventuelle perméation de substances chimiques présentes dans les sols à travers les parois des canalisations souterraines n'a pas été prise en compte.

A titre informatif, les valeurs limites au-dessus desquelles il est recommandé d'apporter une attention particulière à la sélection du matériau constituant la canalisation sont présentées en **Annexe III**<sup>4</sup>.

### 5.2.7. Résumé

Le tableau suivant synthétise les voies d'exposition évaluées dans cette étude de risque sanitaire.

Tableau 5 : Résumé des voies d'exposition

Voies d'exposition potentielles	Pris en compte, ou non, dans l'étude	Commentaires
Ingestion de particules de sol	non	Absence d'impact dans les sols.
Inhalation de poussières sur site	non	
Contact cutané avec les sols	non	
<b>Inhalation de substances volatiles à partir des sols, des gaz du sol</b>	<b>oui</b>	Les mesures réalisées dans les gaz du sol permettent d'estimer de façon plus réaliste, d'une part, le dégazage des substances volatiles à partir des sols, et potentiellement des eaux souterraines, et d'autre part, l'exposition des usagers.
Ingestion d'eau souterraine contaminée par infiltration à travers les sols	non	Absence de puits au droit du site.
Contact direct ou indirect avec les eaux superficielles	non	Absence d'usage des eaux superficielles.
Ingestion de végétaux autoproduits sur site	non	Absence de jardin potager ou arbre fruitier au droit du site.
Ingestion d'eau potable issue des réseaux souterrains	non	Implantation des réseaux souterrains dans des zones non impactées. Dans le cas contraire, les canalisations souterraines situées au droit des zones polluées devront circuler dans des remblais d'apport sains et devront être de nature imperméable aux substances organiques (acier, fonte, matériau multicouches adapté).

## 5.3. Cibles retenues

L'aménagement projeté sur le site est la construction d'un ensemble immobilier à usage résidentiel, incluant un niveau de sous-sol partiel.

Au regard du futur aménagement, les cibles étudiées sont les futurs résidents adultes et enfants.

<sup>4</sup> Recommandations issues du guide BRGM/RP-63675-FR d'août 2014, « Guide relatif aux mesures constructives utilisables dans le domaine des sites et sols pollués ».

Ces cibles sont les plus sensibles en termes d'exposition et donc de risque sanitaire. L'étude couvre ainsi les autres cibles qui pourraient être présentes sur le site mais qui sont moins exposées du fait d'une durée d'exposition plus faible.

## 5.4. Sélection des substances et concentrations associées

Les limites de quantification analytiques ont été choisies de manière pertinente au regard des objectifs de l'étude, ainsi, l'ensemble des substances quantifiées par le laboratoire d'analyse a été sélectionné.

D'une façon générale, les substances retenues pour l'évaluation quantitative des risques répondent à certains critères<sup>5</sup>:

- toute substance dont les données disponibles (notamment physico-chimiques et toxicologiques) sont d'une qualité suffisante pour être exploitées en analyse des risques (critères définis par la circulaire DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014) ;
- toute substance dont la concentration est supérieure à la limite de quantification dans les sols, les eaux souterraines et/ou les gaz du sol, selon les voies d'exposition étudiées ;
- pour l'inhalation de substances volatiles, dans une démarche sécuritaire, toute substance présentant des données physico-chimiques relatives à sa volatilité (pression de vapeur, constante de Henry). Ainsi, l'ensemble des substances organiques est retenu, incluant les HAP possédant jusqu'à 4 cycles aromatiques. En revanche, parmi les ETM, seul le mercure est considéré comme volatil.

Pour chaque substance considérée, les mesures réalisées dans les gaz du sol ont été privilégiées car elles sont un reflet plus réaliste du dégazage des substances volatiles présentes dans les sols et les eaux souterraines. En effet, les 9 piézajets ont été implantés au droit des futurs installations. Pour les substances quantifiées dans les sols et/ou les eaux souterraines, mais non quantifiées dans les gaz du sol, il a été considéré, dans une hypothèse sécuritaire, une teneur dans les gaz du sol égale à la limite de quantification du laboratoire.

Pour chaque composé, Antea Group a retenu la concentration maximale observée parmi les données disponibles dans les gaz du sol.

**Tableau 6 : Milieux d'échantillonnage retenus selon les substances**

Famille de substances	Milieu retenu		
	SOLS	GAZ DU SOL	
<b>HAP</b>	>LQ	<LQ	<b>Gaz du sol (LQ)</b>
<b>HCT</b>	>LQ	>LQ	<b>Gaz du sol</b>
<b>BTEX</b>	<LQ	>LQ	<b>Gaz du sol</b>
<b>PCE (COHV)</b>	<LQ	>LQ	<b>Gaz du sol</b>
<b>COHV</b>	<LQ	<LQ	Non retenu
<b>Mercure</b>	>LQ	<LQ	<b>Gaz du sol (LQ)</b>

**en gras** : milieu retenu  
na : substance non analysée

<sup>5</sup> Cf. Annexe « Méthodologie Générale » du présent rapport, 3-Sélection des substances.

< LQ : substance non quantifiée  
> LQ : substance quantifiée

Les éléments suivants ont, par ailleurs, été pris en compte :

Pour les hydrocarbures totaux :

Un élément important pour la réalisation de calculs de risque dans le cas d'une pollution par des hydrocarbures (HCT) est l'identification du type de produit pétrolier en présence, et la détermination de la répartition des fractions hydrocarbonées aromatiques et aliphatiques qui le composent. En effet, il n'existe pas, dans les bases de données spécialisées (US-EPA, ATSDR, OEHHA, etc.) de Valeur Toxicologique de Référence (VTR) correspondant aux hydrocarbures totaux (Indice HCT).

Le groupe de travail TPHCWG<sup>6</sup> a défini, pour chaque fraction hydrocarbonée (fractions aliphatiques et aromatiques >EC<sub>6</sub>-EC<sub>8</sub>, >EC<sub>8</sub>-EC<sub>10</sub>, >EC<sub>10</sub>-EC<sub>12</sub>, >EC<sub>12</sub>-EC<sub>16</sub>...)<sup>7</sup>, une VTR et des paramètres physico-chimiques spécifiques. Pour une exposition par inhalation, seuls les hydrocarbures présentant un nombre d'équivalents-carbone inférieur à 16 ont été pris en compte, car ce sont les seuls considérés volatils et bénéficiant d'une VTR pour la voie respiratoire.

Dans les échantillons de gaz du sol, les concentrations en hydrocarbures totaux ont été analysées selon le découpage suivant : >EC<sub>6</sub>-EC<sub>8</sub>, >EC<sub>8</sub>-EC<sub>10</sub>, >EC<sub>10</sub>-EC<sub>12</sub>, >EC<sub>12</sub>-EC<sub>16</sub> avec distinction entre les hydrocarbures aromatiques et aliphatiques. Les paramètres physico-chimiques et VTR proposés par le TPHCWG sont donc appliquées aux fractions correspondantes.

Pour les BTEX :

Le benzène et le toluène correspondant respectivement aux hydrocarbures aromatiques EC<sub>6</sub>-EC<sub>7</sub> et EC<sub>7</sub>-EC<sub>8</sub>, les résultats de l'analyse TPH n'ont pas été retenus sur ces deux fractions afin d'éviter toute redondance dans les calculs de risque.

L'analyse des xylènes ne faisant pas la différenciation entre les méta- et para-xylènes, la concentration retenue pour les m,p xylènes a été appliquée aux 2 substances. L'isomère présentant l'indice de risque le plus élevé a donc été retenu pour le calcul de risque.

Pour les HAP :

Les propriétés physiques des HAP dépendent de leur masse moléculaire, de leur pression de vapeur saturante, de leur structure chimique et des conditions environnementales et climatiques (température, pression, humidité) du milieu dans lequel ils se trouvent. La répartition des HAP entre la phase gazeuse et la phase particulaire dans l'atmosphère est déterminée par la pression de vapeur

<sup>6</sup> Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group, Human Health Risk-Based Evaluation of Petroleum Release Sites: Implementing the Working Group Approach, Volume 5, June 1999.

<sup>7</sup> EC : équivalent-carbone. Comme recommandé par le TPHCWG, les fractions sont définies par un « équivalent-carbone (EC) » et non pas par le nombre de carbones contenus dans le composé. Cet « équivalent-carbone » est calculé sur la base du point d'ébullition et du temps de rétention sur chromatographie gazeuse de chaque composé. Par exemple, l'EC du benzène (6 carbones) est 6,5 car son point d'ébullition et son temps de rétention sont approximativement situés entre ceux du n-hexane (6 carbones) et du n-heptane (7 carbones).



saturante des composés et la température ambiante. En effet, les HAP les plus légers et dont les tensions de vapeur sont élevées, seront présents en majorité dans la phase gazeuse alors que les HAP les plus lourds, dont les pressions de vapeur saturante sont plus faibles, seront plutôt majoritairement présents dans la phase particulaire<sup>8</sup>.

Ainsi, on considère généralement que les HAP possédant moins de 3 cycles aromatiques sont majoritairement présent sous forme gazeuse et que les HAP présentant plus de 4 cycles aromatiques sont principalement présents sous formes particulaires. Entre les deux, pour les HAP possédant 3 à 4 cycles aromatiques, la répartition de ces composés peut se faire à la fois en phase gazeuse et particulaire.

Il en découle, que les HAP pris en compte pour la voie d'inhalation de vapeurs seront uniquement ceux possédant jusqu'à 4 cycles aromatiques avec un équivalent carbone inférieur à 16, c'est-à-dire : naphtalène, acénaphthylène, acénaphène, fluorène, phénanthrène, anthracène, fluoranthène et pyrène.

Les substances et concentrations retenues dans les calculs de risque sont présentées dans les tableaux suivants :

**Tableau 7 : Substances et concentrations retenues dans les gaz du sol**

Substances	Concentrations mesurées (µg/m³)	Echantillon de référence (ouvrage-profondeur)
<b>HYDROCARBURES TOTAUX (HCT)</b>		
fraction aliphat. >C5-C6	55,6	LQ
fraction aliphat. >C6-C8	3 130	SP1
fraction aliphat. >C8-C10	9 876	SP1
fraction aliphat. >C10-C12	523	SP1
fraction aliphat. >C12-C16	256	SP12
fraction aromat. >C8-C10	22,2	LQ
fraction aromat. >C10-C12	22,2	LQ
fraction aromat. >C12-C16	44,5	LQ
<b>BTEX</b>		
Benzène	2,2	LQ
Toluène	3,8	SP9
éthylbenzène	2,2	LQ
para- et métaxylène	3,0	SP8
o-Xylène	4,9	SP1
<b>COHV</b>		
Tétrachloroéthylène	15,32	SP10
<b>HAP</b>		
Naphtalène	0,51	SP12
Acénaphthylène	0,11	LQ
Acénaphène	0,11	LQ
Fluorène	0,11	LQ
Phénanthrène	0,11	LQ
Anthracène	0,11	LQ

<sup>8</sup> INERIS - Complément au guide sur la surveillance dans l'air autour des installations classées - DRC - 16 - 158882 - 10272A

Substances	Concentrations mesurées (µg/m³)	Echantillon de référence (ouvrage-profondeur)
Fluoranthène	0,11	LQ
Pyrène	0,11	LQ
METAL GAZEUX		
Mercure (Hg) gazeux	0,06	LQ

Les caractéristiques physico-chimiques des substances retenues pour l'évaluation des risques ont été recherchées et sont présentées en **Annexe VI**.

## 5.5. Schéma conceptuel

Un schéma conceptuel résumant les scénarios d'exposition retenus est présenté en Figure 3.

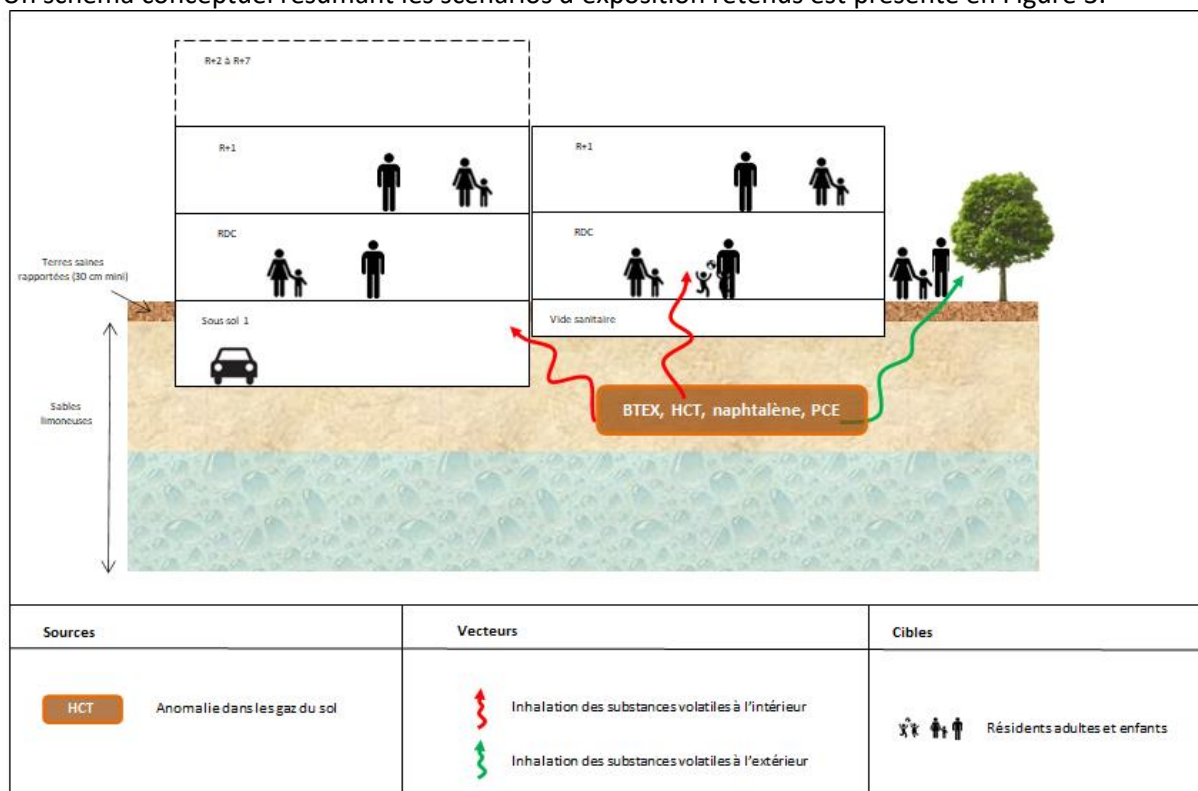


Figure 3 : Schéma conceptuel

## 5.6. Quantification de l'exposition

Cette section décrit les modèles d'exposition ainsi que les paramètres retenus pour évaluer les doses d'exposition pour les cibles considérées.

### 5.6.1. Choix du modèle d'exposition

Les calculs de risques sont réalisés à l'aide du logiciel MODUL'ERS conçu par l'INERIS. Ce logiciel, qui permet d'estimer les niveaux d'exposition des cibles étudiées et les niveaux de risque sanitaire associés, est basé sur l'ensemble des équations pour la modélisation des expositions liées à la

contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle fourni par l'INERIS et le guide de l'utilisateur Modul'ERS<sup>9</sup>.

Dans le cadre de cette étude, le logiciel a fait appel aux modules suivants :

- module « conc gaz air intérieur Volasoil » qui est basé sur une approche dérivée du modèle Volasoil du RIVM (institut néerlandais de santé publique et de l'environnement), permettant le calcul des concentrations attendues dans l'air d'un bâtiment à partir d'une source nappe ou sol ;
- module « conc gaz air extérieur » qui permet le calcul du flux d'émission à partir d'une source nappe ou sol et l'estimation des concentrations attendues dans l'air extérieur (voir équation du document INERIS-DRC-08-94882-16675B) ;
- module « Niveaux\_Exposition\_Risque » qui permet de calculer, d'une part les niveaux d'exposition chroniques pour les différentes classes d'âge définies par l'utilisateur et d'autre part, les niveaux de risques chroniques pour des effets cancérigènes et non cancérigènes.

Le logiciel Modul'ERS utilisé est présenté en **Annexe V**.

#### 5.6.1.1. Caractéristiques de la modélisation

Dans les modèles de transfert, il faut souligner que les mesures dans les gaz du sol permettent de s'affranchir d'une étape dans le calcul de risque, consistant à estimer les concentrations des gaz du sol à partir des concentrations mesurées dans les sols et dans les eaux souterraines et nécessitant certains paramètres d'entrée comportant des incertitudes. Cette approche permet d'évaluer de façon plus réaliste l'exposition des futurs usagers du site.

#### 5.6.1.2. Paramètres d'entrée du modèle

Les équations de modélisation nécessitent l'utilisation de différents paramètres propres aux bâtiments, aux caractéristiques des sols et des matériaux sous-jacents et aux différentes substances présentes dans les sols et les eaux souterraines et/ou les gaz du sol.

L'ensemble des paramètres d'entrée du modèle est présenté en **Annexe V**.

- Air intérieur

Les transferts des substances volatiles ont été modélisés selon les principes suivants :

- la pollution a été positionnée au contact de la dalle de fond du sous-sol ou du vide sanitaire ;
- au vu des observations de terrain et des analyses granulométriques réalisées, le type de sol retenu au droit du futur bâtiment est un sol sable limoneux ;

---

<sup>9</sup> INERIS, Rapport d'étude n°DRC-08-94882-16675C, 01/08/2010, « Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle »

INERIS, Rapport d'étude n° 14-141968-00696A, Mars 2014, Guide de l'utilisateur Modul'ERS

- étant donné la présence de bâtiment sur vide sanitaire ou sur sous-sol, l'étude principale sera réalisée sur le scénario le plus pénalisant, à savoir sur vide sanitaire ;
- le taux de renouvellement d'air est usuellement fixé à 0,89 vol/h ce qui correspond au taux de renouvellement le plus faible fournis par le client ;
- le vide sanitaire étant sans dalle de fond, le volume de dilution des substances volatiles à considérer correspond au volume du vide sanitaire ajouté à celui du RDC. Aucun taux de transfert n'est alors considéré entre le vide sanitaire et le RDC ;
- le taux de transfert considéré entre le RDC et les étages du bâtiment est de 100%.

- Air extérieur

Les transferts des substances volatiles ont été modélisés selon les principes suivants :

- au vu des observations de terrain et des analyses granulométriques réalisées, le type de sol retenu au droit des espaces extérieurs est un sol sable limoneux ;
- modélisation d'un dégazage vers l'air extérieur, en tenant compte d'une vitesse de vents de 3,5 m/s<sup>10</sup> ;
- du fait d'un recouvrement des sols, une épaisseur de terres d'apport saines de 30 cm a été retenue au droit des espaces extérieurs.

La Figure 4 schématise la modélisation du transfert des substances volatiles.

---

<sup>10</sup> Moyenne des vitesses de vents observées à la station météorologique de Chartres (28), de 1981 à 2010.

**Taux de transfert RDC/étage : 100%**

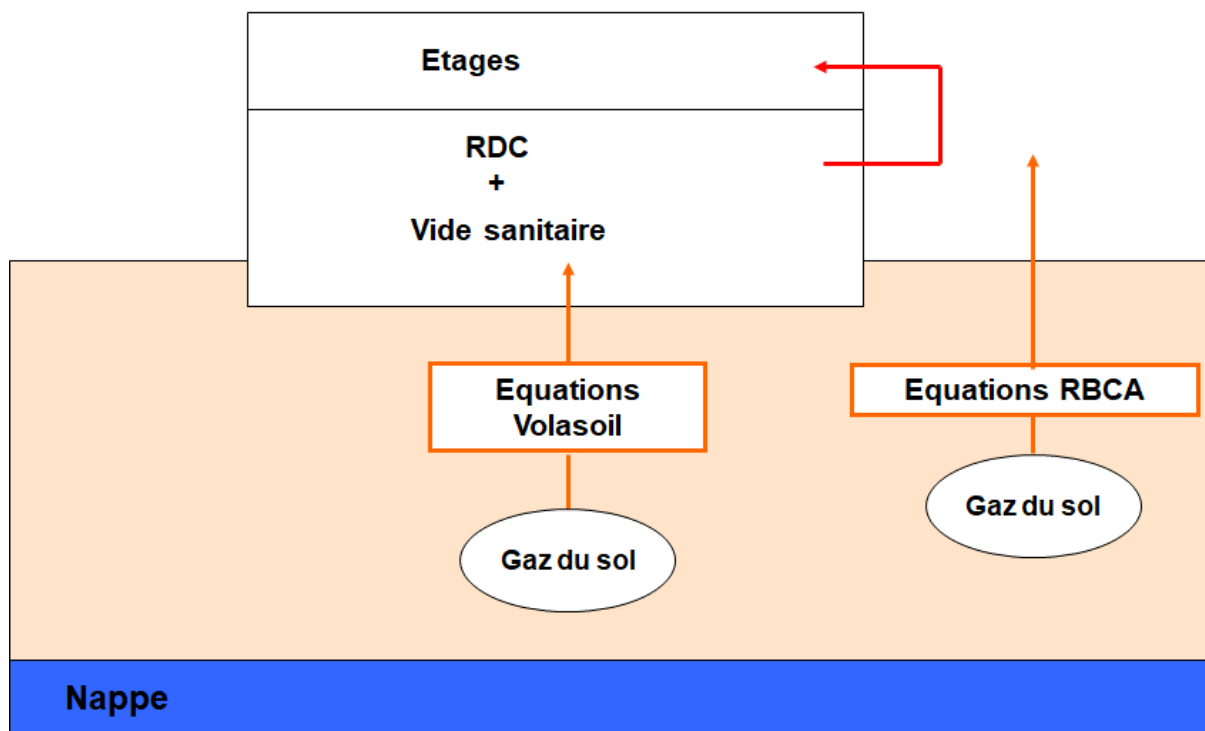


Figure 4 : Modélisation du transfert des substances volatiles

### 5.6.2. Calcul de la dose journalière ou concentration d'exposition

L'équation mathématique permettant de calculer la  $DJE_{ij}$  (exprimée en mg/(kg.j) ou la CI (exprimée en mg/m<sup>3</sup>) est la suivante :

$$DJE_{ij} = \frac{DE \cdot Q_{ij} \cdot FE}{P \cdot T_m} \cdot C_i \cdot ou \cdot CI = \frac{C_i \cdot DE \cdot FE}{T_m}$$

où :  $Q_{ij}$  est la quantité de milieu i administrée par la voie j par jour (en mg/j),

$C_i$  est la concentration au point d'exposition (en mg/m<sup>3</sup>),

FE est la fréquence d'exposition annuelle (sans unité),

DE est la durée d'exposition (en an),

P est le poids de l'individu (en kg),

$T_m$  est le temps moyen de prise en compte de l'apparition possible d'un effet néfaste sur la santé (en années).

$T_m = DE \cdot 365$  j pour les effets à seuil et  $T_m = 70$  (vie entière)  $\cdot 365$  pour les effets sans seuils.



Pour chaque substance chimique retenue dans le cadre de cette étude, la dose journalière ou concentration d'exposition est présentée, avec les calculs de risque sanitaire, en **Annexe VII**.

### 5.6.3. Paramètres d'exposition

Les paramètres généraux caractérisant l'exposition des différentes cibles ou récepteurs sont renseignés ci-après, selon les indications fournies par l'INERIS<sup>11</sup>.

**Tableau 8 : Paramètres d'exposition retenus dans l'étude**

Paramètres	Cibles	Valeurs retenues	Justifications et références
Durée d'exposition	Résidents	30 ans	US-EPA (2011) + INERIS (2017)
Temps moyenné	Résidents	<i>Effets non cancérigènes (<math>Tm_{nc}</math>) :</i> 30 ans * 365 jours/an = 10 190 jours	US EPA (2011) + INERIS (2017)
	Toutes	<i>Effets cancérigènes (<math>Tm_c</math>) :</i> $Tm_c$ = vie entière (70 ans) * 365 jours/an = 25 550 jours	
Fréquence d'exposition annuelle à l'intérieur (RDC et étages)	Résidents	Adultes : 0,69 / Enfants : 0,61 à 0,73 selon les classes d'âge	INERIS (2017)
Fréquence d'exposition annuelle à l'intérieur (sous-sols)	Résidents	Adultes et enfants : 0,021 (30 min/j tous les jours)	Jugement d'expert
Fréquence d'exposition annuelle à l'extérieur	Résidents	Adultes : 0,028 / Enfants : 0,031 à 0,1 selon les classes d'âge	Jugement d'expert INERIS (2017)
Hauteur de respiration	Résidents	Adultes : 1,55 m / Enfants : 0,3 à 1,5 m selon les classes d'âge	INERIS (2017)

<sup>11</sup> INERIS, Rapport d'étude n°DRC-14-141968-11173C, 23/06/2017, « Paramètres d'exposition de l'homme du logiciel Modul'ERS »

## 6. Evaluation de la relation dose réponse

### 6.1. Synthèse des données toxicologiques

Les principaux effets toxiques engendrés par les substances retenues pour l'évaluation des risques sont présentés en **Annexe VIII**.

### 6.2. Valeurs toxicologiques de référence retenues

L'ensemble des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) retenues dans le cadre de la présente étude est présenté dans le Tableau 9. Pour chaque VTR retenue, la source bibliographique est indiquée.

La sélection des VTR a été établie selon les recommandations de la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.

Les VTR ont fait l'objet d'une mise à jour par Antea Group en octobre 2022.

Tableau 9 : Valeurs Toxicologiques de Référence retenues pour la voie inhalation

N° CAS	Substances	Voie d'exposition : inhalation Durée d'exposition : chronique								
		Effets à seuil					Effets sans seuil			
		VTR (mg/m³)	Effet/organe cible	Organisme	Date de construction	Expertise (organisme, date)	VTR (mg/m³) <sup>-1</sup>	Organisme	Date de construction	Expertise (organisme, date)
Composés Aromatiques Volatils (CAV)										
71432	benzène	1,0E-02	Immunologique	ANSES	2008	-	2,6E-02	ANSES	2013	-
100414	éthylbenzène	1,5E+00	Ototoxique	ANSES	2016	-	-	ANSES	2016	-
108883	toluène	1.9E+01	Poids de la progéniture	ANSES	2017	-	-	-	-	-
108383	m-xylène	1,0E-01	Neurologique	US-EPA	2003	ANSES, 2020	-	-	-	-
95476	o-xylène									
106423	p-xylène									
95636	pseudocumène	6,0E-02	Neurologique	US EPA	2016	-	-	-	-	-
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)										
83329	acénaphène	-	-	-	-	-	6,0E-04	US EPA + FET	2017	INERIS 2018
208968	acénaphthylène	-	-	-	-	-	6,0E-04	US EPA + FET	2017	INERIS 2019
120127	anthracène	-	-	-	-	-	6,0E-03	US EPA + FET	2018	INERIS 2019
206440	fluoranthène	-	-	-	-	-	6,0E-04	US EPA + FET	2017	INERIS 2019
86737	fluorène	-	-	-	-	-	6,0E-04	US EPA + FET	2017	INERIS 2019
91203	naphtalène	3,7E-02	Respiratoire	ANSES	2013	INERIS 2019	5,6E-03	ANSES	2013	INERIS 2019
85018	phénanthrène	-	-	-	-	-	6,0E-04	US EPA + FET	2017	INERIS 2019

N° CAS	Substances	Voie d'exposition : inhalation Durée d'exposition : chronique								
		Effets à seuil					Effets sans seuil			
		VTR (mg/m³)	Effet/organe cible	Organisme	Date de construction	Expertise (organisme, date)	VTR (mg/m³) <sup>-1</sup>	Organisme	Date de construction	Expertise (organisme, date)
129000	pyrène	-	-	-	-	-	6,0E-04	US EPA + FET	2017	INERIS 2019
<b>Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV)</b>										
127184	tétrachloroéthylène	4,0E-01	Reins	ANSES	2017	-	2,6E-04	US EPA	2012	ANSES 2017
<b>Métaux</b>										
7439976	mercure	3,0E-05	Neurologique	OEHA	2008	INERIS, 2009	-	-	-	-
<b>Hydrocarbures Totaux (HCT)</b>										
HCTa1	HCT ALIPHATIQUES EC5-EC6	1,8E+01	Foie, reins	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTa2	HCT ALIPHATIQUES EC6-EC8	1,8E+01	Foie, reins	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTa3	HCT ALIPHATIQUES EC8-EC10	1,0E+00	Foie, sang	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTa4	HCT ALIPHATIQUES EC10-EC12	1,0E+00	Foie, sang	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTa5	HCT ALIPHATIQUES EC12-EC16	1,0E+00	Foie, sang	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTar3	HCT AROMATIQUES EC8-EC10	2,0E-01	Perte de poids	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTar4	HCT AROMATIQUES EC10-EC12	2,0E-01	Perte de poids	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-
HCTar5	HCT AROMATIQUES EC12-EC16	2,0E-01	Perte de poids	TPHCWG, VOL 5	1999	-	-	-	-	-

### 6.3. Valeurs de gestion

Conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, au-delà de la simple compatibilité sanitaire, les valeurs de gestion doivent être respectées pour les milieux qui en disposent. Concernant l'air intérieur, ces valeurs de gestion correspondent aux valeurs réglementaires (cas du benzène et du formaldéhyde), aux valeurs repères établies par le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) ou à défaut aux valeurs de gestion de l'air intérieur (VGAI) établies par l'ANSES.

#### Valeurs de gestion de l'air intérieur

##### Cas du benzène, du tétrachloroéthylène et du naphthalène :

Il existe pour ces substances une valeur repère de qualité d'air intérieur (non réglementaire) établie par le Haut Conseil de Santé Publique (HCSP)<sup>12</sup> pour les espaces clos (immeubles d'habitation ou locaux ouverts au public). Le HCSP recommande une valeur de 2 µg/m<sup>3</sup> pour le benzène, 250 µg/m<sup>3</sup> pour les effets à seuil du tétrachloroéthylène et 10 µg/m<sup>3</sup> pour le naphthalène et le trichloroéthylène (TCE) pour l'air intérieur des espaces clos.

##### Cas de l'éthylbenzène et du toluène :

Pour ces substances, l'ANSES a proposé une VGAI de 1 500 µg/m<sup>3</sup> pour l'éthylbenzène<sup>13</sup> et de 20 000 µg/m<sup>3</sup> pour le toluène<sup>14</sup> dans l'air intérieur des espaces clos.

Les concentrations modélisées dans l'air intérieur du bâtiment seront donc comparées aux valeurs de gestion précitées (cf. chapitre 8.2).

---

<sup>12</sup> Haut Conseil de la santé publique « Avis relatif aux valeurs repères d'aide à la gestion de la qualité de l'air pour le trichloroéthylène », juillet 2020 « Avis relatif à la fixation de valeurs repères d'aide à la gestion pour le trichloroéthylène dans l'air des espaces clos », juillet 2012, « Avis relatif à la fixation de valeurs repères d'aide à la gestion pour le tétrachloroéthylène dans l'air des espaces clos », juin 2010, « Avis relatif à la fixation de valeurs repères d'aide à la gestion pour le benzène dans l'air des espaces clos », juin 2010, « Avis relatif à la fixation de valeurs repères d'aide à la gestion pour le naphthalène dans l'air des espaces clos », janvier 2012.

<sup>13</sup> ANSES « proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur – L'éthylbenzène », Octobre 2016.

<sup>14</sup> ANSES « proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur – Le toluène », Juillet 2018.



## 7. Quantification des risques sanitaires

L'ensemble des résultats est établi en l'état actuel des connaissances (octobre 2022).

Les calculs ont été réalisés avec des paramètres propres au site quand ceux-ci étaient disponibles. En l'absence de valeurs spécifiques, des valeurs disponibles dans la littérature ou des choix d'expert ont été retenus<sup>15</sup>.

Les feuilles de calculs sont présentées en **Annexe VII**.

Il est rappelé que l'acceptabilité des risques est définie sur la base de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017. Un niveau de risque est considéré comme acceptable pour les usagers du site dans les cas suivants :

- Quotient de Danger (QD) inférieur à 1,0 (risques pour les effets à seuil : effets non cancérigènes d'une part, et effets cancérigènes non génotoxiques d'autre part),
- Excès de Risque Individuel (ERI) inférieur à  $1,0 \cdot 10^{-5}$  (risques pour les effets sans seuil de dose : effets cancérigènes génotoxiques).

Selon la méthodologie nationale, l'additivité des risques liés aux différents polluants et/ou aux différentes voies d'exposition doit être réalisée selon les recommandations des instances sanitaires au niveau national. En l'état actuel, ces recommandations conduisent :

- Pour les effets à seuils, à l'addition des quotients de danger (QD) uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible,
- Pour les effets sans seuils, l'addition de tous les excès de risques de cancer.

Toutefois, des incertitudes demeurent sur les organes cibles et les possibilités d'effets croisés ou de synergie lorsque plusieurs substances sont présentes. Aussi, dans une démarche sécuritaire, la somme des QD, toutes voies et toutes substances confondues, est présentée ci-après.

Les niveaux de risque sanitaire, calculés sur la base des concentrations maximales observées sur le site dans les gaz du sol, sont présentés dans le tableau suivant.

---

<sup>15</sup> User's guide for evaluating subsurface vapor intrusion into buildings, USEPA, February 22, 2004.

Tableau 10 : Risques sanitaires

	QD*	ERI
<b>Résidents (exposition de 0 à 30 ans) – Niveau de risque global</b>	<b>1,0E-02</b>	<b>1,8E-08</b>
Inhalation d'air intérieur	1,0E-02	1,8E-08
Inhalation d'air extérieur	2,2E-04	1,7E-10
<i>Seuils de référence</i>	<i>1,0E+00</i>	<i>1,0E-05</i>

\*Le QD présenté ici correspond à la classe d'âge la plus pénalisante. Le détail est discuté au chapitre suivant.

**Les résultats des calculs de risque, pour la voie d'exposition par inhalation de substances volatiles, indiquent des niveaux de risque sanitaires inférieurs aux seuils de référence, pour les futurs usagers du site.**

## 8. Interprétation des résultats

### 8.1. Hiérarchisation des risques

Les substances contribuant majoritairement :

- au niveau de risque à seuil (QD), sont les hydrocarbures volatils (84% du risque) et le mercure (14% du risque).
- au niveau de risque sans seuil (ERI), sont le benzène (88% du risque) et le naphtalène (4% du risque).

### 8.2. Comparaison aux Valeurs Réglementaires et aux valeurs de gestion

Au-delà, des niveaux de risque sanitaires établis, les concentrations modélisées sont ici comparées aux valeurs réglementaires et valeurs guides disponibles en termes de qualité d'air intérieur.

A noter que les concentrations présentées dans ce chapitre ne sont pas issues de mesures réelles dans le milieu mais d'une modélisation. Cette modélisation est par conséquent sujette à certaines incertitudes du fait des paramètres de modélisation retenus (taux de ventilation, dimensions des bâtiments, type de sol au droit du bâti, taux de fissuration de la dalle, etc.), l'influence de certains de ces paramètres sur la concentration modélisée sera présentée en analysé des incertitudes (cf. chapitre 8.4.2).

#### Autres valeurs de gestion

Compte-tenu d'un impact en benzène, éthylbenzène, toluène, PCE et naphtalène au droit du site, les concentrations modélisées dans le futur bâtiment (logement) ont été comparées, à titre informatif, à la valeur repère de qualité d'air intérieur (VR) des espaces clos du Haut Conseil de Santé Public (HCSP) ou à la VGAI proposée par l'ANSES (pour le cas de l'éthylbenzène et du toluène).

**Tableau 11 : Comparaison des concentrations modélisées avec les valeurs de gestion**

Substance	Concentrations modélisées dans l'air intérieur ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeurs de gestion du HCSP ou de l'ANSES
Benzène	0,002 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ethylbenzène	0,002 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Toluène	0,004 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Tétrachloroéthylène	0,015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Naphtalène	0,0005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Les concentrations modélisées dans l'air intérieur du futur bâtiment sont inférieures aux valeurs de gestion retenues.

### 8.3. Détermination des mesures compensatoires

L'évaluation des risques sanitaires ne démontrant aucun risque supérieur aux seuils de référence énoncés à la note du 19 avril 2017 et la mise à jour de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 éditée par le Ministère en charge de l'Environnement, l'établissement de mesures compensatoires n'est pas nécessaire d'un point de vue sanitaire.

## 8.4. Evaluation des incertitudes

L'évaluation des risques sanitaires se décompose en cinq grandes étapes, dont chacune fait l'objet d'incertitudes :

- la caractérisation physique du site,
- la sélection des substances,
- l'évaluation de l'exposition,
- l'évaluation de la toxicité,
- la caractérisation des risques.

### 8.4.1. Analyse qualitative

#### 8.4.1.1. Incertitudes sur les caractéristiques physiques du site

Les incertitudes concernent ici les reconnaissances effectuées sur le site. Des observations de terrain sur les sols, associées à 3 granulométries ont été réalisées lors des sondages afin de déterminer précisément les différents paramètres spécifiques du site, et réduire ainsi l'incertitude associée à ces paramètres.

Le type de sol retenu, correspondant au sol le plus perméable aux substances volatiles observé lors des investigations de terrain, est un sol de type sable limoneux.

#### 8.4.1.2. Incertitudes sur l'évaluation de l'exposition

**Les cibles** choisies sont les usagers du site les plus sensibles, c'est-à-dire ceux qui sont les plus exposés aux substances volatiles présentes dans les sols et gaz du sol. Dans une démarche sécuritaire, les risques associés à chacun des milieux étudiés sont cumulés.

Dans cette étude, **les modèles d'exposition** du logiciel Modul'ERS développé par l'INERIS ont été utilisés pour estimer les concentrations de polluants dans l'air intérieur et extérieur, à partir des concentrations mesurées dans les sols et les gaz du sol. L'estimation de l'exposition d'un individu, à l'aide de modèles d'exposition, n'est qu'une représentation mathématique approximative, et généralement sécuritaire, de la réalité. L'incertitude associée aux modèles est toutefois difficile à évaluer.

De nombreux paramètres, spécifiques au site ou aux récepteurs, influencent les résultats des modélisations. Les propriétés physico-chimiques et géologiques font partie des paramètres influençant la détermination des flux de remontées des substances volatiles. Les paramètres géologiques proviennent de mesures ou d'observations réalisées sur site. Les propriétés physico-chimiques des substances (provenant de bases de données fiables telles que l'INERIS, l'US-EPA, ou la littérature scientifique), et les concentrations retenues ne sont pas des sources majeures d'incertitudes. Les hauteurs de plafond, et les dimensions des bâtiments ne font pas l'objet d'incertitudes majeures du fait de l'utilisation des plans d'aménagement fournis par le client.

Une part de l'incertitude, liée à l'utilisation du modèle, provient donc de l'utilisation de paramètres par défaut du fait de l'absence de données spécifiques. En effet, pour certains paramètres, seules les valeurs standards proposées par le modèle sont connues. Dans ce cas, il est difficile d'envisager d'autres valeurs (taux de renouvellement d'air dans un bâtiment, taux de fissuration, température du sol...).

Lors d'une exposition par inhalation de substances volatiles provenant des sols et des eaux souterraines, il apparaît que trois facteurs ont une influence non négligeable sur le résultat final. Il s'agit du taux de fissuration de la dalle, de la hauteur de l'espace clos modélisé et du taux de renouvellement d'air.

Concernant la fraction surfacique occupée par les ouvertures de la dalle, en l'absence de valeurs propres au site, il a été considéré une valeur standard de  $1,0E-05$  (RIVM 1996, 2008).

Concernant la hauteur de l'espace clos, en l'absence d'informations, il a été considéré une valeur standard de 2,5 m.

Concernant le volume du vide sanitaire sans dalle de fond, ce dernier est ajouté à celui du rez-de-chaussée, afin de tenir compte d'un volume de dilution des substances volatiles plus important, tout en respectant le critère d'un transfert à travers une dalle unique, celle du rez-de-chaussée.

Etant donné la présence de bâtiment avec sous-sol, cette configuration a été étudiée en analyses des incertitudes. Considérant les accès entre les différents niveaux, le volume total (et notamment la hauteur totale) des niveaux enterrés a été retenu sur la base des plans d'aménagement fournis. Le transfert des substances volatiles vers le rez-de-chaussée est ensuite estimé *via* un taux de transfert sécuritaire de 68%.

Concernant le taux de ventilation du bâtiment, le taux de renouvellement d'air retenu correspond au plus faible fourni par le client à savoir 0,89 vol/h. A titre informatif, une ventilation minimale de 0,25 vol/h est étudiée en analyse des incertitudes (chapitre 8.4.2).

#### **8.4.1.3. Incertitudes sur la sélection des substances et les concentrations**

Les concentrations des différentes substances mesurées sur site sont soumises à des incertitudes inhérentes aux méthodes de prélèvements et d'analyses :

- Sur le terrain, des biais de prélèvements existent, liés soit à la technique de prélèvement (tarière manuelle, carottage, géoprobe, pelle mécanique ...), soit à la constitution de l'échantillon (choix de la lithologie à échantillonner, échantillon simple ou composite ...). Les protocoles de terrain font en sorte de limiter ses biais, mais il n'est pas possible de les éviter totalement.
- Au laboratoire, des incertitudes liées aux méthodes d'analyse sont également identifiées. Là encore, les protocoles permettent de limiter ces incertitudes.
- La réalisation d'un nombre d'échantillon important permet également de limiter les incertitudes.

La sélection des substances chimiques retenues pour l'étude est une source d'incertitudes. D'une part, les substances considérées sont limitées aux substances polluantes identifiées lors des investigations puis sélectionnées dans l'étude. D'autre part, les limites de quantification des laboratoires ne permettent pas d'établir une concentration pour chaque polluant analysé.

Une revue historique et un diagnostic sur les sols et les gaz du sol ont été réalisés sur le site depuis novembre 2011. Les analyses sur les sols ont été centrées sur les hydrocarbures : HCT, BTEX, HAP, ainsi que sur les COHV, les PCB et les métaux. Les mesures de gaz du sol ont également permis d'estimer de façon plus réaliste le dégazage des substances observées au niveau des sols.



Par précaution, les concentrations maximales mesurées sur le site ont été retenues pour le calcul des risques dans l'air ambiant (intérieur et extérieur). Ce choix est sécuritaire en termes de risque sanitaire.

En outre, lorsque la substance n'a pas été détectée dans les gaz du sol, il a été retenu, dans une hypothèse sécuritaire, une teneur égale à la limite de quantification des laboratoires lorsque la substance considérée a été quantifiée dans les sols.

#### 8.4.1.4. Incertitudes sur l'évaluation de la toxicité

Selon l'US EPA, il existe de nombreuses sources d'incertitudes associées à la détermination des valeurs de toxicité, notamment du fait :

- de l'extrapolation de la réponse dose-effet pour de faibles doses à partir de hautes doses,
- de l'extrapolation de réponse pour des expositions de courtes durées à de longues durées,
- de l'extrapolation des résultats d'expérimentations chez l'animal pour prédire des effets chez l'homme,
- de l'extrapolation de réponses à partir d'études provenant de populations animales homogènes pour prédire les effets sur une population composée d'individus avec un large spectre de sensibilité.

Les bases de données toxicologiques retenues pour l'étude sont en priorité celles de l'ANSES, l'US-EPA (base de données de l'IRIS<sup>16</sup>), de l'ATSDR, et de l'OMS, puis celles du RIVM<sup>17</sup>, de Health Canada, de l'OEHHA et de l'EFSA<sup>18</sup>.

La sélection des VTR a été établie selon les recommandations de la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 (cf **Annexe I**).

#### 8.4.1.5. Incertitudes sur la caractérisation du risque

Les incertitudes inhérentes à la caractérisation du risque sont directement fonction des incertitudes précisées dans les chapitres précédents.

Il convient de rappeler que cette analyse ne peut tenir compte de toutes les incertitudes liées à l'utilisation des modèles. Néanmoins, il faut souligner que, de façon générale, **les paramètres retenus pour calculer les risques ont tendance à surestimer les risques sanitaires ; ceci répond au principe de prudence scientifique qui régit l'évaluation quantitative des risques sanitaires.**

### 8.4.2. Analyse quantitative

2 paramètres sont étudiés ici :

- la présence d'un sous-sol,
- la ventilation.

---

<sup>16</sup> Integrated Risk Information System.

<sup>17</sup> Institut Royal pour la Santé Publique et l'Environnement (Pays-Bas).

<sup>18</sup> Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (European Food Safety Authority).

#### 8.4.2.1. Ventilation

Concernant le taux de ventilation du bâtiment, le taux de renouvellement d'air retenu correspond au plus faible fourni par le client à savoir 0,89 vol/h. A titre informatif, une ventilation minimale de 0,25 vol/h est étudiée dans cette analyse des incertitudes.

Tableau 12 : Résultats de l'analyse des incertitudes sur la ventilation

	QD	ERI
Ventilation de 0,89 vol/h	1,0E-02	1,8E-08
Ventilation de 0,25 vol/h	3,6E-02	6,4E-08
Ecart	x 3,6	x 3,6
Seuils de référence	1,0E+00	1,0E-05

En considérant un taux de renouvellement d'air minimal de 0,25 vol/h, les niveaux de risque sanitaire sont multipliés par 3,6. Les niveaux de risque sanitaire restent toutefois inférieurs aux seuils de référence quel que soit le niveau de ventilation étudié.

Dans les logements, il est à noter que la nouvelle réglementation thermique tend à développer les ventilations à faible débit (de type hygroréglable). Les taux de renouvellement d'air des logements associés à ces ventilations hygroréglables sont difficilement estimables étant donné que ces dernières se déclenchent en fonction du taux d'humidité dans les logements.

Ce type de ventilation n'a donc pas été pris en compte dans cette analyse des incertitudes. Il convient de rester vigilant en cas d'utilisation de ce type de ventilation, et des taux de renouvellement d'air associés, qui peuvent modifier de façon significative les résultats des calculs de risque sanitaire.

#### 8.4.2.2. Bâtiment avec sous-sol

Le projet d'aménagement prévoit des bâtiments sur vide sanitaire et avec sous-sol. En étude principale le cas du vide sanitaire a été étudié. Le calcul en prenant en compte un sous-sol est ici étudié.

Tableau 13 : Résultats de l'analyse des incertitudes sur la prise en compte d'un sous-sol

	QD	ERI
Vide sanitaire	1,0E-02	1,8E-08
Sous-sol	8,8E-03	1,6E-07
Seuils de référence	1,0E+00	1,0E-05

Les niveaux de risques en tenant compte d'un sous-sol sont bien inférieurs à ceux avec vide sanitaire.

#### 8.4.2.3. Bilan de l'analyse des incertitudes

Cette analyse des incertitudes (qualitative et quantitative) ne remet pas en cause les conclusions de l'étude (compatibilité de l'usage avec la qualité du sous-sol).

## 9. Conclusions et recommandations

### 9.1. Conclusion

Dans le cadre du réaménagement de l'ancien garage RENAULT, localisé au 7 avenue de Sully à Chartres (28), Chartres Aménagement a mandaté Antea Group pour la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS), dans l'objectif d'étudier la compatibilité de l'aménagement envisagé (zone résidentielle) avec la pollution observée au droit du site.

Au regard des projets définis dans le cadre de cet aménagement, plusieurs scénarios d'exposition ont été étudiés, à savoir l'exposition des résidents adultes et enfants par inhalation des substances volatiles présentes dans les gaz du sol au droit des espaces intérieurs et extérieurs.

**Cette Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires indique que les niveaux de risque sont inférieurs aux seuils de risque recommandés dans la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués (rédigée par le Ministère chargé de l'Environnement, avril 2017).**

**L'état environnemental du site est donc compatible avec l'usage résidentiel envisagé.**

Cette conclusion est établie sur la base des hypothèses suivantes :

- selon l'aménagement actuellement envisagé (en excluant tout contact direct avec les terres en place) ;
- sur la base d'un taux de ventilation standard de 0,89 vol/h dans le bâtiment ;
- en considérant les concentrations résiduelles maximales en substances chimiques observées dans les gaz du sol au droit des futurs bâtiments ;
- selon les hypothèses sécuritaires retenues ;
- selon la méthodologie décrite dans la note du 19 avril 2017 et la mise à jour de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 éditée par le Ministère en charge de l'Environnement ;
- en l'état actuel des connaissances scientifiques sur les plans chimique, géologique et toxicologique (octobre 2022).

Il faut noter que tout changement concernant les caractéristiques environnementales du site (découverte d'une nouvelle source), le projet d'aménagement et les scénarios d'exposition pris en considération est susceptible de modifier les résultats de l'étude.

### 9.2. Synthèse des dispositions d'aménagement

Au regard des conclusions de cette Analyse des Risques Résiduels, il est recommandé au propriétaire du site de veiller à la mise en œuvre pérenne des dispositions d'aménagement suivantes.

Tableau 14 : Dispositions d'aménagement

ZONES CONCERNEES	DISPOSITIONS D'AMENAGEMENT
Bâtiment	<p>Respect des hypothèses retenues pour les paramètres constructifs. Pour tout nouvel aménagement ou tout nouvel usage, il sera nécessaire de s'assurer que les modifications apportées ne remettent pas en cause les conclusions de cette étude.</p> <p>Absence de voie préférentielle d'intrusion des gaz du sol vers les sous-sols, en particulier via des événements ou dispositifs équivalents. Le cas échéant, la présence de tels dispositifs devra faire l'objet d'un calcul de risque spécifique.</p>
Espaces extérieurs	<p>Absence de contact direct avec les terres en place : les superficies non bâties sont recouvertes de remblais sains en surface<sup>19</sup> ou minéralisées (asphalte ou autre type de revêtement). Dans le cas contraire, le contact direct avec les terres à nu devra faire l'objet d'investigations complémentaires adaptées à cette voie et d'un nouveau calcul de risque conforme à la méthodologie décrite dans les outils de gestion des sites (potentiellement) pollués, rédigée par le Ministère en charge de l'Environnement en avril 2017.</p> <p>Absence de jardins potagers et d'arbres fruitiers. Dans le cas contraire, l'ingestion de fruits et légumes autoproduits au droit du site devra faire l'objet d'investigations complémentaires adaptées à cette voie et d'un nouveau calcul de risque conforme à la méthodologie décrite dans les outils de gestion des sites (potentiellement) pollués, rédigée par le Ministère en charge de l'Environnement en avril 2017. A défaut, toute culture végétale à visée alimentaire devra être réalisée dans des terres d'apport saines<sup>20</sup>.</p> <p>Absence de puits permettant l'utilisation des eaux souterraines de la nappe superficielle. Dans le cas contraire, les usages de l'eau issue de la nappe superficielle devront faire l'objet d'un nouveau calcul de risque conforme à la méthodologie décrite dans les outils de gestion des sites (potentiellement) pollués, rédigée par le Ministère en charge de l'Environnement en avril 2017.</p> <p>Passage de canalisations souterraines d'eau potable, notamment celles en polyéthylène, hors des zones d'impact résiduel. Dans le cas contraire, les canalisations souterraines situées au droit des zones d'impact résiduel devront circuler dans des remblais d'apport sains et devront être de nature imperméable aux substances organiques (acier, fonte, matériau multicouches adapté). Si ces dispositions ne sont pas effectives, il conviendrait de s'assurer de l'absence d'impact sur l'eau de consommation du site.</p>

<sup>19</sup> Pour les espaces paysagers : a minima 30 cm (après compactage) de terre saine afin de garantir la pérennité du recouvrement.

<sup>20</sup> Pour les potagers : a minima 50 cm (après compactage) et jusqu'à 1 m (selon une approche sécuritaire) de terre végétale saine avec un grillage avertisseur et un système de séparation physique placés entre les terres d'apport et les terres en place. Pour les arbres fruitiers, une fosse de terres propres, dont le volume sera adapté en fonction du système racinaire de chaque espèce, devra être réalisée. Un géotextile limitant le développement racinaire des arbres peut être envisagé.

### **Observations sur l'utilisation du rapport**

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

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

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

ANTEA GROUP s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. ANTEA GROUP conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

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

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

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'ANTEA GROUP sont consultables sur : <https://www.anteagroup.fr/fr/annexes>





# ANNEXES

- Annexe I :        Méthodologie Générale
- Annexe II :       Textes réglementaires et bibliographiques
- Annexe III :      Intrusion de substances organiques dans les réseaux souterrains d'eau potable
- Annexe IV :       Synthèse des données physico-chimiques
- Annexe V :       Présentation et paramétrage du logiciel Modul'ERS
- Annexe VI :       Synthèse des données toxicologiques
- Annexe VII :      Calculs de Risques Sanitaires

## Annexe I : **Méthodologie Générale**

## DESCRIPTIF TECHNIQUE DE LA METHODOLOGIE

L'évaluation des risques sanitaires se décompose en plusieurs étapes :

1. **Analyse des données** (compilation et synthèse des données issues des différentes études réalisées au droit du site),
2. **Evaluation des expositions** (définition des scénarii d'exposition, quantification des doses journalières d'exposition),
3. **Sélection des substances** (détermination des substances retenues pour l'étude et leurs concentrations associées dans les sols et/ou la nappe et/ou gaz du sol),
4. **Evaluation de la relation dose-réponse** : recueil des valeurs toxicologiques de référence disponibles au moment de la réalisation de l'étude, et choix argumenté d'une valeur toxicologique pour chaque substance retenue,
5. **Caractérisation des risques** (effets avec seuil et sans seuil),
6. **Interprétation des résultats** : hiérarchisation des risques, détermination des objectifs de réhabilitation (ou de dépollution) et/ou de servitudes à mettre en place -si nécessité-, évaluation des incertitudes,
7. **Conclusion et recommandations.**

### ① ANALYSE DES DONNEES

L'ensemble des données issues des investigations réalisées au droit du site est compilé et analysé.

### ② EVALUATION DES EXPOSITIONS

Cette étape se décompose en plusieurs phases :

- une identification des voies d'exposition ;
- une identification des récepteurs d'exposition (typologie de la population) ;
- une définition des scénarii d'exposition (typologie des modes d'exposition en fonction des activités) ;
- une quantification de l'exposition (doses journalières d'exposition : DJE ou, pour un gaz, concentration d'exposition : CE).

Il faut souligner ici que l'exposition des travailleurs lors de la phase chantier (travaux de terrassement/construction des bâtiments) ne fait pas l'objet de la présente étude ; leur sécurité devra néanmoins être assurée et toutes les précautions nécessaires devront être prises lors du maniement et de l'évacuation des sols. A ce titre, les mesures relatives à l'hygiène, la sécurité et la qualité sont traitées dans le Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPS ou PPSPS) qui ont été remis lors de la phase d'investigations.

L'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires porte sur la santé humaine des cibles présentes sur le site. L'appréciation des risques touchant aux écosystèmes, aux végétaux d'ornement qui pourront être implantés au droit de la zone d'étude, à la ressource en eau ou aux biens matériels ne fait pas l'objet de la présente étude. De même, l'appréciation des risques liés à l'explosivité et aux nuisances olfactives ne fait pas l'objet de cette étude.

## Caractérisation du lieu d'exposition

Le lieu d'exposition est ici décrit afin d'établir les voies de transfert et les voies d'exposition potentielles, en fonction de l'aménagement envisagé au droit du site.

## Définition des scénarii d'exposition

Dans une étude de risque, **les voies d'exposition potentielles** sont les voies de contact direct (ingestion et inhalation de poussières telluriques) et indirectes (inhalation de substances chimiques volatiles, ingestion de végétaux, etc.). Le choix des voies retenues est fonction de l'aménagement prévu sur le site. Les cibles sont les futurs usagers du site.

Les scénarios d'exposition potentiels des populations comprennent les éléments suivants :

- une source ou un milieu contaminé par des polluants à risque ;
- un cheminement dans le milieu environnemental vers un point d'exposition ;
- un récepteur ;
- un mode d'exposition.

Le schéma conceptuel récapitule l'ensemble des voies de transfert et d'exposition pour les populations cibles.

## Calcul de la dose d'exposition

La **quantification des expositions** vise à calculer la dose journalière (ou concentration) d'exposition des cibles aux substances identifiées. Il est donc essentiel de déterminer :

- les paramètres d'exposition, à savoir la fréquence, la durée et l'intensité des contacts entre les polluants et les différents groupes de population susceptibles d'être exposés ;
- la concentration dans l'air ambiant intérieur et/ou extérieur à laquelle est exposé le futur usager du site à partir des milieux sources sols, eaux souterraines et/ou gaz du sol.

Les **paramètres d'exposition** reposent sur des facteurs définis dans la littérature, telle que l'*Exposure Factors Handbook* de l'US EPA (United States Environmental Protection Agency)<sup>21</sup>, et CIBLEX<sup>22</sup>, ainsi que sur l'étude des caractéristiques spécifiques du site (jugement d'expert).

Dans le cadre de l'EQRS, le transfert des polluants volatils présents dans la nappe, les sols et les gaz du sol vers l'air ambiant sera étudié à l'aide de logiciels de modélisation. **Les modèles d'exposition** utilisés permettent ainsi d'établir les concentrations en polluants dans l'air ambiant intérieur d'un bâtiment et/ou extérieur au droit du site.

---

<sup>21</sup> US EPA, Exposure Factors Handbook. Office of Research and Development. EPA/600/R-09/052F, September 2011.

<sup>22</sup> IRSN, ADEME, CIBLEX : banque de donnée de paramètres descriptifs de la population française au voisinage d'un site pollué, version 0, Juin 2003

**La dose d'exposition** permet la quantification de l'exposition journalière à un polluant, qui est présent dans le milieu d'exposition. La dose journalière d'exposition (DJE) est définie comme un taux par unité de poids (mg/kg.j) ou comme une concentration par unité volumique (concentration d'exposition en mg/m<sup>3</sup>).

### ③ SELECTION DES SUBSTANCES

Les substances sélectionnées pour l'étude sont celles connues pour être toxiques pour l'homme et pour lesquelles il existe des valeurs toxicologiques de référence accessibles et fiables. Les calculs de risque porteront sur ces substances, et éventuellement sur leurs produits de dégradation.

Les substances retenues pour l'évaluation quantitative des risques sanitaires répondent aux critères suivants :

- toute substance dont les données disponibles (notamment physico-chimiques et toxicologiques<sup>23</sup>) sont d'une qualité suffisante pour être exploitées en analyse des risques. Concernant les données physico-chimiques, les sources bibliographiques retenues sont les suivantes, par ordre de priorité :

Hiérarchisation	Références bibliographiques
1	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
2	United States Environmental Protection Agency (US-EPA) : US EPA Soil Screening Guidance, June 1996; US-EPA Screening level ecological assesement protocol ; Appendix C : Media-to-receptors BCF values, 1999. US-EPA Screening level ecological assesement protocol ; Appendix C : Media-to-receptors BCF values, 1999.
3	Hazardous Substances Data Bank (HSDB)
4	Handbook <i>Soil Vapor Extraction Technology de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (constante de Henry à 10°C) Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals. Third Edition, Verschuere (1996);</i>
5	Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR);
6	Human Health Risk Assessment Protocol (HHRAP), September 2005.
7	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
8	Base de données du logiciel Csoil
9	Base de données CALTOX
10	Base de données du logiciel BP Risc
11	Base de données du logiciel RBCA (fichier)
12	Base de données du logiciel HESP
13	Superfund for Dermal Risk Assessment, 2001
14	US-EPA (United States Environmental Protection Agency) dans le document Risk Assessment, Technical Guidance Manual
15	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)

- toute substance dont la concentration est supérieure à la limite de quantification dans les sols, les eaux souterraines et/ou les gaz du sol ;

<sup>23</sup> Sources des paramètres toxicologiques retenus (selon la hiérarchisation de la circulaire n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 Octobre 2014) : ANSES, INERIS ; US EPA , ATSDR, OMS ; RIVM, Health Canada, OEHA, EFSA.



- pour l'inhalation de substances volatiles, dans une démarche sécuritaire, toute substance présentant des données physico-chimiques relatives à sa volatilité (pression de vapeur, constante de Henry). Ainsi, l'ensemble des HAP et des PCB sont notamment considérés comme volatils. En revanche, parmi les ETM, seul le mercure est considéré comme volatil ;
- pour l'ingestion et l'inhalation de poussières, tout ETM dont la concentration est supérieure au bruit de fond pédogéochimique local, régional et/ou national<sup>24</sup>.

#### ④ EVALUATION DE LA RELATION DOSE-REPONSE

##### Objectifs

L'objectif de l'évaluation de la relation dose-réponse est d'identifier les effets indésirables qu'une substance est capable de provoquer chez l'homme (identification du potentiel dangereux des substances) et de définir, quand cela est possible, une relation quantitative entre la dose et l'augmentation de la probabilité d'occurrence et/ou de la gravité des effets néfastes.

Les valeurs toxicologiques de référence, utilisées pour estimer l'incidence ou le potentiel des effets néfastes sur l'homme, sont dérivées de cette relation dose-réponse.

Il existe deux grandes catégories de toxiques, les substances à effet sans seuil (telles que les substances cancérogènes) et les substances à effet à seuil.

##### Caractérisation des substances à effets sans seuil

Les composés cancérogènes génotoxiques sont des substances considérées sans valeur seuil. Ainsi, si le risque zéro est associé à une dose d'exposition égale à zéro, tous les autres niveaux d'exposition présentent un risque ; les substances cancérogènes génotoxiques sont aussi appelées substances à effet sans seuil. La réponse théorique à une dose d'exposition nécessite l'usage de modèle mathématique.

L'ERU (ou Excès de Risque Unitaire) et le CR (Cancer Risk) correspond à la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un cancer s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose de la substance cancérogène. Il s'agit généralement de la limite supérieure de l'intervalle de confiance à 95% de la pente de la droite («slope factor») qui relie la probabilité de réponse à la dose toxique. Cet indice est l'inverse d'une dose et s'exprime en  $(\text{mg/kg/j})^{-1}$ .

Les différentes VTR rencontrées sont :

- pour la voie orale, l'Excès de Risque Unitaire (ERU) ou Sfo (oral Slope Factor) exprimé en  $(\text{mg/kg/j})^{-1}$  et le Drinking Water Unit Risk élaborés par l'US-EPA (exprimé en  $(\text{mg/kg/j})^{-1}$ ) ;
- pour la voie respiratoire : l'Inhalation Unit Risk (IUR) élaboré par l'US-EPA, exprimé en  $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$  ;

---

<sup>24</sup> Sources des données sur le fonds pédogéochimique régional et/ou national : INRA/BRGM (Fond géochimique naturel, Etat des connaissances à l'échelle nationale, juin 2000), Atlas Géochimique Européen (FOREGS).

- quelle que soit la voie d'exposition : l'excess lifetime Cancer Risk ou CR élaboré par le RIVM et la dose ou concentration tumorigène (TD05 ou TC05) élaborée par Health Canada.

La classification de l'US-EPA définit les classes suivantes :

*Classification US EPA :*

- Groupe A : Substance cancérigène pour l'homme.
- Groupe B1 : Substance probablement cancérigène pour l'homme avec des données disponibles limitées chez l'homme.
- Groupe B2 : Substance probablement cancérigène chez l'homme mais il existe des preuves suffisantes chez l'animal et des preuves non adéquates ou pas de preuves chez l'homme.
- Groupe C : Cancérigène possible pour l'homme.
- Groupe D : Substance non classifiable quant à la cancérogénicité pour l'homme.
- Groupe E : Substance pour laquelle il existe des preuves de non-cancérogénicité pour l'homme.

D'autres classifications existent, notamment celle du Centre International de Recherche sur le Cancer de l'Organisation Mondiale de la Santé (CIRC/IARC) décrite ci-dessous :

*Classification du CIRC / IARC :*

- Groupe 1 : L'agent (le mélange) est cancérigène pour l'homme.
- Groupe 2A : L'agent (le mélange) est probablement cancérigène pour l'homme.
- Groupe 2B : L'agent (le mélange) est peut-être cancérigène pour l'homme.
- Groupe 3 : L'agent (le mélange) est inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme.
- Groupe 4 : L'agent (le mélange) n'est probablement pas cancérigène pour l'homme.

L'Union Européenne a également émis une classification réglementaire (applicable en France) quant aux effets cancérigènes, mutagènes, ou toxiques pour la reproduction des produits chimiques<sup>25</sup>. La classification des substances cancérigènes est définie ci-dessous :

- Catégorie 1 : Substances que l'on sait être cancérigènes pour l'homme.
- Catégorie 2 : Substances devant être assimilées à des substances cancérigènes pour l'homme.
- Catégorie 3 : Substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets cancérigènes possible mais pour lesquelles les informations disponibles ne permettent pas une évaluation satisfaisante (preuves insuffisantes).
- Aucune classification.

---

<sup>25</sup> INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) (2002). Produits chimiques cancérogènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction - classification réglementaire. Cahiers de notes documentaires - Hygiène et sécurité du travail. N° 187, 2<sup>ème</sup> trimestre 2002. ND 2168-187-02.

## Caractérisation des substances à effets à seuil

Il est reconnu que les effets biologiques des substances chimiques non cancérogènes ou de certaines substances cancérogènes non génotoxiques apparaissent à partir d'un certain seuil, d'où leur appellation, substances à effet à seuil. En fait, des mécanismes physiologiques réduisent les effets néfastes par des moyens pharmacocinétiques tels que l'absorption, la distribution, l'excrétion, et le métabolisme. Ainsi, certains niveaux d'exposition engendrent des effets qui peuvent être tolérés par un récepteur sans développer d'effets néfastes. La dose seuil pour un composé est estimée habituellement à partir d'une dose n'engendrant pas d'effet néfaste (NOAEL ou No-Observed-Adverse-Effect-Level) ou de la dose la plus basse engendrant un effet néfaste (LOAEL ou Lowest-Observed-Adverse-Effect-Level). Ces valeurs sont déterminées à partir d'études sur les animaux, ou à partir de données humaines lorsqu'elles sont disponibles.

Différentes valeurs de référence sont disponibles et varient suivant la voie d'exposition (orale ou inhalation), l'effet critique observé et la durée d'exposition (exposition chronique, subchronique ou aiguë). Dans l'évaluation des risques sanitaires, les expositions sont essentiellement des expositions de type chronique.

Une dose chronique de référence ou *Reference dose* (RfD) est définie comme étant l'estimation de la quantité de produit à laquelle un individu peut théoriquement être exposé sans constat d'effet nuisible, sur une durée déterminée. Pour une exposition par voie orale, la RfD est exprimée en masse de substance par kilogrammes de poids corporel et par jour (mg/kg/j). Pour l'inhalation, la RfD est généralement exprimée en masse de substance par mètre cube d'air ambiant (en mg/m<sup>3</sup>) et est appelée RfC ou *Reference Concentration*.

Parmi les doses de références publiées par les divers organismes nationaux et internationaux, les plus utilisées sont les *Reference Doses* (RfD) et les *Reference Concentrations* (RfC) élaborées par l'US EPA [United States Environmental Protection Agency], les *Minimal Risk Levels* (MRL) élaborées par l'ATSDR [Agency for Toxic Substances and Disease Registry, USA], et les *Acceptable Daily Intake* (ADI) ou *Dose Journalière Admissible* (DJA) et les *Acceptable Concentrations in Air* (ACI) ou *Concentration Admissible dans l'Air* (CAA), élaborées par l'OMS [Organisation Mondiale pour la Santé].

## Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

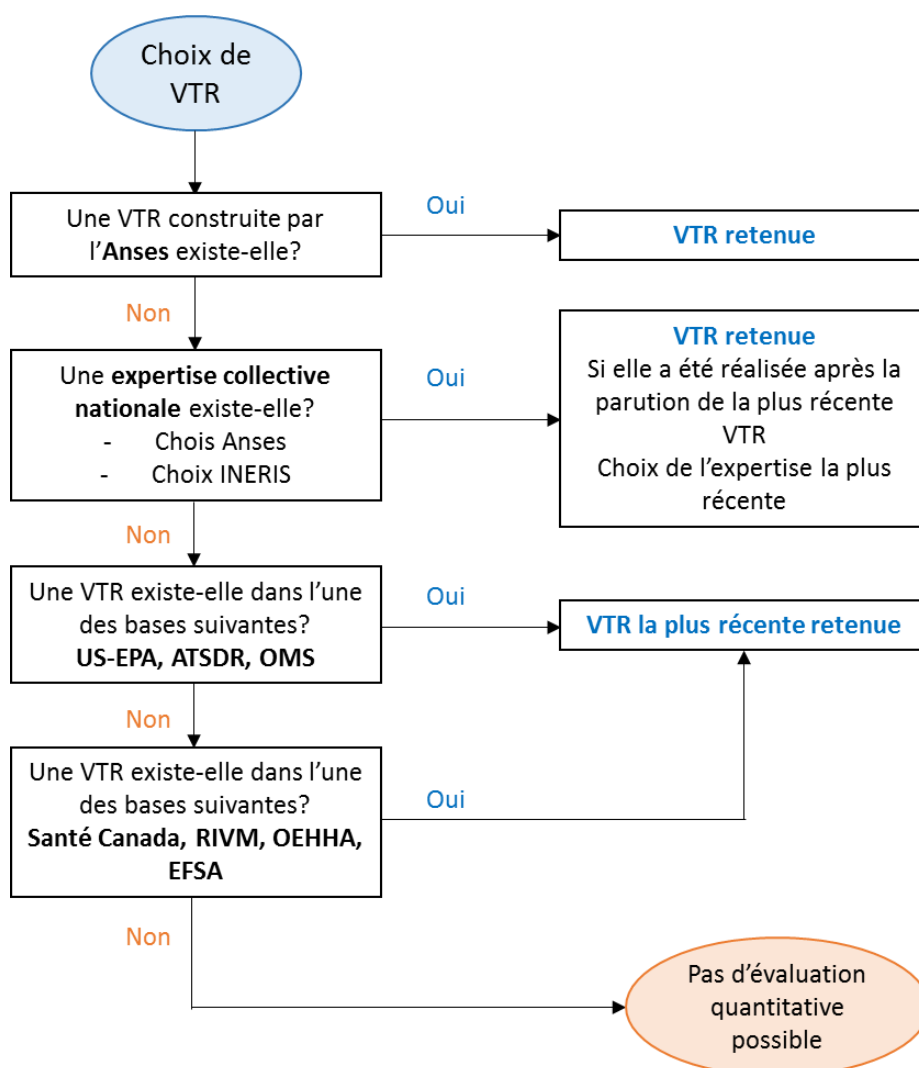
La sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) est effectuée conformément aux prescriptions établies par la Circulaire n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 en date du 31 octobre 2014, cosignée par la DGS et la DGPR, relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des VTR pour mener les évaluations de risque sanitaire dans le cadre des études d'impact et de la gestion de sites et sols pollués.

Ainsi, la sélection de la VTR est effectuée en respectant :

- la hiérarchisation suivante :
  - prise en compte en premier lieu des VTR construites par l'ANSES,
  - à défaut, si une expertise collective nationale a été menée (sélection ANSES et/ou INERIS) *a posteriori* des dates d'élaboration de l'ensemble des VTR disponibles, la VTR sélectionnée lors de cette expertise est retenue ;
  - à défaut, la VTR la plus récente dans les bases de données de l'US EPA, l'ATSDR et l'OMS est sélectionnée dans un premier temps,
  - en l'absence de VTR dans les bases précitées, c'est la VTR la plus récente dans les bases de données de Santé Canada, RIVM, OEHA ou EFSA qui est prise en compte.

- et les critères suivants :
  - les VTR provisoires ne doivent pas être retenues,
  - les VTR sélectionnées doivent correspondre à la durée et à la voie d'exposition auxquelles la population est confrontée ;
  - aucune dérivation de voie à voie n'est réalisée par Antea Group ;
  - si des VTR ont été élaborées *a posteriori* d'une expertise collective nationale (ANSES, INERIS), les recommandations de cette expertise sont suivies et mises en perspective des nouvelles VTR disponibles.

La méthodologie adoptée est schématisée ci-dessous.



## ⑤ RESULTATS : CARACTERISATION DES RISQUES

La caractérisation du risque est l'étape finale du calcul des risques sanitaires. Les informations issues de l'évaluation de l'exposition des cibles et de l'évaluation de la toxicité des substances sont synthétisées et intégrées sous la forme d'une expression qualitative et quantitative du risque. Ainsi, la caractérisation du risque consiste à mettre en relation les valeurs toxicologiques de référence retenues avec les doses d'exposition.

Il faut souligner ici que le cas le cas d'un individu adulte qui aurait séjourné sur le site pendant son enfance est systématiquement étudié, lorsque la présence d'enfants au droit du site est envisageable.

### **Calcul de risque pour les effets à seuil**

Les effets potentiels des substances non cancérigènes ou cancérigènes non génotoxiques sont estimés en comparant la dose calculée aux critères de toxicité. Pour ce faire, le quotient de danger de la substance  $i$  ( $QD_i$ ) est calculé comme suit :

$$QD_i = DJE_i \text{ (ou } CE_i) / RfD_i \text{ (ou } RfC_i)$$

Avec :

DJE : dose journalière d'exposition (ou CE concentration d'exposition)

RfD : dose de référence (en français il s'agit d'une dose journalière tolérable)

RfC : concentration de référence

A noter que le quotient de danger pour le scénario « enfant grandissant » correspond au quotient de danger maximal entre les phases d'exposition « enfant » et « adulte ».

Le Ministère en charge de l'Environnement recommande de considérer comme acceptable un indice de risque cumulé inférieur à 1. Un quotient de danger de 0,01 n'implique pas qu'il existe une chance sur cent de développer un effet néfaste, mais indique que la dose d'exposition estimée est cent fois plus faible que la dose de référence.

### **Calcul de risque pour les effets sans seuil**

L'excès de risque individuel théorique de développer un cancer du fait d'une exposition à la substance  $i$  est estimé par le produit de l'excès de risque unitaire de la substance  $i$  et la dose journalière d'exposition estimée pour cette substance et cette voie d'exposition, soit :

$$ERI_i = DJE_i \text{ (ou } CE_i) \times ERU_i$$

Avec :

$ERI_i$  = Excès de Risque Individuel de cancer (pour la substance  $i$ )

$DJE_i$  = Dose journalière d'exposition moyennée sur une vie entière (pour la substance  $i$ )

$ERU_i$  = Excès de Risque Unitaire de la substance  $i$

A noter que l'excès de risque pour le scénario « enfant grandissant » correspond à l'excès de risque moyen (pondéré) calculé sur la durée totale d'exposition, incluant une phase « enfant » et une phase « adulte ».

Le Ministère en charge de l'Environnement recommande de considérer comme acceptable un excès de risque cumulé inférieur à  $10^{-5}$ . Les sites pour lesquels le niveau de risque est supérieur à  $10^{-5}$  devront faire l'objet de travaux de réhabilitation.

### **Règles de cumul des effets entre voies d'exposition et substances**



Les risques sont d'abord calculés pour chaque substance. L'exposition à plusieurs substances peut induire l'additivité, la synergie (amplification des effets) ou l'antagonisme (annulation des effets). En l'absence de connaissances sur la synergie entre les substances, il a été considéré, en première approche, l'additivité des risques liés à l'exposition à plusieurs substances :

- pour les effets à seuil (effets non cancérigènes et cancérigènes non génotoxiques), l'additivité des indices de risque entre voies d'exposition et substances est retenue comme hypothèse de départ, quel que soit les effets sanitaires associés à chacune des substances considérées ;
- pour les effets sans seuil (cancérigènes génotoxiques), le cumul des ERI correspond à l'hypothèse d'une indépendance des effets cancérigènes des différentes substances.

En seconde approche, tout dépassement du seuil de référence de 1 par la somme des indices de risque, qui serait imputable à la sommation elle-même, peut conduire à un approfondissement de l'étape de quantification sur la base des règles de cumul énoncées ci-avant. La sommation est alors conditionnée par la présence, entre les différentes voies d'exposition et les différentes substances prises en compte, d'effets sanitaires communs (principaux et secondaires) parmi ceux établis dans la bibliographie spécialisée et à partir desquels les VTR ont été élaborées.

A noter que les niveaux de risque sont calculés par milieu source. Puis, les niveaux de risque associés aux substances présentes dans les sols et les eaux souterraines sont cumulés en vue d'établir un niveau de risque global. Néanmoins, pour une substance donnée, lorsque des mesures dans les gaz du sol ont été réalisées, ce milieu est privilégié si celui-ci est jugé représentatif des concentrations maximales observées dans les sols et/ou les eaux souterraines.

## ⑥ INTERPRETATION DES RESULTATS

### **Hiérarchisation des risques**

Il s'agit d'établir le scénario d'exposition générant les risques sanitaires les plus élevés, en termes de milieu et de substances (source), de voie d'exposition (transfert), et de cible.

### **Evaluation des incertitudes**

De nombreuses incertitudes sont inhérentes à une étude quantitative des risques. L'utilisation de données propres au site réduit mais n'élimine pas toutes ces incertitudes. Une analyse attentive des incertitudes constitue une phase essentielle de la démarche d'évaluation des risques. Elle doit être prise en compte dans l'évaluation des conclusions de l'étude car elle permet de donner les éléments pour valider les conclusions, en identifiant les incertitudes les plus significatives pouvant interférer dans les résultats de l'étude.

Ainsi, les incertitudes liées aux différentes étapes de la démarche, et qui auront été intégrées dans les mesures de gestion proposées, sont signalées. Les thématiques sur lesquelles portent ces incertitudes sont rappelées (toxicologie, paramètres d'exposition, transfert...).

Dans un second temps, une analyse des incertitudes est menée. Cette analyse des incertitudes consiste à faire varier la valeur initialement établie sur certains paramètres du modèle d'exposition, en vue d'évaluer le degré de sensibilité de ce paramètre dans le calcul de risque.

### **Détermination des mesures compensatoires**

Si les niveaux de risques sanitaires modélisés sont supérieurs aux niveaux de référence établis, les mesures compensatoires envisageables seraient alors présentées, en tenant compte des différentes cibles et des différents scénarii étudiés. Le rapport d'étude fera alors clairement apparaître les éventuelles mesures constructives, servitudes, restrictions d'usage, voire mesures de surveillance qui en résultent.

### **⑦ CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS**

Si l'étude met en évidence un risque sanitaire (détermination de niveaux de risque non acceptables), le ou les points à l'origine du risque seraient mentionnés. Selon la localisation des zones à risque, des recommandations pourraient alors être proposées au vu des différents projets d'aménagement.

Pour ce faire, la restitution des résultats doit comporter toutes les hypothèses qui conditionneraient l'acceptabilité du projet. Le rapport doit notamment identifier les éléments suivants :

- les concentrations des substances étudiées dans les milieux d'exposition résiduelle (ou les milieux sources résiduels en l'absence d'accès direct aux milieux d'exposition) ;
- les contraintes constructives passives ou actives comme le taux de ventilation, le type de fondation (radier, vide sanitaire,...) d'un bâtiment, le type d'aménagement (type de remblais en cas d'excavation, type de recouvrement des zones non bâties,...) ;
- les usages (présence/absence de puits privés,...).

Annexe II : **Textes réglementaires et  
bibliographiques**

## TEXTES REGLEMENTAIRES ET BIBLIOGRAPHIQUES

Les principaux textes réglementaires et bibliographiques qui fondent les évaluations de risques sanitaires sont les suivants :

- ADEME, IRSN, CIBLEX Banque de données de paramètres descriptifs de la population française au voisinage d'un site pollué, Version 0, Juin 2003.
- ADEME, Contamination des sols - Transfert des sols vers les animaux, Décembre 2008.
- ADEME, Contamination des sols - Transfert des sols vers les plantes, Décembre 2008.
- ADEME, Base de données des teneurs en éléments traces métalliques de plantes potagères (BAPPET) : présentation et notice d'utilisation, novembre 2012 – Base de données BAPPET, mise à jour en 2014.
- ADEME, Base de données sur la contamination des plantes potagères par les molécules organiques polluantes, septembre 2015.
- ANSES, <https://www.anses.fr/>
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Etats-Unis), Minimal Risks Levels (MRLs) for Hazardous Substances : <http://www.atsdr.cdc.gov/mrls/mrlolist.asp>.
- BRGM, Guide sur le comportement des polluants dans le sol et les nappes ; Éditions BRGM - Réf. N°DOC 300 - 2008.
- BRGM, Fond géochimique naturel, Etat des connaissances à l'échelle nationale, BRGM/RP-50158-FR - Juin 2000.
- Circulaire du 08/02/2007 relative aux Installations Classées. Prévention de la pollution des sols. Gestion des sols pollués.
- Circulaire du 08/02/2007 relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles.
- Code de l'Environnement, notamment ses articles L. 511-1, L. 512-6-1 et L. 512-39-1 à L. 512-39-4.
- Décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène du 4 décembre 2011.
- Décret n° 2011-1728 du 2 décembre 2011 relatif à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public.
- Décret n° 2015-1926 du 30 décembre 2015 modifiant le décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectuées au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public.
- Décret n°77-1133 du 21/09/1977 pour application de la loi du 19/07/1976 relative aux ICPE, modifié par le décret n°2005-1170 du 13/09/2005 et le décret 2006-567 du 17/05/2006.
- Groundwater Services Inc., ASTM E2081-00 (reapproved in 2004) (American Society for Testing and Materials), RBCA 1.3a (Risk Based Corrective Action) Tool Kit for Chemical Releases, 2000.
- HCSP : Valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos – Le benzène, rapport du 16/06/2010.
- HCSP : Valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos – Le tétrachloroéthylène, rapport du 16/06/2010.
- HCSP : Valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos – Le naphtalène, rapport du 05/01/2012.
- HCSP : Valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos – Le trichloroéthylène, rapport du 09/07/2020.
- HCSP : Expositions au plomb : Détermination de nouveaux objectifs de gestion, juin 2014
- HCSP : COMMISSION SPÉCIALISÉE RISQUES LIÉS À L'ENVIRONNEMENT, Rapport du groupe de travail, Plomb dans l'environnement extérieur - Recommandations pour la maîtrise du risque, 1er février 2021.
- Health Canada, L'évaluation des risques pour les sites contaminés fédéraux au Canada, Partie II : Valeurs toxicologiques de référence (VTR) de Santé Canada et paramètres de substances chimiques sélectionnées, version 2.0, Septembre 2010.

- IARC (International Agency for Research on Cancer), Classification du CIRC/IARC. Disponible sur le site internet de l'IARC : <http://monographs.iarc.fr/htdig/search.html>.
- INERIS, Méthodologie d'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires relatifs aux substances chimiques, Evaluation des risques sanitaires des filières d'épandage des boues de stations d'épuration, convention 03 75 C 0093 et 06 75 C 0071 ADEME / SYPREA / SPDE / INERIS, version 1 du 15 octobre 2007, 40 pages.
- INERIS, Portail Substances Chimiques. Disponibles sur le site internet de l'INERIS : <http://www.ineris.fr/substances/fr/>.
- INERIS, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs), Evaluation de la relation dose-réponse pour des effets cancérogènes et non cancérogènes ; Rapport final, Décembre 2003.
- INERIS, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs), Choix de valeurs toxicologiques de référence, Rapport DRC-20-180728-00256A, Janvier 2020.
- INERIS, Inventaire des données de bruit de fond dans l'air ambiant, l'air intérieur, les eaux de surface, et les produits destinés à l'alimentation humaine en France, Rapport d'étude n°DRC-08-94882-15772A, 10 avril 2009.
- INERIS, Rapport d'étude n°DRC-08-94882-16675C, « Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle », 1er août 2010.
- INERIS, Rapport d'étude n°DRC-14-1419688-00696A, Guide de l'utilisateur Modul'ERS, Mars 2014.
- INERIS, Rapport d'étude n° DRC-14-141968-11173C, Paramètres d'exposition de l'Homme du logiciel MODUL'ERS, 23 juin 2017.
- INERIS, Rapport d'étude n° DRC-17-163615-01452A, Coefficients de transfert des éléments traces métalliques vers les plantes, utilisés pour l'évaluation de l'exposition - Application dans le logiciel MODUL'ERS, 26 juin 2017.
- INERIS, Rapport d'étude n° DRC-15-149181-04282A, Paramètres physico-chimiques des substances prédéfinies dans le logiciel MODUL'ERS, 25 juin 2015.
- INERIS, Rapport d'étude n° DRC-16-159776-09593A, Paramètres de transfert des polychlorodibenzodioxines, polychlorodibenzofurannes et des polychlorobiphényles, utilisés pour l'évaluation de l'exposition, Application dans le logiciel MODUL'ERS, 26 juin 2017.
- INERIS, Synthèse des Valeurs Réglementaires pour les substances chimiques, en vigueur dans l'eau, l'air et les denrées alimentaires en France au 30 juin 2020, Rapport d'étude n° INERIS- 20-200358-2190502-v 3.0, Mai 2021.
- INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) (2020), Liste des substances chimiques classées CMR – Classification réglementaire des cancérrogènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction - fichier excel disponible sur le site internet de l'INRS.
- Loi n° 76-663 du 19/07/1976 relative aux ICPE.
- Note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.
- Note du Ministère de l'Environnement N° DEVP1708766N du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués - Mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007 et Méthodologie Nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 associée.
- OEHH (Office of Environmental Health Hazard Assessment), Air Toxics Hot Spots Program Risk Assessment Guidelines, Part II, Technical Support Document for Describing Available Cancer Potency Factors, July 2009, updated 2011.
- OMS (Organisation Mondiale pour la Santé), WHO Air Quality Guidelines; 2nd Edition Regional Office for Europe, 2000.
- OMS (Organisation Mondiale pour la Santé), WHO Drinking Water Quality Guidelines; 4th Edition, incorporating the 1st addendum, 2017.
- OQAI, Campagne Nationale Logements, Etat de la Qualité de l'air dans les logements français, Rapport final, Mai 2007.



- RIVM (Institut National de Santé Publique et d'Environnement, Pays-Bas), Risc-Human 3.1, Van Hall Instituut, 2000.
- RIVM (Institut National de Santé Publique et d'Environnement, Pays-Bas), Re-evaluation of human-toxicological maximum permissible risk levels, March 2001, updated 2009.
- Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group, Human Health Risk-Based Evaluation of Petroleum Release Sites: Implementing the Working Group Approach, Volume 1 à 5, May 1998 - June 1999.
- US EPA, Risk Assessment Guidance for Superfund: Volume I - Human Health Evaluation Manual (Part A, Baseline Risk Assessment), Interim Final, December, 1989.
- US EPA, User's guide for evaluating subsurface vapour intrusion into buildings, Office of Emergency and Remedial Response, Washington, D.C., February 22, 2004.
- US EPA, Exposure Factors Handbook. Office of Research and Development. EPA/600/R-09/052F, September 2011.

Annexe III : **Intrusion de substances organiques dans  
les réseaux souterrains d'eau potable**

**PERMEATION DES SUBSTANCES ORGANIQUES VOLATILES DANS LES RESEAUX D'EAU POTABLE<sup>26</sup>**

Les canalisations souterraines d'eau potable peuvent être sujettes à la perméation (phénomène qui consiste en un transfert des polluants volatils contenus dans les sols et les gaz de sol vers l'intérieur des canalisations). La perméation est généralement associée aux canalisations souterraines non métalliques (de type PE – Polyéthylène, ou PB – Polybutylène), et aux substances organiques.

En France, aucune valeur limite dans les sols n'est définie pour l'installation d'une canalisation souterraine d'eau potable. Cependant, des valeurs limites, au-dessus desquelles il est recommandé d'apporter une attention particulière à la sélection du matériau constituant la canalisation, existent au Royaume-Uni et aux Pays-Bas. Celles relatives aux polluants identifiés sur le site sont présentées dans le tableau ci-après.

**Tableau 1 : Valeurs limites dans les sols – Royaume Uni**

Substance	Valeur limite dans les sols (mg/kg)
Tétrachloroéthylène	0,5
HCT	50
HAP	50
Benzène	0,5
Toluène	50
Xylènes	2,5

Les valeurs limites existant aux Pays-Bas font une distinction entre les canalisations en PE et les canalisations en PVC. Ces dernières sont présentées dans le tableau ci-après.

---

<sup>26</sup> Recommandations issues du guide BRGM/RP-63675-FR d'Août 2014, « Guide relatif aux mesures constructives utilisables dans le domaine des sites et sols pollués ».

Tableau 2 : Valeurs limites dans les sols – Pays Bas

Substance	Valeur limite dans les sols Tuyau en PE (mg/kg)	Valeur limite dans les sols Tuyau en PVC (mg/kg)
Tétrachloroéthylène	0,1	400
Benzène	0,1	2 000
Toluène	0,25	2 000
Ethylbenzène	0,5	2 000
Xylènes	0,1	3 000

*Nota* : il existe également des valeurs dans les eaux environnant les canalisations souterraines.

Si le risque sanitaire, associé à une éventuelle perméation de substances chimiques présentes dans les sols à travers les parois des canalisations souterraines, ne peut être écarté, des recommandations seront émises afin de s'assurer de la maîtrise du risque associé à l'ingestion d'eau du robinet.

Annexe IV : **Synthèse des données physico-chimiques**



Substance	Paramètre	Valeur	Unités	Références
<b>Benzène</b>	Coefficient de diffusion dans l'air	9E-06	m <sup>2</sup> /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
<b>Benzène</b>	Coefficient de diffusion dans l'eau	1E-09	m <sup>2</sup> /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
<b>Benzène</b>	Constante de Henry à température du sol	562	Pa.m <sup>3</sup> /mol	EPISUITE, CHEMFATE
<b>Benzène</b>	Coefficient de partage carbone organique-eau	39,5	l/kg	CHEMFATE, EPISUITE
<b>Benzène</b>	Log du coefficient de partage octanol-eau	2,13	cm <sup>3</sup> /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Benzène</b>	Masse molaire	78,06	g/mol	CHEMFATE
<b>Benzène</b>	Pression de vapeur à température du sol	12637	Pa	EPISUITE, CHEMFATE
<b>Benzène</b>	Solubilité	1830000	mg/m <sup>3</sup>	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Ethylbenzène</b>	Coefficient de diffusion dans l'air	7,5E-06	m <sup>2</sup> /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Ethylbenzène</b>	Coefficient de diffusion dans l'eau	7,8E-10	m <sup>2</sup> /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Ethylbenzène</b>	Constante de Henry à température du sol	820	Pa.m <sup>3</sup> /mol	Soil Vapor Extraction Technology de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (constante de Henry à 10°C)
<b>Ethylbenzène</b>	Coefficient de partage carbone organique-eau	241,9	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Ethylbenzène</b>	Log du coefficient de partage octanol-eau	3,15	cm <sup>3</sup> /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Ethylbenzène</b>	Masse molaire	106,16	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Ethylbenzène</b>	Pression de vapeur à température du sol	1273	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Ethylbenzène</b>	Solubilité	155000	mg/m <sup>3</sup>	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Ethylbenzène</b>	Température de fusion	178,2	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS, ECB (2007)
<b>Toluène</b>	Coefficient de diffusion dans l'air	8,7E-06	m <sup>2</sup> /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Toluène</b>	Coefficient de diffusion dans l'eau	8,6E-10	m <sup>2</sup> /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Toluène</b>	Constante de Henry à température du sol	406,475	Pa.m <sup>3</sup> /mol	Soil Vapor Extraction Technology de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (constante de Henry à 10°C)
<b>Toluène</b>	Coefficient de partage carbone organique-eau	100	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Toluène</b>	Log du coefficient de partage octanol-eau	2,69	cm <sup>3</sup> /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Toluène</b>	Masse molaire	92,14	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Toluène</b>	Pression de vapeur à température du sol	3769	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Toluène</b>	Solubilité	515000	mg/m <sup>3</sup>	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Toluène</b>	Température de fusion	178,15	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS, ECB (2003)
<b>Xylène. m-</b>	Coefficient de diffusion dans l'air	7E-06	m <sup>2</sup> /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. m-</b>	Coefficient de diffusion dans l'eau	7,8E-10	m <sup>2</sup> /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. m-</b>	Constante de Henry à température du sol	438,503	Pa.m <sup>3</sup> /mol	Soil Vapor Extraction Technology de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (constante de Henry à 10°C)

Substance	Paramètre	Valeur	Unités	Références
<b>Xylène. m-</b>	Coefficient de partage carbone organique-eau	157	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. m-</b>	Log du coefficient de partage octanol-eau	3,21	cm3/g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. m-</b>	Masse molaire	106,16	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. m-</b>	Pression de vapeur à température du sol	1100	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. m-</b>	Solubilité	151000	mg/m3	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. m-</b>	Température de fusion	225,25	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS (2009)
<b>Xylène. o-</b>	Coefficient de diffusion dans l'air	8,4E-06	m2 /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. o-</b>	Coefficient de diffusion dans l'eau	1E-09	m2 /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. o-</b>	Constante de Henry à température du sol	304,069	Pa.m3/mol	Soil Vapor Extraction Technology de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (constante de Henry à 10°C)
<b>Xylène. o-</b>	Coefficient de partage carbone organique-eau	234	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. o-</b>	Log du coefficient de partage octanol-eau	3,01	cm3/g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. o-</b>	Masse molaire	106,16	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. o-</b>	Pression de vapeur à température du sol	880	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. o-</b>	Solubilité	178000	mg/m3	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. o-</b>	Température de fusion	247,95	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS (2009)
<b>Xylène. p-</b>	Coefficient de diffusion dans l'air	7,2E-06	m2 /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. p-</b>	Coefficient de diffusion dans l'eau	8,4E-10	m2 /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. p-</b>	Constante de Henry à température du sol	448,096	Pa.m3/mol	Soil Vapor Extraction Technology de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (constante de Henry à 10°C)
<b>Xylène. p-</b>	Coefficient de partage carbone organique-eau	317	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. p-</b>	Log du coefficient de partage octanol-eau	3,15	cm3/g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. p-</b>	Masse molaire	106,16	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. p-</b>	Pression de vapeur à température du sol	1172	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. p-</b>	Solubilité	177000	mg/m3	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Xylène. p-</b>	Température de fusion	286,45	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS (2009)
<b>Aliphatique C&gt;05 C06</b>	Coefficient de diffusion dans l'air	0,00001	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
<b>Aliphatique C&gt;05 C06</b>	Coefficient de diffusion dans l'eau	1E-09	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
<b>Aliphatique C&gt;05 C06</b>	Constante de Henry à température du sol	81805,6	Pa.m3/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
<b>Aliphatique C&gt;05 C06</b>	Coefficient de partage carbone organique-eau	794,328	l/kg	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
<b>Aliphatique C&gt;05 C06</b>	Log du coefficient de partage octanol-eau	3,3	cm3/g	Base de données du logiciel BP Risc
<b>Aliphatique C&gt;05 C06</b>	Masse molaire	81	g/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.

Substance	Paramètre	Valeur	Unités	Références
Aliphatique C>05 C06	Pression de vapeur à température du sol	35463,8	Pa	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>05 C06	Solubilité	36000	mg/m3	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>05 C06	Température de fusion	143,15	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS, ECB (2003)
Aliphatique C>06 C08	Coefficient de diffusion dans l'air	0,00001	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>06 C08	Coefficient de diffusion dans l'eau	1E-09	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>06 C08	Constante de Henry à température du sol	123948	Pa.m3/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>06 C08	Coefficient de partage carbone organique-eau	3981,07	l/kg	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>06 C08	Log du coefficient de partage octanol-eau	4	cm3/g	Base de données du logiciel BP Risc
Aliphatique C>06 C08	Masse molaire	100	g/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>06 C08	Pression de vapeur à température du sol	6383,48	Pa	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>06 C08	Solubilité	5400	mg/m3	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>06 C08	Température de fusion	182,601	K	Haynes, W.M. (ed.). CRC Handbook of Chemistry and Physics. 94th Edition. CRC Press LLC, Boca Raton: FL 2013-2014, p. 3-290 (HSDB)
Aliphatique C>08 C10	Coefficient de diffusion dans l'air	0,00001	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>08 C10	Coefficient de diffusion dans l'eau	1E-09	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>08 C10	Constante de Henry à température du sol	198317	Pa.m3/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>08 C10	Coefficient de partage carbone organique-eau	31622,8	l/kg	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>08 C10	Log du coefficient de partage octanol-eau	4,8	cm3/g	Base de données du logiciel BP Risc
Aliphatique C>08 C10	Masse molaire	130	g/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>08 C10	Pression de vapeur à température du sol	638,348	Pa	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>08 C10	Solubilité	430	mg/m3	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>08 C10	Température de fusion	219,68	K	Haynes, W.M. (ed.). CRC Handbook of Chemistry and Physics. 94th Edition. CRC Press LLC, Boca Raton: FL 2013-2014, p. 3-290 (HSDB)
Aliphatique C>10 C12	Coefficient de diffusion dans l'air	0,00001	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>10 C12	Coefficient de diffusion dans l'eau	1E-09	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>10 C12	Constante de Henry à température du sol	297475	Pa.m3/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>10 C12	Coefficient de partage carbone organique-eau	251189	l/kg	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>10 C12	Log du coefficient de partage octanol-eau	5,6	cm3/g	Base de données du logiciel BP Risc
Aliphatique C>10 C12	Masse molaire	160	g/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.

Substance	Paramètre	Valeur	Unités	Références
Aliphatique C>10 C12	Pression de vapeur à température du sol	63,8348	Pa	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>10 C12	Solubilité	34	mg/m3	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>10 C12	Température de fusion	247,55	K	Lide, DR (ed.). CRC Handbook of Chemistry and Physics. 81st Edition. CRC Press LLC, Boca Raton: FL 2000, p. 3-326 (HSDB)
Aliphatique C>12 C16	Coefficient de diffusion dans l'air	0,00001	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>12 C16	Coefficient de diffusion dans l'eau	1E-09	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>12 C16	Constante de Henry à température du sol	1289058	Pa.m3/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>12 C16	Coefficient de partage carbone organique-eau	5011873	l/kg	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>12 C16	Log du coefficient de partage octanol-eau	6,8	cm3/g	Base de données du logiciel BP Risc
Aliphatique C>12 C16	Masse molaire	200	g/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>12 C16	Pression de vapeur à température du sol	4,8636	Pa	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>12 C16	Solubilité	0,7	mg/m3	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aliphatique C>12 C16	Température de fusion	267,85	K	Lide, D.R. (ed.). CRC Handbook of Chemistry and Physics. 76th ed. Boca Raton, FL: CRC Press Inc., 1995-1996., p. 3-324 (HSDB)
Aromatique C>08 C10	Coefficient de diffusion dans l'air	0,00001	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>08 C10	Coefficient de diffusion dans l'eau	1E-09	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>08 C10	Constante de Henry à température du sol	1189,9	Pa.m3/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>08 C10	Coefficient de partage carbone organique-eau	1585	l/kg	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>08 C10	Log du coefficient de partage octanol-eau	3,1	cm3/g	Base de données du logiciel BP Risc
Aromatique C>08 C10	Masse molaire	120	g/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>08 C10	Pression de vapeur à température du sol	638,348	Pa	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>08 C10	Solubilité	650	mg/m3	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>08 C10	Température de fusion	178,2	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS, ECB (2007)
Aromatique C>10 C12	Coefficient de diffusion dans l'air	0,00001	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>10 C12	Coefficient de diffusion dans l'eau	1E-09	m2 /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>10 C12	Constante de Henry à température du sol	347,054	Pa.m3/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>10 C12	Coefficient de partage carbone organique-eau	2511	l/kg	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>10 C12	Log du coefficient de partage octanol-eau	3,5	cm3/g	Base de données du logiciel BP Risc
Aromatique C>10 C12	Masse molaire	130	g/mol	Base de données du logiciel BP Risc
Aromatique C>10 C12	Pression de vapeur à température du sol	63,8348	Pa	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Aromatique C>10 C12	Solubilité	25000	mg/m3	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.

Substance	Paramètre	Valeur	Unités	Références
<b>Aromatique C&gt;10 C12</b>	Température de fusion	353,15	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS, ECB (2003)
<b>Aromatique C&gt;12 C16</b>	Coefficient de diffusion dans l'air	0,00001	m <sup>2</sup> /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
<b>Aromatique C&gt;12 C16</b>	Coefficient de diffusion dans l'eau	1E-09	m <sup>2</sup> /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
<b>Aromatique C&gt;12 C16</b>	Constante de Henry à température du sol	131,385	Pa.m <sup>3</sup> /mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
<b>Aromatique C&gt;12 C16</b>	Coefficient de partage carbone organique-eau	5012	l/kg	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
<b>Aromatique C&gt;12 C16</b>	Log du coefficient de partage octanol-eau	3,9	cm <sup>3</sup> /g	Base de données du logiciel BP Risc
<b>Aromatique C&gt;12 C16</b>	Masse molaire	150	g/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
<b>Aromatique C&gt;12 C16</b>	Pression de vapeur à température du sol	4,8636	Pa	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
<b>Aromatique C&gt;12 C16</b>	Solubilité	5800	mg/m <sup>3</sup>	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
<b>Aromatique C&gt;12 C16</b>	Température de fusion	362,55	K	Haynes, W.M. (ed.). CRC Handbook of Chemistry and Physics. 95th Edition. CRC Press LLC, Boca Raton: FL 2014-2015, p. 3-4 (HSDB)
<b>Acénaphène</b>	Coefficient de diffusion dans l'air	4,2E-06	m <sup>2</sup> /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Acénaphène</b>	Coefficient de diffusion dans l'eau	7,7E-10	m <sup>2</sup> /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Acénaphène</b>	Constante de Henry à température du sol	15,4687	Pa.m <sup>3</sup> /mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Acénaphène</b>	Coefficient de partage carbone organique-eau	4578	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Acénaphène</b>	Log du coefficient de partage octanol-eau	3,92	cm <sup>3</sup> /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Acénaphène</b>	Masse molaire	154,21	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Acénaphène</b>	Pression de vapeur à température du sol	0,356	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Acénaphène</b>	Solubilité	3700	mg/m <sup>3</sup>	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Acénaphène</b>	Température de fusion	368,15	K	The Merck Index. 10th ed. Rahway, New Jersey: Merck Co., Inc., 1983., p. 5 (from HSDB)
<b>Acénaphthylène</b>	Coefficient de diffusion dans l'air	4,4E-06	m <sup>2</sup> /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
<b>Acénaphthylène</b>	Coefficient de diffusion dans l'eau	7,5E-10	m <sup>2</sup> /s	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
<b>Acénaphthylène</b>	Constante de Henry à température du sol	9,66793	Pa.m <sup>3</sup> /mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
<b>Acénaphthylène</b>	Coefficient de partage carbone organique-eau	2770	l/kg	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
<b>Acénaphthylène</b>	Log du coefficient de partage octanol-eau	4	cm <sup>3</sup> /g	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
<b>Acénaphthylène</b>	Masse molaire	152,19	g/mol	Base de données HSDB
<b>Acénaphthylène</b>	Pression de vapeur à température du sol	0,12159	Pa	Base de données HSDB
<b>Acénaphthylène</b>	Solubilité	16100	mg/m <sup>3</sup>	Base de données HSDB
<b>Acénaphthylène</b>	Température de fusion	362,55	K	Haynes, W.M. (ed.). CRC Handbook of Chemistry and Physics. 95th Edition. CRC Press LLC, Boca Raton: FL 2014-2015, p. 3-4 (HSDB)



Substance	Paramètre	Valeur	Unités	Références
<b>Anthracène</b>	Coefficient de diffusion dans l'air	4,3E-06	m <sup>2</sup> /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Anthracène</b>	Coefficient de diffusion dans l'eau	6,7E-10	m <sup>2</sup> /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Anthracène</b>	Constante de Henry à température du sol	5,30497	Pa.m <sup>3</sup> /mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Anthracène</b>	Coefficient de partage carbone organique-eau	25700	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Anthracène</b>	Log du coefficient de partage octanol-eau	4,45	cm <sup>3</sup> /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Anthracène</b>	Masse molaire	178,229	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Anthracène</b>	Pression de vapeur à température du sol	0,11	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Anthracène</b>	Solubilité	1290	mg/m <sup>3</sup>	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Anthracène</b>	Température de fusion	491,15	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS, ECB
<b>Fluoranthène</b>	Coefficient de diffusion dans l'air	4,1E-06	m <sup>2</sup> /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
<b>Fluoranthène</b>	Coefficient de diffusion dans l'eau	6,8E-10	m <sup>2</sup> /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
<b>Fluoranthène</b>	Constante de Henry à température du sol	0,9	Pa.m <sup>3</sup> /mol	EPISUITE
<b>Fluoranthène</b>	Coefficient de partage carbone organique-eau	52400	l/kg	CHEMFATE, EPISUITE, Portail substances chimiques
<b>Fluoranthène</b>	Log du coefficient de partage octanol-eau	5,1	cm <sup>3</sup> /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Fluoranthène</b>	Masse molaire	202,26	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Fluoranthène</b>	Pression de vapeur à température du sol	0,00123	Pa	EPISUITE
<b>Fluoranthène</b>	Solubilité	260	mg/m <sup>3</sup>	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Fluorène</b>	Coefficient de diffusion dans l'air	4,6E-06	m <sup>2</sup> /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Fluorène</b>	Coefficient de diffusion dans l'eau	6,8E-10	m <sup>2</sup> /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Fluorène</b>	Constante de Henry à température du sol	9,69272	Pa.m <sup>3</sup> /mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Fluorène</b>	Coefficient de partage carbone organique-eau	7707	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Fluorène</b>	Log du coefficient de partage octanol-eau	4,18	cm <sup>3</sup> /g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Fluorène</b>	Masse molaire	166,21	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Fluorène</b>	Pression de vapeur à température du sol	0,09	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Fluorène</b>	Solubilité	1980	mg/m <sup>3</sup>	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Fluorène</b>	Température de fusion	387,91	K	Haynes, W.M. (ed.). CRC Handbook of Chemistry and Physics. 95th Edition. CRC Press LLC, Boca Raton: FL 2014-2015, p. 3-272 (HSDB)
<b>Phénanthrène</b>	Coefficient de diffusion dans l'air	5,4E-06	m <sup>2</sup> /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Phénanthrène</b>	Coefficient de diffusion dans l'eau	5,7E-10	m <sup>2</sup> /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Phénanthrène</b>	Constante de Henry à température du sol	3,04912	Pa.m <sup>3</sup> /mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS

Substance	Paramètre	Valeur	Unités	Références
Phénanthrène	Coefficient de partage carbone organique-eau	2291	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Phénanthrène	Log du coefficient de partage octanol-eau	4,57	cm3/g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Phénanthrène	Masse molaire	178,23	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Phénanthrène	Pression de vapeur à température du sol	0,091	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Phénanthrène	Solubilité	1200	mg/m3	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Phénanthrène	Température de fusion	372,65	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Pyrène	Coefficient de diffusion dans l'air	2,7E-06	m2 /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Pyrène	Coefficient de diffusion dans l'eau	7,2E-10	m2 /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Pyrène	Constante de Henry à température du sol	0,91969	Pa.m3/mol	Volumes 3 et 4 du Total Petroleum Hydrocarbons Working Group.
Pyrène	Coefficient de partage carbone organique-eau	67992	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Pyrène	Log du coefficient de partage octanol-eau	5,32	cm3/g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Pyrène	Masse molaire	202,26	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Pyrène	Pression de vapeur à température du sol	6	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Pyrène	Solubilité	130	mg/m3	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Pyrène	Température de fusion	429,15	K	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Tétrachloroéthylène	Coefficient de diffusion dans l'air	7,2E-06	m2 /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Tétrachloroéthylène	Coefficient de diffusion dans l'eau	8,2E-10	m2 /s	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Tétrachloroéthylène	Constante de Henry à température du sol	1860	Pa.m3/mol	Soil Vapor Extraction Technology de T., A. Pedresen et J., T. Curtis (1991). (constante de Henry à 10°C)
Tétrachloroéthylène	Coefficient de partage carbone organique-eau	247	l/kg	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Tétrachloroéthylène	Log du coefficient de partage octanol-eau	2,67	cm3/g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Tétrachloroéthylène	Masse molaire	165,82	g/mol	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Tétrachloroéthylène	Pression de vapeur à température du sol	2470	Pa	EPISUITE, CHEMFATE
Tétrachloroéthylène	Solubilité	150000	mg/m3	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Mercure	Coefficient de diffusion dans l'air	4,5E-06	m2 /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
Mercure	Coefficient de diffusion dans l'eau	5,3E-10	m2 /s	Base de données RAIS (Risk Assessment Information System) (uniquement pour les données manquantes)
Mercure	Constante de Henry à température du sol	719,408	Pa.m3/mol	Base de données HSDB
Mercure	Coefficient de partage carbone organique-eau	-1	l/kg	Valeur par défaut MODUL'ERS
Mercure	Log du coefficient de partage octanol-eau	0,6232	cm3/g	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
Mercure	Masse molaire	200,59	g/mol	US-EPA (United States Environmental Protection Agency) dans le document Screening level ecological assesement protocol ; Appendix C : Media-to-receptors BCF values, 1999. (2005)

Substance	Paramètre	Valeur	Unités	Références
<b>Mercure</b>	Pression de vapeur à température du sol	0,26664	Pa	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS (2010), European commission (2001)
<b>Mercure</b>	Solubilité	56,7	mg/m3	Fiches de données toxicologiques de l'INERIS
<b>Mercure</b>	Température de fusion	550	K	Valeur par défaut de MODUL'ERS.

Annexe V : **Présentation et paramétrage du logiciel  
Modul'ERS**

## PRESENTATION DES MODULES DE CALCUL MODUL'ERS DE L'INERIS (Extrait guide de l'utilisateur)

Chaque module de calcul, à l'exception du module *Niveaux\_Exposition\_Risque*, correspond à un milieu et **permet de calculer la concentration de polluants dans ce milieu** (concentration attribuable à la source (ou aux) sources étudiée(s) et concentration totale, intégrant le bruit de fond) et **le niveau d'exposition correspondant pour les cibles humaines en fonction du temps. Les niveaux d'exposition sont calculés par classe d'âge en fonction du temps<sup>27</sup> et pour un profil d'individus dont l'utilisateur définit l'âge en début d'exposition et la date de début d'exposition<sup>28</sup>.**

**Les fonctions de chaque module sont décrites dans le logiciel.** Pour savoir ce que chaque module permet de calculer, il est conseillé de lire sa description dans la fenêtre *Information*, en cliquant une fois sur sa représentation dans la matrice.

Comme indiqué précédemment toutes les équations sont accessibles et l'utilisateur peut également se reporter au document « Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle » (DRC-08—94882-16675C).

Les modalités de calcul des concentrations par chacun des modules sont résumées ci-dessous et les termes sources de pollution pouvant être utilisés sont listés.

- Le module **Sol** sert au calcul de la concentration dans une couche de sol en surface, en tenant compte ou non des apports atmosphériques, des apports par irrigation et des mécanismes de perte (dégradation, lixiviation, érosion, ruissellement).
  - ➔ Expression possible du terme source de pollution : dépôts atmosphériques, concentration dans l'eau.
- Le module **Nouveau\_végétal** permet de calculer les concentrations dans les végétaux liées aux dépôts atmosphériques directs, à l'absorption gazeuse (polluants organiques), aux dépôts de particules du sol remises en suspension à partir du sol de surface, à l'irrigation par aspersion, au prélèvement direct à partir du sol racinaire. Les concentrations sont recalculées chaque année et données au moment de la récolte et de récolte en récolte.
  - ➔ Expression possible du terme source de pollution : dépôts atmosphériques, concentration dans l'eau, concentration dans l'air, concentration dans le sol.
- Le module **Eaux\_superficielles** donne les concentrations dans les eaux superficielles et les sédiments à l'état stationnaire. La concentration dans les eaux peut être calculée au point x en aval d'un rejet ponctuel (approche applicable à un cours d'eau) ou comme une concentration

---

<sup>27</sup> Pour une simulation sur 30 années, les niveaux d'exposition calculés par classe d'âge correspondent au cours du temps à des individus différents. Ainsi, la classe d'âge des enfants de 1 à 3 ans correspond à des individus différents à la date t=0 et à t=30.

<sup>28</sup> Les niveaux d'exposition calculés pour un profil d'individus durant une simulation sur 30 ans se rapportent aux mêmes individus durant toute la simulation. Les valeurs des paramètres d'exposition de ces individus évoluent en fonction de leur âge, qui lui-même dépend de l'âge défini par l'utilisateur en début d'exposition et du temps t.



homogène dans un volume d'eau Vol\_e\_sup (approche applicable notamment à une étendue d'eau). Ce calcul peut être fait en tenant compte de rejets diffus (apports atmosphériques, par ruissellement sur les zones imperméables, par ruissellement sur les zones perméables, par érosion) et des pertes par dégradation, volatilisation et sédimentation.

- Expression possible du terme source de pollution : dépôts atmosphériques, concentration dans le sol, concentration dans le cours d'eau au point  $x=0$ .
- Le module **Eaux\_souterraines** donne la concentration de polluants en phase dissoute aux points de coordonnées  $x, y, z$  à l'instant  $t$ , pour une source surfacique de polluants dans la zone saturée, perpendiculaire à l'écoulement et de concentration constante (à partir de la solution de Domenico). Le module permet également de calculer cette concentration à partir d'une concentration constante dans le sol au bas de la zone non saturée.
  - Expression possible du terme source de pollution : concentration dans le sol en bas de la zone insaturée, concentration dans la nappe au point  $x=0$ .
- Le module **Animaux\_aquatiques** permet de calculer les concentrations dans l'animal selon une approche stationnaire ou dynamique à partir de la concentration dans le milieu d'exposition. Dans le dernier cas, la concentration dans le tissu animal est estimée pour un animal en fin de vie.
  - Expression possible du terme source de pollution : concentration dans l'eau, concentration dans les sédiments.
- Le module **Nouvel\_animal** donne les concentrations dans l'animal (tissu 1 : viande, matières grasses) et dans les produits excrétés par l'animal (tissu 2 : œufs, lait ou matières grasses de ces produits). Ces concentrations peuvent être calculées à l'état stationnaire ou avec une approche dynamique. Dans ce cas, les concentrations dans les tissus animaux sont estimées pour un animal en fin de vie. La dose d'exposition de l'animal est estimée à partir de son ingestion de sol, d'eau et/ou de végétaux contaminés. L'utilisateur peut tenir compte des concentrations de trois sols différents, de trois ressources en eau différentes et de cinq végétaux différents.
  - Expression possible du terme source de pollution : concentration dans l'eau, concentration dans le sol, concentration dans les végétaux.

Les cinq modules suivants permettent de calculer les concentrations dans l'air.

- Le module **Conc\_gaz\_air\_exterieur** permet le calcul du flux d'émission à partir d'une source sol (source sol supposée infinie ou supposée finie à la surface du sol) ou d'une source nappe et l'estimation des concentrations dans l'air à hauteur de respiration des cibles et/ou à une hauteur  $H_b$  définie par l'utilisateur.
- Le module **Conc\_gaz\_air\_interieur\_Volasoil** donne le flux d'émission à partir d'une source sol ou d'une source nappe et l'estimation des concentrations dans un bâtiment (endroit où a lieu l'émission : vide sanitaire, sous-sol ou pièces à vivre selon les cas) et dans le lieu de vie, si le bâtiment comporte un vide-sanitaire ou un sous-sol. Les calculs sont réalisés selon une approche dérivée du modèle Volasoil du RIVM (institut néerlandais de santé publique et de l'environnement).
- Le module **Conc\_gaz\_air\_interieur\_JE**, basé sur les équations du modèle de Johnson et Ettinger (US EPA, 2004; Johnson et al., 1991), permet le calcul des concentrations gazeuses

dans l'air d'un bâtiment à partir d'une source sol ou d'une source nappe. Ce module est conçu pour un bâtiment construit sur une dalle. Dans le cas d'une source sol, la concentration attendue dans le bâtiment peut être estimée en utilisant la solution pour une source infinie ou la solution pour une source finie, proposée par l'US EPA. La solution en source finie implémentée suppose nécessairement que la dalle du bâtiment se situe au niveau du sol (pas de sous-sol enterré).

- ➔ Pour ces trois modules, l'utilisateur peut définir les caractéristiques de deux couches de sol différentes au-dessus de la source, tenir compte du mélange de substances présentes dans le sol en appliquant la loi de Raoult et de la diffusion dans la nappe dans le cas d'une source nappe.
- ➔ Expression possible du terme source de pollution pour ces trois modules : concentration dans l'eau de la nappe, concentration dans l'air du sol, concentration dans le sol.
- Le module **Conc\_part\_air\_extérieur** donne les concentrations inhalables de polluant sous forme particulaire dans l'air extérieur, à partir de la concentration dans le sol et de la fraction de particules issues du sol, ou du modèle de Cowherd calculant le flux moyen annuel de particules inférieures ou égales à 10 µm, dues à l'érosion éolienne.
  - ➔ Expression possible du terme source de pollution : concentration dans le sol.
- Le module **Conc\_part\_air\_intérieur** permet le calcul des concentrations inhalables à partir de la concentration particulaire inhalable dans l'air extérieur (*Cap\_e\_inh\_attrib*).
  - ➔ Expression possible du terme source de pollution : concentration dans l'air extérieur sous forme particulaire.

Les modules dédiés à l'air extérieur *Conc\_gaz\_air\_extérieur* et *Conc\_part\_air\_extérieur* permettent, en plus de la source sol ou de la source nappe du site, de tenir compte de la concentration dans l'air liée à d'autres sources de polluants issues du site.

A la différence des autres modules dédiés aux calculs des concentrations dans les milieux, les cinq modules pour la concentration dans l'air calculent les niveaux d'exposition en moyenne annuelle et le niveau d'exposition moyen sur la durée d'exposition. Ces grandeurs servent au calcul des risques chroniques.

- Enfin, le module **Niveaux\_Exposition\_Risque** est dédié au calcul des niveaux d'exposition chronique et au calcul des niveaux de risque chronique. Les doses d'exposition orales sont calculées en moyenne annuelle pour les différentes classes d'âge, afin d'estimer les risques à effet de seuil. Elles sont aussi calculées en moyenne sur toute la durée d'exposition pour un profil d'individus, dont l'utilisateur a défini l'âge en début d'exposition et la date de début d'exposition, afin d'estimer les risques sans effet de seuil. Pour les expositions par inhalation, le calcul des niveaux d'exposition moyens est fait directement dans les modules relatifs au milieu (cf. paragraphe précédent). Les niveaux de risque sont définis par substance individuelle et pour toutes les substances et peuvent aussi être définis par organe cible pour les effets à seuil.

### Paramètres d'entrée du Logiciel Modul'ERS Modélisation vers l'air intérieur

- Caractéristiques des sols :
  - Modélisation source gaz du sol

Paramètres	Unité	Valeurs	Commentaires
Température du sol	K	283	Valeur par défaut (10°C)
Couche de sol 2 (située au contact du bâtiment)			
Epaisseur de la couche de sol entre le bâtiment et la source (couche 2)	m	0,1	Epaisseur minimale du modèle
Type de sol de la couche 2	-	Sable limoneux	Spécifique au site : basé sur observations de terrain et granulométries
Densité du sol	g/cm <sup>3</sup>	1,66	Valeur standard pour ce type de sol (US-EPA)
Porosité du sol	-	0,39	Porosité totale $\theta_s$ pour ce type de sol (US-EPA)
Perméabilité intrinsèque du sol	m <sup>2</sup>	1,6E-12	Valeur calculée pour ce type de sol
Teneur en eau du sol	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	0,076	Valeur standard $\theta_{w,unsat}$ pour ce type de sol (US-EPA)
Teneur en carbone organique du sol (COT)	-	0,002	Valeur par défaut (US EPA)

- Caractéristiques des bâtiments :
  - Dimensions :

Paramètres	Unité	Valeurs	Commentaires
Hauteur du rez-de-chaussée	m	2,30	Hauteur sous faux-plafond standards
Hauteur du vide sanitaire	m	0,6	Hauteur fournie par le client
Taux de transfert entre les étages	cm	100%	Hypothèse sécuritaire

- Paramètres de modélisation pour VOLASOIL :

Paramètres	Unité	Valeurs	Commentaires
Fraction surfacique occupée par les ouvertures de la dalle	-	1,0E-05	Valeur par défaut (dalle normale)
Nombre d'ouverture dans la dalle par unité de surface	m <sup>-2</sup>	0,2	Valeur Modul'ERS
Epaisseur de la dalle du bâtiment	m	0,2	Valeur la plus faible fournie par le client
Porosité de la dalle	-	0,02	Valeur par défaut de Modul'ERS (Hazebrouck 2005)
Teneur en eau de la dalle	-	0	Valeur par défaut de Modul'ERS (Hazebrouck 2005)
Différence de pression entre le sol et l'espace clos (DeltaP)	Pa (ou kg.m <sup>-1</sup> .s <sup>-2</sup> )	2	Valeur par défaut pour une configuration sans sous-sol (USEPA, 2004 + RIVM, 2008)
Taux de renouvellement d'air (ER)	vol/s	2,47E-4 (=0,89 vol/h)	Valeur standard pour un usage tertiaire

### Modélisation vers l'air extérieur

- Caractéristiques des sols :

Paramètres	Unité	Valeurs	Commentaires
Température du sol	K	283	Valeur par défaut (10°C)
Couche de sol 2 (sol en surface)			
Epaisseur de la couche 2	m	0,3	Epaisseur de recouvrement
Type de sol de la couche 2	-	Sable limoneux	Spécifique au site : basé sur observations de terrain et granulométries
Densité du sol	g/cm <sup>3</sup>	1,66	Valeur standard pour ce type de sol (US-EPA)
Porosité du sol	-	0,39	Porosité totale $\theta_s$ pour ce type de sol (US-EPA)
Perméabilité intrinsèque du sol	m <sup>2</sup>	1,6E-12	Valeur calculée pour ce type de sol
Teneur en eau du sol	cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	0,076	Valeur standard $\theta_{w,unsat}$ pour ce type de sol (US EPA)
Teneur en carbone organique du sol (COT)	-	0,002	Valeur par défaut (US EPA)

- Caractéristiques des espaces extérieurs :

Paramètres	Unité	Valeurs	Commentaires
Vitesse de vent	m/s	3,5	Moyenne pondérée des vitesses des vents observées à la station météorologique de Chartres
Hauteur de mélange	m	cf. paramètres d'exposition	Hauteur de respiration des cibles
Longueur de la source parallèle au vent W	m	140	Plus grande diagonale du site (hypothèse majorante)

Annexe VI : **Synthèse des données toxicologiques**



Substances		Effets non cancérigènes et organes cibles	Effets cancérigènes			
Dénomination	N°CAS		Classification			Types de cancer
			USEPA	CIRC	UE	
CAV						
Benzène	71-43-2	Appareil respiratoire, système cardio-vasculaire, système hématopoïétique/sang, foie, tractus gastro-intestinal, système nerveux central, système immunitaire, effets foetotoxiques,	CH	1	C1AM1B	Leucémies (myélocytiques, lymphoïdes, myéloïdes)
Toluène	108-88-3	Appareil respiratoire, système cardiovasculaire, système hématopoïétique/sang, système nerveux central, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, effets foetotoxiques, foie	InI	3	R2	-
Ethylbenzène	100-41-4	Système hématopoïétique/sang, reins, foie, effets foetotoxiques /développement, système endocrinien	D	2B	-	-
Xylènes	1330-20-7	Système nerveux central, sang, appareil respiratoire, peau, foie, reins, rate, effets foetotoxiques / développement	InI	3	-	-
Pseudocumène	95-63-6	Système nerveux central, sang, appareil respiratoire	-	-	-	-
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP)						
Naphtalène	91-20-3	Sang/système hématopoïétique, appareil cardiovasculaire, système nerveux central, yeux, foie, reins, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, rate, effets foetotoxiques /développement, système endocrinien, appareil respiratoire	C	2B	C2	Tumeurs bénignes pulmonaires (études chez l'animal)
Acénaphtène	83-32-9	Foie, sang/système hématopoïétique, appareil cardiovasculaire, appareil respiratoire, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, appareil reproducteur, système endocrinien	D	3	-	-
Acénaphtylène	206-96-8	Appareil cardiovasculaire, sang/système hématopoïétique, foie, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, système endocrinien, appareil respiratoire	D	-	-	-

Substances		Effets non cancérigènes et organes cibles	Effets cancérigènes			
Dénomination	N°CAS		Classification USEPA CIRC UE			Types de cancer
Phénanthrène	85-01-8	Appareil respiratoire, appareil cardiovasculaire, foie, sang/système hématopoïétique, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, système endocrinien	D	3	-	-
Fluoranthène	206-44-0	Appareil respiratoire, système cardio-vasculaire, sang/système hématopoïétique, foie, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, système endocrinien, reins	D	3	-	-
Fluorène	86-73-7	Appareil respiratoire, système cardio-vasculaire, sang/système hématopoïétique, foie, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, système endocrinien	D	3	-	-
Anthracène	120-12-7	Appareil respiratoire, système cardio-vasculaire, sang/système hématopoïétique, foie, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, système endocrinien	D	3	C2	-
Pyrène	129-00-0	Appareil respiratoire, système cardio-vasculaire, sang/système hématopoïétique, foie, reins, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, système endocrinien	D	3	-	-
<b>COMPOSÉS ORGANOCHLORÉS VOLATILS</b>						
Tétrachloroéthylène	127-18-4	Système nerveux central, foie, reins, effets foetotoxiques	LH	2A	C2	Chez l'homme : leucémies lymphoïdes. Chez l'animal : carcinomes hépato-cellulaire
<b>HYDROCARBURES TPH</b>						
TPH C6-C8 aliphatiques	-	Foie, reins	-	-	-	-
TPH C8-C10 aliphatiques	-	Foie, sang	-	-	-	-
TPH C10-C12 aliphatiques	-	Foie, sang	-	-	-	-
TPH C12-C16 aliphatiques	-	Foie, sang	-	-	-	-
TPH C8-C10 aromatiques	-	Perte de poids	-	-	-	-

Substances		Effets non cancérogènes et organes cibles	Effets cancérogènes			
Dénomination	N°CAS		Classification			Types de cancer
			USEPA	CIRC	UE	
TPH C10-C12 aromatiques	-	Perte de poids	-	-	-	-
TPH C12-C16 aromatiques	-	Perte de poids	-	-	-	-
METAUX						
Mercure	7439-97-6	Appareil respiratoire, système cardio-vasculaire, système nerveux central, peau, reins, tractus gastro-intestinal, système immunitaire, effets foetotoxiques/développement	D	3	R1B	-

## Annexe VII : **Calculs de Risques Sanitaires**

Inhalation en intérieur	Cinh	QD Classe 1	QD Classe 2	QD Classe 3	QD Classe 4	QD Classe 5	QD Classe 6	QD Classe 7	ERI_inh
Acénaphthylène	1.05E-07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.80E-11
Acénaphthène	1.05E-07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.80E-11
Aliphatique C>05 C06	5.66E-05	2.25E-06	2.25E-06	1.94E-06	1.94E-06	1.97E-06	1.88E-06	2.12E-06	0.00E+00
Aliphatique C>06 C08	3.19E-03	1.26E-04	1.26E-04	1.09E-04	1.09E-04	1.11E-04	1.06E-04	1.19E-04	0.00E+00
Aliphatique C>08 C10	1.01E-02	7.34E-03	7.34E-03	6.33E-03	6.33E-03	6.43E-03	6.13E-03	6.94E-03	0.00E+00
Aliphatique C>10 C12	5.32E-04	3.89E-04	3.89E-04	3.35E-04	3.35E-04	3.41E-04	3.25E-04	3.67E-04	0.00E+00
Aliphatique C>12 C16	2.61E-04	1.90E-04	1.90E-04	1.64E-04	1.64E-04	1.67E-04	1.59E-04	1.80E-04	0.00E+00
Anthracène	1.05E-07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.80E-10
Aromatique C>08 C10	2.26E-05	8.25E-05	8.25E-05	7.12E-05	7.12E-05	7.23E-05	6.89E-05	7.80E-05	0.00E+00
Aromatique C>10 C12	2.26E-05	8.25E-05	8.25E-05	7.12E-05	7.12E-05	7.23E-05	6.89E-05	7.80E-05	0.00E+00
Aromatique C>12 C16	4.53E-05	1.65E-04	1.65E-04	1.43E-04	1.43E-04	1.45E-04	1.38E-04	1.56E-04	0.00E+00
Benzène	2.20E-06	1.61E-04	1.61E-04	1.39E-04	1.39E-04	1.41E-04	1.34E-04	1.52E-04	1.63E-08
Ethylbenzène	2.15E-06	1.05E-06	1.05E-06	9.05E-07	9.05E-07	9.19E-07	8.76E-07	9.91E-07	0.00E+00
Fluoranthène	1.05E-07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.79E-11
Fluorène	1.05E-07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.80E-11
Mercuré	5.74E-08	1.40E-03	1.40E-03	1.21E-03	1.21E-03	1.23E-03	1.17E-03	1.32E-03	0.00E+00
Naphtalène	4.95E-07	9.76E-06	9.76E-06	8.43E-06	8.43E-06	8.56E-06	8.16E-06	9.23E-06	7.88E-10
Phénanthrène	1.06E-07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.80E-11
Pyrène	1.05E-07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.79E-11
Toluène	3.78E-06	1.45E-07	1.45E-07	1.25E-07	1.25E-07	1.27E-07	1.21E-07	1.37E-07	0.00E+00
Tétrachloroéthylène	1.49E-05	2.73E-05	2.73E-05	2.35E-05	2.35E-05	2.39E-05	2.28E-05	2.58E-05	1.11E-09
Xylène	7.71E-06	5.63E-05	5.63E-05	4.86E-05	4.86E-05	4.93E-05	4.70E-05	5.32E-05	0.00E+00
Somme		1.00E-02	1.00E-02	8.66E-03	8.66E-03	8.79E-03	8.38E-03	9.48E-03	1.84E-08



Inhalation en extérieur	QD Classe 1	QD Classe 2	QD Classe 3	QD Classe 4	QD Classe 5	QD Classe 6	QD Classe 7	ERI_inh
Acénaphthylène	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.97E-14
Acénaphthène	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.59E-14
Aliphatique C>05 C06	4.93E-08	2.11E-08	5.30E-08	4.33E-08	1.27E-08	1.14E-08	8.61E-09	0.00E+00
Aliphatique C>06 C08	2.77E-06	1.19E-06	2.98E-06	2.44E-06	7.16E-07	6.44E-07	4.85E-07	0.00E+00
Aliphatique C>08 C10	1.61E-04	6.90E-05	1.73E-04	1.42E-04	4.15E-05	3.74E-05	2.81E-05	0.00E+00
Aliphatique C>10 C12	8.53E-06	3.65E-06	9.17E-06	7.50E-06	2.20E-06	1.98E-06	1.49E-06	0.00E+00
Aliphatique C>12 C16	4.17E-06	1.79E-06	4.49E-06	3.67E-06	1.08E-06	9.69E-07	7.30E-07	0.00E+00
Anthracène	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.73E-13
Aromatique C>08 C10	1.81E-06	7.75E-07	1.95E-06	1.59E-06	4.67E-07	4.20E-07	3.16E-07	0.00E+00
Aromatique C>10 C12	1.81E-06	7.75E-07	1.95E-06	1.59E-06	4.67E-07	4.20E-07	3.16E-07	0.00E+00
Aromatique C>12 C16	3.63E-06	1.55E-06	3.90E-06	3.19E-06	9.36E-07	8.42E-07	6.34E-07	0.00E+00
Benzène	3.21E-06	1.38E-06	3.45E-06	2.82E-06	8.28E-07	7.45E-07	5.61E-07	1.58E-10
Ethylbenzène	1.79E-08	7.68E-09	1.93E-08	1.58E-08	4.63E-09	4.16E-09	3.13E-09	0.00E+00
Fluoranthène	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.39E-14
Fluorène	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.30E-14
Mercure	1.47E-05	6.29E-06	1.58E-05	1.29E-05	3.79E-06	3.41E-06	2.56E-06	0.00E+00
Naphtalène	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
Phénanthrène	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.10E-13
Pyrène	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.58E-14
Toluène	2.84E-09	1.22E-09	3.05E-09	2.50E-09	7.32E-10	6.59E-10	4.96E-10	0.00E+00
Tétrachloroéthylène	4.50E-07	1.93E-07	4.83E-07	3.95E-07	1.16E-07	1.04E-07	7.86E-08	8.86E-12
Xylene	8.95E-07	3.84E-07	9.62E-07	7.87E-07	2.31E-07	2.08E-07	1.56E-07	0.00E+00
Somme	2.03E-04	8.70E-05	2.18E-04	1.79E-04	5.24E-05	4.71E-05	3.55E-05	1.68E-10



#### ENVIRONNEMENT

*Évaluation, gestion et valorisation des sites et sols pollués, dossiers réglementaires, risques industriels, audits et conseils, clés en main et maîtrise d'œuvre de travaux de dépollution.*



#### INFRASTRUCTURES

*Géotechnique, fondations et terrassements, ouvrages et structures, démantèlement, déconstruction, désamiantage, déplombage, gestion et valorisation des matériaux et des déchets, aménagement du territoire, risques naturels.*



#### EAU

*Évaluation, exploitation, gestion de la ressource en eau, géothermie, eau potable et assainissement, traitement des eaux industrielles, aménagements hydrauliques et restauration écologique, sécurisation de la ressource eau.*



#### MESURES ET GESTION DES DONNÉES

*Mesures d'eau, de pollution atmosphérique, d'exposition professionnelle, d'air ambiant, d'air intérieur, modélisation, simulation numérique et spatialisation, systèmes d'information et data management, solutions pour le data management environnemental*

#### Références :



Portées  
communiquées  
sur demande



#### ENVIRONNEMENT

*Évaluation, gestion et valorisation des sites et sols pollués, dossiers réglementaires, risques industriels, audits et conseils, clés en main et maîtrise d'œuvre de travaux de dépollution.*



#### INFRASTRUCTURES

*Géotechnique, fondations et terrassements, ouvrages et structures, démantèlement, déconstruction, désamiantage, déplombage, gestion et valorisation des matériaux et des déchets, aménagement du territoire, risques naturels.*



#### EAU

*Évaluation, exploitation, gestion de la ressource en eau, géothermie, eau potable et assainissement, traitement des eaux industrielles, aménagements hydrauliques et restauration écologique, sécurisation de la ressource eau.*



#### MESURES ET GESTION DES DONNÉES

*Mesures d'eau, de pollution atmosphérique, d'exposition professionnelle, d'air ambiant, d'air intérieur, modélisation, simulation numérique et spatialisation, systèmes d'information et data management, solutions pour le data management environnemental*

#### Références :



Gennevilliers

Portées  
communiquées  
sur demande