



RAPPORT

Diagnostic de la qualité chimique (pollution) des milieux

Diagnostic approfondi de pollution sur les sols et gaz du sol

Site : Arbonne / Localisé Route du Bourg
Projet de construction d'un ensemble scolaire

- Prélèvement et analyse des sols
- Prélèvement et analyse des gaz de sols



Agence de Bordeaux

Méthodologie nationale de gestion des Sites et Sols Pollués – avril 2017
Prestations globales et élémentaires DIAG A200 A230 A270 selon NFX 31-620-2

Les prestations d'étude, d'assistance et de contrôle (domaine A) relatives aux sites et sols pollués SA sont certifiées LNE suivant le référentiel de certification de service des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués. Plus d'information sur www.lne.fr

N° de rapport : 2057095.1

N° de version : 1

Date : 31/03/2023

Lieu d'intervention :

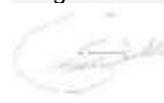
**Mairie d'Arbonne
Route du Bourg
64210 - Arbonne**

Destinataire rapport :
Mme MIALOCQ

Superviseur :
Prigent Inès
Ines.prigent@apave.com

Chef de projet :
GUILLENTEGUY Pantxo
Pantxo.guillenteguy@apave.com

Signature :



SOMMAIRE

SYNTHESE TECHNIQUE ET CONCLUSION	6
SYNTHESE NON TECHNIQUE	8
CHAPITRE 1 : CONTEXTE, OBJECTIFS ET PERIMETRE.....	9
1.1. CADRE, OBJECTIFS ET PERIMETRE	9
1.2. REGLEMENTATION, REFERENTIELS ET GUIDES METHODOLOGIQUES	9
CHAPITRE 2 : PRESTATIONS ANTERIEURES SITES ET SOLS POLLUES	10
CHAPITRE 3 : SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	11
CHAPITRE 4 : STRATEGIE ET PROGRAMME DES INVESTIGATIONS DE TERRAIN	15
4.1. STRATEGIE D'INVESTIGATIONS.....	15
4.1.1. Présentation de la stratégie d'investigations retenue	15
4.1.2. Problèmes éventuels rencontrés lors du choix des zones à investiguer	15
4.2. PROGRAMME D'INVESTIGATIONS DE TERRAIN	16
4.3. PRECAUTIONS PRISES POUR LA SECURITE DES PERSONNES ET DE L'ENVIRONNEMENT	16
4.4. LOCALISATION DES INVESTIGATIONS DE TERRAINS.....	17
CHAPITRE 5 : PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES SOLS (A200) ET INTERPRETATION DES RESULTATS (A270).....	19
5.1. IMPLANTATION ET REALISATION DES SONDAGES	19
5.2. LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS	19
5.3. PROBLEMES RENCONTRES LORS DE LA REALISATION DES SONDAGES.....	19
5.4. FORMATIONS RECONNUES LORS DES SONDAGES ET RESULTATS PID.....	20
5.5. PROGRAMME DES ANALYSES REALISEES SUR LES SOLS	20
5.6. VALEURS REGLEMENTAIRES, GUIDES OU DE REFERENCES - FOND GEOCHIMIQUE.....	21
5.6.1. Fond géochimique en métaux et métalloïdes dans les sols	21
5.6.2. Concentrations ubiquitaires en composés organiques	21
5.6.3. Valeurs réglementaires d'acceptabilité en ISDI selon l'arrêté du 12 décembre 2014	22
5.7. SYNTHESE DES RESULTATS BRUTS DES ANALYSES DE SOL	23
5.7.1. ML12 / HCT C ₁₀ -C ₄₀ / HAP / BTEX / PCB.....	23
5.7.2. Analyses d'acceptabilité en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)	25
5.8. INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES DE SOLS	27
5.9. CARTOGRAPHIE SYNTHETIQUE DES ANOMALIES SOLS RECENSEES SUR LE SITE.....	29
5.10. INCERTITUDES INVESTIGATIONS SOLS	36
CHAPITRE 6 : PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS, ANALYSES SUR LES GAZ DE SOL (A230) ET INTERPRETATION DES RESULTATS (A270).....	37
6.1. IMPLANTATION ET REALISATION DES OUVRAGES/EQUIPEMENTS DE PRELEVEMENT DES GAZ DE SOL	37
6.2. LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS DE GAZ DE SOL	39
6.3. PROBLEMES RENCONTRES LORS DE LA REALISATION DES OUVRAGES/EQUIPEMENTS.....	41
6.4. FORMATIONS RECONNUES LORS DES SONDAGES (PIEZAIRS) ET RESULTATS PID.....	41
6.5. REALISATION DES PRELEVEMENTS DE GAZ DE SOL.....	41
6.6. PROBLEMES RENCONTRES LORS DE LA REALISATION DES PRELEVEMENTS	41
6.7. PROGRAMME DES ANALYSES REALISEES SUR LES GAZ DE SOLS	41
6.8. VALEURS REGLEMENTAIRES GUIDES OU DE REFERENCES	42

6.9. SYNTHÈSE DES RESULTATS BRUTS DES ANALYSES DE GAZ DE SOL	44
6.9.1. Mesures in-situ / Indices organoleptiques.....	44
6.9.2. Résultats des échantillons « blancs ».....	44
6.9.3. Résultats des contrôles des débits sur site.....	44
6.9.4. Résultats des contrôles de claquage	44
6.9.5. Tableau de synthèse des résultats bruts des analyses des gaz de sols	45
6.10. INTERPRÉTATION DES RESULTATS D'ANALYSES DES GAZ DE SOLS	49
6.11. CARTOGRAPHIE SYNTHÉTIQUE DES ANOMALIES GAZ DE SOLS MESURÉES SUR LE SITE	49
6.12. INCERTITUDES INVESTIGATIONS GAZ DES SOLS	49
CHAPITRE 7 : SCHEMA CONCEPTUEL.....	51
7.1. SOURCES : ANOMALIES RETENUES LORS DES INVESTIGATIONS	51
7.2. IDENTIFICATION DES VECTEURS DE TRANSFERT	51
7.3. IDENTIFICATION DES CIBLES ET/OU ENJEUX A PROTEGER	51
CHAPITRE 8 : CONCLUSION ET PRECONISATIONS SUR LA SUITE A DONNER	54
LISTE DES ANNEXES	58

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du site (périmètre prestation) (carte topographique IGN) 11

Figure 2 : Présentation du site (périmètre prestation) et de son environnement immédiat (Photographie aérienne / source Géoportail) 12

Figure 3 : Localisation du périmètre de la prestation sur extrait de plan cadastral (Source cadastre.gouv.fr) 13

Figure 4 : Plan de masse du futur projet (Source : Client, 2022) 14

Figure 5 : Localisation des investigations de sol réalisées sur site (photographie aérienne) (source : APAVE, mars 2023) 17

Figure 6 : Localisation des investigations de sol réalisées sur site (plan de masse projet client) (source : APAVE, mars 2023) 18

Figure 7 : Localisation des investigations réalisées et anomalies retenues dans les sols sur fond de photographie aérienne (source : APAVE, mars 2023) 29

Figure 8 : Localisation des investigations réalisées et anomalies retenues dans les sols sur fond de plan projet client (source : APAVE, mars 2023) 30

Figure 9 : Classement déchet des mailles pour les matériaux compris entre 0 et 2 mètres de profondeur 32

Figure 10 : Classement déchet des mailles pour les matériaux compris entre 2 et 4 mètres de profondeur 33

Figure 11 : Localisation des terres à excaver dans le cadre du projet et constituées de matériaux non inertes (coupe du projet BB2 fournie par le client) 35

Figure 12 : Localisation des piézaires mis en œuvre sur fond de photographie aérienne (source : APAVE, mars 2023) 39

Figure 13 : Localisation des piézaires mis en œuvre sur fond de plan projet client (source : APAVE, mars 2023) 40

Figure 14 : Schéma conceptuel « SUR SITE » – stade DIAG SOL / GAZ DE SOL 53

Liste des tableaux

Tableau 1 : Identification et localisation du site d'étude	9
Tableau 2 : Prestations antérieures Sites & Sols Pollués réalisées sur le site d'étude	11
Tableau 3 : Origine du programme d'investigations prévues	15
Tableau 4 : Problèmes éventuels rencontrés lors du choix des zones à investiguer	15
Tableau 5 : Programme synthétique des investigations réalisées	16
Tableau 6 : Problèmes éventuels rencontrés lors de la réalisation des sondages	19
Tableau 7 : Synthèse des lithologies rencontrées lors des sondages	20
Tableau 8 : Programme d'analyses réalisées sur les échantillons de sols	20
Tableau 9 : Valeurs retenues pour comparaison aux résultats d'analyses en métaux et métalloïdes (mg/kg MS).....	21
Tableau 10 : Valeurs retenues pour comparaison aux résultats d'analyses pour les HAP (mg/kg MS).....	22
Tableau 11 : Résultats d'analyses sur les sols et comparaison aux valeurs seuils retenues	24
Tableau 12 : Résultats des analyses d'acceptabilité des terres en ISDI	26
Tableau 13 : Interprétation des résultats d'analyses des sols	27
Tableau 14 : Interprétation des résultats d'analyses des sols – acceptabilité en ISDI	27
Tableau 15 : Superficie des mailles (source : APAVE, mars 2023)	34
Tableau 16 : Programme des ouvrages/équipements type utilisé pour les prélèvements de gaz de sol	37
Tableau 17 : Formations reconnues lors de la réalisation des piézaires et résultats des mesures PID (ppm)	41
Tableau 18 : Problèmes éventuels rencontrés lors de la réalisation des prélèvements de gaz de sol.....	41
Tableau 19 : Programme d'analyses en laboratoire réalisées sur les gaz de sol	42
Tableau 20 : Valeurs de comparaison retenues pour les gaz de sol (approche chronique hors biogaz)	43
Tableau 21 : Tableau de synthèse des résultats d'analyses obtenus pour les gaz de sol – Ouvrage Pza1	46
Tableau 22 : Tableau de synthèse des résultats d'analyses obtenus pour les gaz de sol – Ouvrage Pza3	47
Tableau 23 : Tableau de synthèse des résultats d'analyses obtenus pour les gaz de sol – Blancs	48
Tableau 24 : Caractéristiques des conditions futures d'état et d'usage du site base de la synthèse des voies d'exposition	51
Tableau 25 : Synthèse des scénarii d'exposition de la population future « SUR SITE » – après investigations SOLS / GAZ DE SOLS	52

Liste des annexes

ANNEXE 1 : FICHES DE SONDAGES ET DE PRELEVEMENTS SOLS

ANNEXE 2 : TABLEAU DE COMPORTEMENT DES POLLUANTS DANS L'ENVIRONNEMENT ET DE LEURS IMPACTS SANITAIRES

ANNEXE 3 : RESULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES : SOLS (LABORATOIRE EUROFINS)

ANNEXE 4 : PROTOCOLE : GAZ DE SOL (REALISATION PIEZAIRS ET PRELEVEMENT) ET CERTIFICAT DE CALIBRATION DU MATERIEL

ANNEXE 5 : FICHE OUVRAGE GAZ DE SOL : PIEZAIRS

ANNEXE 6 : FICHE DE PRELEVEMENT GAZ DE SOL : PIEZAIRS

ANNEXE 7 : RESULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES : GAZ DE SOL (LABORATOIRE WESSLING)

SYNTHESE TECHNIQUE ET CONCLUSION

SYNTHESE	
Donneur d'Ordre	Mairie d'Arbonne
Localisation du site	Route du Bourg
Contexte de(s) prestation(s)	Diagnostic approfondi de pollution des sols. La prestation DIAG correspond à la réalisation d'un diagnostic et comprend uniquement des investigations (prélèvements et analyses) sur les milieux : sol et gaz de sol
Objectif(s) de(s) prestation(s)	Réalisation d'un diagnostic de la qualité des milieux : prestation globale DIAG avec les prestations élémentaires suivantes (selon NFX31-620-2) : <ul style="list-style-type: none"> • Prélèvements et analyses des sols (A200) • Prélèvements et analyses des gaz de sols (A230) • Interprétation des résultats d'analyses (A270)

SOLS : Prestation élémentaire : A200 et A270 (NFX31-620-2) – Prélèvements mesures observations et/ou analyses sur les sols et interprétation des résultats

Nombre de sondages / profondeur	6 sondages sols méthode foreuse tarière – profondeur 3 m/sol (total : 18 ml)		
Type d'analyses SOLS	HCT C ₁₀ -C ₄₀ / BTEX / HAP/ COHV / Métaux Lourds (As, Cr, Cd, Pb, Hg, Zn, Ni, Cu) / Pack ISDI selon arrêté du 12 décembre 2014		
Résultats / Anomalies mesurées (SOL)	Les résultats d'analyses montrent des anomalies dans les sols ; les teneurs maximales mesurées sont les suivantes :		
	Composés avec anomalies (pour les valeurs seuils retenues)	Prélèvements avec anomalies	Anomalie [C] MAX mg/kg MS
	Antimoine	A1, A2, A3	3,94
	Mercur	A2	0,26
	HCT C ₁₀ -C ₄₀	tous les échantillons	236
	HAP Totaux	A2, A6	15,7
PCB totaux	A1, A2, A3	0,06	
	Anomalies retenues après interprétation ? Oui / Non / observations spécifiques le cas échéant		
	Anomalies non retenues : teneurs mesurées du même ordre de grandeur que la limite de quantification du laboratoire. Du mercure est retrouvé dans les sols mais pas dans les gaz du sol : en l'absence de caractère volatil, il n'est pas retenu.		
	Anomalies retenues : retrouvées sur l'ensemble des échantillons, bien qu'à des teneurs peu marquées.		
	Anomalies retenues uniquement sur les 2 échantillons présentant des dépassements en HAP totaux		
	Anomalies retenues car retrouvées sur 3 des 6 échantillons et usage futur du site sensible.		
Acceptabilité des futurs déblais en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) selon arrêté du 12 décembre 2014	Pour les sols qui pourraient faire l'objet de déblais avec traitement hors site et qui ont fait l'objet d'une analyse d'acceptabilité en ISDI selon les critères de l'arrêté du 12/12/2014, les résultats sont les suivants : <ul style="list-style-type: none"> • échantillon S2 (2 à 3 m/sol) non inerte selon arrêté du 12/12/2014 ; • échantillon A6 (0 à 3 m/sol) non inerte selon arrêté du 12/12/2014. Ces matériaux ne sont par conséquent pas acceptables en ISDI. Pour le reste des mailles caractérisées, les matériaux sont conformes aux seuils de l'Arrêté Ministériel du 12/12/2014.		

GAZ DE SOLS : Prestation élémentaire : A230 et A270 (NFX31-620-2) – Prélèvements mesures observations et/ou analyses sur les gaz de sols et interprétation des résultats

Nombre et type d'ouvrage / profondeur	3 piézaires réalisés : Pza1, Pza2 et Pza3 : 2m/sol
---------------------------------------	--

SYNTHESE	
Type d'analyses	Hg, BTEX, Naphtalène, hydrocarbures (TPH) et COHV pour les traceurs chimiques principaux du risque chronique
Résultats / Anomalies mesurées (GAZ DE SOL)	Seuls les piézaires Pza1 et Pza3 ont pu faire l'objet d'un prélèvement. Les résultats d'analyses montrent l'absence d'anomalies dans les gaz de sols.
SCHEMA CONCEPTUEL « SUR SITE » (source / vecteur / cibles) : prestation A270 (NFX31-620-2)	
Usage(s)	École primaire et maternelle, avec aire de jeux extérieure en partie végétalisée.
Population générale	Adultes travailleurs / Enfants
Anomalies - source(s) par milieux	<i>Les anomalies principales retenues par milieux sont présentées ci-avant.</i>
Scénarios d'exposition	Ingestion de sol par portage main bouche enfant Inhalation de poussières de sol
Archivage - communication	

Rapport à joindre aux pièces foncières et réglementaires du site pour assurer la pérennité de sa communication et l'information des partis concernés.

CONCLUSION (et préconisations sur les « suites à donner » le cas échéant)

Dans le cadre d'un projet de construction d'un groupe scolaire, la mairie d'Arbonne a souhaité caractériser la qualité environnementale des sols ainsi que leur compatibilité avec l'usage envisagé.

Ainsi, une première mission INFOS-DIAG a été réalisée par la société APAVE en février 2023. Elle a permis de mettre en évidence l'existence d'un dépôt historique de débris de démolition, de tout venant et/ou de gravats, ainsi que la présence de légères anomalies en hydrocarbures (HCT C₁₀-C₄₀ et HAP) et dans une moindre mesure en PCB sur une partie du site. Ces anomalies sont principalement localisées dans ces remblais hétérogènes.

Dans ce contexte, un diagnostic approfondi a été réalisé au droit du site afin de préciser la compatibilité des milieux avec le projet, comprenant la mise en œuvre d'investigations complémentaires sur les sols et les gaz de sol.

Ces investigations ont permis de :

- confirmer la qualité médiocre des remblais présents sur site, imputables aux divers dépôts historiquement déversés, et présentant des anomalies légères en hydrocarbures (HCT C₁₀-C₄₀ et HAP) ;
- préciser le caractère inerte ou non des matériaux mobilisés dans le cadre du projet, afin d'orienter leur exutoire. Ainsi, l'ensemble des mailles caractérisées sont inertes, à l'exception de :
 - o la maille A6 (0 et 3 mètres de profondeur),
 - o la maille S2 (entre 2 et 3 mètres de profondeur),

pour lesquelles une élimination vers une filière agréée est requise (potentiellement ISDI+ en regard des paramètres déclassants).

- mesurer l'absence d'anomalie sur les gaz de sol.

La compilation de l'ensemble de ces éléments permet de conclure à la compatibilité environnementale des sols et gaz du sol du site avec le projet de construction du groupe scolaire porté par la mairie d'Arbonne.

Compte tenu de la nécessité de gérer des déblais NON inertes en phase travaux, dans les règles de l'art et conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués (acceptation préalable de la filière de traitement retenue, gestion des déblais, BSD...), APAVE recommande :

- la mise en œuvre du Plan de Gestion (ou Note AMO de Gestion des Déblais) : prestation d'ores et déjà commandée,
- la réalisation d'une mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO) ou MOE dépollution, afin de garantir la bonne gestion de ces matériaux, dans un contexte d'usage sensible du site.

Une fois les travaux réalisés, l'ensemble des éléments relatifs au suivi des terrassement et à la gestion de ces matériaux sera compilé dans un dossier des ouvrages exécutés (BSD, prélèvements en fond et flanc de fouille, résultats analytiques, ...).

Compte tenu de la sensibilité du futur public sur site, il sera également abordé dans le cadre du plan de gestion, la nature les recouvrements de surface préconisés. **Il est d'ores et déjà recommandé la mise en œuvre d'un recouvrement de surface pérenne sur les zones qui seront en contact avec les enfants.**

SYNTHESE NON TECHNIQUE

Dans le cadre d'un projet de construction d'un groupe scolaire, la mairie d'Arbonne a souhaité caractériser la qualité environnementale des sols ainsi que leur compatibilité avec l'usage envisagé.

Les investigations réalisées au droit du site sur les sols et les gaz de sol prélevés n'ont pas mis en évidence d'incompatibilité entre la qualité des milieux analysés et le projet d'établissement scolaire projeté.

Toutefois, en cas d'évacuation de matériaux de déblais, il convient de noter que certaines zones du site ne pourront pas faire l'objet d'une élimination vers une filière ISDI.

Aussi, si les besoins du projet nécessitent l'élimination hors site de ces matériaux, et dans un contexte d'usage projeté du site très sensible, APAVE recommande la réalisation d'un Plan de Gestion et la mise en œuvre d'une mission d'Assistance à Maitrise d'Ouvrage afin de garantir la bonne gestion de ces aspects.

Il est également recommandé la mise en œuvre d'un recouvrement de surface pérenne sur les zones qui seront en contact avec les enfants.

CHAPITRE 1 : CONTEXTE, OBJECTIFS ET PERIMETRE

1.1. CADRE, OBJECTIFS ET PERIMETRE

Dans le cadre d'un projet de construction d'un groupe scolaire, la mairie d'Arbonne (Donneur d'Ordre) a confié à Apave Exploitation France la réalisation d'un diagnostic approfondi (prestation DIAG APPRO), comprenant la réalisation d'un diagnostic de la qualité chimique (pollution) des milieux : sols et gaz de sols.

Cette mission fait suite à la réalisation d'une étude historique, de vulnérabilité et de diagnostic initial des sols, réalisée en février 2023 par la société Apave Exploitation France et référencée 2031122.1, qui avaient notamment mis en évidence :

- Que le site destiné à accueillir le projet de construction avait en grande partie fait l'objet de dépôts de tout venant et/ou de débris de démolition depuis les années 1970 jusqu'aux années 2000 ;
- La présence d'anomalies en hydrocarbures totaux et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ainsi que la présence ponctuelle de traces de polychlorobiphényles (PCB) ;
- La nécessité de procéder à un diagnostic complémentaire sur les sols et les gaz de sols ainsi que de réaliser un Plan de Gestion (ou Note AMO de Gestion des Déblais), afin de définir la compatibilité environnementale du site avec le projet envisagé et les éventuelles mesures de gestion associées.

De plus, la mairie d'Arbonne souhaite connaître les filières de gestion des déblais générés par le projet, selon leur qualité chimique.

Les caractéristiques du site, objet de ce rapport, sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Désignation	Futur groupe scolaire (école maternelle et primaire)		
Adresse/lieu-dit	Route du Bourg		
Commune / Département	Arbonne (64)		
Surface en m ² (ou ha) site d'étude (périmètre d'intervention spécifique)	Environ 3 500 m ²		
Parcelle(s) cadastrale(s)	Section BS, parcelles 271 p1, 271 p2, 272 p2, 208 p1 et 208 p2		
Coordonnées géographiques (LAMBERT II centre du site)	X = 331 491 m	Y = 6 270 080 m	Z = 20 m NGF

Tableau 1 : Identification et localisation du site d'étude

L'objectif de la mission Apave est de réaliser des investigations de terrains au droit du site avec interprétation des résultats ; selon la norme NFX31-620-2, la prestation globale est codifiée « DIAG » ; les prestations élémentaires réalisées dans le cadre de cette mission sont les suivantes :

- Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols (A200)
- Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz de sols (A230)
- Interprétation des résultats d'investigations (A270)

Le présent rapport Apave rend compte des moyens mis en œuvre et des résultats obtenus.

1.2. REGLEMENTATION, REFERENTIELS ET GUIDES METHODOLOGIQUES

Cette prestation a été réalisée conformément :

- à la réglementation en vigueur et notamment le Code de l'Environnement
- à la méthodologie nationale de gestion des Sites et Sols Pollués définie par la note ministérielle et guide du 19 avril 2017
- aux guides méthodologiques nationaux
- à la norme NFX31-620-2 et aux référentiels d'application associés
- aux normes applicables aux milieux investigués
- aux procédures QSSE Apave.

CHAPITRE 2 : PRESTATIONS ANTERIEURES SITES ET SOLS POLLUES

Le tableau suivant précise, sur la base des données disponibles, si des prestations de services ou des travaux « Sites et Sols Pollués » ont déjà été réalisés dans l'emprise du site d'étude.

Objet	Oui	Non	NC*	Synthèse des données disponibles
Est-ce que le site a déjà fait l'objet d'étude de pollution des sols ? (périmètre foncier partiel ou global)	X			<p>Référence /Date /Auteur : 2031122.1 du 21/02/2023 par APAVE Exploitation France Codification selon NFX31-620 : A200 et A270 – « DIAG » Périmètre foncier : Même périmètre que la présente étude Synthèse / conclusion :</p> <p>« A l'issue des investigations menées sur les sols, il a été noté sur les 3 sondages réalisés la présence de remblais hétérogènes jusqu'à 4 m/sol minimum (profondeur maximale des investigations). Il s'agit principalement de débris de démolition : gravats, brique, plastiques, bois.... Ces observations sont cohérentes et confirment les résultats obtenus dans l'étude géotechnique réalisée par la société OPTISOL (rapport n°22RP651V, Mission G2 PRO, 02/11/2022).</p> <p>Il est retenu les anomalies de pollution suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anomalies en hydrocarbures totaux C₁₀-C₄₀ et en HAP sur les 3 points, avec des concentrations plus marquées en profondeur, - Anomalies légères en PCB sur les 3 points. <p>L'acceptabilité des terres en Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) a également été recherchée. Seul un échantillon (S2.2, collecté entre 2 et 4 m/prof.) n'est pas considéré comme inerte en regard de l'Arrêté Ministériel du 12/12/2014 et des dépassements mesurés sur la fraction soluble et les sulfates sur éluat.</p> <p>La compilation des données issues de l'étude des photos aériennes historiques et des sondages géotechniques de 2022, met en évidence la présence de remblais hétérogènes enterrés sur l'ensemble de la zone délimitée comme « ancienne zone de dépôts ». Il est supposé que cette partie du site a servi de zone de dépôts de déchets de démolition.</p> <p>Compte tenu du futur projet qui comprend la construction d'un bâtiment à usage sensible (scolaire) avec la présence d'espaces extérieurs dont la nature des recouvrements reste à préciser (minéral/végétal, épaisseurs de recouvrements, etc...), il est préconisé les actions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La réalisation de sondages de sol complémentaires (prestation A200) au droit des futures zones à terrasser, notamment au droit du futur bâtiment et de la cour intérieure afin d'établir un maillage plus fin permettant d'associer l'exutoire adéquat, en fonction de la qualité chimique des matériaux à évacuer, et le coût associé au traitement de ces matériaux. - La réalisation d'analyses sur les gaz du sol (prestation A230) au droit des zones impactées du futur projet (bâtiment scolaire). Ces analyses seront réalisées à l'aide de piézairs et permettront vérifier l'éventuelle migration des composés volatils vers les gaz du sol. <p>Les sondages réalisés (étude géotechnique et présente étude) ont mis en évidence des terrains argileux sur l'ensemble du site, sur une épaisseur importante (jusqu'à 18-19 mètres de profondeur). Il n'a pas été recoupé d'aquifère souterrain sur ces horizons. Ainsi, il n'est pas préconisé d'investigations sur le milieu « eaux souterraines ».</p> <p>A l'issue du diagnostic complémentaire, un plan de gestion (PG) avec un bilan coûts-avantages ainsi qu'une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) permettront de définir les mesures de gestion nécessaires à la compatibilité du site avec l'usage futur (prestations A330-A320 selon la norme NF 31-620-2). »</p>

Objet	Oui	Non	NC*	Synthèse des données disponibles
Est-ce que le site a déjà fait l'objet de travaux de dépollutions ? (périmètre foncier partiel ou global)		X		

*NC : Non connu : les données disponibles ne permettent pas de répondre de façon définitive (incertitude)

Tableau 2 : Prestations antérieures Sites & Sols Pollués réalisées sur le site d'étude

CHAPITRE 3 : SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le site est localisé et délimité sur les figures ci-après (avec orientation et échelle) :

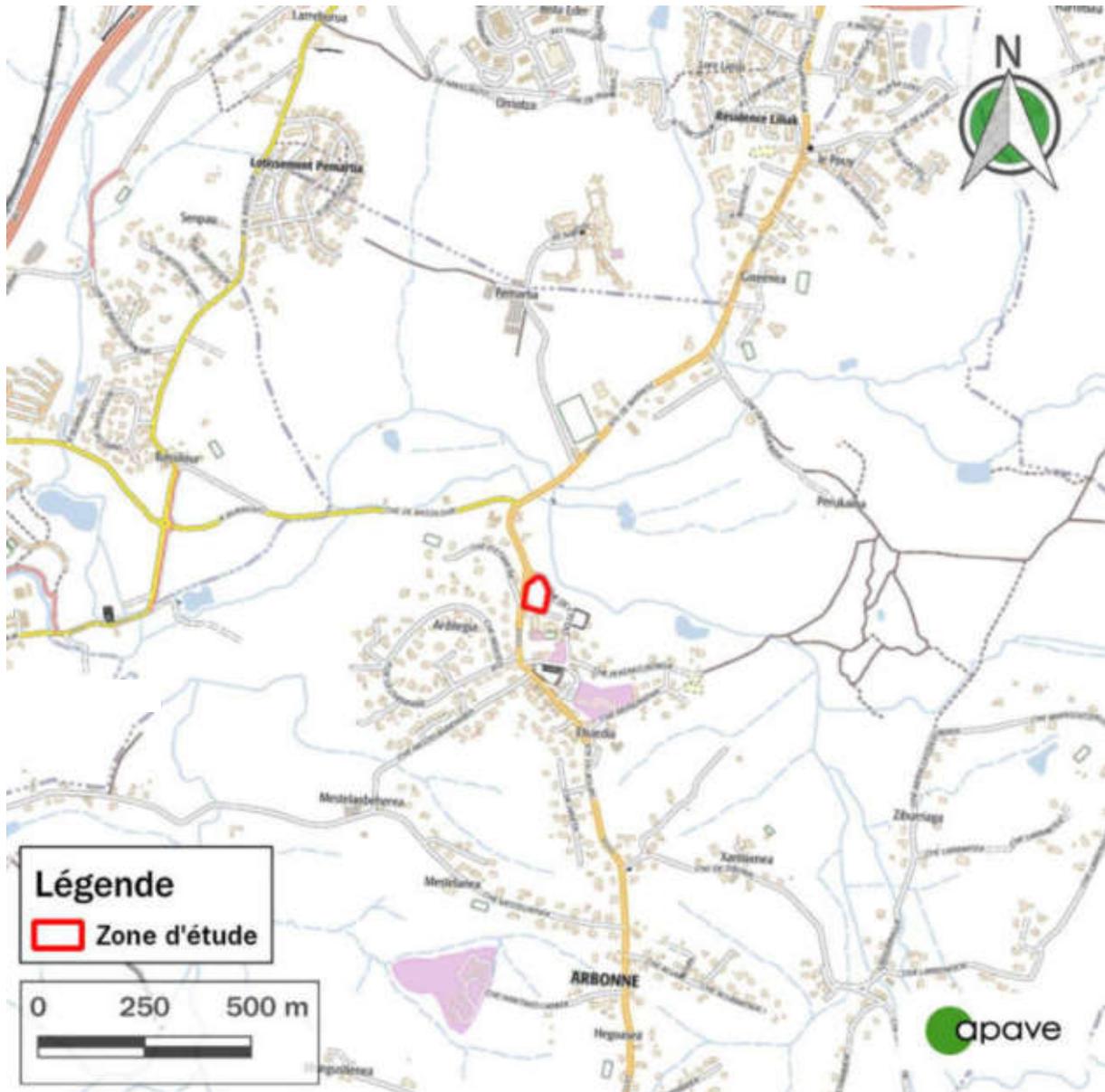


Figure 1 : Localisation du site (périmètre prestation) (carte topographique IGN)



Figure 2 : Présentation du site (périmètre prestation) et de son environnement immédiat (Photographie aérienne / source Géoportail)

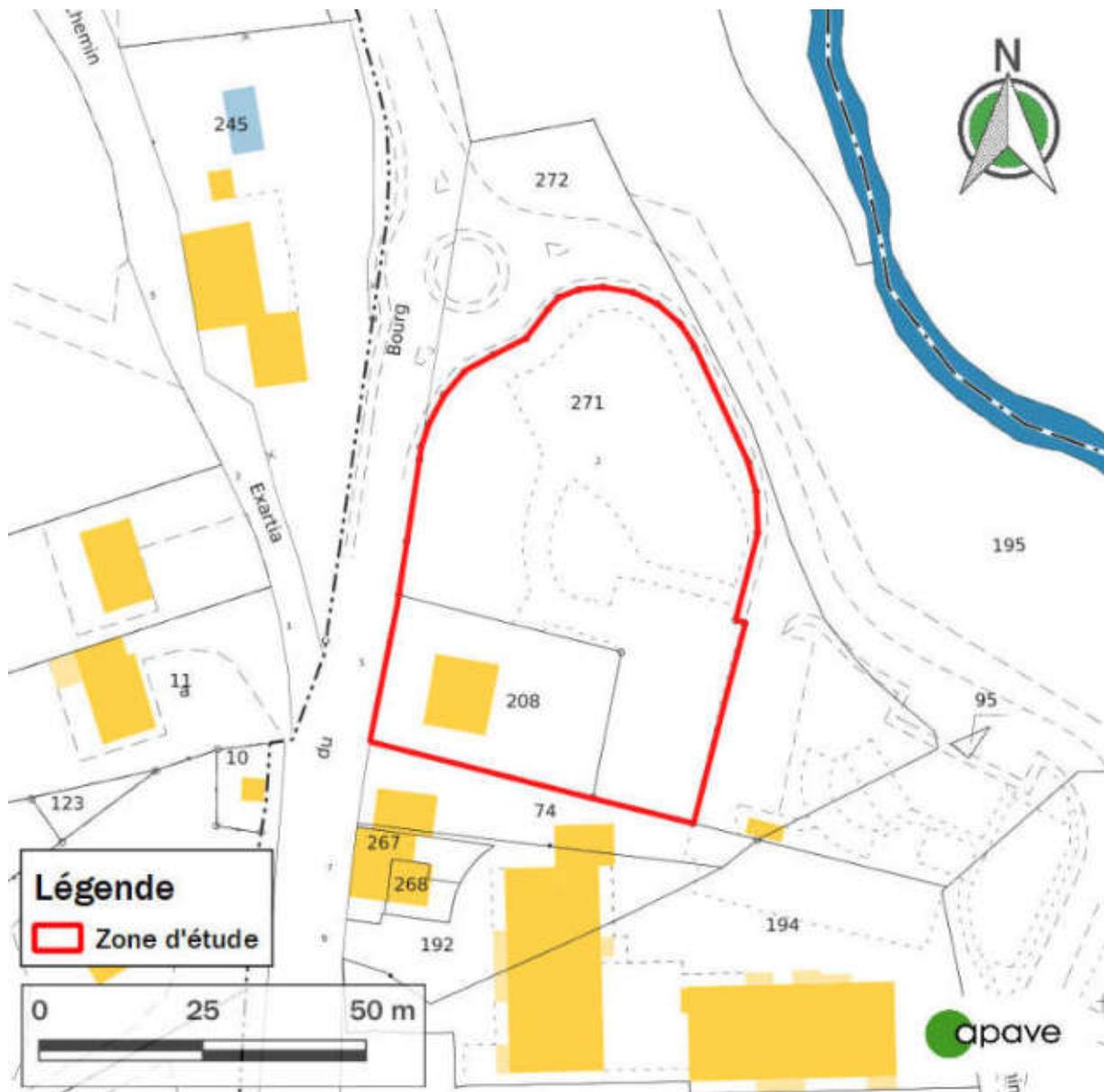


Figure 3 : Localisation du périmètre de la prestation sur extrait de plan cadastral (Source cadastre.gouv.fr)



Figure 4 : Plan de masse du futur projet (Source : Client, 2022)

CHAPITRE 4 : STRATEGIE ET PROGRAMME DES INVESTIGATIONS DE TERRAIN

4.1. STRATEGIE D'INVESTIGATIONS

4.1.1. Présentation de la stratégie d'investigations retenue

L'objectif des investigations complémentaires est de préciser la qualité environnementale des sols en place selon un maillage plus fin et de définir leur exutoire dans le cadre de la gestion des déblais liée au projet.

La localisation des sondages a été définie selon un maillage du site, comprenant la réalisation d'environ 1 sondage pour 100 m².

L'origine du programme prévisionnel d'investigations est présentée dans le tableau ci-dessous.

Le programme prévisionnel d'investigations sur les sols a été défini sur la base :	Oui	Non	Informations complémentaires le cas échéant
Des résultats des prestations préalables Apave codifiées INFOS A100 A110 A120 A130 selon la norme NFX31-620-2	X		Rapport APAVE 203112.1 de février 2023 - Mise en évidence : - d'anomalies de pollution pour les paramètres HCT C10-C40 et HAP, et d'anomalie de pollution légère en PCB ; - de la présence historique d'un dépôt de stockage de déchets sur une grande partie de la zone d'étude.
Des résultats d'études antérieures Sites et Sols Pollués fournies à Apave		X	/
D'un cahier des charges		X	/
D'une visite de site préalable à la réalisation d'investigations de terrains	X		Visite de site réalisée 06/12/2022 – Sondages de sols réalisés le 25/01/2023
Des données de l'opération / projet d'aménagement / construction future	X		Plan de projet transmis par le client Le projet d'aménagement prévoit le terrassement et l'élimination hors site de matériaux en place, ainsi qu'un usage sensible (école maternelle et primaire)
Autres : ...		X	/

Tableau 3 : Origine du programme d'investigations prévues

4.1.2. Problèmes éventuels rencontrés lors du choix des zones à investiguer

Les éventuels problèmes rencontrés lors du choix des zones à investiguer sont présentées de façon synthétique dans le tableau ci-dessous :

Problèmes rencontrés lors de l'implantation	Oui	Non	Informations complémentaires sur les zones inaccessibles le cas échéant
Contraintes accès		X	
Contraintes réseaux	X		DICT réalisées avant investigations
Installation en fonctionnement		X	
Contraintes de sécurité	X		FAR réalisée, délimitation de la zone de chantier par des cônes de signalisation
Co-activité		X	
Amiante dans les enrobés		X	Pas d'enrobés sur site
Pyrotechnique		X	
Autres...		X	

Tableau 4 : Problèmes éventuels rencontrés lors du choix des zones à investiguer

4.2. PROGRAMME D'INVESTIGATIONS DE TERRAIN

Le programme réalisé est précisé dans le tableau ci-dessous :

Milieux investigués	Caractéristiques investigations		Observations éventuelles (Cf. localisation figures 5 et 10)
	Nombre	Prof (m/sol)	
SOL : réalisation de sondage en vue de permettre le prélèvement d'échantillons de sols	6	3	
TOTAL SOL	6	18 ml	
GAZ du SOL : réalisation de piézairs en vue de permettre le prélèvement d'échantillons de gaz du sol pour analyses de leur qualité	3	2	Le piézair PZA2 n'a pas pu être échantillonné de part la présence d'environ 20 cm d'eau dans l'ouvrage (cf. NF ISO 18400-204)
TOTAL GAZ DE SOL		6 ml	

Tableau 5 : Programme synthétique des investigations réalisées

4.3. PRECAUTIONS PRISES POUR LA SECURITE DES PERSONNES ET DE L'ENVIRONNEMENT

Les intervenants qualifiés sur le chantier possèdent les équipements de protection individuelle nécessaires (détecteurs, EPI...).

Préalablement à l'intervention, il a été procédé aux Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) auprès des différents concessionnaires de réseaux afin de tenir compte de leurs présences pour l'intervention.

Un détecteur de réseau est par ailleurs utilisé sur le terrain préalablement à la réalisation des investigations.

Une démarche d'analyse des risques adaptée au contexte spécifique a été menée avec le Donneur d'Ordre selon le contexte spécifique applicable (Fiche d'Analyse de risques).

Toutes les précautions sont prises afin d'éviter les risques de contamination croisée le cas échéant (nettoyage des outils après chaque prélèvement, rebouchage avec les cuttings issus du point de sondage et mise en place d'un revêtement de surface le cas échéant).

Les déchets sont gérés conformément à la réglementation en vigueur.

4.4. LOCALISATION DES INVESTIGATIONS DE TERRAINS

L'ensemble des investigations réalisées sont localisées sur les figures suivantes.

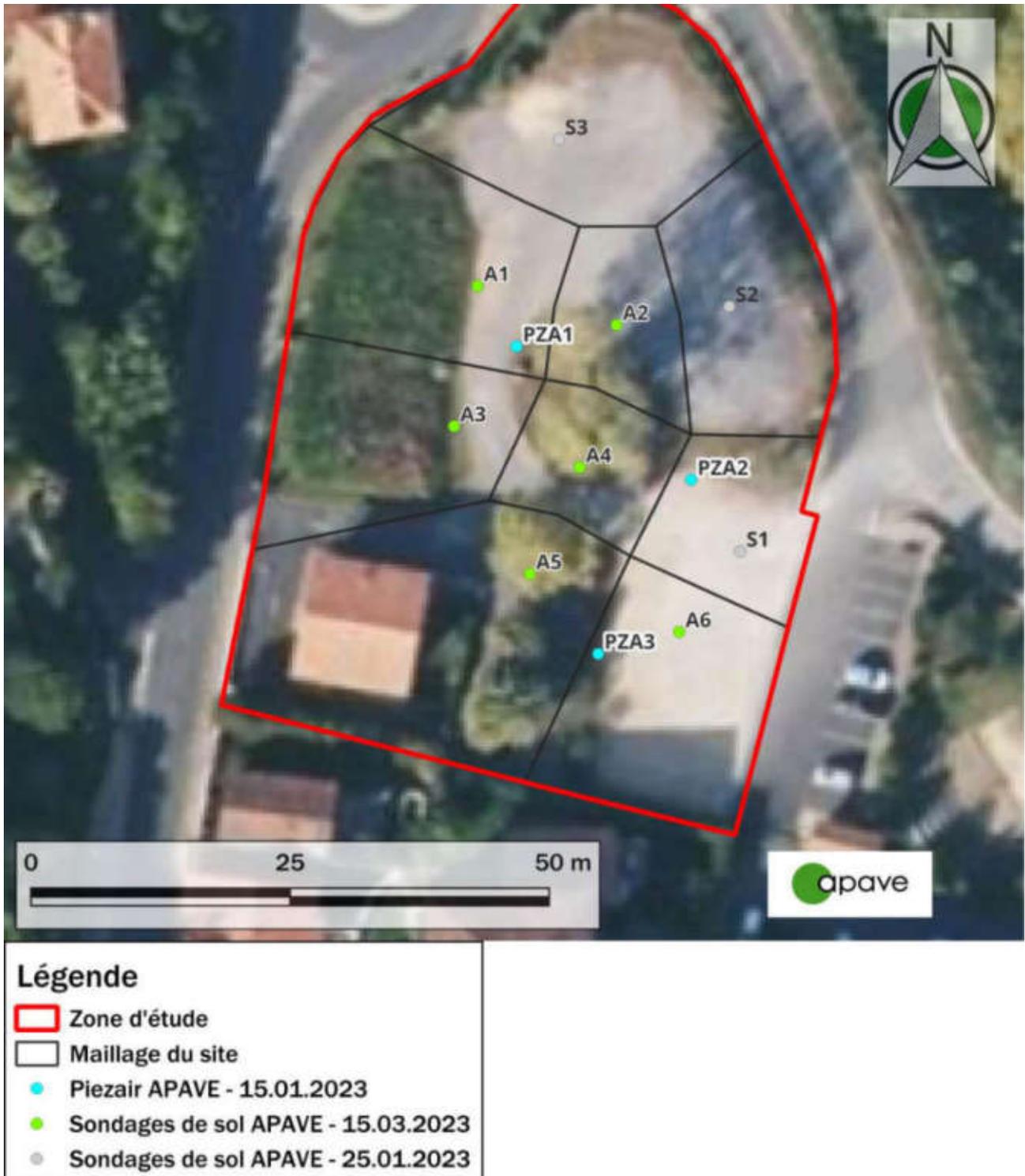


Figure 5 : Localisation des investigations de sol réalisées sur site (photographie aérienne) (source : APAVE, mars 2023)



Figure 6 : Localisation des investigations de sol réalisées sur site (plan de masse projet client) (source : APAVE, mars 2023)

CHAPITRE 5 : PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES SOLS (A200) ET INTERPRETATION DES RESULTATS (A270)

5.1. IMPLANTATION ET REALISATION DES SONDAGES

Les investigations de terrain (sondages et prélèvements sols) ont été réalisées sous les directives d'un intervenant qualifié Apave le 15 mars 2023, avec la société de sondage/forage : ECR Environnement.

L'implantation des points de sondages a été réalisée par Apave et l'entreprise de sondage avec demande de validation préalable par le donneur d'ordre en tenant compte des contraintes de sécurité et d'accessibilité. Les techniques utilisées pour l'exécution des sondages sont précisés en annexe 1 de ce rapport.

L'intervenant qualifié Apave :

- note sur la fiche de chantier pour les profondeurs reconnues par sondage :
 - les caractéristiques des formations de sols (structure, éléments...),
 - les observations organoleptiques associées (exemple : couleur),
 - les mesures de terrain (sonde PID pour les composés organiques volatils en ppm),
 - la présence éventuelle de venue d'eau ;
- prélève les échantillons de sol avec des outils adaptés (inertes, nettoyables...) selon les observations et mesures de terrain réalisées et également selon le contexte spécifique du site et de la demande client base de la définition préalable du plan d'échantillonnage (données disponibles, sécurité, cadre réglementaire, projet, profondeur déblais...) ;
 - NB : les profondeurs prélevées sont précisées en annexe 1 de ce rapport (fiche sondage sols) ;
- conditionne ces échantillons dans des bocaux en verre fermés hermétiquement fournis par le laboratoire ;
- stocke ces bocaux dans des glacières réfrigérées pour leur acheminement au laboratoire.

La remise en état du site consiste en un rebouchage complet des sondages par les matériaux réservés extraits (cuttings excédentaires). Ce rebouchage peut être complété par une reconstitution du revêtement initial sur les aires revêtues (béton, enrobés, sablés...). La mise en œuvre est réalisée par Apave et/ou l'entreprise de sondage.

Les références des échantillons prélevés sont présentées en annexe 1 (fiche sondage sols).

5.2. LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS

La localisation des sondages réalisés est présentée sur la figure 5.

5.3. PROBLEMES RENCONTRES LORS DE LA REALISATION DES SONDAGES

Les éventuels problèmes rencontrés lors de la réalisation des sondages (avec prélèvements) sont présentées de façon synthétique dans le tableau ci-dessous :

Problèmes rencontrés	Oui	Non	Informations complémentaires le cas échéant sur les écarts au programme prévisionnel
Refus sur dalle béton		X	
Refus sur lithologie (substratum rocheux..)		X	
Refus sur matériaux (cuve, réseaux ?)		X	
Refus sur remblais avec blocs de démolition		X	
Arrêt sur découverte fosse en eau		X	
Présence d'eau (drain sous bâti)		X	
Autres...		X	

Tableau 6 : Problèmes éventuels rencontrés lors de la réalisation des sondages

5.4. FORMATIONS RECONNUES LORS DES SONDAGES ET RESULTATS PID

Les profils détaillés des sondages réalisés sont présentés en annexe 1 sur les fiches de sondage sol ; de façon synthétique, les formations reconnues du haut vers le bas sont présentées dans le tableau ci-dessous avec les mesures éventuelles de composés organiques volatils au PID (max en ppm).

Le PID (détecteur par photoionisation) permet une mesure semi-quantitative instantanée des composés organiques volatils émanant de l'échantillon. Ce dispositif ne permet pas directement de spécifier les substances mais donne un premier niveau de caractérisation des échantillons.

Les sondages ont permis de mettre en évidence la présence de remblais surfaciques de concassés, pouvant contenir des débris de brique, plastique bois etc... au droit des sondages A2, A4, A5 et A6, jusqu'à des profondeurs comprises entre 0,3 et plus de 3 m de profondeur.

Sous ces matériaux, s'ils sont présents, le terrain est constitué d'argile sableuse marron, assimilable au terrain naturel.

Formations reconnues (synthèse)	Profondeur (m/sol) - de/a	Epaisseur (m)	Mesures PID (max ppm)	Autres observations organoleptiques éventuelles
Remblais de concassés, pouvant contenir des débris de brique, plastique, bois...	0,3 à 3 m/sol	0,3 à plus de 3 m	0	/
Argile sableuse marron, assimilable au terrain naturel	0,5 à 0,9 m/sol	Non définie	0	/

Tableau 7 : Synthèse des lithologies rencontrées lors des sondages

5.5. PROGRAMME DES ANALYSES REALISEES SUR LES SOLS

Le tableau ci-après présente le programme des analyses réalisées sur les échantillons de sols prélevés.

Zone source selon rapport 2031122.1 Apave « INFOS »	N° sond.	Prof échantillon m/sol	Analyses réalisées sur échantillon					Recouvrement surface sols
			HCT C ₁₀ -C ₄₀	HAP	BTEX	ML12	Pack ISDI	
Activité historique suspectée : zone de dépôt de tout-venant et débris de démolition	A1	0 à 3 m	X	X	X	X	X	Sol nu
	A2							Sol nu
	A3							Sol nu
	A4							Sol nu
	A5							Enrobés
	A6							Enrobés

Légende :

ML12: Métaux Lourds (As, Cd, Cr, Pb, Hg, Ni, Zn, Cu, Sb, Ba, Mo, Se)

ISDI : analyses d'acceptabilité pour Installation de Stockage de déchets Inertes selon l'arrêté du 12 décembre 2014

Inclus ISDI notamment :

HCT : HydroCarbures Totaux / HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques / BTEX : Benzène Toluène Ethylbenzène Xylène

PCB : Polychlorobiphényles

Tableau 8 : Programme d'analyses réalisées sur les échantillons de sols

5.6. VALEURS REGLEMENTAIRES, GUIDES OU DE REFERENCES - FOND GEOCHIMIQUE

La méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués définie dans la note ministérielle du 19 avril 2017 et le guide associé précise que les valeurs réglementaires nationales doivent être utilisées lorsqu'elles existent pour l'interprétation de la qualité des milieux. Ces données n'existent pas pour les sols. En l'absence de valeurs réglementaires, les teneurs mesurées dans les échantillons de sols sont à comparer en priorité aux valeurs caractérisant le fond géochimique le plus représentatif et concentrations ubiquitaires disponibles. Si ces informations ne sont pas renseignées pour toutes les substances, les valeurs peuvent être comparées entre elles pour identifier les zones d'anomalies les plus concentrées.

5.6.1. Fond géochimique en métaux et métalloïdes dans les sols

La détermination du fond géochimique national et/ou régional est réalisée à partir du croisement (ou à minima valeurs INRA-ASPITET) de sources d'informations lorsqu'elles sont disponibles pour le site d'étude (voir ci-dessous) :

- Guide « *Fond géochimique naturel - Etat des connaissances à l'échelle nationale* » - 2000, INRA et BRGM (rapport BRGM RP-50158-FR)
- Programme INRA-ASPITET (uniquement en milieu rural - échelle nationale - 40 départements irrégulièrement répartis - essentiellement Bassin Parisien)
- Atlas géochimique européen qui fournit des cartes donnant les teneurs moyennes en éléments traces métalliques.
- INDIQUASOL : Base de Données Indicateurs de la Qualité des Sols (Réseau de Mesures de la Qualité des Sols (RMQS) de maille 16 Km * 16 Km - Groupement d'Intérêt Scientifique Sol (GIS Sol))

Le tableau suivant présente les données utilisées pour définir les valeurs de comparaison retenues pour définir les seuils d'anomalies pour les métaux et métalloïdes sur le site d'étude.

Source données/Paramètres (mg/kg MS)	Hg	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	Ba	Sb	Mo	Se
ASPITET (max) – sols ordinaires	0,10	25	0,45	90	20	50	60	100	/	/	/	/
INDIQUASOL – RMQS : 0-0,3 m/sol (GISSOL)	0,23	30,3	0,44	139	134	101	61	136	/	/	/	/
Atlas Géochimique Européen	0,032	17,2	0,12	95	44	24,9	37,4	91	310	2,48	0,91	/
Valeurs retenues métaux et métalloïdes	0,23	30,3	0,45	139	134	101	61	136	310	2,48	0,91	1 (LQ)

Hg : Mercure
As : Arsenic
Cd : Cadmium
Cr : Chrome

Cu : Cuivre
Pb : Plomb
Ni : Nickel
Zn : Zinc

Tableau 9 : Valeurs retenues pour comparaison aux résultats d'analyses en métaux et métalloïdes (mg/kg MS)

NB : Si plusieurs sources de données sont utilisées, pour un même élément, c'est la valeur la plus haute, par défaut, qui est retenue parmi les sources disponibles considérant que celle-ci couvre la variabilité naturelle des concentrations. L'interprétation de ces données se fera à l'issue de la présentation des résultats d'analyses.

5.6.2. Concentrations ubiquitaires en composés organiques

Il n'existe pas à ce jour de données publiées équivalentes aux métaux et métalloïdes au niveau national pour les composés organiques. Des concentrations ubiquitaires disponibles sont donc utilisées par défaut. Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous sans prétendre être exhaustives et exclusives (autres sources justifiées à fournir à Apave le cas échéant).

- L'ATSDR (Agency for Toxic Substance and Disease Registry) a déterminé des gammes de bruits de fond pour les sols pour les HAP (Source : ATSDR, Toxicological Profile for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, 1995) : <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp69.pdf>
- Pour les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, les fiches de données toxicologiques et environnementales INERIS et le guide INERIS « *Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, Guide méthodologique - Acquisition des données d'entrée des modèles analytiques ou numériques de transfert dans les sols et les eaux souterraines* », rapport d'étude du 18/08/2005, DRC 66244, DESP, R01 donne des éléments de détermination de concentrations ubiquitaires en HAP.

HAP	Source ATSDR mg/kg MS	Source INERIS mg/kg MS	Valeur proposée seuil anomalie (et si > LQ sinon LQ = seuil) mg/kg MS
Naphtalène	Pas de valeurs	< 0.002	0,002

NB : le naphtalène qui est considéré comme le HAP le plus volatil fait l'objet d'une interprétation spécifique en sus du total HAP (16)

HAP	Source ATSDR mg/kg MS	Source INERIS mg/kg MS	Valeur proposée seuil anomalie (et si > LQ sinon LQ = seuil) mg/kg MS
Acénaphthylène	0,005	Pas de valeur	0,005
Acénaphthène	0,0017 - 0,006	< 0.01	0,01
Fluorène	0,0097	< 0.01	0,01
Phénanthrène	0,030 - 0,14	< 0.01	0,14
Anthracène	0.011 - 0,013	< 0.01	0,013
Fluoranthène	0,0003 - 0,21	< 0.04	0,21
Pyrène	0,001 - 0,15	< 0.02	0,15
Benzo(a)anthracène	0,005 - 0,11	Pas de valeur	0,11
Chrysène	0,038 - 0,12	0.05	0,12
Benzo(b)fluoranthène	0,02 - 0,22	< 0.1	0,22
Benzo(k)fluoranthène	0,010 - 0,25	< 0.05	0,25
Benzo(a)pyrène	0,002 - 0,9	0.002	0,9
Dibenzo(a,h)anthracène	Pas de valeurs	< 0.01	0,01
Benzo(g,h,i)pérylène	0,010 - 0,066	0.07	0,07
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,01 - 0,1	0.015	0,1
Somme des 16 HAP	Pas de valeurs	Pas de valeurs	2,32

Tableau 10 : Valeurs retenues pour comparaison aux résultats d'analyses pour les HAP (mg/kg MS)

Pour les autres polluants organiques, en l'absence de sondage de référence / témoin et/ou de bruit de fond géochimique, tout dépassement de la Limite de Quantification (désignée : « LQ » dans les résultats d'analyse du laboratoire accrédité) est considéré en approche de base comme le critère d'identification de la présence d'une anomalie.

NB : pour infos et aide à la décision : la détection d'une anomalie à ce stade de la démarche ne préjuge pas des résultats des étapes ultérieures d'interprétation ; et notamment :

- celle d'élaboration du schéma conceptuel pour identifier les voies d'expositions pertinentes à retenir ou pas ;
- et/ou celle, si besoin, d'identifier des mesures simples de gestion
- et/ou celle, le cas échéant, d'un calcul de risque sanitaire sur la compatibilité avec un usage défini ;
- et/ou celle de la nécessité de faire réaliser des travaux de dépollution.

5.6.3. Valeurs réglementaires d'acceptabilité en ISDI selon l'arrêté du 12 décembre 2014

Pour pouvoir statuer réglementairement sur l'acceptabilité réglementaire de futurs déblais (prévus ou pas à ce stade de la démarche) en stockage hors site en ISDI (Installation de Stockage de Déchets Inertes), les résultats d'analyses réalisées conformément à la réglementation applicable doivent être comparés avec l'annexe II : critères à respecter pour l'acceptation de déchets non dangereux inertes soumis à la procédure d'acceptation préalable prévue à l'article 3 de l'arrêté du 12 décembre 2014 (cf rappel du libellé de l'arrêté ci-dessous).

Arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées.

5.7. SYNTHÈSE DES RESULTATS BRUTS DES ANALYSES DE SOL

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire Eurofins, possédant toutes les accréditations nécessaires. Les résultats complets des analyses, les différentes méthodes analytiques et les limites de quantification sont présentées en annexe 2.

5.7.1. ML12 / HCT C₁₀-C₄₀ / HAP / BTEX / PCB

Les résultats d'analyses sont présentés ci-après, pour chaque composé, sous la forme d'un tableau de synthèse avec les valeurs de comparaison retenues.

Les concentrations **en gras** sont celles détectées par le laboratoire, les concentrations **en gras et en rouge** sont celles qui sont supérieures aux valeurs de comparaison retenues.

Le tableau présentant le comportement des polluants dans l'environnement et leurs impacts sanitaires éventuels est présenté en annexe 2.

Paramètres	Unités	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Valeurs de référence retenues
METAUX								
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	3,94	3,55	3,67	<1,00	<1,00	1,9	2,48
Arsenic (As)	mg/kg MS	16,4	13,6	14	11,9	13,6	8,13	30,3
Baryum (Ba)	mg/kg MS	30,7	87,3	36,6	55,3	38,8	168	310
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,40	<0,40	<0,41	<0,40	<0,40	<0,40	0,45
Chrome (Cr)	mg/kg MS	13,8	29	11,9	19,3	14,8	21,9	139
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	18,6	42,4	14,9	21,5	19,5	43,4	134
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<1,00	<1,00	<1,03	<1,00	<1,00	<1,00	1
Nickel (Ni)	mg/kg MS	32,1	16,3	78,1	12,9	19,3	16,2	61
Plomb (Pb)	mg/kg MS	19,2	66,7	15,9	60,2	25,8	77,1	101
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<1,00	<1,00	<1,03	<1,00	<1,00	<1,00	1
Zinc (Zn)	mg/kg MS	66,7	114	134	62,3	52,8	75,8	136
Mercurure (Hg)	mg/kg MS	<0,10	0,26	<0,10	0,13	<0,10	0,16	0,23
HCT								
Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	32,3	161	27,7	194	38,5	236	15
HCT (nC10 - nC16)	mg/kg MS	20,2	6,32	0,5	4,89	1,62	5,61	4
HCT (>nC16 - nC22)	mg/kg MS	7,55	19,1	2,63	18,3	4,42	20	4
HCT (>nC22 - nC30)	mg/kg MS	1,79	55,3	8,31	82,8	13,8	64,6	4
HCT (>nC30 - nC40)	mg/kg MS	2,72	80,5	16,3	88,1	18,7	146	4
HAP								
Naphtalène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05
Fluorène	mg/kg MS	<0,05	0,055	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05
Phénanthrène	mg/kg MS	<0,05	0,32	<0,05	0,083	<0,05	0,31	0,14
Pyrène	mg/kg MS	<0,05	0,66	<0,05	0,2	<0,05	1,1	0,15
Benzo(a)-anthracène	mg/kg MS	<0,05	0,53	<0,05	0,19	<0,05	0,62	0,11
Chrysène	mg/kg MS	<0,05	0,49	<0,05	0,2	<0,05	0,67	0,12
Indeno(1,2,3-cd)Pyrène	mg/kg MS	<0,05	0,68	<0,05	0,11	<0,05	1,3	0,1
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,05	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	0,21	0,05
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0,05	0,32	<0,05	<0,05	<0,05	0,21	0,05
Acénaphthène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05
Anthracène	mg/kg MS	<0,05	0,31	<0,05	<0,05	<0,05	0,25	0,05
Fluoranthène	mg/kg MS	<0,05	0,85	<0,05	0,21	<0,05	1,1	0,21
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	<0,05	0,88	<0,05	0,26	<0,05	1,4	0,22
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0,05	0,32	<0,05	0,096	<0,05	0,42	0,25
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0,05	0,7	<0,05	0,21	<0,05	1,1	0,9
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	<0,05	0,51	<0,05	0,099	<0,05	1,1	0,07
HAP totaux (16)	mg/kg MS	<0,05	6,78	<0,05	1,66	<0,05	9,79	2,32
PCB								
PCB 28	mg/kg MS	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
PCB 52	mg/kg MS	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
PCB 101	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
PCB 118	mg/kg MS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
PCB 138	mg/kg MS	0,02	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01
PCB 153	mg/kg MS	0,02	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01
PCB 180	mg/kg MS	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
PCB totaux (7)	mg/kg MS	0,05	0,06	<0,010	<0,010	<0,010	0,02	0,01
BTEX								
Benzène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05
Toluène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05
o-Xylène	mg/kg MS	<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	<0,05	<0,05	0,05
Somme des BTEX	mg/kg MS	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	0,05

Tableau 11 : Résultats d'analyses sur les sols et comparaison aux valeurs seuils retenues

5.7.2. Analyses d'acceptabilité en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)

Les teneurs sont présentées dans le tableau ci-après. Les valeurs en **gras et rouge** sont supérieures à la valeur réglementaire d'acceptabilité en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) selon l'arrêté du 12 décembre 2014.

Le caractère global de l'échantillon acceptable ou non acceptable est précisé également selon les prescriptions spécifiques aux éluats rappelées ci-dessous.

Lixiviation : arrêté du 12 décembre 2014

- (1) 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.
- (2) Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour le sulfate, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l à un ratio L/S = 0,1 l/kg et 6 000 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S = 10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S = 0,1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S = 10 l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN/TS 14405 dans des conditions approchant l'équilibre local.
- (3) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche

Contenu total : arrêté du 12 décembre 2014

- (1) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0

Paramètres	Unités	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Valeurs limites à respecter
Résultats sur matière brute								
Carbone Organique Total par combustion ⁽⁴⁾	mg/kg MS	<5080	11500	2110	13800	5680	15200	30000
Indice Hydrocarbures (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg MS	32,3	161	27,7	194	38,5	236	500
Somme des HAP	mg/kg MS	<0,05	6,78	<0,05	1,66	<0,05	9,79	50
Somme PCB (7)	mg/kg MS	0,05	0,06	<0,010	<0,010	<0,010	0,02	1
Somme des BTEX	mg/kg MS	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	6
Résultats sur éluat								
Fraction soluble sur éluat ⁽¹⁾	mg/kg MS	<2000	<2000	<2000	4290	<2000	<2000	4000
Carbone Organique Total sur éluat (COT) ⁽³⁾	mg/kg MS	<51	160	<50	180	140	95	500
Chlorures (Cl) ⁽¹⁾	mg/kg MS	26,7	65,9	<20,0	50,7	<20,0	50,6	800
Fluorures	mg/kg MS	<5,00	6,98	<5,00	<5,00	<5,00	13,5	10
Sulfates ^{(1) (2)}	mg/kg MS	98,9	80,2	215	<50,0	<50,0	147	1000
Indice phénol (calcul mg/kg)	mg/kg MS	<0,51	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	1
Antimoine (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	<0,01	0,035	<0,01	0,023	0,013	0,037	0,06
Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	<0,102	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	0,5
Baryum (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	<0,102	0,223	<0,100	0,26	0,116	0,405	20
Cadmium (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,04
Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,5
Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	<0,102	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	2
Molybdène (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	<0,010	0,051	<0,01	0,047	0,022	0,063	0,5
Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	<0,102	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	0,4
Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	<0,102	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	0,5
Selenium (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	<0,01	0,021	<0,01	0,02	0,01	0,026	0,1
Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	<0,102	<0,100	0,127	<0,100	<0,100	<0,100	4
Mercure (Calcul mg/kg après lixiviation)	mg/kg MS	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01
Acceptation en ISDI		OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	

Tableau 12 : Résultats des analyses d'acceptabilité des terres en ISDI

5.8. INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES DE SOLS

L'interprétation des résultats d'analyses des sols est présentée dans le tableau de synthèse ci-dessous.

Composés avec anomalies (pour les valeurs seuils retenues)		Prélèvements avec anomalies	Anomalie [C] MAX mg/kg MS	N° sondage et prof m/sol pour [C] MAX	Facteur X [C] MAX / valeur seuil	Anomalies retenues après interprétation ? Oui / Non / observations spécifiques le cas échéant
ML	Antimoine (Sb)	A1 A2 A3	3,94	A1	1,6	Anomalies non retenues : teneurs mesurées du même ordre de grandeur que la limite de quantification du laboratoire. Du mercure est retrouvé dans les sols mais pas dans les gaz du sol : en l'absence de caractère volatil, il n'est pas retenu.
	Nickel (Ni)	A3	78,1	A3	1,3	
	Mercure (Hg)	A2	0,26	A2	1,1	
HCT	Hydrocarbures (C ₁₀ -C ₄₀)	tous	236	A6	15,7	Anomalies retenues : retrouvées sur l'ensemble des échantillons, bien qu'à des teneurs peu marquées.
HAP	Fluorène	A2	0,055	A2	1,1	Anomalies retenues uniquement sur les 2 échantillons présentant des dépassements en HAP totaux. Le naphthalène, potentiellement volatil, n'est pas retrouvé.
	Phénanthrène	A2, A6	0,32	A2	2,3	
	Pyrène	A2, A4, A6	1,1	A6	7,3	
	Benzo-(a)-anthracène	A2, A4, A6	0,62	A6	5,6	
	Chrysène	A2, A4, A6	0,67	A6	5,6	
	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	A2, A4, A6	1,3	A6	13,0	
	Dibenzo(a,h)anthracène	A2, A6	0,21	A6	4,2	
	Acénaphthylène	A2, A6	0,32	A2	6,4	
	Anthracène	A2, A6	0,31	A2	6,2	
	Fluoranthène	A2, A6	1,1	A6	5,2	
	Benzo(b)fluoranthène	A2, A4, A6	1,4	A6	6,4	
	Benzo(k)fluoranthène	A2, A6	0,42	A6	1,7	
	Benzo(a)pyrène	A6	1,1	A6	1,2	
	Benzo(ghi)Pérylène	A2, A4, A6	1,1	A6	15,7	
Somme 16 HAP	A2, A6	9,79	A6	4,2		
PCB	PCB 28	A2	0,03	A2	3,0	Anomalies retenues car retrouvées sur 3 des 6 échantillons et usage futur du site sensible.
	PCB 138	A1	0,02	A1	2,0	
	PCB 153	A1	0,02	A1	2,0	
	SOMME PCB (7)	A1, A2, A6	0,06	A2	6,0	

Tableau 13 : Interprétation des résultats d'analyses des sols

Observations complémentaires d'interprétation :

- Les anomalies en antimoine et mercure ne sont pas retenues de par les teneurs mesurées, très proches des valeurs guides;
- L'ensemble des échantillons présente une anomalie pour le paramètre HCT C₁₀-C₄₀, qui reste cependant mesurée dans des teneurs inférieures à la valeur seuil de définition des matériaux inertes, fixée à 500 mg/kg par l'arrêté du 12 décembre 2014 ;
- Les échantillons A2 (0-3) et A6 (0-3) présentent une anomalie pour le paramètre HAP total, sans toutefois que le naphthalène (élément volatil et pouvant présenter un risque sanitaire significatif) n'y soit détecté ;
- Les teneurs en PCB mesurées et dépassant les valeurs guides retenues sont de l'ordre de grandeur des limites de quantification du laboratoire,
- Les échantillons composites présentant le plus d'anomalies, en teneurs et en nombre d'éléments, sont ceux composés des plus grandes fractions de remblais (A2 (0-3) et A6 (0-3), composés entièrement de matériaux de remblais). Cela démontre que les remblais sont de qualité médiocre, sans toutefois présenter de pollution significative ou concentrée pour l'ensemble des paramètres recherchés ;
- Les anomalies mises en évidence lors de ces investigations sont semblables à celles identifiées lors du diagnostic initial réalisé par APAVE en février 2023.

Sondage avec échantillons non conforme ISDI	Echantillons non conforme ISDI	Paramètre déclassant	Prof m/sol	Observations spécifiques le cas échéant
A6	A6 (0-3)	Fluorures sur éluât	0-3	Échantillon non acceptable en ISDI

Tableau 14 : Interprétation des résultats d'analyses des sols – acceptabilité en ISDI

L'échantillon de sol A6 présente des teneurs non compatibles avec les seuils d'acceptation des matériaux en Installation de Stockage de Déchets Inertes, fixés dans l'Arrêté Ministériel du 12/12/2014. Dans le cas où ceux-ci seraient amenés à être évacués hors site,

une gestion spécifique en centre de traitement agréé devra être mise en place (demande d'acceptation préalable, bordereaux de suivi de déchets, ...).

Il convient cependant de noter que ces matériaux pourraient faire l'objet d'une acceptation en filière ISDI+, moins onéreuse qu'une élimination en filière ISDND, sous réserve d'acceptation des filières consultées.

La superficie de la maille A6, définie sur la base de la localisation de l'ensemble des sondages et à partir d'un logiciel d'information géographique, est de 426 m².

Les autres échantillons analysés sont quant à eux conformes aux seuils d'acceptation en ISDI.

5.9. CARTOGRAPHIE SYNTHETIQUE DES ANOMALIES SOLS RECENSEES SUR LE SITE

Les anomalies retenues dans les sols sont présentées sur les figures 7 & 8 :

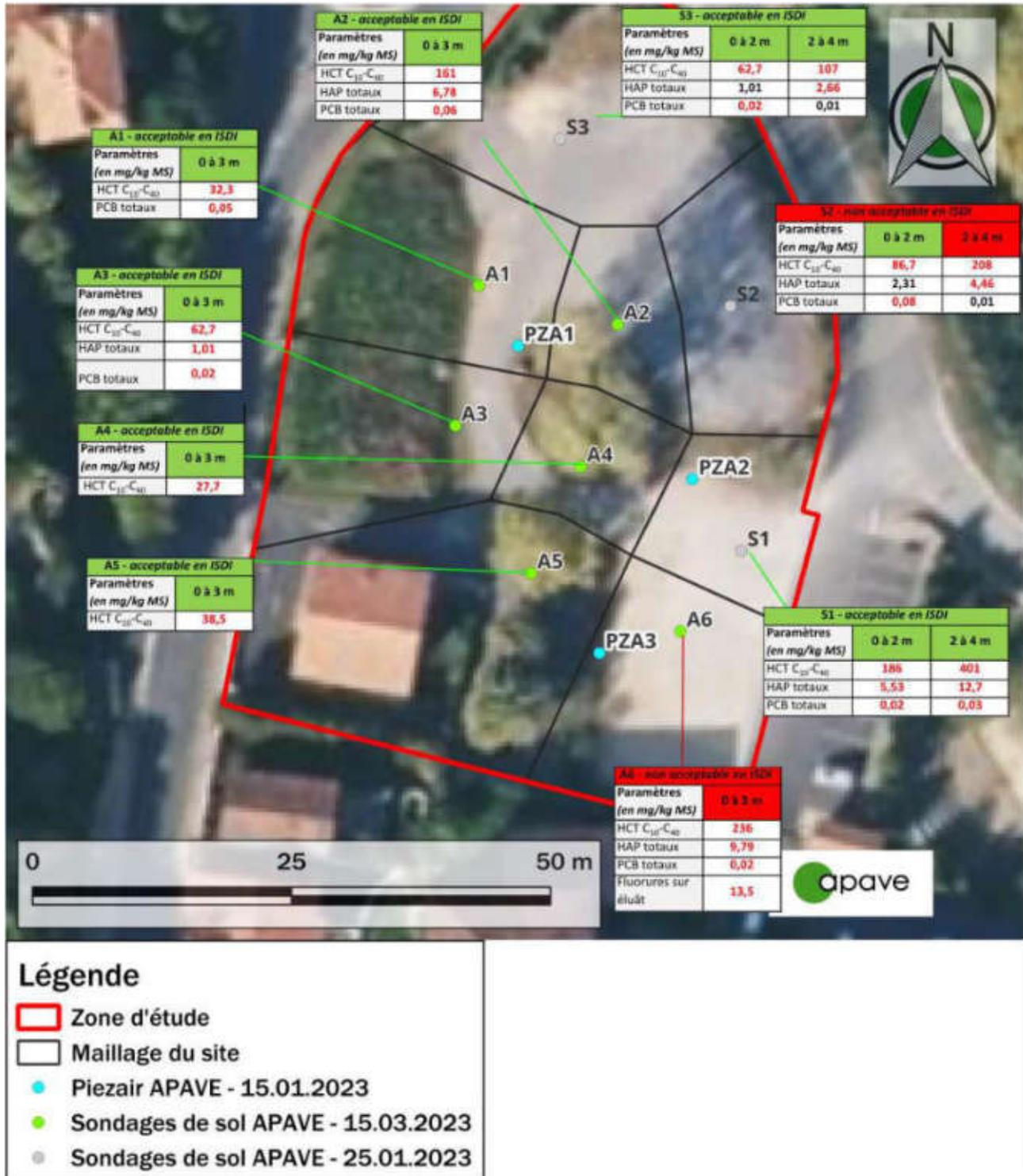
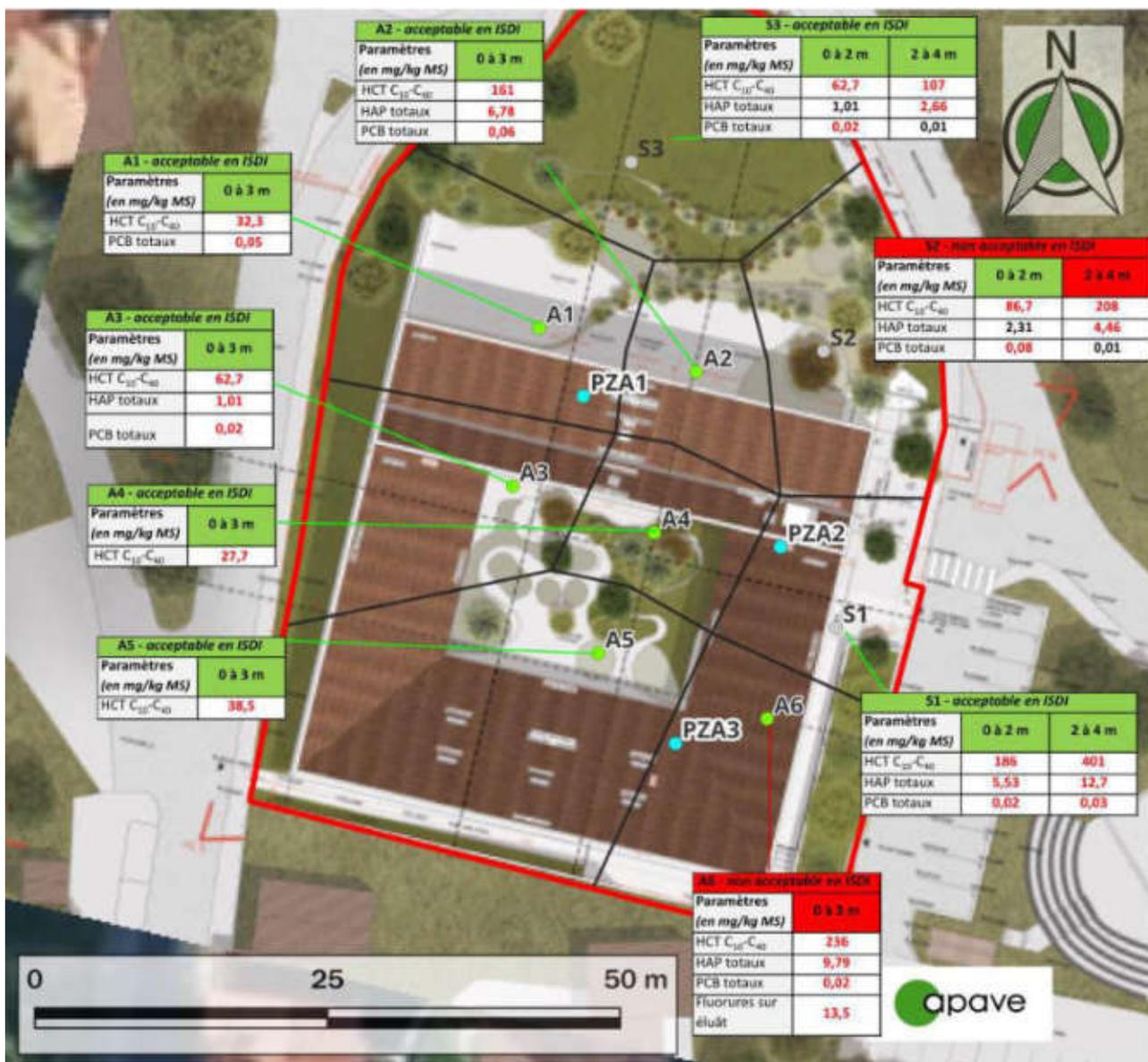


Figure 7 : Localisation des investigations réalisées et anomalies retenues dans les sols sur fond de photographie aérienne (source : APAVE, mars 2023)



Légende

- Zone d'étude
- Maillage du site
- Piezair APAVE - 15.01.2023
- Sondages de sol APAVE - 15.03.2023
- Sondages de sol APAVE - 25.01.2023

Figure 8 : Localisation des investigations réalisées et anomalies retenues dans les sols sur fond de plan projet client (source : APAVE, mars 2023)

Le classement déchet des différentes mailles est présenté dans le tableau suivant, respectivement pour les matériaux compris entre 0 et 2 mètres de profondeur, puis entre 2 et 3 mètres de profondeur. Ce maillage reprend les données collectées lors des investigations initiales de sol réalisées par APAVE en février 2023 et présentées dans le rapport 2031122.1.

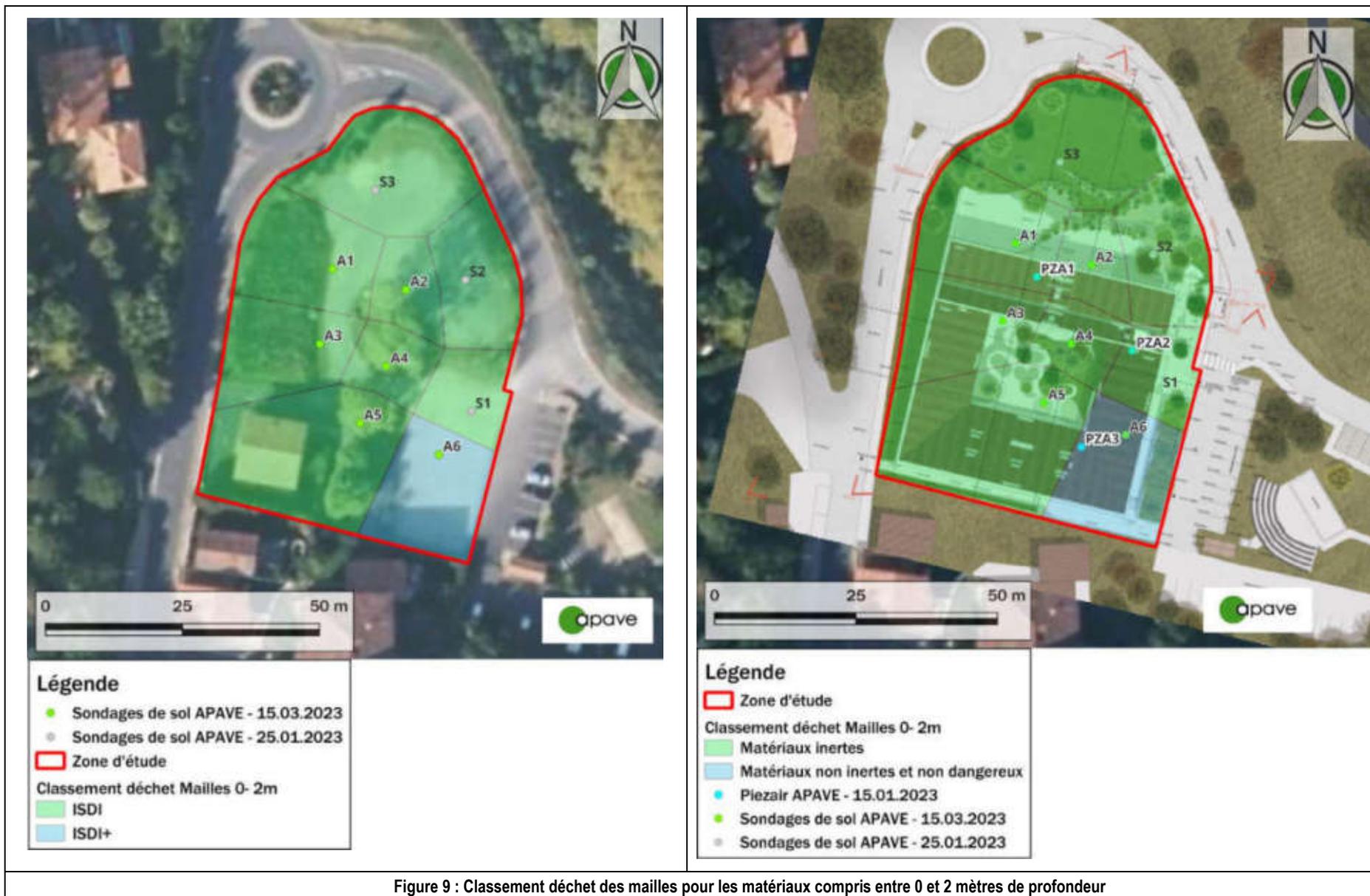


Figure 9 : Classement déchet des mailles pour les matériaux compris entre 0 et 2 mètres de profondeur

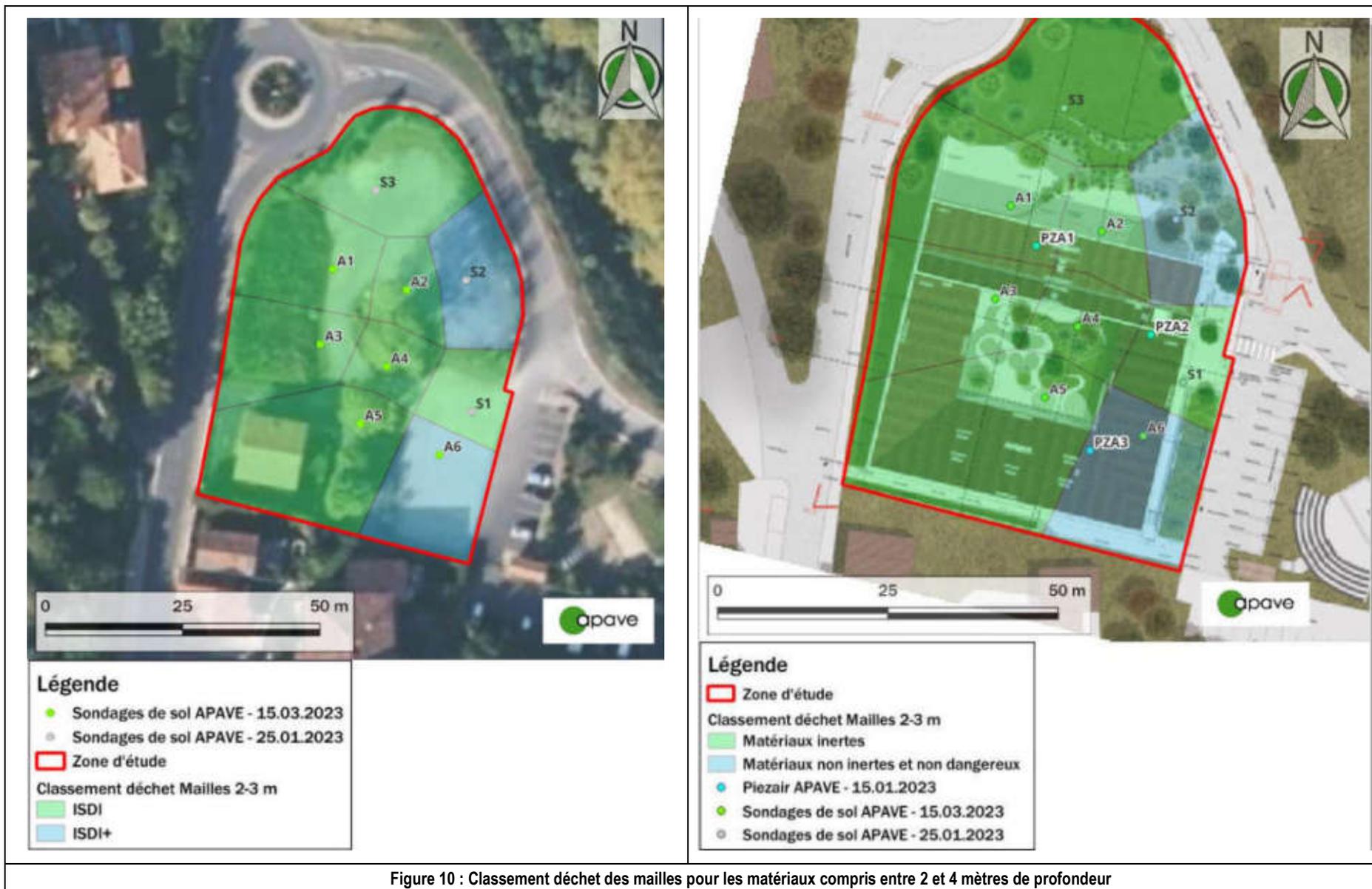


Figure 10 : Classement déchet des mailles pour les matériaux compris entre 2 et 4 mètres de profondeur

Pour information, les surfaces des mailles sont reprises dans le tableau ci-après :

Maille	Surface (m ²)
A1	456
A2	195
A3	391
A4	192
A5	738
A6	421
S1	230
S2	356
S3	552

Tableau 15 : Superficie des mailles (source : APAVE, mars 2023)

La figure suivante présente la coupe de projet BB2 transmise par le client, sur laquelle a été transposée l'épaisseur de terre qui sera retirée dans le cadre des travaux et dont les matériaux sont classés non inertes et non dangereux.

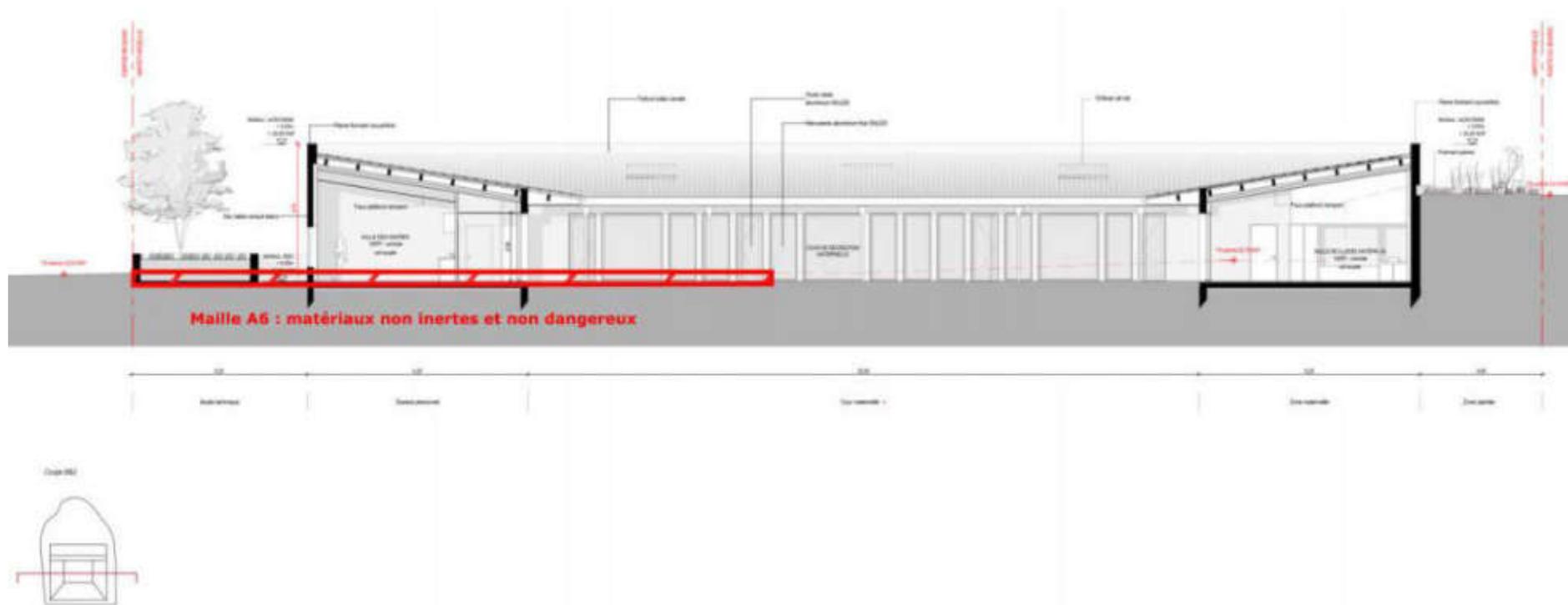


Figure 11 : Localisation des terres à excaver dans le cadre du projet et constituées de matériaux non inertes (coupe du projet BB2 fournie par le client)

5.10. INCERTITUDES INVESTIGATIONS SOLS

La caractérisation des milieux est réalisée à partir des moyens mis en œuvre dans des délais impartis dans le cadre d'une prestation contractuelle.

L'acquisition de données pour la reconnaissance de la qualité chimique des sols est réalisée au moyen de sondages répartis sur le site, soit selon un maillage régulier, soit de façon orientée en fonction des informations historiques disponibles ou bien encore en fonction de la localisation supposée ou réelle des installations qui ont été indiquées par l'exploitant ou le propriétaire comme pouvant être à l'origine d'une pollution.

Cette démarche ne permet pas de lever la totalité des incertitudes et des aléas, dont l'extension possible est en relation inverse de la densité du maillage de sondages (et de leur profondeur), et qui sont liés à des hétérogénéités liés par natures aux zones anthropisées (remblais, dépôts ponctuels, source mobile, cheminement préférentiel, interactions avec le bâti ...).

De façon générale, les incertitudes sur les implantations des sondages peuvent être liées notamment (liste non exhaustive) :

- au périmètre, objet de la prestation ;
- aux conditions d'accès (gabarit des matériels, pente rampe...) ;
- aux conditions de sécurité (réseaux enterrés, dalle béton en profondeur, zone ATEX...) ;
- aux contraintes environnementales extérieures (étanchéité rétention, protection murs, parkings véhicules, gestion des eaux, réseaux chauffage sous dalle, épaisseur dalle, ...) ;
- aux contraintes environnementales intérieurs (poussières, bruits, vibration, gaz moteur thermique, réseaux chauffage sous dalle...) ;
- aux risques spécifiques : présence d'amiante, présence d'engins pyrotechnique...

De façon générale, les incertitudes sur la réalisation des sondages peuvent être liées notamment (liste non exhaustive) :

- aux profondeurs atteintes avec les matériels mis en œuvre (refus...) ;
- aux hétérogénéités des matériaux reconnus (variations transversales et verticales...) ;
- aux contraintes des milieux (zone saturée, poche de gaz...)
- à la tenue des terrains
- aux passages en forage destructif le cas échéant...

De façon générale, les incertitudes sur la constitution des échantillons et le programme analytique peuvent être liées notamment (liste non exhaustive) :

- aux résultats de l'étude historique (liste composés utilisés...) ;
- à la représentativité de l'échantillon pour la formation reconnue (granulométrie pleine masse...) ;
- à la conservation des composés volatils dans des terrains à refus ;
- aux analyses disponibles (développement de composés chimiques complexes) ;
- aux contraintes des milieux (zone saturée, poche de gaz...) ;
- aux variations saisonnières dans les sols et sous-sols (battance de nappe...) ;
- à la sensibilité des techniques d'investigations qui peuvent être mises en œuvre pour les composés recherchés dans les milieux (équilibre triphasique...)...

Les observations éventuelles spécifiques à la prestation réalisée sur les incertitudes identifiées lors des investigations de terrains sont présentées ci-avant et en annexe 1.

CHAPITRE 6 : PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS, ANALYSES SUR LES GAZ DE SOL (A230) ET INTERPRETATION DES RESULTATS (A270)

6.1. IMPLANTATION ET REALISATION DES OUVRAGES/EQUIPEMENTS DE PRELEVEMENT DES GAZ DE SOL

L'implantation de 3 piézairs a été réalisée par Apave avec demande de validation préalable par le donneur d'ordre selon un protocole spécifique (Cf. [annexe 3](#)) conforme aux normes applicables et règles de l'art ; les contraintes opérationnelles de sécurité et d'accessibilité ont été intégrées lors de la localisation définitive sur le terrain.

Le client a été tenu informé du déroulement du chantier et des adaptations spécifiques apportées au programme initial le cas échéant pour décision.

Le programme des ouvrages/équipements a été défini selon un protocole spécifique (Cf. [annexe 3](#)) utilisé pour les prélèvements de gaz de sol ; il est présenté dans le tableau ci-dessous :

Ouvrage/équipements type de prélèvements des gaz de sol selon la norme NF ISO 18400-204		Programme réalisé	
Prélèvement d'Air Sous Dalle (ASD)	Echantillonnage des gaz du sol sous-jacent à la dalle de fondation d'un bâtiment, dans la zone non saturée. Un trou est foré en créant une chambre d'échantillonnage. Un tuyau crépiné est inséré dans le trou et un bouchon étanche est mis en place à la surface de la dalle. Le tuyau est raccordé à un détecteur de gaz ou à un support de prélèvement.	Non	
Puits permanent de prélèvement des gaz du sol (piézair)	Installation d'un tube pré-crépiné, installé dans un sondage avec massif filtrant, étanchéité et bouchon en vue de prélever des échantillons de gaz de sol. En appliquant une dépression à l'extrémité supérieure de la sonde (tête), les gaz du sol à l'extrémité inférieure (bout) sont aspirés via la ou les ouvertures d'aspiration et transférés vers un équipement de collecte des gaz et un équipement de mesure en ligne ou vers un absorbant (méthode par concentration).	Oui	3 ouvrages Pza1 : 2 m Pza2 : 2 m Pza3 : 2 m
Canne gaz crépinée	La sonde contrôlée est composée d'un tube creux métallique ($\varnothing < 0,05$ m, partie pleine et lisse et partie crépinée). Le tube est foncé dans le sol.	Non	
Canne gaz à pointe rétractable	La sonde contrôlée est composée d'un tube creux métallique ($\varnothing < 0,05$ m, partie pleine et lisse et embout conique plein et rétractable faisant place à une chambre d'échantillonnage). Le tube est foncé dans le sol. Le tube est ensuite partiellement extrait, libérant ainsi la chambre d'échantillonnage au-dessus de l'embout conique.	Non	
Canne gaz à pointe perdue	La sonde contrôlée est composée d'un tube creux métallique ($\varnothing < 0,05$ m, partie pleine et lisse et embout conique plein : pointe perdue). Le tube est foncé dans le sol. Le tube est ensuite partiellement extrait, libérant ainsi la chambre d'échantillonnage au-dessus de la pointe perdue qui reste ancrée dans le sol.	Non	
Tubes à adsorption	Un flux de gaz traverse une matrice adsorbante dans un tube ou traverse un filtre imprégné d'une solution spécifique. Les composés volatils sont piégés. Les tubes sont envoyés au laboratoire pour analyse.	Oui	Cf. détail protocole en annexe 3
Sacs de prélèvement	Un petit volume de gaz est piégé dans un conteneur par pompage. Le conteneur est envoyé au laboratoire pour analyse.	Non	
Conteneurs en dépression	Un petit volume de gaz est piégé dans un conteneur dû à la différence de pression. Le conteneur est envoyé au laboratoire pour analyse.	Non	

Tableau 16 : Programme des ouvrages/équipements type utilisé pour les prélèvements de gaz de sol

Les investigations de terrain ont été réalisées :

- le 15 mars 2023 pour la réalisation des 3 sondages équipés en piézajirs avec la société de sondage/forage : ECR Environnement sous les directives d'un intervenant qualifié Apave
- le 21 mars 2023 pour la réalisation des prélèvements de gaz de sol par un intervenant qualifié Apave.

L'intervenant qualifié Apave :

- note sur la fiche de chantier pour les ouvrages réalisés par sondage le cas échéant :
 - les caractéristiques des formations de sols (structure, éléments...),
 - les observations organoleptiques associées (exemple : couleur),
 - les mesures de terrain (sonde PID pour les composés organiques volatils en ppm),
 - la présence éventuelle de venue d'eau
 - ...

6.2. LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS DE GAZ DE SOL

La localisation des points de prélèvements réalisés est présentée sur les figures 12 et 13.



Figure 12 : Localisation des piézairs mis en œuvre sur fond de photographie aérienne (source : APAVE, mars 2023)



Légende

- Zone d'étude
- Piezair APAVE - 15.01.2023
- Sondages de sol APAVE - 15.03.2023
- Sondages de sol APAVE - 25.01.2023

Figure 13 : Localisation des piézairs mis en œuvre sur fond de plan projet client (source : APAVE, mars 2023)

6.3. PROBLEMES RENCONTRES LORS DE LA REALISATION DES OUVRAGES/EQUIPEMENTS

Aucun problème n'a été rencontré lors de la réalisation des ouvrages.

6.4. FORMATIONS RECONNUES LORS DES SONDAGES (PIEZAIRS) ET RESULTATS PID

Les profils détaillés des sondages réalisés lors de la réalisation des piézairs et leurs équipements techniques sont présentés en annexe 4 (fiche ouvrage); de façon synthétique, les formations reconnues du haut vers le bas sont présentées dans le tableau ci-dessous avec les mesures éventuelles de PID (max en ppm).

Formations reconnues (synthèse)	Profondeur (m/sol) - de/a	Epaisseur (m)	Mesures PID (max ppm)	Autres observations organoleptiques éventuelles
Argile sableuse avec débris de brique, gravats et cailloutis en proportion variable	De 0 à 2 m	2	0	

Tableau 17 : Formations reconnues lors de la réalisation des piézairs et résultats des mesures PID (ppm)

6.5. REALISATION DES PRELEVEMENTS DE GAZ DE SOL

Les prélèvements de gaz de sol ont été réalisés le 21 mars 2023 par un intervenant qualifié Apave (conformément aux normes applicables, règles de l'art et aux procédures internes Apave).

Les conditions de prélèvements sont détaillées dans les protocoles et fiche de prélèvements présentés en annexes 3 & 4.

Les durées et débits de prélèvement ont été définies de manière à obtenir des limites de quantifications (LQ) < aux valeurs de comparaison retenues (Cf... ci-après) afin de pouvoir en faire l'interprétation dans le cadre d'une démarche sécuritaire (« conditions libératoires » si < LQ). Le protocole présenté en annexe 3 détaille pour chaque point le programme.

6.6. PROBLEMES RENCONTRES LORS DE LA REALISATION DES PRELEVEMENTS

Les éventuels problèmes rencontrés lors de la réalisation des prélèvements de gaz de sol sont présentés de façon synthétique dans le tableau ci-dessous :

Problèmes rencontrés	Oui		Informations complémentaires le cas échéant sur les écarts au programme prévisionnel
	Oui	Non	
Présence d'eau dans les piézairs	X		Niveau d'eau mesuré à environ 1,8 m/sol dans l'ouvrage Pza2 le 21 mars 2023 ayant entraîné l'annulation du prélèvement, cf. NF ISO 18400-204.

Tableau 18 : Problèmes éventuels rencontrés lors de la réalisation des prélèvements de gaz de sol

6.7. PROGRAMME DES ANALYSES REALISEES SUR LES GAZ DE SOLS

Le tableau ci-après présente le programme des analyses réalisées sur les échantillons de gaz de sol prélevés.

Zone /sources	Ouvrages	Désignation échantillon	BTEXN	COHV	TPH	Hg	Observations
Au droit du futur bâtiment du groupe scolaire	Pza1	Pza1 TCA (zone de mesure et zone de contrôle)	X	X	X		/
	Pza3	Pza3 TCA (zone de mesure et zone de contrôle)	X	X	X		/
	Pza1	Pza1 Hg (Hop) Zone de mesure				X	/
	Pza1	Pza1 Hg (Hop) Zone de contrôle				X	/
	Pza3	Pza3 Hg (Hop) Zone de mesure				X	/
	Pza3	Pza3 Hg (Hop) Zone de contrôle				X	/
/	/	Blanc de transport Hg				X	Blanc de transport
/	/	Blanc de transport TCA	X	X	X		
Au droit des piézair prélevés	/	Blanc de terrain Hg				X	Blanc de terrain
	/	Blanc de terrain TCA	X	X	X		

Zone /sources	Ouvrages	Désignation échantillon	BTEXN	COHV	TPH	Hg	Observations
Légende : BTEX : Benzène Toluène Ethylbenzène Xylène / N : Naphtalène / TPH : Total Petroleum Hydrocarbon / COHV : Composés OrganoHalogénésVolatils / Hg : mercure / CC : Couche de Contrôle / CM : Couche de Mesure TCA : Tube Charbon Actif / Hop. Hopcalite							

Tableau 19 : Programme d'analyses en laboratoire réalisées sur les gaz de sol

6.8. VALEURS REGLEMENTAIRES GUIDES OU DE REFERENCES

La méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués définie dans la note ministérielle du 19 avril 2017 et le guide associé précise notamment que :

- les valeurs réglementaires nationales doivent être utilisées lorsqu'elles existent pour l'interprétation de la qualité chimique des milieux. Ces données n'existent pas pour les gaz de sols.
- l'identification de pollutions attribuables au site doit se faire prioritairement par comparaison à l'environnement local témoin. Ces données n'existent pas pour les gaz de sols

Ces données n'existent pas pour les gaz de sols. En l'absence de valeurs réglementaires, l'interprétation des résultats des mesures des gaz du sol s'appuie sur des valeurs de comparaison retenues (présentées ci-après) dans le cadre d'une approche sécuritaire de type « conditions libératoires » si les teneurs analysées sont inférieures à ces valeurs de références.

Ces valeurs de comparaison sont choisies sur la base des valeurs disponibles, selon l'ordre suivant :

- la valeur réglementaire relative à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public (Décret n°2011-1727 du 2 décembre 2011) ;
- la valeur repère de qualité de l'air pour les effets à ou sans seuil du Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP), qui fixe des valeurs repères d'aide pour l'aide à la gestion de la qualité de l'air intérieur pour des substances dans l'air des espaces clos (concentrations et échéances à atteindre) ;
- la Valeur guide de qualité d'air intérieur (VGAI) chronique de l'ANSES « cibles sanitaires à atteindre à long terme pour protéger la santé des personnes » ;
- la Valeur toxicologique de Référence (VTR) construite par l'ANSES ;
- à défaut, la VTR chronique retenue par une expertise collective nationale (VTR retenue par ANSES, INERIS, démarche ETS BRGM...) ou si plus récente, celle retenue sur la base de valeurs de l'USEPA, l'OMS, l'ATSDR, le RIVM, Santé Canada, l'OEHA et l'EFSA disponibles.

Cette démarche est conforme à la note d'information de la DGS et de la DGPR n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.

La démarche tient compte des valeurs en fonction du mécanisme d'action à seuil et sans seuil.

Si une approche sans seuil est retenue, la concentration conduisant à un excès de risque de 10^{-5} sera déterminée (selon l'équation suivante) : $\text{dose} = 10^{-5}/\text{ERU}$.

In fine, la valeur la plus pénalisante en tenant compte des deux types de mécanismes sera retenue comme valeur de comparaison.

L'interprétation des résultats peut être relativisée, au cas par cas, en tenant compte :

- de données issues de référentiels de qualité de l'air (l'OQAI par exemple),
- de prélèvements témoins réalisés sur site (air intérieur, air extérieur),
- de constats visuels ou olfactifs effectués sur site.

Les concentrations mesurées dans les gaz de sols sont comparées aux valeurs de comparaison retenues :

- si les concentrations mesurées dans les gaz de sols sont inférieures aux valeurs de comparaison définies ci-dessus, il n'est pas considéré d'anomalie : même dans le cas d'un facteur de dilution de 1 entre le milieu « gaz de sols » et le milieu d'exposition (aménagement peu protecteur ou aménagement protecteur mais se dégradant dans le temps), les personnes ne sont pas ou ne seront pas exposées à des concentrations inacceptables ;
- si les concentrations mesurées dans les gaz de sols sont supérieures aux valeurs de comparaison définies ci-dessus, il est considéré une anomalie : les cibles sont susceptibles d'être exposées à des concentrations inacceptables. S'engage alors une discussion sur l'estimation des concentrations respirées par les cibles dans le milieu d'exposition, cette estimation pouvant s'appuyer sur l'utilisation de facteurs de dilution associés à la configuration des aménagements existants ou projetés

et/ou sur la modélisation des processus de transferts des gaz et/ou la réalisation de mesures des composés volatils directement dans l'air ambiant.

Substances	Valeur de comparaison retenue µg/m ³	Source
Benzène	2	Décret n°2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène / article R221-29 du Code de l'Environnement modifié par le décret n°2018-434 du 4 juin 2018. Exposition longue durée.
Toluène	20 000	VGAI ANSES 2018
Ethylbenzène	1500	ANSES 2016 VGAI Long terme
Xylènes totaux	100	US EPA 2016 VTR chronique pour les effets à seuil
Cumène	400	US EPA 1997 – VTR chronique pour les effets à seuil
Pseudocumène ou 1,2,4-triméthylbenzène	60	US EPA 2016 VTR chronique pour les effets à seuil
Mésitylène ou 1,3,5-triméthylbenzène	60	US EPA 2016 VTR chronique pour les effets à seuil
Trichloroéthylène	10	HCSP 2020 Valeur repère pour les effets à seuil
Tétrachloroéthylène	250	HCSP 2010 Valeur repère pour les effets à seuil
Naphtalène	10	HCSP 2012 Valeur repère pour les effets à seuil
TPHCWG Aromatique C8-C10	200	TPHCWG 1999 VTR chronique pour les effets à seuil - expertise nationale ETS BRGM
TPHCWG Aromatique C10-C12	200	TPHCWG 1999 VTR chronique pour les effets à seuil - expertise nationale ETS BRGM
TPHCWG Aromatique C12-C16	200	TPHCWG 1999 VTR chronique pour les effets à seuil - expertise nationale ETS BRGM
TPHCWG Aliphatique C5-C8	18 000	TPHCWG 1999 VTR chronique pour les effets à seuil - expertise nationale ETS BRGM
TPHCWG Aliphatique C8-C10	1000	TPHCWG 1999 VTR chronique pour les effets à seuil - expertise nationale ETS BRGM
TPHCWG Aliphatique C10-C12	1000	TPHCWG 1999 VTR chronique pour les effets à seuil - expertise nationale ETS BRGM
TPHCWG Aliphatique C12-C16	1000	TPHCWG 1999 VTR chronique pour les effets à seuil - expertise nationale ETS BRGM
Chlorure de vinyle	56	RIVM 2001 – Expertise INERIS 2009 / Expertise R1 2020 – VTR chronique pour les effets à seuil
1,1 dichloroéthylène	200	OMS 2003 – VTR chronique pour les effets à seuil
Dichlorométhane	400	OEHHA 2000 – expertise R1 2020 – TVR chronique pour les effets à seuil
Trans-1,2-dichloroéthylène	60	RIVM 2009 – VTR chronique pour les effets à seuil
1,1 dichloroéthane	6,25	OEHHA 1999 VTR chronique pour les effets sans seuil
Cis-1,2-dichloroéthylène	60	RIVM 2001 – Expertise R1 2021 – VTR chronique pour les effets à seuil
Trichlorométhane	63	ANSES 2008 – VTR chronique pour les effets à seuil
Tétrachlorométhane	110	ANSES 2017 – VTR chronique pour les effets à seuil
1,1,1-trichloroéthane	1000	OEHHA 2008 – expertise IENRIS 2014 – expertise R1 2021 – VTR chronique pour les effets à seuil
Mercure gazeux	0,03	OEHHA 2008 – expertise IENRIS 2014 – expertise R1 2021 – VTR chronique pour les effets à seuil

Tableau 20 : Valeurs de comparaison retenues pour les gaz de sol (approche chronique hors biogaz)

6.9. SYNTHÈSE DES RESULTATS BRUTS DES ANALYSES DE GAZ DE SOL

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire Wessling, possédant toutes les accréditations nécessaires. Les résultats complets des analyses, les différentes méthodes analytiques et les limites de quantification sont présentés en annexe 7.

Les résultats sous la forme de tableaux de synthèse sont présentés avec comparaison aux valeurs seuils (apave) dans le tableau ci-après.

6.9.1. Mesures in-situ / Indices organoleptiques

Les mesures semi-quantitatives réalisées in-situ dans les ouvrages de prélèvement de gaz de sol sont présentées dans les fiches de prélèvements en annexe 5.

6.9.2. Résultats des échantillons « blancs »

Toutes les analyses réalisées sur les blancs réalisés montrent des teneurs inférieures à LQ (Limite de Quantification). Les résultats détaillés sont présentés en annexe 6.

6.9.3. Résultats des contrôles des débits sur site

Rappel des exigences de la norme NF ISO 18400-204

Si le débit varie de moins de 5% entre les contrôles de débit, l'échantillonnage doit être considéré comme étant représentatif, et le débit moyen, basé sur les mesurages du débit entre en début et en fin d'échantillonnage (et tout autre contrôles intermédiaire), sera utilisé pour déterminer le volume des gaz du sol prélevé.

Si le débit varie de plus de 5% mais de moins de 10% entre les contrôles de débit, l'échantillonnage doit être considéré comme étant représentatif, et le débit minimal mesuré entre les débits initial, intermédiaire et final contrôlés sera utilisé pour déterminer le volume des gaz du sol prélevé.

Si le débit varie de plus de 10% entre les contrôles de débit, l'échantillonnage ne doit pas être considéré comme étant représentatif.

Lorsque plusieurs tubes à adsorption sont utilisés, et si le débit total diffère de plus de 10% de la somme des débits de chaque tube à adsorption, l'échantillonnage ne doit pas être considéré comme étant représentatif.

Résultats pour la présente étude :

Les résultats détaillés des contrôles de débits sur site sont présentés dans les fiches de prélèvements en annexe 6 ; ceux-ci montrent que tous les échantillonnages sont représentatifs.

6.9.4. Résultats des contrôles de claquage

Rappel des exigences de la norme NF ISO 18400-204

Si un ou plusieurs composés sont détectés sur le tube arrière (ou section arrière) à une masse supérieure à 5% de la masse détectée sur le tube avant (ou section avant) pour un ou plusieurs composés, le tube avant est considéré comme étant sursaturé, avec le risque que l'analyse puisse conduire à une sous-estimation de la concentration de composés présents dans le gaz du sol. Par conséquent, l'échantillonnage ne sera pas considéré comme étant représentatif.

Lorsque la masse totale des composés sur la section de contrôle est supérieure à 5% de la masse totale des composés sur la section de mesure, l'échantillon est considéré comme étant non représentatif. En fait, les concentrations réelles peuvent être supérieures à la somme des concentrations des deux sections.

Lorsque la masse d'un composé dans la couche de contrôle est supérieure à 5% de la masse du même composant sur la section de mesure, l'échantillon est considéré comme non valide uniquement pour ce composant.

Il est nécessaire de répéter l'échantillonnage en utilisant un débit plus faible et/ou une durée d'échantillonnage plus courte afin de démontrer l'absence de saturation dans le tube.

Résultats pour la présente étude :

Les résultats détaillés des analyses des couches de contrôles sont présentés ci-après et en annexe 6 ; ceux-ci montrent que tous les échantillonnages sont représentatifs.

6.9.5. Tableau de synthèse des résultats bruts des analyses des gaz de sols

Le tableau de synthèse des résultats d'analyses avec les valeurs de comparaison est présenté dans le tableau ci-après.

NB : Les volumes utilisés pour les calculs des teneurs sont ceux mesurés sur le terrain (Cf. fiche de prélèvement en annexe 5).

Les teneurs détectées par le laboratoire sont **en gras** ; la valeur en « **gras et rouge** » est supérieure à la valeur de comparaison retenue.

Désignation d'échantillon	Unité	PZA1 CM		PZA1 CC		Valeurs seuils retenues
		Résultats bruts (µg/G)	Résultats après calcul	Résultats bruts (µg/G)	Résultats après calcul	
Hydrocarbures volatils						
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg/m3	<1,0	<8,04	<1,0	<8,04	-/-
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg/m3	<1,0	<8,04	<1,0	<8,04	-/-
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg/m3	<1,0	<8,04	<1,0	<8,04	200
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg/m3	<1,0	<8,04	<1,0	<8,04	
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg/m3	<1,0	<8,04	<1,0	<8,04	200
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg/m3	<1,0	<8,04	<1,0	<8,04	
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg/m3	<1,0	<8,04	<1,0	<8,04	200
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg/m3	<1,0	<8,04	<1,0	<8,04	
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg/m3	<1,0	<8,04	<1,0	<8,04	
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg/m3	<1,0	<8,04	<1,0	<8,04	
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	µg/m3	<5,0	<40,21	<5,0	<40,21	-/-
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg/m3	<5,0	<40,21	<5,0	<40,21	18000
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg/m3	<5,0	<40,21	<5,0	<40,21	
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg/m3	<5,0	<40,21	<5,0	<40,21	
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg/m3	<5,0	<40,21	<5,0	<40,21	1000
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg/m3	<5,0	<40,21	<5,0	<40,21	
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg/m3	<5,0	<40,21	<5,0	<40,21	1000
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg/m3	<5,0	<40,21	<5,0	<40,21	
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg/m3	<5,0	<40,21	<5,0	<40,21	1000
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg/m3	<5,0	<40,21	<5,0	<40,21	
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg/m3	<5,0	<40,21	<5,0	<40,21	
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg/m3	<5,0	<40,21	<5,0	<40,21	
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	µg/m3	<25	<201,03	<25	<201,03	-/-
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)						
Benzène	µg/m3	<0,2	<1,61	<0,2	<1,61	2
Toluène	µg/m3	<0,2	<1,61	<0,2	<1,61	20000
Ethylbenzène	µg/m3	<0,2	<1,61	<0,2	<1,61	1500
m-, p-Xylène	µg/m3	<0,2	<1,61	<0,2	<1,61	100
o-Xylène	µg/m3	<0,2	<1,61	<0,2	<1,61	
Cumène	µg/m3	<0,2	<1,61	<0,2	<1,61	400
m-, p-Ethyltoluène	µg/m3	<0,2	<1,61	<0,2	<1,61	-/-
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	µg/m3	<0,2	<1,61	<0,2	<1,61	60
o-Ethyltoluène	µg/m3	<0,2	<1,61	<0,2	<1,61	-/-
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	µg/m3	<0,2	<1,61	<0,2	<1,61	60
Naphtalène	µg/m3	<0,2	<1,61	<0,2	<1,61	10
Somme des CAV	µg/m3	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)						
Chlorure de vinyle	µg/m3	<0,2	<1,61	<0,2	<1,61	56
1,1-Dichloroéthylène	µg/m3	0,28	2,25	<0,2	<1,61	200
Dichlorométhane	µg/m3	<0,2	<1,61	<0,2	<1,61	400
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/m3	0,37	2,98	<0,2	<1,61	60
1,1-Dichloroéthane	µg/m3	<0,2	<1,61	<0,2	<1,61	6,25
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/m3	<0,2	<1,61	<0,2	<1,61	60
Trichlorométhane	µg/m3	<0,2	<1,61	<0,2	<1,61	63
Tétrachlorométhane	µg/m3	<0,2	<1,61	<0,2	<1,61	110
1,1,1-Trichloroéthane	µg/m3	<0,2	<1,61	<0,2	<1,61	1000
Trichloroéthylène	µg/m3	0,24	1,93	<0,2	<1,61	10
Tétrachloroéthylène	µg/m3	<0,2	<1,61	<0,2	<1,61	250
Somme des COHV	µg/m3	0,89	7,16	-/-	-/-	-/-
Mercure gazeux						
Mercure	µg/m3	<0,005	<0,03	<0,005	<0,03	0,03

Tableau 21 : Tableau de synthèse des résultats d'analyses obtenus pour les gaz de sol – Ouvrage Pza1

Désignation d'échantillon	Unité	PZA3 CM		PZA3 CC		Valeurs seuils retenues
		Résultats bruts (µg/G)	Résultats après calcul	Résultats bruts (µg/G)	Résultats après calcul	
Hydrocarbures volatils						
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg/m3	<1,0	<8,32	<1,0	<8,32	-/-
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg/m3	<1,0	<8,32	<1,0	<8,32	-/-
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg/m3	<1,0	<8,32	<1,0	<8,32	200
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg/m3	<1,0	<8,32	<1,0	<8,32	
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg/m3	<1,0	<8,32	<1,0	<8,32	200
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg/m3	<1,0	<8,32	<1,0	<8,32	200
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg/m3	<1,0	<8,32	<1,0	<8,32	
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg/m3	<1,0	<8,32	<1,0	<8,32	
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg/m3	<1,0	<8,32	<1,0	<8,32	
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg/m3	<1,0	<8,32	<1,0	<8,32	-/-
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	µg/m3	<5,0	<41,60	<5,0	<41,60	
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg/m3	<5,0	<41,60	<5,0	<41,60	18000
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg/m3	<5,0	<41,60	<5,0	<41,60	
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg/m3	<5,0	<41,60	<5,0	<41,60	
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg/m3	<5,0	<41,60	<5,0	<41,60	1000
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg/m3	<5,0	<41,60	<5,0	<41,60	1000
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg/m3	<5,0	<41,60	<5,0	<41,60	
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg/m3	<5,0	<41,60	<5,0	<41,60	1000
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg/m3	<5,0	<41,60	<5,0	<41,60	
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg/m3	<5,0	<41,60	<5,0	<41,60	
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg/m3	<5,0	<41,60	<5,0	<41,60	
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg/m3	<5,0	<41,60	<5,0	<41,60	
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	µg/m3	<25	<208,02	<25	<208,02	-/-
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)						
Benzène	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	2
Toluène	µg/m3	0,3	2,50	<0,2	<1,66	20000
Ethylbenzène	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	1500
m-, p-Xylène	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	100
o-Xylène	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	
Cumène	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	400
m-, p-Ethyltoluène	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	-/-
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	60
o-Ethyltoluène	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	-/-
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	60
Naphtalène	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	10
Somme des CAV	µg/m3	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)						
Chlorure de vinyle	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	56
1,1-Dichloroéthylène	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	200
Dichlorométhane	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	400
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	60
1,1-Dichloroéthane	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	6,25
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	60
Trichlorométhane	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	63
Tétrachlorométhane	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	110
1,1,1-Trichloroéthane	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	1000
Trichloroéthylène	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	10
Tétrachloroéthylène	µg/m3	<0,2	<1,66	<0,2	<1,66	250
Somme des COHV	µg/m3	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Mercure gazeux						
Mercure	µg/m3	<0,005	<0,03	<0,005	<0,03	0,03

Tableau 22 : Tableau de synthèse des résultats d'analyses obtenus pour les gaz de sol – Ouvrage Pza3

Désignation d'échantillon	Unité	Blanc terrain CM	Blanc terrain CC	Blanc transport CM	Blanc transport
		Résultats bruts (µg/G)	Résultats bruts (µg/G)	Résultats bruts (µg/G)	Résultats bruts (µg/G)
Hydrocarbures volatils					
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg/G	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg/G	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg/G	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg/G	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg/G	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg/G	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg/G	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg/G	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg/G	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg/G	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	µg/G	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg/G	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg/G	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg/G	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg/G	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg/G	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg/G	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg/G	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg/G	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg/G	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg/G	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg/G	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	µg/G	<25	<25	<25	<25
Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)					
Benzène	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Toluène	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Ethylbenzène	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
m-, p-Xylène	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
o-Xylène	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cumène	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
m-, p-Ethyltoluène	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
o-Ethyltoluène	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Naphtalène	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Somme des CAV	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)					
Chlorure de vinyle	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,1-Dichloroéthylène	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Dichlorométhane	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,1-Dichloroéthane	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Trichlorométhane	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Tétrachlorométhane	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
1,1,1-Trichloroéthane	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Trichloroéthylène	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Tétrachloroéthylène	µg/G	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Somme des COHV	µg/G	-/-	-/-	-/-	-/-
Mercure gazeux					
Mercure	µg/G	<0,005	-	<0,005	-

Tableau 23 : Tableau de synthèse des résultats d'analyses obtenus pour les gaz de sol – Blancs

6.10. INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES DES GAZ DE SOLS

Des traces de trois éléments COHV, y compris de trichloréthylène, ont été mesurées au droit du Pza1 ainsi que de toluène au droit du Pza3, en des concentrations de l'ordre de grandeur des limites de quantification du laboratoire d'analyse.

Aucun élément n'a été quantifié en des concentrations supérieures aux valeurs réglementaires précédemment présentées, aussi, **aucune anomalie n'a été retenue dans les gaz de sol au droit des ouvrages Pza1 et Pza3.**

6.11. CARTOGRAPHIE SYNTHETIQUE DES ANOMALIES GAZ DE SOLS MESUREES SUR LE SITE

Aucune anomalie n'a été retenue dans les gaz de sols prélevés : aucune cartographie d'anomalies n'est par conséquent requise.

6.12. INCERTITUDES INVESTIGATIONS GAZ DES SOLS

La caractérisation des milieux est réalisée à partir des moyens mis en œuvre dans des délais impartis dans le cadre d'une prestation contractuelle.

L'acquisition de données pour la reconnaissance de la qualité chimique des gaz des sols est réalisée au moyen de piézairs créés ou d'ouvrages existants déjà sur le site et considérés comme utilisables et représentatif.

Les ouvrages (piézairs, sondes ASD) sont localisés selon les données géologiques, hydrogéologiques, constructives...et de la qualité des milieux déjà investigués (sources et profondeurs associées) locales disponibles et en lien avec les sources potentielles ou effectives de pollutions du sous-sol ou également selon les usages.

De façon générale, les incertitudes sur les implantations des ouvrages de prélèvement des gaz des sols peuvent être liées notamment (liste non exhaustive) :

- au périmètre, objet de la prestation ;
- aux conditions d'accès ;
- aux conditions de sécurité ;
- à contraintes environnementales extérieures et intérieures (gestion des déchets, gestion des eaux, site sensible...) ;
- aux risques spécifiques : présence d'amiante, présence d'engins pyrotechnique
- aux conditions constructives (fondations, vide sous dalle, épaisseur dalle béton...)
- à la profondeur des sources gaz...

De façon générale, les incertitudes sur la réalisation des ouvrages de prélèvement des gaz des sols peuvent être liées notamment (liste non exhaustive) :

- aux profondeurs atteintes avec les matériels mis en œuvre (refus...) ;
- aux hétérogénéités des matériaux reconnus (variations transversales et verticales...) ;
- aux contraintes hydrogéologiques (niveau nappe hautes eaux...) ;
- à la tenue des terrains ;

De façon générale, les incertitudes sur la constitution des échantillons et le programme analytique peuvent être liées notamment (liste non exhaustive) :

- aux résultats de l'étude historique (liste composés utilisés avec volatils...) ;
- à la représentativité de l'échantillon pour la formation reconnue (niveaux productifs...) ;
- à la productivité des composés volatils ;
- aux problèmes de saturation ;
- aux conditions sur site et de transport (Cf. blancs)
- aux conditions climatologiques (Cf. tableau ci-dessus)...

Paramètre	Informations
Pression atmosphérique	Du fait de la différence de pression entre les pores du sol et l'atmosphère, la chute rapide de pression atmosphérique augmente les taux d'émission des gaz du sol. Une hausse rapide de la pression atmosphérique peut avoir l'effet inverse. Il est en outre considéré qu'une pression atmosphérique inférieure à 1013 hPa (condition de dépression) augmentera les taux d'émission.
Précipitations	Des épisodes de précipitations prolongées ou de fortes précipitations peuvent favoriser l'accumulation de gaz du sol sous le front d'infiltration des eaux de pluie. Il est possible que les gaz soient dissous dans l'eau, auquel cas, l'échantillonnage, même à l'aide d'un dispositif de pompage, ne suffira pas à libérer les gaz. En plus, le mesurage ne sera pas représentatif ; après la pluie, un effet d'engorgement du sol se produit dans la zone non saturée, entraînant un changement de la saturation du sol en eau, une réduction du mouvement des gaz et une réduction des taux d'émission des gaz de sol.
Température extérieure	La température extérieure a un effet significatif sur l'évaporation qui affecte, à son tour, l'infiltration et la percolation de l'eau et donc la mobilité et la concentration des gaz du sol.
Température intérieure	Lorsque le bâtiment est chauffé et si la température intérieure est plus élevée que la température extérieure, un « effet de cheminée » (également appelé tirage thermique) peut se produire, entraînant une réduction de pression par rapport à la pression atmosphérique extérieure et, par conséquent, induit un écoulement de gaz dans le bâtiment.
Humidité	L'humidité (air ambiant, gaz du sol ou gaz de sous-dalle) : l'humidité peut considérablement réduire la capacité d'adsorption de certains adsorbants.
Vent (direction/vitesse)	En fonction de la direction et de l'intensité du vent, cela peut entraîner une réduction de pression dans un bâtiment par rapport à la pression atmosphérique extérieure et, par conséquent, induire un écoulement de gaz du sol dans le bâtiment ;
Profondeur de la nappe phréatique	L'élévation du niveau de la nappe phréatique, peut exercer une pression sur les gaz du sol et forcer leur remontée à la surface ; cette élévation peut également bloquer des voies de migration.
Conditions des sols	Perméabilité des sols : l'argile peut devenir humide et gonfler, entraînant un colmatage des fissures. Le gel du sol limite sensiblement la mobilité du gaz dans le sol (pertes de pores remplis d'air).
Durée et fréquence de surveillance	En raison de la variabilité des gaz du sol dans le temps, il est recommandé de réaliser au moins deux campagnes d'échantillonnage dans des conditions environnementales différentes (par exemple hiver/été).

Informations sur les conditions environnementales pouvant influencer les résultats des mesures des gaz de sol

Les observations éventuelles spécifiques à la prestation réalisée sur les incertitudes identifiées lors des investigations de terrains sont présentées ci-avant et en annexe 6.

NB : Conformément à la norme NF18 400-204, il est préconisé de réaliser une deuxième campagne de mesures avec des conditions environnementales représentatives notamment pour réduire les incertitudes associées aux mesures dans les gaz des sols.

CHAPITRE 7 : SCHEMA CONCEPTUEL

7.1. SOURCES : ANOMALIES RETENUES LORS DES INVESTIGATIONS

Les sources retenues dans le schéma conceptuel sont les anomalies mesurées pour tous les composés ayant fait l'objet d'analyses lors des investigations dans les milieux suivants (Cf. tableaux d'interprétations par milieux ci-avant) :

- Sols

7.2. IDENTIFICATION DES VECTEURS DE TRANSFERT

Les vecteurs reconnus (le cas échéant à ce stade) et possibles/potentiels de migration des substances retenues comme anomalies dans les différents milieux considérés sont identifiés dans le tableau de synthèse d'étude des scénarios d'expositions ci-après.

7.3. IDENTIFICATION DES CIBLES ET/OU ENJEUX A PROTEGER

A ce stade préliminaire du projet de construction d'un complexe scolaire, les récepteurs (cibles) considérés sont les futurs usagés :

- de type population générale « **SUR SITE** » ;
- fréquentant les espaces localisés au droit des sources d'anomalies (pollution) du sol et du sous-sol.

Les hypothèses retenues pour les conditions d'usages sur la base des données disponibles sont présentées dans le tableau suivant :

Conditions d'usages futurs	Oui	Non	?	Source données/observations
Est-ce que l'usage et l'état futur du site seront identiques à ceux constatés lors de la visite de site (actuel) ? <i>Conservation : bâti, espaces int./ext., recouvrement des sols...</i>		X		Projet de construction d'un ensemble scolaire, plan de masse du projet fourni par le client
Est-ce que l'usage et l'état futur du site sont de type générique ? <i>Pas de projet défini, pas de plan masse...</i>		X		
Est-ce que l'usage et l'état futur du site font l'objet d'une opération (projet) spécifique ? <i>construction, aménagement extérieurs, parking enterré, Vide Sanitaire, réseaux (eau potable) ?...</i>	X			
Usage habitat / logements collectifs avec population : adultes et enfants ?		X		
Usage habitat individuel avec jardins avec population : adultes et enfants ?		X		
Usage tertiaire (bureaux) et/ou commerces avec population : adultes ?		X		
Usage industriel avec population : adulte ?		X		
Usage enfance : crèche, école, collège, Lycée... avec population : adultes et enfants ?	X			Projet de construction d'un ensemble scolaire, plan de masse du projet fourni par le client
Usage sportifs : gymnase, terrain de sports... avec population adulte et enfants			X	
Aménagements extérieurs sensibles :				
Jardin individuel (donc avec potagers par défaut ...) ?		X		
Jardin collectif avec potagers ?		X		
Espaces verts paysagers collectifs ?	X			
Espaces collectifs récréatifs (aire de jeu, sports, pique-nique...?)	X			Le projet prévoit une aire de jeu en partie végétalisée : le détail du projet ne nous ait pas connu.
Bâtiments :				
Parking (semi) enterré ? <i>profondeur déblais, ventilation...</i>		X		Cf. coupes du projet
Vide Sanitaire ? Vide sous dalle ? galerie technique ? <i>ventilation...</i>			X	
Gestion des terres :				
Déblais- remblais sur site ? <i>volume...</i>	X			Des déblais destinés à être éliminés hors site seront générés pour les besoins du projet de construction
Réutilisation de la Terre Végétale ? <i>décapage, mise en stockage temporaire...</i>			X	
Usage des eaux (réseaux, surface, souterraines) :				
Réseaux d'eau potable : modifications, créations ?	X			Le futur bâtiment sera raccordé au réseau d'alimentation en eau potable
Usage des eaux souterraines (arrosage, piscine...)?		X		
Usage des eaux de surface (plan d'eau, gravière, bassin EP en eau...)?		X		

? : Non connu en l'état des données disponibles

Tableau 24 : Caractéristiques des conditions futures d'état et d'usage du site base de la synthèse des voies d'exposition

Le tableau ci-dessous présente les scénarios d'exposition pertinents retenus « **SUR SITE** » à ce stade de la démarche.

Milieu/substances potentiellement polluantes identifiées	Modalités d'exposition	Cibles/usagers « sur site » sauf mention « hors site »	Voie (scénario) d'exposition retenue	Observations/hypothèses/conditions retenues selon tableau ci-avant
Sol Substances : Hydrocarbures et HAP	Ingestion de sols par portage main bouche enfant	Enfants	NON	Sous réserve d'apport de terre végétale saine et de maintien d'un recouvrement végétal pérenne.
	Inhalation de sols par mise en suspension poussières (envol)	Adultes	NON	Sous réserve d'apport de terre végétale saine et de maintien d'un recouvrement végétal pérenne.
	Contact direct de sols (cutané)	Adultes	NON	Sous réserve d'apport de terre végétale saine et de maintien d'un recouvrement végétal pérenne.
	Ingestion de légumes/fruits produits sur site	Adultes	NON	Pas de jardins potagers prévus dans le plan projet actuel
Air Substances : Pas d'anomalie détectée	Inhalation à l'intérieur des bâtiments de composés volatils provenant des sols et/ou des eaux souterraines (air intérieur via l'air du sol)	Adultes	NON	Pas d'anomalie détectée dans les gaz de sol, donc absence d'exposition
	Inhalation à l'extérieur de composés volatils provenant des sols et/ou des eaux souterraines (air ambiant via l'air du sol)	Adultes	NON	Pas d'anomalie détectée dans les gaz de sol, donc absence d'exposition
Eaux souterraines Substances : /	Contact direct d'eaux souterraines (cutané) à partir de puits sur site	Adultes	NON	Pas de puits présent sur site
	Ingestion d'eau souterraine à partir de puits sur site (et donc inhalation si produits volatils)	Adultes	NON	Pas de puits présent sur site
Eaux de surface Substances : /	Contact direct d'eaux de surface (cutané) à partir de plan d'eau et/ou ruisseau sur site	Adultes et enfants hors site	NON	Pas de plan d'eau et/ou ruisseau sur site
	Ingestion d'eau de surface à partir de plan d'eau et/ou ruisseau sur site	Adultes et enfants hors site	NON	Pas de plan d'eau et/ou ruisseau sur site
	Ingestion potentielle de poisson en plan d'eau privé aval	Adultes et enfants hors site	NON	Pas de plan d'eau et/ou ruisseau sur site
Sol/air/eaux Substances : Cf. ci-dessus	Transfert par les conduites enterrées (perméation et contamination eau potable) et inhalation lors de la douche, ingestion eau et absorption cutanée (via l'air du sol - sol - eaux)	Adultes et enfants sur site	OUI	Cette voie d'exposition est retenue par défaut en l'absence : d'analyse d'eau au robinet sur site existant / de plans projets neufs et/ou de conduites anti-perméation gaz projets neufs (fonte ductile, PEHD tricouche...)

Tableau 25 : Synthèse des scénarii d'exposition de la population future « SUR SITE » – après investigations SOLS / GAZ DE SOLS

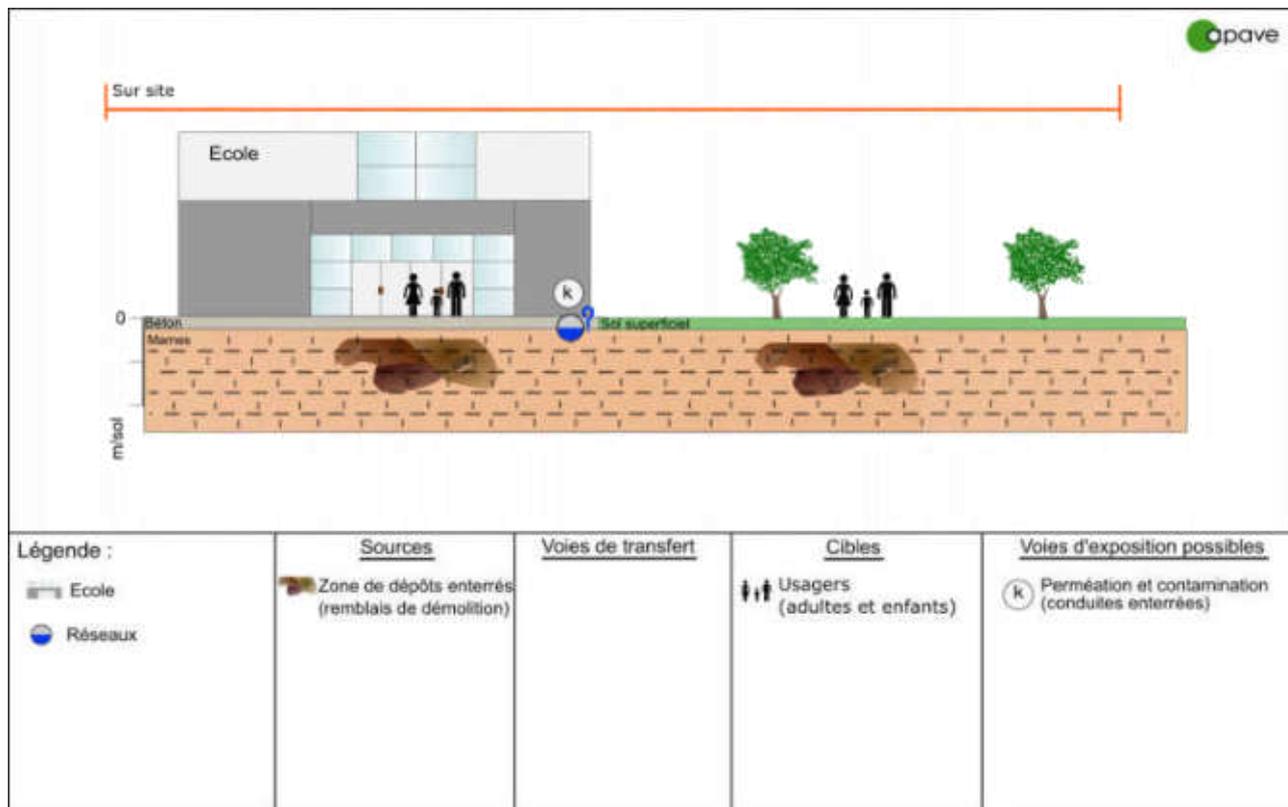


Figure 14 : Schéma conceptuel « SUR SITE » – stade DIAG SOL / GAZ DE SOL

CHAPITRE 8 : CONCLUSION ET PRECONISATIONS SUR LA SUITE A DONNER

Dans le cadre d'un projet de construction d'un groupe scolaire, la mairie d'Arbonne a souhaité caractériser la qualité environnementale des sols ainsi que leur compatibilité avec l'usage envisagé.

Ainsi, une première mission INFOS-DIAG a été réalisée par la société APAVE en février 2023. Elle a permis de mettre en évidence l'existence d'un dépôt historique de débris de démolition, de tout venant et/ou de gravats, ainsi que la présence de légères anomalies en hydrocarbures (HCT C₁₀-C₄₀ et HAP) et dans une moindre mesure en PCB sur une partie du site. Ces anomalies sont principalement localisées dans ces remblais hétérogènes.

Dans ce contexte, un diagnostic approfondi a été réalisé au droit du site afin de préciser la compatibilité des milieux avec le projet, comprenant la mise en œuvre d'investigations complémentaires sur les sols et les gaz de sol.

Ces investigations ont permis de :

- Confirmer la qualité médiocre des remblais présents sur site, imputables aux divers dépôts historiquement déversés, et présentant des anomalies légères en hydrocarbures (HCT C₁₀-C₄₀ et HAP) ;
- Préciser le caractère inerte ou non des matériaux mobilisés dans le cadre du projet, afin d'orienter leur exutoire. Ainsi, l'ensemble des mailles caractérisées sont inertes, à l'exception de :
 - o la maille A6 (0 et 3 mètres de profondeur),
 - o la maille S2 (entre 2 et 3 mètres de profondeur),

Pour ces 2 mailles, une élimination vers une filière agréée est requise (potentiellement ISDI+ en regard des paramètres déclassants).

- Mesurer l'absence d'anomalie sur les gaz de sol.

La compilation de l'ensemble de ces éléments permet de conclure à la compatibilité environnementale des sols et gaz du sol du site avec le projet de construction du groupe scolaire porté par la mairie d'Arbonne.

Compte tenu de la nécessité de gérer des déblais NON inertes en phase travaux, dans les règles de l'art et conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués (acceptation préalable de la filière de traitement retenue, gestion des déblais, BSD...), APAVE recommande :

- La mise en œuvre du Plan de Gestion (ou Note AMO de Gestion des Déblais) : prestation d'ores et déjà commandée,
- La réalisation d'une mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO) ou MOE dépollution, afin de garantir la bonne gestion de ces matériaux, dans un contexte d'usage sensible du site.

Une fois les travaux réalisés, l'ensemble des éléments relatifs au suivi des terrassement et à la gestion de ces matériaux sera compilé dans un dossier des ouvrages exécutés (BSD, prélèvements en fond et flanc de fouille, résultats analytiques, ...).

Compte tenu de la sensibilité du futur public sur site, il sera également abordé dans le cadre du plan de gestion, la nature les recouvrements de surface préconisés. **Il est d'ores et déjà recommandé la mise en œuvre d'un recouvrement de surface pérenne sur les zones qui seront en contact avec les enfants.**

PRESTATION(S) REALISEE(S) SELON LA NORME NFX 31-620-2

Le tableau suivant précise les prestations élémentaires et globales « Sites et Sols Pollués » réalisées, objet du présent rapport, selon la norme NFX31-620-2.

CODE PRESTATION ELEMENTAIRE

Offre Apave	Code	Désignation	Objectifs
	A100	Visite de site	Procéder à un état des lieux
	A110	Études historiques, documentaire et mémorielles	Reconstituer, à travers l'histoire des pratiques industrielles et environnementales du site, d'une part les zones potentiellement polluées et d'autre part les types de polluants potentiellement présents au droit du site concerné.
	A120	Étude de vulnérabilité des milieux	Identifier les possibilités de transfert des pollutions et les usages réels des milieux concernés.
	A130	Élaboration d'un programme prévisionnel d'investigations	Définir, caractériser et localiser un programme prévisionnel d'investigations.
X	A200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols	Procéder aux prélèvements, mesures, observations et/ou analyses en fonction des milieux concernés.
	A210	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines	
	A220	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments	
X	A230	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol	
	A240	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques	
	A250	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires	
	A260	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées	
X	A270	Interprétation des résultats des investigations	Interpréter pour chaque milieu reconnu les résultats des investigations réalisées.
	A300	Analyse des enjeux sur les ressources en eaux	Évaluer l'état actuel d'une ressource en eau ou prévoir son évolution. Définir les actions pour prévenir et améliorer la qualité de la ressource en eau.
	A310	Analyse des enjeux sur les ressources environnementales	Identifier les espèces ou habitats naturels susceptibles d'être affectés par une pollution et définir les mesures de prévention appropriées.
	A320	Analyse des enjeux sanitaires	Évaluer les risques sanitaires pour la population générale en fonction des contextes de gestion.
	A330	Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d'un Bilan Coûts Avantages (BCA)	Proposer les options de gestion présentant le bilan coûts/avantages le plus adapté.
	A400	Dossiers de restriction d'usages ou de servitudes	Élaborer un dossier de restriction d'usage ou de servitudes

CODE PRESTATION GLOBALE

Offre Apave	Code	Désignation	Objectifs
	AMO Etudes	Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO) en phase Etudes	Assister et conseiller le Donneur d'Ordre pendant tout ou partie de la durée du projet.
	LEVE	Levée de doute pour savoir si un site relève ou non de la méthodologie nationale des sites pollués	Identifier les sites qui n'ont pas été pollués par des activités industrielles et/ou de service (sites industriels, zones de stockage, décharges, etc.), ou par des activités d'épandage des effluents ou de déchets.
	INFOS	Réalisation des études historiques, documentaires et de vulnérabilité afin d'élaborer un schéma conceptuel et, le cas échéant, un programme prévisionnel d'investigations	La prestation INFOS est généralement le principal point d'entrée de toute étude dans le domaine des sites et sols pollués. Elle intervient dès lors que le site, objet de l'étude, relève de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués. Cette prestation est réalisée notamment dans le contexte d'acquisition de terrain, réaménagement des friches, de reconstitution de l'historique d'un site du point de vue environnemental.
X	DIAG	Mise en œuvre d'un programme d'investigations et interprétation des résultats	La prestation DIAG correspond à la réalisation d'un diagnostic et comprend obligatoirement des investigations sur les milieux. L'élaboration préalable d'un programme prévisionnel d'investigations (A130) est un prérequis pour réaliser la prestation DIAG. <u>La prestation DIAG comporte :</u> <ul style="list-style-type: none"> en tant que de besoin les prestations de prélèvements, mesures, observations et/ou analyses des milieux jugés pertinents (A200 à A260) ; l'interprétation des résultats des investigations (A270).
	PG	Plan de Gestion (PG) dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site	Définir des modalités de réhabilitation et d'aménagement d'un site pollué. Supprimer ou, à défaut, maîtriser les sources de pollution et leurs impacts.
	IEM	Interprétation de l'Etat d'un Milieu (IEM)	Distinguer les milieux avec des usages déjà fixés qui : ne nécessitent aucune action particulière ; peuvent faire l'objet d'actions simples de gestion pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux et leurs usages constatés ; nécessitent la mise en œuvre d'un plan de gestion.
	SUIVI	Surveillance environnementale	Lorsqu'une surveillance environnementale est mise en œuvre, les résultats sont interprétés après chaque campagne de suivi et les actions appropriées sont recommandées en cas de constats d'anomalies.
	BQ	Bilan Quadriennal	Dans tous les cas où une surveillance environnementale (prestation globale SUIVI) s'inscrit dans la durée (par exemple : eaux souterraines, gaz du sol, etc.), à l'issue d'une période de surveillance de quatre ans, un bilan est réalisé pour décider de sa poursuite avec ou sans adaptation, voire de son arrêt. La prestation globale SUIVI est un prérequis pour la réalisation de la prestation globale BQ.
	CONT	Contrôles : <ul style="list-style-type: none"> de la mise en œuvre du programme d'investigation ou de surveillance de la mise en œuvre des mesures de gestion 	Vérifier la conformité des travaux d'exécution des ouvrages d'investigations ou de surveillance. Contrôler, au fur et à mesure de leur avancement, que les mesures de gestion (opérations de dépollution, réalisation des aménagements, etc.) sont réalisées conformément aux dispositions prévues.
	XPER	Expertise dans le domaine des sites et sols pollués	Réaliser une revue critique de l'intégralité du dossier ou répondre à des questions spécifiques.
	VERIF	Vérifications en vue d'évaluer le passif environnemental lors d'un projet d'acquisition d'une entreprise	La prestation VERIF correspond au volet sites et sols pollués de l'évaluation du passif environnemental d'un ou plusieurs sites réalisé généralement dans le cadre d'une cession/acquisition d'une entreprise (due diligence en anglais) et/ou d'une demande d'une tierce partie souhaitant évaluer spécifiquement ce passif (banque, assurance, actionnaire principal, futur actionnaire, etc.).

Conditions d'utilisation du rapport

Le présent rapport (dans son intégralité) :

- est réalisé pour le donneur d'ordre selon le contrat passé avec Apave Exploitation France
- est la propriété exclusive du donneur d'ordre
- est basé sur les limites et incertitudes à la date de sa rédaction des :
 - connaissances techniques, réglementaires, normatives et scientifiques disponibles et applicables...
 - informations transmises à Apave Exploitation France
- est limité à une emprise spatiale précise à la date de son élaboration

Le présent rapport est un tout indissociable, une utilisation partielle ou toute interprétation, ou décisions prises à l'issue de son élaboration et/ou en dehors de ses limites de validité ne saurait engager la responsabilité de Apave Exploitation France.

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiches de sondages et de prélèvements sols

Annexe 2 : Résultats des analyses chimiques : sols (laboratoire Eurofins)

Annexe 3 : Protocole : gaz de sol (réalisation piézairs et prélèvement) et certificat de calibration du matériel

Annexe 4 : Fiche ouvrage gaz de sol : piézairs

Annexe 5 : Fiche de prélèvement gaz de sol : piézairs

Annexe 6 : Résultats des analyses chimiques : gaz de sol (laboratoire Wessling)

Annexe 7 : Données sur les comportement physico-chimiques des composés détectés

ANNEXE 1



FICHE SONDAGE / ECHANTILLONNAGE SOLS

N°:

A1

Site :	route du bourg 64210 Arbonne	Date :	15/03/23	Opérateur Apave :	CC	Flaconnage (si non fourni annexe labo) :	seau ISDI 1800 ml PP (P09)
Client :	mairie Arbonne	Heure :	13:45	Foreur/sondeur :	ECR		
N°affaire :	2057095,1	PID n° :	201180157	Météo et T°C Air :	soleil 19°C		
Coordonnées	Unité	Référence	Valeurs	Source XYZ	Source XYZ si problème réception satellite ou aléa ou spécifique		
Latitude Y	m	Lambert 93	6270078,87	GPS Apave	Qgis		
Longitude X	m	Lambert 93	331477,49	GPS Apave			
Altitude Z	m NGF	IGN	20,44	GPS Apave	géoportail.fr		

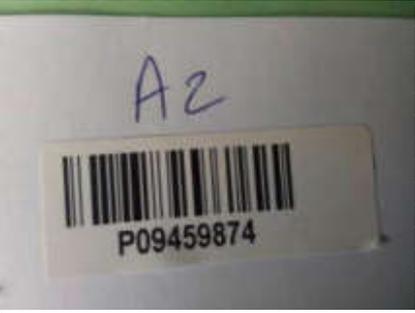
Date et heure envoi échantillon(s) laboratoire :	15/03/23 à 16h00	Laboratoire :	EUROFINS	Conditions transport :	camion / glacière réfrigérée
<input checked="" type="checkbox"/> Sol nu ou enherbé		Pelle mécanique (tractopelle...)		Carott. battu ouvert foreuse	Zone ATEX (électrique...)
<input type="checkbox"/> Béton		Carottier battu portatif thermique ouvert		Rotopercussion ponctuelle	Utilisation kit méthanol
<input type="checkbox"/> Enrobés		Carottier battu sous gaine foreuse		Tarière manuelle	<input checked="" type="checkbox"/> Ø outils foration (mm) : 63
<input type="checkbox"/> Autres...	<input checked="" type="checkbox"/>	Tarière mécanique pleine foreuse		Autres...métho. / fluide / tub. :	

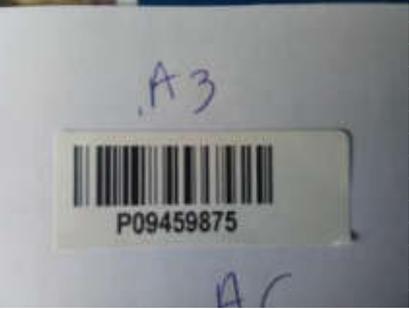
Prof. (m/sol)	Lithologie et observations organoleptiques (nature /composition /couleur /odeur /humidité...)	PID (ppm)	N°échant prof. (m/sol)	Traçabilité laboratoire (code barre, n°, nom...)
0	sol nu			
0 - 2	argile sableuse marron clair sèche pas de trace ni odeur d'hydrocarbure	0	A1 (0-3 m)	
2-3	argile sableuse marron clair sèche pas de trace ni odeur d'hydrocarbure	0		
	fin du sondage à profondeur souhaitée			



Remise en état du sondage : Rebouchage complet par les matériaux extraits (cuttings excédentaires) ; reconstitution du revêtement de sol initial à l'identique.			Contrôle Qualité	Rédaction préleveur	Vérification Chef de Projet
			Nom	COMMIN	GUILLENTEGUY
Observations spécifiques :			Date	15/03/23	20/03/2023
Détecteur 4/5 gaz n°	Sonde piézo n°	Délect. réseau enterré n°	Initiales	CC	PG
201180183	201180065	201180178			

Selon norme NF ISO 18400-107 du 22 décembre 2017

Opave		FICHE SONDAGE / ECHANTILLONNAGE SOLS				N°:	A2
Site :	route du bourg 64210 Arbonne	Date :	15/03/2023	Opérateur Apave :	CC	Flaconnage (si non fourni annexe labo) :	seau ISDI 1800 ml PP (P09)
Client :	mairie Arbonne	Heure :	14:40	Foreur/sondeur :	ECR		
N° affaire :	2057095,1	PID n° :	201180157	Météo et T°C Air :	soleil 19°C		
Coordonnées	Unité	Référence	Valeurs	Source XYZ	Source XYZ si problème réception satellite ou aléa ou spécifique		
Latitude Y	m	Lambert 93	6270073,84	GPS Apave	Qgis		
Longitude X	m	Lambert 93	331486,84	GPS Apave			
Altitude Z	m NGF	IGN	20,08	GPS Apave	géoportail.fr		
Date et heure envoi échantillon(s) laboratoire :	15/03/23 à 16h00		Laboratoire :	EUROFINS	Conditions transport :	camion / glacière réfrigérée	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sol nu ou enherbé	Pelle mécanique (tractopelle...)		<input type="checkbox"/>	Carott. battu ouvert foreuse	Zone ATEX (électrique...)	
<input type="checkbox"/>	Béton	Carottier battu portatif thermique ouvert		<input type="checkbox"/>	Rotopercussion ponctuelle	Utilisation kit méthanol	
<input type="checkbox"/>	Enrobés	Carottier battu sous gaine foreuse		<input type="checkbox"/>	Tarière manuelle	<input checked="" type="checkbox"/>	Ø outils foration (mm) : 63
<input type="checkbox"/>	Autres...	<input checked="" type="checkbox"/>	Tarière mécanique pleine foreuse	<input type="checkbox"/>	Autres...métho. / fluide / tub. :		
Prof. (m/sol)	Lithologie et observations organoleptiques (nature /composition /couleur /odeur /humidité...)		PID (ppm)	N°échant prof. (m/sol)	Traçabilité laboratoire (code barre, n°, nom...)		
0	sol nu						
0-2	argile sableuse, bois, brique, plastique, fer, marron brun sec pas de trace ni odeur d'hydrocarbure		0	A2 (0-3 m)			
2-3	argile sableuse, brique, cailloux, fer, plastique marron brun légèrement humide pas de trace ni odeur d'hydrocarbure		0				
	fin du sondage à profondeur souhaitée						
							
							
Remise en état du sondage :			Rebouchage complet par les matériaux extraits (cuttings excédentaires) ; reconstitution du revêtement de sol initial à l'identique.		Contrôle Qualité	Rédaction préleveur	Vérification Chef de Projet
Observations spécifiques :					Nom	COMMIN	GUILLENTEGUY
					Date	15/03/2023	20/03/2023
Détecteur 4/5 gaz n°	Sonde piézo n°	Délect. réseau enterré n°		Initiales	CC	PG	
201180183	201180065	201180178					

Opave		FICHE SONDAGE / ECHANTILLONNAGE SOLS				N°:	A3				
Site :	route du bourg 64210 Arbonne	Date :	15/03/2023	Opérateur Apave :	CC	Flaconnage (si non fourni annexe labo) :	seau ISDI 1800 ml PP (P09)				
Cliant :	mairie Arbonne	Heure :	12:15	Foreur/sondeur :	ECR						
N° affaire :	2057095,1	PID n° :	201180157	Météo et T°C Air :	soleil 18°C						
Coordonnées	Unité	Référence	Valeurs	Source XYZ	Source XYZ si problème réception satellite ou aléa ou spécifique						
Latitude Y	m	Lambert 93	6270065,17	GPS Apave	Qgis						
Longitude X	m	Lambert 93	331476,17	GPS Apave							
Altitude Z	m NGF	IGN	20,79	GPS Apave	géoportail.fr						
Date et heure envoi échantillon(s) laboratoire :		15/03/23 à 16h00		Laboratoire :	EUROFINS	Conditions transport :	camion / glacière réfrigérée				
<input checked="" type="checkbox"/>	Sol nu ou enherbé	Pelle mécanique (tractopelle...)		<input type="checkbox"/>	Carott. battu ouvert foreuse	Zone ATEX (électrique...)					
<input type="checkbox"/>	Béton	Carottier battu portatif thermique ouvert		<input type="checkbox"/>	Rotopercussion ponctuelle	Utilisation kit méthanol					
<input type="checkbox"/>	Enrobés	Carottier battu sous gaine foreuse		<input type="checkbox"/>	Tarière manuelle	<input checked="" type="checkbox"/>	Ø outils foration (mm) : 63				
<input type="checkbox"/>	Autres...	<input checked="" type="checkbox"/>	Tarière mécanique pleine foreuse	<input type="checkbox"/>	Autres...métho. / fluide / tub. :						
Prof. (m/sol)	Lithologie et observations organoleptiques (nature /composition /couleur /odeur /humidité...)			PID (ppm)	N°échant prof. (m/sol)	Traçabilité laboratoire (code barre, n°, nom...)					
0	sol nu										
0 - 3	argile sableuse marron clair sèche pas de trace ni odeur d'hydrocarbure			0							
					A3 (0-3 m)						
	fin du sondage à profondeur souhaitée										
											
Remise en état du sondage :				Contrôle Qualité		Rédaction préleveur		Vérification Chef de Projet			
(cuttings excédentaires) ; reconstitution du revêtement de sol initial à l'identique.				Nom		COMMIN		GUILLENTEGUY			
Observations spécifiques :				Date		15/03/2023		20/03/2023			
Détecteur 4/5 gaz n°		Sonde piézo n°		Défect. réseau enterré n°		Initiales		CC		PG	
201180183		201180065		201180178							

Opave		FICHE SONDAGE / ECHANTILLONNAGE SOLS				N°:	A4
Site :	route du bourg 64210 Arbonne	Date :	15/03/23	Opérateur Apave :	CC	Flaconnage (si non fourni annexe labo) :	seau ISDI 1800 ml PP (P09)
Client :	mairie Arbonne	Heure :	15:40	Foreur/sondeur :	ECR		
N° affaire :	2057095,1	PID n° :	201180157	Météo et T°C Air :	soleil 20°C		
Coordonnées	Unité	Référence	Valeurs	Source XYZ	Source XYZ si problème réception satellite ou aléa ou spécifique		
Latitude Y	m	Lambert 93	6270061,84	GPS Apave	Qgis		
Longitude X	m	Lambert 93	331495,64	GPS Apave			
Altitude Z	m NGF	IGN	19,85	GPS Apave	géoportail.fr		
Date et heure envoi échantillon(s) laboratoire :		15/03/23 à 16h00		Laboratoire :	EUROFINS	Conditions transport :	camion / glacière réfrigérée
<input checked="" type="checkbox"/>	Sol nu ou enherbé	Pelle mécanique (tractopelle...)		<input type="checkbox"/>	Carott. battu ouvert foreuse	Zone ATEX (électrique...)	
<input type="checkbox"/>	Béton	Carottier battu portatif thermique ouvert		<input type="checkbox"/>	Rotopercussion ponctuelle	Utilisation kit méthanol	
<input type="checkbox"/>	Enrobés	Carottier battu sous gaine foreuse		<input type="checkbox"/>	Tarière manuelle	<input checked="" type="checkbox"/>	Ø outils foration (mm) : 63
<input type="checkbox"/>	Autres...	<input checked="" type="checkbox"/>	Tarière mécanique pleine foreuse	<input type="checkbox"/>	Autres...métho. / fluide / tub. :		
Prof. (m/sol)	Lithologie et observations organoleptiques (nature /composition /couleur /odeur /humidité...)			PID (ppm)	N°échant prof. (m/sol)	Traçabilité laboratoire (code barre, n°, nom...)	
0	sol nu						
0-1	argile sableuse, brique,cailloux brun sec pas de trace ni odeur d'hydrocarbure			0	A4 (0-3 m)		
1-2,2	argile sableuse brune sèche pas de trace ni odeur d'hydrocarbure			0			
2,2-3	argile sableuse brune humide pas de trace ni odeur d'hydrocarbure			0			
	venue d'eau : 2,8 m fin du sondage à profondeur souhaitée						
							
							
							
Remise en état du sondage : Rebouchage complet par les matériaux extraits (cuttings excédentaires) ; reconstitution du revêtement de sol initial à l'identique.				Contrôle Qualité	Rédaction préleveur	Vérification Chef de Projet	
Observations spécifiques :				Nom	COMMIN	GUILLENTEGUY	
				Date	15/03/23	20/03/2023	
Détecteur 4/5 gaz n°	Sonde piézo n°	Délect. réseau enterré n°		Initiales	CC	PG	
201180183	201180065	201180178					

Opave		FICHE SONDAGE / ECHANTILLONNAGE SOLS				N°:	A5
Site :	route du bourg 64210 Arbonne	Date :	15/03/2023	Opérateur Apave :	CC	Flaconnage (si non fourni annexe labo) :	seau ISDI 1800 ml PP (P09)
Client :	mairie Arbonne	Heure :	10:30	Foreur/sondeur :	ECR		
N° affaire :	2057095,1	PID n° :	201180157	Météo et T°C Air :	nuageux 12°C		
Coordonnées		Unité	Référence	Valeurs	Source XYZ	Source XYZ si problème réception satellite ou aléa ou spécifique	
Latitude Y		m	Lambert 93	6270045,85	GPS Apave	Qgis	
Longitude X		m	Lambert 93	331489,99	GPS Apave		
Altitude Z		m NGF	IGN	20,25	GPS Apave	géoportail.fr	
Date et heure envoi échantillon(s) laboratoire :			15/03/23 à 16h00	Laboratoire :	EUROFINS	Conditions transport :	
						camion / glacière réfrigérée	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sol nu ou enherbé	Pelle mécanique (tractopelle...)			<input type="checkbox"/>	Carott. battu ouvert foreuse	
<input type="checkbox"/>	Béton	Carottier battu portatif thermique ouvert			<input type="checkbox"/>	Rotoperçusion ponctuelle	
<input type="checkbox"/>	Enrobés	Carottier battu sous gaine foreuse			<input type="checkbox"/>	Tarière manuelle	
<input type="checkbox"/>	Autres...	<input checked="" type="checkbox"/>	Tarière mécanique pleine foreuse			<input checked="" type="checkbox"/>	Ø outils foration (mm) : 63
Autres...métho. / fluide / tub. :							
Prof. (m/sol)	Lithologie et observations organoleptiques (nature /composition /couleur /odeur /humidité...)			PID (ppm)	N°échant prof. (m/sol)	Traçabilité laboratoire (code barre, n°, nom...)	
0 - 0,05	enrobe						
0,05 - 0,3	remblais concassé pas de trace ni odeur d'hydrocarbure			0	A5 (0-3 m)		
0,3 - 2	argile sableuse marron sec pas de trace ni odeur d'hydrocarbure			0			
2 - 3	argile sableuse marron légèrement humide pas de trace ni odeur d'hydrocarbure			0			
	fin du sondage à profondeur souhaitée						
							
Remise en état du sondage :				Contrôle Qualité		Rédaction préleveur	
Rebouchage complet par les matériaux extraits (cuttings excédentaires) ; reconstitution du revêtement de sol initial à l'identique.				Nom		COMMIN	
Observations spécifiques :				Date		20/03/2023	
Détecteur 4/5 gaz n°		Sonde piézo n°		Défect. réseau enterré n°		Initiales	
201180183		201180065		201180178		CC	
						Vérification Chef de Projet	
						GUILLENTEGUY	
						PG	

Opave		FICHE SONDAGE / ECHANTILLONNAGE SOLS				N°:	A6
Site :	route du bourg 64210 Arbonne	Date :	15/03/2023	Opérateur Apave :	CC	Flaconnage (si non fourni annexe labo) :	seau ISDI 1800 ml PP (P09)
Client :	mairie Arbonne	Heure :	11:20	Foreur/sondeur :	ECR		
N° affaire :	2057095,1	PID n° :	201180157	Météo et T°C Air :	nuageux 15°C		
Coordonnées	Unité	Référence	Valeurs	Source XYZ	Source XYZ si problème réception satellite ou aléa ou spécifique		
Latitude Y	m	Lambert 93	6270037,63	GPS Apave	Qgis		
Longitude X	m	Lambert 93	331499,37	GPS Apave			
Altitude Z	m NGF	IGN	20,31	GPS Apave	géoportail.Fr		
Date et heure envoi échantillon(s) laboratoire :		15/03/23 à 16h00		Laboratoire :	EUROFINS	Conditions transport :	camion / glacière réfrigérée
<input type="checkbox"/>	Sol nu ou enherbé	Pelle mécanique (tractopelle...)		<input type="checkbox"/>	Carott. battu ouvert foreuse	Zone ATEX (électrique...)	
<input type="checkbox"/>	Béton	Carottier battu portatif thermique ouvert		<input type="checkbox"/>	Rotopercussion ponctuelle	Utilisation kit méthanol	
<input checked="" type="checkbox"/>	Enrobés	Carottier battu sous gaine foreuse		<input type="checkbox"/>	Tarière manuelle	<input checked="" type="checkbox"/>	Ø outils foration (mm) : 63
<input type="checkbox"/>	Autres...	<input checked="" type="checkbox"/>	Tarière mécanique pleine foreuse	Autres...métho. / fluide / tub. :			
Prof. (m/sol)	Lithologie et observations organoleptiques (nature /composition /couleur /odeur /humidité...)			PID (ppm)	N°échant prof. (m/sol)	Traçabilité laboratoire (code barre, n°, nom...)	
0 - 0,02	enrobe						
0,02 - 0,8	remblais concassé gris sec pas de trace ni odeur d'hydrocarbure			0	A6 (0-3 m)		
0,8 - 2,5	argile graveleuse , brique, cailloux brun sec pas de trace ni odeur d'hydrocarbure			0			
2,5 - 3	argile graveleuse, brique, cailloux brun humide pas de trace ni odeur d'hydrocarbure			0			
	fin du sondage à profondeur souhaitée						
							
Remise en état du sondage : Rebouchage complet par les matériaux extraits (cuttings excédentaires) ; reconstitution du revêtement de sol initial à l'identique.				Contrôle Qualité	Rédaction préleveur	Vérification Chef de Projet	
				Nom	COMMUN	GUILLENTEGUY	
Observations spécifiques :				Date	15/03/2023	20/03/2023	
Détecteur 4/5 gaz n°	Sonde piézo n°	Délect. réseau enterré n°		Initiales	CC	PG	
201180183	201180065	201180178					

ANNEXE 2

**APAVE EXPLOITATION FRANCE -
CONSEIL**

Monsieur Cyril COMMIN

Zone Industrielle Avenue Gay Lussac
33370 ARTIGUES-PRES-BORDEAUX

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E046030

Version du : 21/03/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-055569-01

Date de réception technique : 16/03/2023

Première date de réception physique : 16/03/2023

Référence Dossier : N° Projet : 2057095

Nom Projet : Mairie Arbonne

Nom Commande : Mairie Arbonne

Référence Commande : 2057095

Coordinateur de Projets Clients : Jean-Paul Klaser / JeanPaulKlaser@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	A1
002	Sol	(SOL)	A2
003	Sol	(SOL)	A3
004	Sol	(SOL)	A4
005	Sol	(SOL)	A5
006	Sol	(SOL)	A6

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E046030

Version du : 21/03/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-055569-01

Date de réception technique : 16/03/2023

Première date de réception physique : 16/03/2023

Référence Dossier : N° Projet : 2057095

Nom Projet : Mairie Arbonne

Nom Commande : Mairie Arbonne

Référence Commande : 2057095

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023
Date de début d'analyse :	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023
Température de l'air de l'enceinte :	8.8°C	8.8°C	8.8°C	8.8°C	8.8°C	8.8°C

Préparation Physico-Chimique

ZS00U : Prétraitement et séchage à 40°C		* Fait					
LS896 : Matière sèche	% P.B.	* 82.1	* 82.9	* 84.1	* 80.0	* 81.2	* 88.0

Indices de pollution

LS08X : Carbone Organique Total (COT)	mg C/kg M.S.	* <5080	* 11500	* 2110	* 13800	* 5680	* 15200
--	--------------	---------	---------	--------	---------	--------	---------

Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant		* Fait					
LS863 : Antimoine (Sb)	mg/kg M.S.	* 3.94	* 3.55	* 3.67	* <1.00	* <1.00	* 1.90
LS865 : Arsenic (As)	mg/kg M.S.	* 16.4	* 13.6	* 14.0	* 11.9	* 13.6	* 8.13
LS866 : Baryum (Ba)	mg/kg M.S.	* 30.7	* 87.3	* 36.6	* 55.3	* 38.8	* 168
LS870 : Cadmium (Cd)	mg/kg M.S.	* <0.40	* <0.40	* <0.41	* <0.40	* <0.40	* <0.40
LS872 : Chrome (Cr)	mg/kg M.S.	* 13.8	* 29.0	* 11.9	* 19.3	* 14.8	* 21.9
LS874 : Cuivre (Cu)	mg/kg M.S.	* 18.6	* 42.4	* 14.9	* 21.5	* 19.5	* 43.4
LS880 : Molybdène (Mo)	mg/kg M.S.	* <1.00	* <1.00	* <1.03	* <1.00	* <1.00	* <1.00
LS881 : Nickel (Ni)	mg/kg M.S.	* 32.1	* 16.3	* 78.1	* 12.9	* 19.3	* 16.2
LS883 : Plomb (Pb)	mg/kg M.S.	* 19.2	* 66.7	* 15.9	* 60.2	* 25.8	* 77.1
LS885 : Sélénium (Se)	mg/kg M.S.	* <1.00	* <1.00	* <1.03	* <1.00	* <1.00	* <1.00
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg M.S.	* 66.7	* 114	* 134	* 62.3	* 52.8	* 75.8
LSA09 : Mercuré (Hg)	mg/kg M.S.	* <0.10	* 0.26	* <0.10	* 0.13	* <0.10	* 0.16

Hydrocarbures totaux

LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	* 32.3	* 161	* 27.7	* 194	* 38.5	* 236
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	20.2	6.32	0.50	4.89	1.62	5.61
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	7.55	19.1	2.63	18.3	4.42	20.0

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E046030

Version du : 21/03/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-055569-01

Date de réception technique : 16/03/2023

Première date de réception physique : 16/03/2023

Référence Dossier : N° Projet : 2057095

Nom Projet : Mairie Arbonne

Nom Commande : Mairie Arbonne

Référence Commande : 2057095

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023
Date de début d'analyse :	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023
Température de l'air de l'enceinte :	8.8°C	8.8°C	8.8°C	8.8°C	8.8°C	8.8°C

Hydrocarbures totaux
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches)****(C10-C40)**

HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	1.79	55.3	8.31	82.8	13.8	64.6
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	2.72	80.5	16.3	88.1	18.7	146

ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40**

> C10 - C12 inclus (%)	%	8.000	0.14	1.49	0.00	0.02	0.08
> C12 - C16 inclus (%)	%	54.65	3.78	0.32	2.52	4.20	2.31
> C16 - C20 inclus (%)	%	20.07	5.55	5.10	4.76	8.31	4.17
> C20 - C24 inclus (%)	%	4.17	11.76	9.66	13.60	11.09	8.20
> C24 - C28 inclus (%)	%	2.72	17.16	24.72	20.93	5.22	15.32
> C28 - C32 inclus (%)	%	4.39	23.32	8.17	25.95	34.90	8.17
> C32 - C36 inclus (%)	%	4.26	31.81	24.16	31.61	19.37	33.03
> C36 - C40 exclus (%)	%	1.75	6.48	26.38	0.62	16.89	28.72
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	2.58	0.23	0.41	0.00	0.01	0.19
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	17.65	6.09	0.09	4.89	1.62	5.45
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	6.48	8.95	1.41	9.24	3.20	9.84
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	1.35	18.96	2.68	26.39	4.27	19.34
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	0.88	27.66	6.85	40.61	2.01	36.14
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	1.42	37.59	2.26	50.35	13.43	19.27
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	1.38	51.28	6.69	61.33	7.45	77.91
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	0.57	10.45	7.31	1.20	6.50	67.75

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHI : Fluorène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.055	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHJ : Phénanthrène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.32	*	<0.05	*	0.083	*	<0.05
LSRHM : Pyrène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.66	*	<0.05	*	0.2	*	<0.05
LSRHN : Benzo-(a)-anthracène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.53	*	<0.05	*	0.19	*	<0.05
LSRHP : Chrysène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.49	*	<0.05	*	0.2	*	<0.05

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E046030

Version du : 21/03/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-055569-01

Date de réception technique : 16/03/2023

Première date de réception physique : 16/03/2023

Référence Dossier : N° Projet : 2057095

Nom Projet : Mairie Arbonne

Nom Commande : Mairie Arbonne

Référence Commande : 2057095

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023
Date de début d'analyse :	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023
Température de l'air de l'enceinte :	8.8°C	8.8°C	8.8°C	8.8°C	8.8°C	8.8°C

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

	001	002	003	004	005	006
LSRHS : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 0.68	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 0.11	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 1.3
LSRHT : Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 0.15	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 0.21
LSRHV : Acénaphthylène	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 0.32	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 0.21
LSRHW : Acénaphène	mg/kg M.S. * <0.05					
LSRHK : Anthracène	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 0.31	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 0.25
LSRHL : Fluoranthène	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 0.85	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 0.21	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 1.1
LSRHQ : Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 0.88	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 0.26	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 1.4
LSRHR : Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 0.32	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 0.096	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 0.42
LSRHH : Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 0.7	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 0.21	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 1.1
LSRHX : Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 0.51	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 0.099	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 1.1
ZS04B : Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)	mg/kg M.S. <0.05	mg/kg M.S. 6.78	mg/kg M.S. <0.05	mg/kg M.S. 1.66	mg/kg M.S. <0.05	mg/kg M.S. 9.79

Polychlorobiphényles (PCBs)

	001	002	003	004	005	006
LS3U7 : PCB 28	mg/kg M.S. * <0.01	mg/kg M.S. * 0.03	mg/kg M.S. * <0.01			
LS3UB : PCB 52	mg/kg M.S. * <0.01	mg/kg M.S. * 0.01	mg/kg M.S. * <0.01			
LS3U8 : PCB 101	mg/kg M.S. * <0.01					
LS3U6 : PCB 118	mg/kg M.S. * <0.01					
LS3U9 : PCB 138	mg/kg M.S. * 0.02	mg/kg M.S. * 0.01	mg/kg M.S. * <0.01	mg/kg M.S. * <0.01	mg/kg M.S. * <0.01	mg/kg M.S. * 0.01
LS3UA : PCB 153	mg/kg M.S. * 0.02	mg/kg M.S. * 0.01	mg/kg M.S. * <0.01	mg/kg M.S. * <0.01	mg/kg M.S. * <0.01	mg/kg M.S. * 0.01
LS3UC : PCB 180	mg/kg M.S. * 0.01	mg/kg M.S. * <0.01				
LSFEH : Somme PCB (7)	mg/kg M.S. 0.050	mg/kg M.S. 0.060	mg/kg M.S. <0.010	mg/kg M.S. <0.010	mg/kg M.S. <0.010	mg/kg M.S. 0.020

Composés Volatils

	001	002	003	004	005	006
LS32C : Naphtalène	mg/kg M.S. * <0.05					
LS0XU : Benzène	mg/kg M.S. * <0.05					
LS0Y4 : Toluène	mg/kg M.S. * <0.05					
LS0XW : Ethylbenzène	mg/kg M.S. * <0.05					

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E046030

Version du : 21/03/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-055569-01

Date de réception technique : 16/03/2023

Première date de réception physique : 16/03/2023

Référence Dossier : N° Projet : 2057095

Nom Projet : Mairie Arbonne

Nom Commande : Mairie Arbonne

Référence Commande : 2057095

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023
Date de début d'analyse :	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023
Température de l'air de l'enceinte :	8.8°C	8.8°C	8.8°C	8.8°C	8.8°C	8.8°C

Composés Volatils

	001	002	003	004	005	006
LS0Y6 : o-Xylène	mg/kg M.S. * <0.05					
LS0Y5 : m+p-Xylène	mg/kg M.S. * <0.05					
LS0IK : Somme des BTEX	mg/kg M.S. * <0.0500					

Lixiviation

LSA36 : Lixiviation 1x24 heures							
Masse d'échantillon au laboratoire	g	* 2248.0	* 2489.0	* 2056.0	* 2434.0	* 2241.0	* 2714.0
Lixiviation 1x24 heures		* Fait					
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	* 31.6	* 38.5	* 47.4	* 55.7	* 61.0	* 42.8
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation							
Volume de lixiviant ajouté	ml	* 950	* 950	* 950	* 950	* 950	* 950
Masse de la prise d'essai	g	* 94.3	* 96.5	* 96.6	* 97.9	* 96.9	* 97.00

Analyses immédiates sur éluat

LSQ13 : Mesure du pH sur éluat							
pH (Potentiel d'Hydrogène)		* 7.2	* 8.5	* 6.3	* 8.1	* 8.2	* 8.4
Température de mesure du pH	°C	21	21	21	20	21	21
LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	* 56	* 153	* 68	* 171	* 116	* 129
Température de mesure de la conductivité	°C	20.7	20.6	21.3	20.2	20.6	20.7
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat							
Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S.	* <2000	* <2000	* <2000	* 4290	* <2000	* <2000
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS	* <0.2	* <0.2	* <0.2	* 0.4	* <0.2	* <0.2

Indices de pollution sur éluat

LSM68 : Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	mg/kg M.S.	* <51	* 160	* <50	* 180	* 140	* 95
LS04Y : Chlorures sur éluat	mg/kg M.S.	* 26.7	* 65.9	* <20.0	* 50.7	* <20.0	* 50.6

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E046030

Version du : 21/03/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-055569-01

Date de réception technique : 16/03/2023

Première date de réception physique : 16/03/2023

Référence Dossier : N° Projet : 2057095

Nom Projet : Mairie Arbonne

Nom Commande : Mairie Arbonne

Référence Commande : 2057095

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023	15/03/2023
Date de début d'analyse :	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023	16/03/2023
Température de l'air de l'enceinte :	8.8°C	8.8°C	8.8°C	8.8°C	8.8°C	8.8°C

Indices de pollution sur éluat

LSN71 : Fluorures sur éluat	mg/kg M.S.	*	<5.00	*	6.98	*	<5.00	*	<5.00	*	<5.00	*	13.5
LS04Z : Sulfates sur éluat	mg/kg M.S.	*	98.9	*	80.2	*	215	*	<50.0	*	<50.0	*	147
LSM90 : Indice phénol sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.51	*	<0.50	*	<0.50	*	<0.50	*	<0.50	*	<0.50

Métaux sur éluat

LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	0.035	*	<0.01	*	0.023	*	0.013	*	0.037
LSM99 : Arsenic (As) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.102	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.100
LSN01 : Baryum (Ba) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.102	*	0.223	*	<0.100	*	0.26	*	0.116	*	0.405
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002
LSN08 : Chrome (Cr) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LSN10 : Cuivre (Cu) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.102	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.100
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.010	*	0.051	*	<0.01	*	0.047	*	0.022	*	0.063
LSN28 : Nickel (Ni) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.102	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.100
LSN33 : Plomb (Pb) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.102	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.100
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	0.021	*	<0.01	*	0.02	*	0.01	*	0.026
LSN53 : Zinc (Zn) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.102	*	<0.100	*	0.127	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.100
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E046030

Version du : 21/03/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-055569-01

Date de réception technique : 16/03/2023

Première date de réception physique : 16/03/2023

Référence Dossier : N° Projet : 2057095

Nom Projet : Mairie Arbonne

Nom Commande : Mairie Arbonne

Référence Commande : 2057095


Jean-Paul Klaser

 Chef d'Equipe Coordinateur de Projets
Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 12 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

Annexe technique

Dossier N° :23E046030

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-055569-01

Emetteur : Monsieur Cyril Commin

Commande EOL : 006-10514-986357

Nom projet : N° Projet : 2057095

Référence commande : 2057095

Mairie Arbonne

Nom Commande : Mairie Arbonne

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :	
LS04W	Mercuré (Hg) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.001	50%	mg/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnement France	
LS04Y	Chlorures sur éluat	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	20	23%	mg/kg M.S.		
LS04Z	Sulfates sur éluat		50	20%	mg/kg M.S.		
LS08X	Carbone Organique Total (COT)	Combustion [sèche] - NF ISO 10694 - Détermination directe	1000	40%	mg C/kg M.S.		
LS0IK	Somme des BTEX	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.		
LS0XU	Benzène	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155	0.05	40%	mg/kg M.S.		
LS0XW	Ethylbenzène		0.05	47%	mg/kg M.S.		
LS0Y4	Toluène		0.05	47%	mg/kg M.S.		
LS0Y5	m+p-Xylène		0.05	47%	mg/kg M.S.		
LS0Y6	o-Xylène		0.05	45%	mg/kg M.S.		
LS32C	Naphtalène		0.05	36%	mg/kg M.S.		
LS3U6	PCB 118		GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 17322	0.01	37%		mg/kg M.S.
LS3U7	PCB 28			0.01	32%		mg/kg M.S.
LS3U8	PCB 101	0.01		39%	mg/kg M.S.		
LS3U9	PCB 138	0.01		37%	mg/kg M.S.		
LS3UA	PCB 153	0.01		32%	mg/kg M.S.		
LS3UB	PCB 52	0.01		30%	mg/kg M.S.		
LS3UC	PCB 180	0.01		34%	mg/kg M.S.		
LS863	Antimoine (Sb)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 54321		1	35%		mg/kg M.S.
LS865	Arsenic (As)		1	40%	mg/kg M.S.		
LS866	Baryum (Ba)		1	35%	mg/kg M.S.		
LS870	Cadmium (Cd)		0.4	40%	mg/kg M.S.		
LS872	Chrome (Cr)		5	35%	mg/kg M.S.		
LS874	Cuivre (Cu)		5	45%	mg/kg M.S.		
LS880	Molybdène (Mo)		1	40%	mg/kg M.S.		
LS881	Nickel (Ni)		1	40%	mg/kg M.S.		
LS883	Plomb (Pb)		5	35%	mg/kg M.S.		
LS885	Sélénium (Se)		1	45%	mg/kg M.S.		
LS894	Zinc (Zn)		5	50%	mg/kg M.S.		
LS896	Matière sèche		Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	5%	% P.B.	

Annexe technique

Dossier N° :23E046030

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-055569-01

Emetteur : Monsieur Cyril Commin

Commande EOL : 006-10514-986357

Nom projet : N° Projet : 2057095

Référence commande : 2057095

Mairie Arbonne

Nom Commande : Mairie Arbonne

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) Indice Hydrocarbures (C10-C40) HCT (nC10 - nC16) (Calcul) HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703	15	45%	mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S.	
LSA09	Mercuré (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 54321 - NF ISO 16772	0.1	40%	mg/kg M.S.	
LSA36	Lixiviation 1x24 heures Masse d'échantillon au laboratoire Lixiviation 1x24 heures Refus pondéral à 4 mm	Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2	0.1		g % P.B.	
LSFEH	Somme PCB (7)	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	
LSM46	Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Résidus secs à 105 °C Résidus secs à 105°C (calcul)	Gravimétrie - NF T 90-029	2000 0.2	20%	mg/kg M.S. % MS	
LSM68	Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 1484	50	45%	mg/kg M.S.	
LSM90	Indice phénol sur éluat	Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment, boue)	0.5	43%	mg/kg M.S.	
LSM97	Antimoine (Sb) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.01	25%	mg/kg M.S.	
LSM99	Arsenic (As) sur éluat		0.1	25%	mg/kg M.S.	
LSN01	Baryum (Ba) sur éluat		0.1	25%	mg/kg M.S.	
LSN05	Cadmium (Cd) sur éluat		0.002	30%	mg/kg M.S.	
LSN08	Chrome (Cr) sur éluat		0.1	25%	mg/kg M.S.	
LSN10	Cuivre (Cu) sur éluat		0.1	15%	mg/kg M.S.	
LSN26	Molybdène (Mo) sur éluat		0.01	25%	mg/kg M.S.	
LSN28	Nickel (Ni) sur éluat		0.1	20%	mg/kg M.S.	
LSN33	Plomb (Pb) sur éluat		0.1	20%	mg/kg M.S.	
LSN41	Sélénium (Se) sur éluat		0.01	35%	mg/kg M.S.	
LSN53	Zinc (Zn) sur éluat		0.1	28%	mg/kg M.S.	
LSN71	Fluorures sur éluat		Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004	5	14%	mg/kg M.S.
LSQ02	Conductivité à 25°C sur éluat Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888	15	30%	µS/cm	

Annexe technique

Dossier N° :23E046030

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-055569-01

Emetteur : Monsieur Cyril Commin

Commande EOL : 006-10514-986357

Nom projet : N° Projet : 2057095

Référence commande : 2057095

Mairie Arbonne

Nom Commande : Mairie Arbonne

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	Température de mesure de la conductivité				°C	
LSQ13	Mesure du pH sur éluat pH (Potentiel d'Hydrogène) Température de mesure du pH	Potentiométrie - NF EN ISO 10523			°C	
LSRHH	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 17503 - NF ISO 18287 (Sols)	0.05	37%	mg/kg M.S.	
LSRHI	Fluorène		0.05	32%	mg/kg M.S.	
LSRHJ	Phénanthrène		0.05	31%	mg/kg M.S.	
LSRHK	Anthracène		0.05	28%	mg/kg M.S.	
LSRHL	Fluoranthène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHM	Pyrène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHN	Benzo-(a)-anthracène		0.05	29%	mg/kg M.S.	
LSRHP	Chrysène		0.05	33%	mg/kg M.S.	
LSRHQ	Benzo(b)fluoranthène		0.05	36%	mg/kg M.S.	
LSRHR	Benzo(k)fluoranthène		0.05	41%	mg/kg M.S.	
LSRHS	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
LSRHT	Dibenzo(a,h)anthracène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
LSRHV	Acénaphthylène		0.05	30%	mg/kg M.S.	
LSRHW	Acénaphtène		0.05	25%	mg/kg M.S.	
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène	0.05	43%	mg/kg M.S.		
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -				
XXS4D	Pesée échantillon lixiviation Volume de lixiviant ajouté Masse de la prise d'essai	Gravimétrie - NF EN 12457-2			ml g	
ZS00U	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [sur la totalité de l'échantillon sauf mention contraire] - NF EN 16179				
ZS04B	Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)	Calcul -			mg/kg M.S.	
ZS0DY	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 > C10 - C12 inclus (%) > C12 - C16 inclus (%) > C16 - C20 inclus (%) > C20 - C24 inclus (%) > C24 - C28 inclus (%) > C28 - C32 inclus (%) > C32 - C36 inclus (%) > C36 - C40 exclus (%)	Calcul - Méthode interne			% % % % % % % %	

Annexe technique

Dossier N° :23E046030

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-055569-01

Emetteur : Monsieur Cyril Commin

Commande EOL : 006-10514-986357

Nom projet : N° Projet : 2057095

Référence commande : 2057095

Mairie Arbonne

Nom Commande : Mairie Arbonne

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	> C10 - C12 inclus				mg/kg M.S.	
	> C12 - C16 inclus				mg/kg M.S.	
	> C16 - C20 inclus				mg/kg M.S.	
	> C20 - C24 inclus				mg/kg M.S.	
	> C24 - C28 inclus				mg/kg M.S.	
	> C28 - C32 inclus				mg/kg M.S.	
	> C32 - C36 inclus				mg/kg M.S.	
	> C36 - C40 exclus				mg/kg M.S.	

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 23E046030

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-055569-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-986357

Nom projet : N° Projet : 2057095

Référence commande : 2057095

Mairie Arbonne

Nom Commande : Mairie Arbonne

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	A1	15/03/2023 14:08:00	16/03/2023	16/03/2023	P09459876	Seau Lixi
002	A2	15/03/2023 13:08:00	16/03/2023	16/03/2023	P09459874	Seau Lixi
003	A3	15/03/2023 12:08:00	16/03/2023	16/03/2023	P09459875	Seau Lixi
004	A4	15/03/2023 15:08:00	16/03/2023	16/03/2023	P09459843	Seau Lixi
005	A5	15/03/2023 10:08:00	16/03/2023	16/03/2023	P09459844	Seau Lixi
006	A6	15/03/2023 11:08:00	16/03/2023	16/03/2023	P09459845	Seau Lixi

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

ANNEXE 3

PROTOCOLE GAZ DU SOL & AIR AMBIANT (ouvrages et/ou prélèvements)



Client / Site / N° affaire : **Mairie d'Arbonne / route du Bourg / n°2057095**

Prestations : **Réalisation et prélèvements de 3 piézairs**

Objet	Informations à vérifier et/ou actions à réaliser le cas échéant	Non par défaut
<input checked="" type="checkbox"/> Préparation	DICT réalisées ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Repérage des réseaux et ouvrages souterrains (sécurité et cheminements préférentiels...) ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Horaires d'intervention ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Autorisations et validation client ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Visite de site préalable par Ingénieur / Chef de Projet ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Visite détaillée bâtiment existant ? <i>Usages des espaces, niveaux, fondations, joint dilatation, ascenseur, dallage sur sol, dalle sur longrines, sous-couche, membrane étanchéité, chauffage au sol, ventilation, réseaux assainissement...</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Analyses présence amiante ?	<input type="checkbox"/>
	Délai d'attente minimum de 24 h respecté pour des ouvrages créés par forage (piézairs) avant prélèvement ?	<input checked="" type="checkbox"/>
Obs. :		
<input type="checkbox"/> Utilisation d'ouvrages existants ?	Coupes techniques et géologiques disponibles piézair(s) ?	<input type="checkbox"/>
	Donnée(s) sur les sols foration Piézair : géologie, faciès, profil PID...?	<input type="checkbox"/>
	Anomalies historiques connues (teneurs max attendues, variations selon campagnes...)?	<input type="checkbox"/>
	Accessibilité réseaux vérifiées (air ambiant canalisations...)?	<input type="checkbox"/>
	Obs. :	
<input checked="" type="checkbox"/> Justifications préalable(s) localisation et réalisation ouvrages	Profondeur de la source connue ? <i>Rappel 1 seul horizon objectif crépine</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Profondeur des eaux souterraines connue ? <i>Rappel ouvrage > 1 m niveau eau souterraine htes eaux</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Justification profondeur piézair ? <i>Rappel ouvrage a minima selon norme > 1 m/sol (tube plein)</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Justification profondeur crépine piézair ? <i>Rappel : crépine au niveau de la source/cote futur bâtiment</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Recherche préalable transferts préférentiels (équipements spécifiques : PID/caméra/fumée...)?	<input type="checkbox"/>
	Perméabilité des sols connue ? <i>Rappel : pas de canne gaz en milieu compact (argileux...)</i>	<input type="checkbox"/>
	Présence de bâtiments à proximité < 10 m ?	<input type="checkbox"/>
	Présence d'excavations, fosse, travaux de nature à perturber le milieu gaz du sol à proximité < 20 m ? <i>Rappel pas de réalisation d'ouvrages et mesures en fosse remblayées</i>	<input type="checkbox"/>
	Obs. :	
<input checked="" type="checkbox"/> Ouvrages à réaliser	Piézair(s) type Ø 25/32 mm PEHD vissé (bouchons + MF+cimentation+argile)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Canne(s) gaz : <i>préciser si crépinée ? pointe rétractable ? pointe perdue ?</i>	<input type="checkbox"/>
	Sonde Air Sous Dalle (ASD)	<input type="checkbox"/>
	Sonde Air Sous Dalle (ASD) préqualification	<input type="checkbox"/>
	Chambre à flux	<input type="checkbox"/>
	Piézairs complexes type "flûte de Paon" (multi-niveaux)	<input type="checkbox"/>
	Obs. : 3 piézairs	
<input checked="" type="checkbox"/> Contraintes de prélèvements	Prise en compte de tous les composés volatils y compris dégradation métabolites ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Problème de saturation des supports actif ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Problème de poussières ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Problème d'humidité ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Horaires de prélèvements ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Logistique - transports - délais livraison flaconnage - délais réception analyses laboratoire ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Sécurité ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Validation préalable avec laboratoire pour commandes ? <i>Supports, débits, Basse LQ, délais, blancs...</i>	<input checked="" type="checkbox"/>

	Obs. :	
<input checked="" type="checkbox"/> Prélèvements à réaliser	APZ (air du sol piézair et/ou canne gaz)	<input checked="" type="checkbox"/>
	ASD (Air Sous Dalle)	<input type="checkbox"/>
	AVS (Air Vide Sanitaire)	<input type="checkbox"/>
	AAA (Air Ambient Actif)	<input type="checkbox"/>
	AAP (Air Ambient Passif)	<input type="checkbox"/>
	Air ambient canalisation	<input type="checkbox"/>
	Sols passifs	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
	Obs. :	
<input checked="" type="checkbox"/> Analyses (couche de mesure CM + couche de contrôle CC)	BTEXN	<input checked="" type="checkbox"/>
	COHV	<input checked="" type="checkbox"/>
	TPH	<input checked="" type="checkbox"/>
	HCT C5-C10	<input type="checkbox"/>
	Mercure (Hg)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Obs. :	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Types de support / conditionnement	TCA	<input checked="" type="checkbox"/>
	Hopcalite - Carulite	<input checked="" type="checkbox"/>
	Gel de silice	<input type="checkbox"/>
	Canister	<input type="checkbox"/>
	Sacs Tedlar	<input type="checkbox"/>
	Choix des supports actifs contrôlés avec Labo (types...) pour répondre à l'objectif ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Obs. : supports TCA pour analyses BTEXN COHV TPH et supports Carulite *2 pour analyses Hg	
<input checked="" type="checkbox"/> Analyses Blancs Transport et Terrain - Témoin	Blancs de Transport	<input checked="" type="checkbox"/>
	Blancs de Terrain	<input checked="" type="checkbox"/>
	Témoin air ambient	<input type="checkbox"/>
	Obs. :	
<input checked="" type="checkbox"/> Mode(s) opératoire(s)	Prélèvements cas général (objectifs LQ < valeurs de gestion) - débit/durée/support actif adapté	<input checked="" type="checkbox"/>
	Préqualification cartographie PID + 4 gaz ASD pour choix prélèvement	<input type="checkbox"/>
	Prélèvement avec concentration attendue > valeur de gestion ? <i>Saturation des supports...</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Prélèvements double ligne faible volume / grand volume ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Débit total par point de prélèvement toutes pompes comprises < 2 l/mn ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Couche de contrôle prévue ? <i>Double tube Hopkalite mercure ?</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Etanchéité bâche diamètre 5 m prévue ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Matériels suivis paramètres stabilisation prévus (PID, 4 gaz...)?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Matériels contrôles débits sur site prévus ? <i>Réglage des débits sur site sur ligne de prélèvement complète</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Obs. :	
<input checked="" type="checkbox"/> Analyses normes	Analyses laboratoires ISO ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Analyses conformes selon guide de référence ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Obs. :	

Détermination des LQ, débits, durées de prélèvements et supports

Nombre et type de prélèv.	Composé pénalisant	LQ labo (µg/sup.)	Objectif gestion (µg/m3)	Volume de pompage minimum litres	Débit pomp. validé (l/mn)	Durée pompage minimum (mn)	Durée pompage minimum (h)	Durée de pompage retenue (h)	Type de support	Nombre support CC+CM	Obs.
AIR SOUS DALLE - PIEZAIR											
3 piézairs											
Ligne 1 : BTEXN TPH COHV	Benzène	0,2	2	100	0,5	200	3,33	4,00	TCA 400/200	1	
Ligne 2 : Mercure	Hg	0,005	0,03	166,7	0,7	238,1	3,97	4,00	Carulite	2	
Vérif total débit point : toutes lignes :					1,2						
BLANCS		Terrain		Transport					TOTAL SUPPORTS BLANCS		
TP BTEXN COHV	TCA 400/200	1	TCA 400/200	1					TCA 400/200	2	
Mercure (Hg)	Carulite	1	Carulite	1					Carulite	2	
TOTAL BLANCS		2		2							4
TOTAL POINTS ET ANALYSES						TOTAL SUPPORTS					
Analyses	Supports	Nbre Piézair	Nbre ASD	Nbre AA	Nbre Témoin Ext.	PZA CC+CM	AA CC+CM	Témoin CC+CM	Blanc terrain CM	Blanc transport CM	Total
TPH BTEXN COHV	TCA 400/200	3				3			1	1	5,00
Mercure	Carulite	3				6			1	1	8,00
											0,00
											0,00
	TOTAL					9,00	0,00	0,00	2,00	2,00	13,00
CC : Couche de Contrôle										Norme NF ISO 18400-204	
CM : Couche de Mesure											
Contrôle Qualité		Rédaction		Vérification		Approbation		Obs. :			
Nom		GUILLENTEGUY		GUILLENTEGUY		I.PRIGENT					
Date		08/03/2023		08/03/2023		20/03/2023					
Initiales		PG		PG		IP					

Calibration Certificate

81442

Applicant
Customer name: Laboratoire OFESSI MG
Address: 40 rue du Jisséel
F-39070 Saint-Genain-Fallavier
France

Order reference applicant: Jbe
Order reference TPF-Control: 81337

Instrument information
Manufacturer: Vesulabs
Instrument type: Flow Calibrator
Model: Defender 520M
Serial number: 151464

Calibration method
The temperature calibration is done by comparing the DIT reading to a PT 100 reading in Air. The pressure DLT is directly connected to a pressure standard to compare pressure readings. The flow measurements are made in a parallel setup.

A flow source is connected to the inlet of the instrument to generate a flow.

Environmental conditions
The laboratory environment was maintained at $21^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ and $46\% \text{RH} \pm 20\%$.
The atmospheric pressure at the time of calibration was 1014 mBar.

Date (or period) of calibration
13 August 2022

Results
The results of the calibration are presented on the following page(s).

Uncertainty
The reported uncertainty of measurement is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k=2$, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%.

The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with EA 4/02.

Traceability
The measurements have been verified using standards for which the traceability to (international) standards has been demonstrated towards the BVA.

Date
14 August 2022

Calibration Technician



Bart Vissers

Technical Manager



Erik van de Bovenkamp

Calibration Certificate

81442

Instrument specification (Device Under Test)

Ormax : 8000 ccm

Serial number : 101464

Calibration conditions

Calibration gas : Air

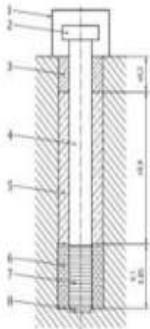
Calibration results

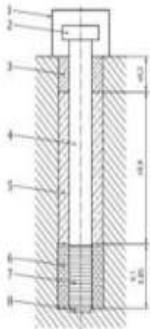
Instrument reading	Reference		Deviation [FRROR]		Uncertainty Calibration [%]
	Flow [ccm]	Flow [ccm]	Offset [%]	DLT - REF [ccm]	
100.00	101.44		0.12	-0.11	0.18
1000.0	1034.4		0.24	-2.70	0.18
4975.8	4935.1		-0.10	-16.70	0.18
Temperature [°C]	Temperature [°C]	Offset [%]	DLT - REF [°C]	Limit [°C]	Calibration [°C]
21.0	22.9	-0.48	0.1	0.2	0.4
Pressure [mBar (a)]	Pressure [mBar (a)]	Offset [%]	DLT - REF [mBar (a)]	Limit [mBar (a)]	Calibration [mBar (a)]
1015	1014	-0.10	1	-	1

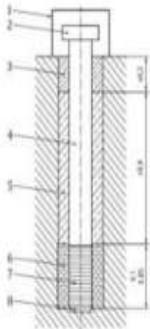
Notes

1. The data shown in this certificate is the result of the calibration performed under the conditions specified in the certificate.
2. Calibration is performed in accordance with the requirements of the Reference standards used and is traceable to the SI.

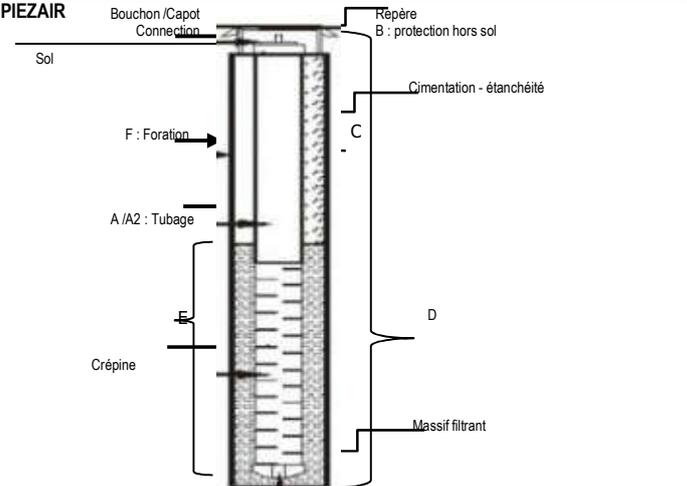
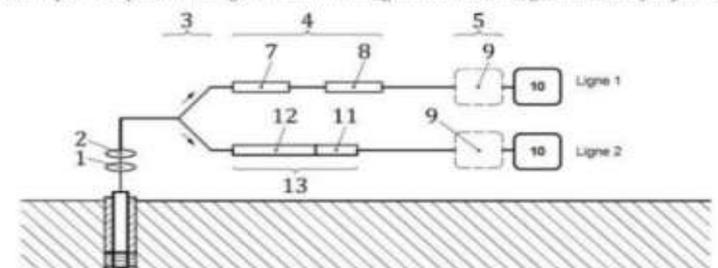
ANNEXE 4

	FICHE TECHNIQUE ET GEOLOGIQUE PIEZAIR								N° : Pza1 Signalétique		
N° AFFAIRE	CLIENT	SITE	DATE REAL.	OPERATEUR(S)	ETS FORAGE	OUVRAGE TYPE		REVETEMENT SOLS	ACCES	USAGE OUVRAGE	
2057095_1	mairie Arbonne	Route du Bourg, Arbonne	15/03/2023	CC	ECR	Ras de sol	Hors sol	sol nu	VL	Qualité gaz des sols	
COORDONNEES			DESCRIPTIF TROU NU - COUPE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE								
Systeme de référence ?	LATITUDE Y	LONGITUDE X	ALTITUDE Z	Profondeur en m/sol		Foration Ø mm (F)	Méthode/Fluide	Géologie		Obs. organoleptiques / venues d'eaux	
Unité	m	m	m NGF	0	2	102	Tanière pleine	argile sableuse, brique, marron sec		PID : 0	
Valeurs	6270070,9	331481,9	20,17	2				Arrêt forage		Pas de venues d'eaux	
Repère	Haut tube PVC	Haut tube PVC	Haut tube PVC								
Source données	Géomètre	Géomètre	Géomètre								
			DESCRIPTIF EQUIPEMENTS - TUBAGES								
Légende 1 : cône de reconnaissance 2 : robinet/bouchon de gaz 3 : filtre/insertion 4 : tube plein 5 : tube plein 6 : bouchon/visite bouchon-crochet 7 : gaine/piedin 8 : tube crépiné 9 : bouchon d'étanchéité à la base du point											
NB : Partie crépinée ≤ 0,5 m											
			DESCRIPTIF ANNULAIRES								
			Prof. base m/sol		Prof. Inf m/sol		Type	Nature	Granulométrie mm	Largeur espace annulaire (Ø foration - Ø tub. Ext./2 mm)	
			0		0,5		Cimentation	Béton	Sans objet	0	
			0,5		0,8		Bouchon argile	Bentonite granulée		0	
			0,8		2		Massif filtrant	Siliceux concassé	1,5 à 2,5	102	32
										0	
										0	
										0	
PHOTOGRAPHIES											
Environnement, signalétique, point de repère géomètre...											
											
											
											
Matériels											
N°PID	N°4 gaz	N° détect. réseau	N° sonde piézo.								
201180157	201180183	201180178	201180065								
Observations spécifiques le cas échéant :											

	FICHE TECHNIQUE ET GEOLOGIQUE PIEZAIR								N° : Pza2 Signalétique	
N° AFFAIRE	CLIENT	SITE	DATE REAL.	OPERATEUR(S)	ETS FORAGE	OUVRAGE TYPE		RETEMENT SOLS	ACCES	USAGE OUVRAGE
2057095_1	mairie Arbonne	Route du Bourg, Arbonne	15/03/2023	CC	ECR	Ras de sol	Hors sol	sol nu	VL	Qualité gaz des sols
COORDONNEES			DESCRIPTIF TROU NU - COUPE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE							
LATITUDE Y	LONGITUDE X	ALTITUDE Z	Profondeur en m/sol		Foration Ø mm (F)	Méthode/Fluide	Géologie		Obs. organoleptiques / venues d'eaux	
Système de référence ?	Lambert 93	Lambert 93	IGN 69	0	2	10265	Tanière pleine	argile, brique, cailloux brun sec	PID :0	
Unité	m	m	m NGF	0	2			Arrêt forage	Pas de venues d'eaux	
Valeurs	6270057,93	331498,75	19,86							
Repère	Haut tube PVC	Haut tube PVC	Haut tube PVC							
Source données	Géomètre	Géomètre	Géomètre							
			DESCRIPTIF EQUIPEMENTS - TUBAGES							
Légende 1 : cône de reconnaissance 2 : robinet/bouchon de gaz 3 : filtre/insertion 4 : tube plein 5 : brosses/paille/bentonite-ciment 6 : grève/paille 7 : tube crépiné 8 : bouchon d'étanchéité à la base du point			Prof. base m/sol	Prof. Inf m/sol	Equip/ tubage	Ø int/ext (mm)	Nature	Epais. Tub. mm	Observations	
NB : Partie crépinée ≤ 0.5 m			0	1	Plein	25/32	PEHD vissé	3,5		
			1	2	Crépiné	25/32	PEHD vissé	3,5	Fente 1 mm	
				2	Bouchon de fond	25/32	PEHD vissé	3,5		
			DESCRIPTIF ANNULAIRES							
			Prof. base m/sol	Prof. Inf m/sol	Type	Nature	Granulométrie mm	Largeur espace annulaire (Ø foration - Ø tub. Ext./2 mm)		
			0	0,5	Cimentation	Béton	Sans objet			0
			0,5	0,8	Bouchon argile	Bentonite granulée			0	
			0,8	2	Massif filtrant	Siliceux concassé	1,5 à 2,5	102	32	35
									0	
									0	
PHOTOGRAPHIES										
Environnement, signalétique, point de repère géomètre...										
										
										
										
Matériels										
N°PID	N°4 gaz	N° détect. réseau	N° sonde piézo.							
201180157	201180183	201180178	201180065							
Observations spécifiques le cas échéant :										

	FICHE TECHNIQUE ET GEOLOGIQUE PIEZAIR								N° : Pza3 Signalétique	
N° AFFAIRE	CLIENT	SITE	DATE REAL.	OPERATEUR(S)	ETS FORAGE	OUVRAGE TYPE		REVETEMENT SOLS	ACCES	USAGE OUVRAGE
2057095_1	mairie Arbonne	Route du Bourg, Arbonne	15/03/23	CC	ECR	Ras de sol	Hors sol	enrobé	VL	Qualité gaz des sols
COORDONNEES			DESCRIPTIF TROU NU - COUPE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE							
LATITUDE Y	LONGITUDE X	ALTITUDE Z	Profondeur en m/sol		Foration Ø mm (F)	Méthode/Fluide	Géologie		Obs. organoleptiques / venues d'eaux	
Système de référence ?	Lambert 93	Lambert 93	IGN 69							
Unité	m	m	m NGF	0	0,3	65	Tarière pleine	Remblais, concassé		0
Valeurs	6270041,01	331489,77	20,39	0,3	2	65	Tarière pleine	argile sableuses marron clair		Pas de venues d'eaux
Repère	Haut tube PVC	Haut tube PVC	Haut tube PVC		2			Arrêt forage		
Source données	Géomètre	Géomètre	Géomètre							
			DESCRIPTIF EQUIPEMENTS - TUBAGES							
Légende 1 : cône de serrage/étai 2 : robinet/bouchon de gaz 3 : filtre/insertion 4 : tube plein 5 : bouchon/yaule bouchon-cône 6 : grève/yaule 7 : tube crépiné 8 : bouchon d'anchorage à la base du point			Prof. base m/sol	Prof. Inf m/sol	Equip/ tubage	Ø int/ext (mm)	Nature	Epaiss. Tub. mm	Observations	
			0	1	Plein	25/32	PEHD vissé	3,5		
			1	2	Crépiné	25/32	PEHD vissé	3,5	Fente 1 mm	
				2	Bouchon de fond	25/32	PEHD vissé	3,5		
			DESCRIPTIF ANNULAIRES							
			Prof. base m/sol	Prof. Inf m/sol	Type	Nature	Granulométrie mm	Largeur espace annulaire (Ø foration - Ø tub. Ext./2 mm)		
			0	0,5	Cimentation	Béton	Sans objet			0
			0,5	0,8	Bouchon argile	Bentonite granulés				0
			0,8	1,5	Massif filtrant	Siliceux concassé	1,5 à 2,5	102	32	35
										0
										0
PHOTOGRAPHIES										
										
Matériels										
N°PID	N°4 gaz	N° détect. réseau	N° sonde piézo.							
201180157	201180183	201180178	201180065							
Observations spécifiques le cas échéant :										

ANNEXE 5

opave		FICHE ECHANTILLONNAGE GAZ DE SOL - PIEZAIR (Selon norme NF ISO 18400-204)						N°	Pza1	
N° affaire/projet		Site / client	Préleveur(s)	Date	Heure	Activité sur site	Revêt. sols / matériaux	Int/Ext bât	Y (système)	
2057095		Mairie d'Arbonne	PG/CC	21/3/2023	09h00	sans activité	gravillons	Int. (GPS)	cf plan	
CONDITIONS METEO (extérieur)		Localisation de la mesure et heure						Graviers sous dalle	Int. (GPS)	Int. (GPS)
Météo (soleil, pluie, ...)	T°C extérieur	Vent (V m/s et Dir.)	Humidité air (%)	P atm (hPa)	Mesure PID air ambiant au droit d'APZ (ppm)			Autres mesures :		
soleil	10,7	0	81,9	1010	0					
PIEZAIR  <p>Il convient que cette partie de la ligne d'échantillonnage reste minimale, généralement pas plus de 1 m</p>  <p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 : piège à poussière 2 : piège à humidité 3 : système de régulation des débits 4 : tube d'échantillonnage sans section arrière 5 : emplacement du débitmètre pour le contrôle sur chaque ligne 6 : emplacement du débitmètre pour un contrôle du débit total 7 : tube avant 8 : tube arrière 9 : débitmètre 10 : pompe à air 11 : section arrière 12 : section avant 13 : tube d'échantillonnage avec section arrière 										
CARACTERISTIQUES DU PIEZAIR										
A (diam int tub) mm :	A2 (ø ext tub) mm :	B (protec) longueur hors sol/m/sol TN :	C (tube plein) m/sol TN :	D (prof. totale) m/sol TN :	E (haut. crepine) m :	F (ø foration) mm :	Epaisseur de la dalle cm	Porosité massif filtrant :		
25	32	0	1	2	1	63		0,3		
Présence d'eau dans le piézair		Non Si OUI Niveau Statique ? ET ANNULATION PRELEV.								
LIGNE ECHANTILLONNAGE / N° MATERIELS (n° série si location) :				Longueur tot. lign. (m) :	< 1 m	Matériau inerte ligne :	Téflon			
Besoin_Type ?	N° matériel	N° matériel	N° matériel	N° matériel						
Filtre poussière	Ø	Pompe ligne 1	P3-112	PID	201180157	Thermohygromètre	201220237			
Filtre humidité	Ø	Pompe ligne 2	P3-109	4 Gaz	201220238	Baromètre	201220237			
Régulation débit //	2 pompes Ø	Débitmètre	D520-04	Anémomètre	201220242	Détecteur CO2	201220238			
RESULTAT TEST ETANCHEITE A L'AIR DE LA LIGNE :				Rappel valeurs air ambiant : O2 ≈ 21% et CO2 ≈ 400 ppm (0,04%)						
Valeur		Valeur et unité		Si les résultats ≈ valeurs air ambiant : 1_vérification étanchéité puis 2_action action : mise en place bâche étanchéité inerte diam. 5 m						
O2%	18,8	CO2 (ppm ou %)	1,58							
PURGE				Mode de purge retenu ? :		5 Vol.	Suiv. stab.			
Calcul temps/ vol. purge mini 5 vol :		Tps (mn) :	16,8	Q total purge (l/mn) :	0,5	Volume purge (litres) :	8,4			
Débit total des lignes de ce point < 2l/mn (Qpurge = Qprelev total)										
Purge réalisée :		Stab. Purg. (3val.) :	Débit (l/mn)	PID ppm	O2%	H2S ppm	CH4 % LIE	CO2		
Durée purge (mn) :	17	Tps (mn) : 0	0,5		20,9	0	0	0,08		
Débit purge l/mn :	0,5	Tps (mn) : 10	0,5		20,5	0	0	0,38		
Volume purge (litres) :	8,5	Tps (mn) : 17	0,5	0	18,8	0	0	1,58		
MESURAGES SUR SITE (après purge avant prélèvement)										
PID (ppm) gaz sol	O2 % gaz sol	CH4 % LIE gaz sol	CO ppm gaz sols	H2S ppm gaz sols	CO2 gaz sol	Humidité gaz sol (%)	T°C gaz sol	T°C air ambiant		
0	18,8	0		0	1,58	81	9,9	10,7		
PRELEVEMENT(S)										
LIGNE 1	N°Support(s)	type support(s)	Analyses	Temps	T0 (début)	T1	T2			
CM	263802485	1 Carulite 500 mg	Hg	Heure de la mesure	09h35	11h10	13h35			
CC	263802489	1 Carulite 500 mg	Hg	Durée totale pompage (mn)/T0		95	240			
Blanc terrain	263802490	1 Carulite 500 mg	Hg	Débit (l/mn) débitmètre	0,762	0,722	0,710			
Blanc transport	263802483	1 Carulite 500 mg	Hg	Ecart débit (%)		-5,25%	-1,66%			
				Validité débit ?		VALIDE	VALIDE			
Rappel vol. pompé object. protocole ligne pour valeur seuil (l) :				168,00	Débit retenu (l/mn)	0,722	0,716			
Conformité volume / objectif avant arrêt pompage ? :				OUI	Volume (l)	68,59	103,82			
Volume pompé dans le support utilisé pour le calcul de la concentration du composé en gaz de sols (l)						Vol. (T0-T1)	Vol. (T0-T2)			
						68,59	172,41			

PRELEVEMENT(S)

LIGNE 2	N°Support(s)	type support(s)	Analyses	Temps	T0 (début)	T1	T2
CM	186806315	1 TCA 400/200	TPH BTEXN COHV	Heure de la mesure	09h35	11h10	13h35
CC				Durée totale pompage (mn)/T0		95	240
Blanc terrain	186806313	1 TCA 400/200	TPH BTEXN COHV	Débit (l/mn) débitmètre	0,530	0,522	0,504
Blanc transport	186806317	1 TCA 400/200	TPH BTEXN COHV	Ecart débit (%)		-1,51%	-3,45%
				Validité débit ?		VALIDE	VALIDE
Rappel vol. pompé object. protocole ligne pour valeur seuil (l) :				100,00	Débit retenu (l/mn)	0,526	0,513
Conformité volume / objectif avant arrêt pompage ? :				OUI	Volume (l)	49,97	74,39
Volume pompé dans le support utilisé pour le calcul de la concentration du composé en gaz de sols (l)						Vol. (T0-T1)	Vol. (T0-T2)
						49,97	124,36
	N°Support(s)	type support(s)	Analyses	Temps	T0 (début)	T1	T2
CM				Heure de la mesure			
CC				Durée totale pompage (mn)/T0			
Blanc terrain				Débit (l/mn) débitmètre			
Blanc transport				Ecart débit (%)			
				Validité débit ?			
Rappel vol. pompé object. protocole ligne pour valeur seuil (l) :					Débit retenu (l/mn)		
Conformité volume / objectif avant arrêt pompage ? :					Volume (l)		
Volume pompé dans le support utilisé pour le calcul de la concentration du composé en gaz de sols (l)						Vol. (T0-T1)	Vol. (T0-T2)
						0,00	0,00

PHOTOGRAPHIE POINT ECHANTILLONNAGE



Obs :

Contrôle Qualité	Rédaction préleveur	Vérification Chef de Projet
Nom	Pantxoia GUILLENTEGUY	Pantxoia GUILLENTEGUY
Date	21/3/2023	21/3/2023
Initiales	PG	PG

opave		FICHE ECHANTILLONNAGE GAZ DE SOL - PIEZAIR (Selon norme NF ISO 18400-204)						N°	Pza2	
N° affaire/projet		Site / client	Préleveur(s)	Date	Heure	Activité sur site	Revêt. sols / matériaux	X (système)	Y (système)	
2057095		Mairie d'Arbonne	PG/CC	21/3/2023	08:30	sans activité	gravillons	cf plan	cf plan	
CONDITIONS METEO (extérieur)		Localisation de la mesure et heure						Graviers sous dalle	Int. (GPS)	Int. (GPS)
Météo (soleil, pluie, ...)	T°C extérieur	Vent (V m/s et Dir.)	Humidité air (%)	P atm (hPa)	Mesure PID air ambiant au droit d'APZ (ppm)			Autres mesures :		
soleil	9				0					
PIEZAIR					<p>Il convient que cette partie de la ligne d'échantillonnage reste minimale, généralement pas plus de 1 m</p> <p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 : piège à poussière 2 : piège à humidité 3 : système de régulation des débits 4 : tube d'échantillonnage sans section arrière 5 : emplacement du débitmètre pour le contrôle sur chaque ligne 6 : emplacement du débitmètre pour un contrôle du débit total 7 : tube avant 8 : tube arrière 9 : débitmètre 10 : pompe à air 11 : section arrière 12 : section avant 13 : tube d'échantillonnage avec section arrière 					
CARACTERISTIQUES DU PIEZAIR										
A (diam int tub) mm :	A2 (ø ext tub) mm :	B (protec) longueur hors sol m/sol TN :	C (tube plein) m/sol TN :	D (prof. totale) m/sol TN :	E (haut. crepine) m :	F (ø foration) mm :	Epaisseur de la dalle cm	Porosité massif filtrant :		
25	32	0	1	2	1	63		0,3		
Présence d'eau dans le piézair		OUI Niveau Statique 1,80 ANNULATION PRELEV.								
LIGNE ECHANTILLONNAGE / N° MATERIELS (n° série si location) :				Longueur tot. lign. (m) :	< 1 m	Matériau inerte ligne :	Téflon			
Besoin_Type ?	N° matériel		N° matériel		N° matériel		N° matériel			
Filtre poussière	Ø	Pompe ligne 1		PID	201180157	Thermohygromètre	201220237			
Filtre humidité	Ø	Pompe ligne 2		4 Gaz	201220238	Baromètre	201220237			
Régulation débit //	2 pompes Ø	Débitmètre		Anémomètre	201220242	Détecteur CO2	201220238			
RESULTAT TEST ETANCHEITE A L'AIR DE LA LIGNE :				Rappel valeurs air ambiant : O2 ≈ 21% et CO2 ≈ 400 ppm (0,04%)						
Valeur		Valeur et unité		Si les résultats ≈ valeurs air ambiant : 1_vérification étanchéité puis 2_action action : mise en place bâche étanchéité inerte diam. 5 m						
O2%	0	CO2 (ppm ou %)	0							
PURGE ●				Mode de purge retenu ? :		5 Vol.	Suiv. stab.			
Calcul temps/ vol. purge mini 5 vol :		Tps (mn) :	7,0	Q total purge (l/mn) :	1,2	Volume purge (litres) :	8,4			
Débit total des lignes de ce point < 2l/mn (Qpurge = Qprelev total)										
Purge réalisée :		Stab. Purg. (3val.) :	Débit (l/mn)	PID ppm	O2%	H2S ppm	CH4 % LIE	CO2		
Durée purge (mn) :	7	Tps (mn) :	0							
Débit purge l/mn :	1,2	Tps (mn) :	3							
Volume purge (litres) :	8,4	Tps (mn) :	7							
MESURAGES SUR SITE (après purge avant prélèvement)										
PID (ppm) gaz sol	O2 % gaz sol	CH4 % LIE gaz sol	CO ppm gaz sols	H2S ppm gaz sols	CO2 gaz sol	Humidité gaz sol (%)	T°C gaz sol	T°C air ambiant		
0	0	0		0				9		
PRELEVEMENT(S)										
LIGNE 1	N°Support(s)	type support(s)	Analyses	Temps	T0 (début)	T1	T2			
CM	263802488	1 Carulite 500 mg	Hg	Heure de la mesure						
CC	263802486	1 Carulite 500 mg	Hg	Durée totale pompage (mn)/T0						
Blanc terrain	263802490	1 Carulite 500 mg	Hg	Débit (l/mn) débitmètre						
Blanc transport	263802483	1 Carulite 500 mg	Hg	Ecart débit (%)						
				Validité débit ?						
Rappel vol. pompé object. protocole ligne pour valeur seuil (l) :				168,00	Débit retenu (l/mn)					
Conformité volume / objectif avant arrêt pompage ? :				OUI	Volume (l)					
Volume pompé dans le support utilisé pour le calcul de la concentration du composé en gaz de sols (l)						Vol. (T0-T1)	Vol. (T0-T2)			
						0,00	0,00			



FICHE ECHANTILLONNAGE GAZ DE SOL - PIEZAIR

(selon norme NF ISO 18400-204)

N°

Pza2

Int/Ext bât

Extérieur

PRELEVEMENT(S)

LIGNE 2	N°Support(s)	type support(s)	Analyses	Temps	T0 (début)	T1	T2
CM	186806319	1 TCA 400/200	TPH BTEXN COHV	Heure de la mesure			
CC				Durée totale pompage (mn)/T0			
Blanc terrain	186806313	1 TCA 400/200	TPH BTEXN COHV	Débit (l/mn) débitmètre			
Blanc transport	186806317	1 TCA 400/200	TPH BTEXN COHV	Ecart débit (%)			
				Validité débit ?			
Rappel vol. pompé object. protocole ligne pour valeur seuil (l) :				100,00	Débit retenu (l/mn)		
Conformité volume / objectif avant arrêt pompage ? :				OUI	Volume (l)		
Volume pompé dans le support utilisé pour le calcul de la concentration du composé en gaz de sols (l)						Vol. (T0-T1)	Vol. (T0-T2)
						0,00	0,00
	N°Support(s)	type support(s)	Analyses	Temps	T0 (début)	T1	T2
CM				Heure de la mesure			
CC				Durée totale pompage (mn)/T0			
Blanc terrain				Débit (l/mn) débitmètre			
Blanc transport				Ecart débit (%)			
				Validité débit ?			
Rappel vol. pompé object. protocole ligne pour valeur seuil (l) :					Débit retenu (l/mn)		
Conformité volume / objectif avant arrêt pompage ? :					Volume (l)		
Volume pompé dans le support utilisé pour le calcul de la concentration du composé en gaz de sols (l)						Vol. (T0-T1)	Vol. (T0-T2)
						0,00	0,00

PHOTOGRAPHIE POINT ECHANTILLONNAGE

OUI Niveau Statique 1,80 ANNULATION PRELEV.

Vue globale de l'environnement du point d'échantillonnage

Vue globale de la ligne d'échantillonnage

Vue détaillée de la ligne d'échantillonnage

Vue détaillée de la ligne d'échantillonnage avec contrôle débit

Date/heure envoi échantillon(s) labo. :

Obs :

Laboratoire :

Wessling

Conditions transport :

camion / glacière réfrigérée

Contrôle Qualité

Rédaction préleveur

Vérification Chef de Projet

Nom

Pantxo GUILLENTEGUY

Pantxo GUILLENTEGUY

Date

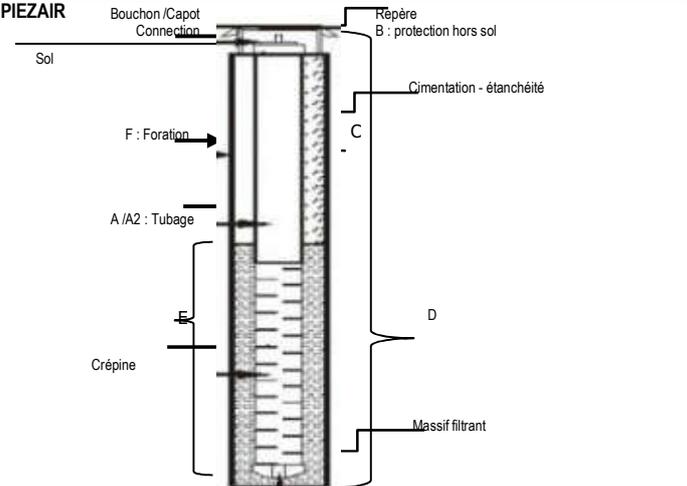
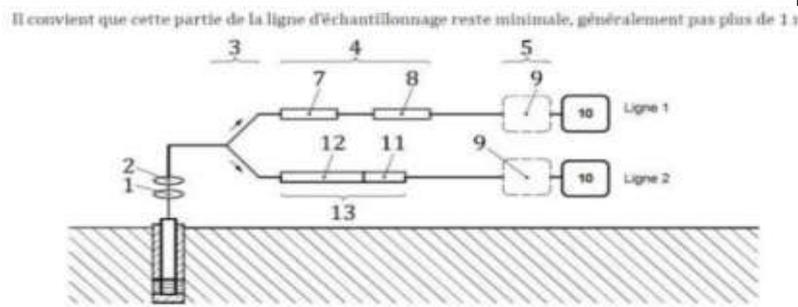
21/3/2023

21/3/2023

Initiales

PG

PG

opave		FICHE ECHANTILLONNAGE GAZ DE SOL - PIEZAIR (Selon norme NF ISO 18400-204)						N°	Pza3	
N° affaire/projet		Site / client	Préleveur(s)	Date	Heure	Activité sur site	Revêt. sols / matériaux	Int/Ext bât	Y (système)	
2057095		Mairie d'Arbonne	PG/CC	21/3/2023	08:00	sans activité	gravillons	Int. (GPS)	cf plan	
CONDITIONS METEO (extérieur)		Localisation de la mesure et heure						Graviers sous dalle	Int. (GPS)	Int. (GPS)
Météo (soleil, pluie, ...)	T°C extérieur	Vent (V m/s et Dir.)	Humidité air (%)	P atm (hPa)	Mesure PID air ambiant au droit d'APZ (ppm)			Autres mesures :		
soleil	9	0	80	1010	0					
PIEZAIR  <p>Il convient que cette partie de la ligne d'échantillonnage reste minimale, généralement pas plus de 1 m</p>  <p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 : piège à poussière 2 : piège à humidité 3 : système de régulation des débits 4 : tube d'échantillonnage sans section arrière 5 : emplacement du débitmètre pour le contrôle sur chaque ligne 6 : emplacement du débitmètre pour un contrôle du débit total 7 : tube avant 8 : tube arrière 9 : débitmètre 10 : pompe à air 11 : section arrière 12 : section avant 13 : tube d'échantillonnage avec section arrière 										
CARACTERISTIQUES DU PIEZAIR										
A (diam int tub) mm :	A2 (ø ext tub) mm :	B (protec) longueur hors sol / sol TN :	C (tube plein) m/sol TN :	D (prof. totale) m/sol TN :	E (haut. crepine) m :	F (ø foration) mm :	Epaisseur de la dalle cm	Porosité massif filtrant :		
25	32	0	1	2	1	63		0,3		
Présence d'eau dans le piézair		Non Si OUI Niveau Statique ? ET ANNULATION PRELEV.								
LIGNE ECHANTILLONNAGE / N° MATERIELS (n° série si location) :					Longueur tot. lign. (m) :	< 1 m	Matériau inerte ligne :	Téflon		
Besoin_Type ?		N° matériel		N° matériel		N° matériel				
Filtre poussière	Ø	Pompe ligne 1	P3-110	PID	201180157	Thermohygromètre	201220237			
Filtre humidité	Ø	Pompe ligne 2	P3-111	4 Gaz	201220238	Baromètre	201220237			
Régulation débit //	2 pompes Ø	Débitmètre	D520-04	Anémomètre	201220242	Détecteur CO2	201220238			
RESULTAT TEST ETANCHEITE A L'AIR DE LA LIGNE :					Rappel valeurs air ambiant : O2 ≈ 21% et CO2 ≈ 400 ppm (0,04%)					
Valeur		Valeur et unité			Si les résultats ≈ valeurs air ambiant : 1_vérification étanchéité puis 2_action action : mise en place bâche étanchéité inerte diam. 5 m					
O2%	20,9	CO2 (ppm ou %)	0,08							
PURGE					Mode de purge retenu ? :		5 Vol.	Suiv. stab.		
Calcul temps/ vol. purge mini 5 vol :		Tps (mn) :	16,8	Q total purge (l/mn) :	0,5	Volume purge (litres) :		8,4		
Débit total des lignes de ce point < 2l/mn (Qpurge = Qprelev total)										
Purge réalisée :		Stab. Purg. (3val.) :	Débit (l/mn)	PID ppm	O2%	H2S ppm	CH4 % LIE	CO2		
Durée purge (mn) :	7	Tps (mn) : 0	0,5		20,9	0	0	0,11		
Débit purge l/mn :	1,2	Tps (mn) : 3	0,5		20,9	0	0	0,11		
Volume purge (litres) :	8,4	Tps (mn) : 7	0,5	0	20,9	0	0	0,08		
MESURAGES SUR SITE (après purge avant prélèvement)										
PID (ppm) gaz sol	O2 % gaz sol	CH4 % LIE gaz sol	CO ppm gaz sols	H2S ppm gaz sols	CO2 gaz sol	Humidité gaz sol (%)	T°C gaz sol	T°C air ambiant		
0	20,9	0		0				9		
PRELEVEMENT(S)										
LIGNE 1	N°Support(s)	type support(s)	Analyses	Temps	T0 (début)	T1	T2			
CM	263802492	1 Carulite 500 mg	Hg	Heure de la mesure	09h00	11h00	13h00			
CC	263802487	1 Carulite 500 mg	Hg	Durée totale pompage (mn)/T0		120	240			
Blanc terrain	263802490	1 Carulite 500 mg	Hg	Débit (l/mn) débitmètre	0,760	0,723	0,726			
Blanc transport	263802483	1 Carulite 500 mg	Hg	Ecart débit (%)		-4,87%	0,41%			
				Validité débit ?		VALIDE	VALIDE			
Rappel vol. pompé object. protocole ligne pour valeur seuil (l) :				168,00	Débit retenu (l/mn)	0,742	0,725			
Conformité volume / objectif avant arrêt pompage ? :				OUI	Volume (l)	88,98	86,94			
Volume pompé dans le support utilisé pour le calcul de la concentration du composé en gaz de sols (l)						Vol. (T0-T1)	Vol. (T0-T2)			
						88,98	175,92			

PRELEVEMENT(S)

LIGNE 2	N°Support(s)	type support(s)	Analyses	Temps	T0 (début)	T1	T2
CM	186806318	1 TCA 400/200	TPH BTEXN COHV	Heure de la mesure	09h00	11h00	13h00
CC				Durée totale pompage (mn)/T0		120	240
Blanc terrain	186806313	1 TCA 400/200	TPH BTEXN COHV	Débit (l/mn) débitmètre	0,522	0,496	0,489
Blanc transport	186806317	1 TCA 400/200	TPH BTEXN COHV	Ecart débit (%)		-4,98%	-1,41%
				Validité débit ?		VALIDE	VALIDE
Rappel vol. pompé object. protocole ligne pour valeur seuil (l) :				100,00	Débit retenu (l/mn)	0,509	0,493
Conformité volume / objectif avant arrêt pompage ? :				OUI	Volume (l)	61,08	59,10
Volume pompé dans le support utilisé pour le calcul de la concentration du composé en gaz de sols (l)						Vol. (T0-T1)	Vol. (T0-T2)
						61,08	120,18
	N°Support(s)	type support(s)	Analyses	Temps	T0 (début)	T1	T2
CM				Heure de la mesure			
CC				Durée totale pompage (mn)/T0			
Blanc terrain				Débit (l/mn) débitmètre			
Blanc transport				Ecart débit (%)			
				Validité débit ?			
Rappel vol. pompé object. protocole ligne pour valeur seuil (l) :					Débit retenu (l/mn)		
Conformité volume / objectif avant arrêt pompage ? :					Volume (l)		
Volume pompé dans le support utilisé pour le calcul de la concentration du composé en gaz de sols (l)						Vol. (T0-T1)	Vol. (T0-T2)
						0,00	0,00

PHOTOGRAPHIE POINT ECHANTILLONNAGE



Date/heure envoi échantillon(s) labo. :

Obs :

Laboratoire :	Wessling	Conditions transport :	camion / glacière réfrigérée
Contrôle Qualité	Rédaction préleveur	Vérification Chef de Projet	
Nom	Pantxoia GUILLENTEGUY	Pantxoia GUILLENTEGUY	
Date	20/3/2023	21/3/2023	
Initiales	PG	PG	

ANNEXE 6

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

APAVE EXPLOITATION FRANCE - AEF
Monsieur Pantxo GUILLENTEGUY
Z.I. Avenue Gay Lussac
33370 ARTIGUES PRES BORDEAUX

N° rapport d'essai	ULY23-006460-1
N° commande	ULY-05714-23
Interlocuteur (interne)	C. Bergia
Téléphone	+33 426 389 546
Courrier électronique	Claudia.Bergia@wessling.fr
Date	23.03.2023

Rapport d'essai

ARBONNE



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 pour les résultats accrédités par ce laboratoire.

Le COFRAC est signataire des accords de reconnaissance mutuels de l'ILAC et de l'IEA 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 23.03.2023

N° d'échantillon		23-037395-01	23-037395-01-1	23-037395-03	23-037395-03-1
Désignation d'échantillon	Unité	Pza1 CM	Pza1 CC	Pza3 CM	Pza3 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		22/03/2023	22/03/2023	22/03/2023	22/03/2023
Type de support / N° de lot		Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002
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	<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		22/03/2023	22/03/2023	22/03/2023	22/03/2023
Type de support / N° de lot		Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002
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 23.03.2023

N° d'échantillon		23-037395-01	23-037395-01-1	23-037395-03	23-037395-03-1
Désignation d'échantillon	Unité	Pza1 CM	Pza1 CC	Pza3 CM	Pza3 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		22/03/2023	22/03/2023	22/03/2023	22/03/2023
Type de support / N° de lot		Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002
Benzène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Toluène	µg	0,28 (A)	<0,2 (A)	0,3 (A)	<0,2 (A)
Ethylbenzène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Xylène	µg	0,37 (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	0,24 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Naphtalène	µg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Somme des BTEX	µg	0,89	-/-	0,3	-/-

Mercuré gazeux

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

Date d'extraction		22/03/2023	22/03/2023	22/03/2023	22/03/2023
Type de support / N° de lot		C300 - 14023	C300 - 14023	C300 - 14023	C300 - 14023
Mercuré (Hg) gazeux	µg/tube	<0,005 (A)	<0,005 (A)	<0,005 (A)	<0,005 (A)

< : résultat inférieur à la limite de quantification

Informations sur les échantillons

Date de réception :	22.03.2023	22.03.2023	22.03.2023	22.03.2023
Type d'échantillon :	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol
Date de prélèvement :	20.03.2023	20.03.2023	20.03.2023	20.03.2023
Heure de prélèvement :	00:00	00:00	00:00	00:00
Récipient :	CA + 2 CARULITES		CA + 2 CARULITES	
Température à réception (C°) :	8	8	8	8
Début des analyses :	22.03.2023	22.03.2023	22.03.2023	22.03.2023
Fin des analyses :	23.03.2023	23.03.2023	23.03.2023	23.03.2023
Préleveur :	PG/CC	PG/CC	PG/CC	PG/CC

Le 23.03.2023

N° d'échantillon		23-037395-04	23-037395-04-1	23-037395-05	23-037395-05-1
Désignation d'échantillon	Unité	Blanc terrain CM	Blanc terrain CC	Blanc transport CM	Blanc transport

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		22/03/2023	22/03/2023	22/03/2023	22/03/2023
Type de support / N° de lot		Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002
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	<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		22/03/2023	22/03/2023	22/03/2023	22/03/2023
Type de support / N° de lot		Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002
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 23.03.2023

N° d'échantillon		23-037395-04	23-037395-04-1	23-037395-05	23-037395-05-1
Désignation d'échantillon	Unité	Blanc terrain CM	Blanc terrain CC	Blanc transport CM	Blanc transport

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

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

Date d'extraction		22/03/2023	22/03/2023	22/03/2023	22/03/2023
Type de support / N° de lot		Anasorb 747 - 14002			
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)
Naphtalène	µg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Somme des BTEX	µg	-/-	-/-	-/-	-/-

Mercure gazeux

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

Date d'extraction		22/03/2023	22/03/2023
Type de support / N° de lot		C300 - 14023	C300 - 14023
Mercure (Hg) gazeux	µg/tube	<0,005 (A)	<0,005 (A)

< : résultat inférieur à la limite de quantification

Informations sur les échantillons

Date de réception :	22.03.2023	22.03.2023	22.03.2023	22.03.2023
Type d'échantillon :	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol
Date de prélèvement :	20.03.2023	20.03.2023	20.03.2023	20.03.2023
Heure de prélèvement :	00:00	00:00	00:00	00:00
Récipient :	CA + CARULITE	CA + CARULITE	CA + CARULITE	CA + CARULITE
Température à réception (C°) :	8	8	8	8
Début des analyses :	22.03.2023	22.03.2023	22.03.2023	22.03.2023
Fin des analyses :	23.03.2023	23.03.2023	23.03.2023	23.03.2023
Préleveur :	PG/CC	PG/CC	PG/CC	PG/CC

Le 23.03.2023

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.

Approuvé par :
Alexandra GUTTIN
Responsable Qualité et Sécurité
Le 23 mars 2023

ANNEXE 7

Polluant/ Substance	Comportement dans l'environnement					Effets sur la santé humaine						
	sol	eau	air	Biodegradation	Bioaccumulation	voies d'exposition	Toxicité aigue	Toxicité chronique	Organes cibles principaux	effets cancérogènes	effets sur la reproduction et le développement	effets génotoxiques et mutagènes
C6-C40 aliphatiques	-	peu présents dans les eaux, moins solubles que les composés aromatiques	C6-C12 : volatils	-	-	inhalation ingestion	<u>inhalation</u> : troubles neurologiques et hépatiques, atteintes rénales	<u>inhalation</u> : troubles neurologiques et hépatiques, atteintes rénales	<u>inhalation</u> : poumon, foie	US EPA : non considéré comme cancérogène	-	-
C5-C40 aromatiques	peu mobile à modéré	peu soluble	volatils	peu biodégradables	certaines composés s'accumulent dans les espèces aquatiques, pas de données sur les autres êtres vivants	inhalation ingestion cutanée (faible)	troubles neurologiques (céphalées, nausées, étourdissements, désorientation, confusion) irritation respiratoire et syndromes cardio-vasculaires	irritation des muqueuses respiratoires	-	certaines composés classés cancérogènes par UE	-	-
Acénaphthène	peu mobile	-	sous forme vapeur	peu biodégradé dans les eaux, pour les sols similaires à un processus d'humification	possible chez les poissons (seules données disponibles)	Inhalation Ingestion	<i>pas de données chez l'homme</i>	<i>pas de données chez l'homme</i> (animal) troubles hépatiques, rénaux et hématologiques	foie	Classe 3 (CIRC) : non classifiable comme cancérogène pour l'Homme	pas étudié par les différents organismes	-
Acénaphthylène	-	-	-	-	-	inhalation	-	-	-	-	-	-
Anthracène	peu mobile, absorption importante volatilisation à partir des sols humides mais pas secs	adsorbé sur matière en suspension	sous forme vapeur ou adsorbé sur matière particulaire	peu biodégradable	bioaccumulation	Inhalation Ingestion cutanée	effets photo-sensibilisants lors utilisation pour traiter le psoriasis (1980)	<i>pas de données pour l'homme</i>	pas d'organes cibles	classe 3 (CIRC) : non classifiable comme cancérogène pour l'homme	<i>pas de données disponibles</i>	pas étudié par l'UE
Benzo[a]anthracène	-	-	-	-	-	inhalation ingestion cutanée	-	-	-	Groupe 2B (CIRC) : cancérogène possible pour l'homme	-	-
Benzo[a]pyrène	peu mobile	-	peu volatil depuis eau et sol	peu dégradable	possible chez les végétaux	inhalation ingestion cutanée	<i>pas de données chez l'homme</i>	<u>cutanée</u> : lésions	<u>ingestion</u> : estomac, foie, reins, moelle osseuse <u>cutanée</u> : peau	classe 1 (CIRC) : cancérogène pour l'homme catégorie 2 (UE) : substance cancérogène pour l'homme	catégorie 2 (UE) : substance devant être assimilée à des substances altérant la fertilité dans l'espèce humaine ou causant des effets toxiques sur le développement	-
Benzo[b]fluoranthène	mobilité modérée	adsorbé sur sédiment et phase particulaire	adsorbé sur matière particulaire	peu dégradable dans les sols	bio accumulation possible chez les poissons	inhalation ingestion	pas étudié mais ne semble pas montrer d'effets défavorables sur la santé	<i>pas de données chez l'homme</i> (animal) : trouble immunologique	<u>ingestion</u> : système immunologique	Groupe 2B (CIRC) : cancérogène possible pour l'homme catégorie 2 (UE) : substance assimilée à des substances	-	détériorations génétiques
Benzo[g,h,i]perylène	pas mobile	associé à la phase particulaire	présent dans la phase particulaire	biodégradé dans les sols, les sédiments et l'eau (entre 15 et 90%)	bioconcentration élevée pour les organismes aquatiques	ingestion inhalation	<i>pas de données</i>	<i>pas de données</i>	<u>inhalation</u> : système immunologique	classe 3 (CIRC) : non classifiable comme cancérogène pour l'homme	non étudié	non étudié
Benzo[k]fluoranthène	faible mobilité	adsorbé par matière en suspension et sédiments	présent dans la phase particulaire	très peu dégradable (temps de demi vie maximum de 12 ans dans les eaux de surface, 6 ans dans les sols et 23 ans dans les eaux souterraines)	risque chez les poissons, pas de données pour les autres organismes	ingestion inhalation	<i>pas de données</i>	<i>pas de données</i>	<u>inhalation</u> : système immunitaire	Groupe 2B (CIRC) : cancérogène possible pour l'homme classe 2 (UE) : possiblement cancérogène pour l'homme	non déterminé	non classé par l'UE

Polluant/ Substance	Comportement dans l'environnement					Effets sur la santé humaine						
	sol	eau	air	Biodegradation	Bioaccumulation	voies d'exposition	Toxicité aigue	Toxicité chronique	Organes cibles principaux	effets cancérigènes	effets sur la reproduction et le développement	effets génotoxiques et mutagènes
Chrysène	mobilité modérée	associé aux particules et aux sédiments	présent dans la phase particulaire	biodégradé par microorganismes (demi vie queques mois à années) biodégradation aérobie plus efficace	accumulation par phytoplancton et mollusques	ingestion inhalation	pas de données	pas d'effets claires, pas de conclusion possible	inhalation : système immunologique ingestion : tissu adipeux, tissu mammaire, cerveau, foie	probablement cancérigène, classé catégorie 2 par l'UE groupe 2b (CIRC) : cancérogène possible pour l'homme	non classé par l'UE	substances préoccupantes effets mutagènes possibles, (classe3)
Dibenzo(a,h)anthracène	-	adsorbé par matière particulaire	présent en phase particulaire	lente biodégradation (temps de demi vie entre 300 et 700 jours)	accumulation dans planctons, bivalves et gasteropodes.	ingestion inhalation cutanée	pas de données chez l'homme (animal) : suppression des glandes sébacées, réduction de croissance de la rate	Pas de données chez l'homme (animal) : cellules pigmentées anaormales, diminution poid de la rate, augmentation cellules des glandes lymphatiques	Foie, peau, système immunologique	groupe 2A (CIRC) : cancérogène probable pour l'homme Catégorie 2 (UE) : considéré comme cancérogène	non classé par l'UE	non classé par l'UE
Fluoranthène	-	-	-	peu biodégradable (temps de demi vie entre 560 et 1760 jours en milieu aqueux)	especes du milieu aquatique bioaccumulent	ingestion cutanée	pas de données chez l'homme (animal) : par gavage modification du comportement avec diminution de la réponse à un stimulant sensoriel et ataxie.	pas d'etude chez l'homme (animal) : augmentation du poid du foie, lésions histologiques	inhalation : reins ingestion : foie, reins	groupe 3 (CIRC) : non classifiable comme cancérigène pour l'homme	pas de données	non déterminé
Fluorène	très peu mobile	adsorbé par les sédiment	sous forme vapeur	faible biodégradation	succeptibles de se bioaccumuler dans poissons et crustacés	ingestion inhalation cutanée	pas de données chez l'homme (animal) : troubles hépatiques	pas de données chez l'homme (animal) : troubles hépatiques et hématologiques	ingestion : foie et sang	groupe 3 (CIRC) : non classifiable comme cancérogène pour l'homme	non étudié par l'UE	pas d'étude de l'UE pas génotoxique (Probst 1981)
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène	peu mobile	peu soluble	-	très faible	élévé dans organismes aquatiques	inhalation ingestion cutanée	Pas de données	Pas de données	pas de données	groupe 2B (CIRC) : cancérogène possible pour l'homme	non étudié par l'UE	non étudié par l'UE
Phenanthrène	peu mobile, absorption importante	peu solulbe	peu volatil	faible biodégradation (temps de demi vie entre 64 et 800 jours en milieux aqueux)	accumulation importante pour organismes aquatiques	inhalation ingestion cutanée	pas de données chez l'homme (rat) : congestion hépatique, modification du taux des enzymes hépatiques	pas de données	pas de données	groupe 3 (CIRC) : non classifiable comme cancérigène pour l'homme	non étudié par l'UE	non étudié par l'UE
Pyrène	très faible mobilité	volatilisation à partir de l'eau	sous forme vapeur et particulaire	faible dégaradation	bioaccumulation chez les poissons et les microcrustacés	inhalation ingestion cutanée	pas de données chez l'homme (animal) : réaction phototoxique	pas de données chez l'homme (animal) : effets sur les reins	pas de données	groupe 3 (CIRC) : non classifiable comme cancérigène pour l'homme	non étudié par l'UE	pas de données
Antimoine (Sb)	réaction avec les autres éléments du sol	insoluble associé à la matière particulaire	volatil, se condense sur la matière particulaire en suspension	pas de dégradation mais transformé en forme plus ou moins inerte	possible bioaccumulation chez les invertébrés et organismes aquatiques	ingestion inhalation	ingestion : colique, nausées, vomissement, effets gastro-intestinaux	inhalation : bronchite chronique, stibiose, amphysème chronique, effets pulmonaires obstructifs, rhinites, pneumonites cutanée : dermatite	ingestion : poumon, foie	étudié mais pas classé par l'UE	étudié mais pas classé par l'UE	-

Polluant/ Substance	Comportement dans l'environnement					Effets sur la santé humaine						
	sol	eau	air	Biodegradation	Bioaccumulation	voies d'exposition	Toxicité aigue	Toxicité chronique	Organes cibles principaux	effets cancérogènes	effets sur la reproduction et le développement	effets génotoxiques et mutagènes
Arsenic (As)	peu mobile (As III plus mobile que As V), adsorption sur l'argile, les hydroxydes et la MO. principalement sous forme oxydé	insoluble sous forme de particules	sous forme de particules sous formes d'arsenic trioxyde et d'arsines	persistent, pas d'information sur la dégradation	faiblement bioaccumulable dans les organismes aquatiques, dans les plantes possible bioaccumulation dépend des conditions du milieu	ingestion inhalation	<u>ingestion</u> : effets gastro-intestinaux (nausées, vomissements, hémorragies, douleurs abdominales, diarrhées, décès) + encéphalopathie ou convulsions, coma, oedème pulmonaire, insuffisance rénale dose létale entre 1 et 3 mg/kg/j	<u>ingestion</u> : effets sur la peau (hyperkératose, hyperpigmentation), effets sur le système cardiovasculaire, respiratoire, neurologique, gastro-intestinal et sanguin. <u>inhalation</u> : effets sur la peau (dermite), effets sur le système cardiovasculaire et système nerveux	<u>inhalation</u> : peau, système nerveux périphérique, système cardio-vasculaire <u>ingestion</u> : peau, système nerveux périphérique, cardiovasculaire, sanguin et gastro-intestinal	groupe 1 (CIRC) cancérogène pour l'homme	non classé, étude montrent un effet possible d'avortement tardif et mortalité foetal tardives	potentiellement génotoxique de manière indirecte mais pas reconnu comme mutagène par l'UE
Baryum (Ba)	peu mobile	insoluble	sous forme particulaire	-	bioaccumulation dans les organismes aquatiques peut être accumulé par les plantes	inhalation ingestion	<u>ingestion</u> : problème gastro-intestinal, paralysie des muscles <u>inhalation</u> : hypertension, problème de peau et symptômes respiratoires dose létale 3-4g	pas d'effets importants relevés	-	peut-être cancérogène mais non classé	-	-
Cadmium (Cd)	mobile, accumulation dans les horizons supérieurs riches en matière organique	peu soluble, mobile	sous forme particulaire, peu volatil	-	possibles pour les producteurs primaires	inhalation cutanée ingestion	<u>inhalation</u> : décès, pneumonie chimique, irritation pulmonaire, toux <u>ingestion</u> : effets gastro-intestinaux (vomissements, crampes épigastriques, gastro-entérites)	<u>inhalation</u> : effets rénaux (néphropathie, insuffisance rénale), effets respiratoires <u>ingestion</u> : effets rénaux, effets osseux (excrétion excessive de calcium), effets neurologiques (neuropathies périphériques)	<u>inhalation</u> : reins, poumons <u>ingestion</u> : reins	cancers pulmonaires, rénaux, hépatiques et prostatiques. Classé catégorie 2 par l'UE, assimilé à une substance cancérogène) groupe 1 (CIRC) : cancérogène pour l'homme	catégorie 2 (UE) : substance devant être assimilée à des substances altérant la fertilité dans l'espèce humaine	catégorie 3 (UE) : substance préoccupante en raison d'effets mutagènes
Chrome	chrome III adsorbé chrome VI transformé en chrome III	Chrom III peu soluble, chrome IV forte solubilité	pas volatil	-	Chrome VI non bioaccumulé dans poissons. Chrome III s'accumule légèrement dans les poissons. Bioaccumulation dans les phytoplancton et les lagunes	ingestion cutanée	<u>ingestion</u> : inflammation du tube digestif, nécrose hépatique et rénale et décès <u>cutanée</u> : décès aux dérivés de chrome VI	<u>inhalation</u> : exposition au chrome VI avec épistaxis, irritation nasales, bronchites, pneumonies, asthmes, dermatites, atteintes gastro-intestinales, effets cardiovasculaires, <u>cutanée</u> : dermatites eczématiformes, ulcérations	<u>inhalation</u> : tractus respiratoire	Chrome III groupe 3 (CIRC) : non classifiable comme cancérogène pour l'homme Chrome VI groupe 1 (CIRC) : cancérogène pour l'homme	pas assez de données pour conclure	Dichromate de sodium, Dichromate d'ammonium, Dichromate de potassium, Dichloro-dioxyde de chrome, Chromate de potassium, Chromate de sodium et Trioxyde de chrome : catégorie 2 : « substances devant être assimilées à des substances mutagènes pour l'homme »
Cuivre (Cu)	cuivre plus mobile pour des pH<5, au dessus de pH 7 le cuivre n'est plus mobile. Il se fixe préférentiellement sur la matière organique. Se retrouve surtout dans les premiers centimètres du sol	insoluble forme particulaire, précipite, s'adsorbe à la matière organique, au fer et aux argiles	sous forme particulaire d'oxyde, de sulfate ou de carbonate. Peut être adsorbé à la matière particulaire	-	bioaccumulation dans les poissons et dans les plantes en fonction du pH du sol et des conditions du milieu	ingestion (principale) inhalation cutanée	<u>inhalation</u> : "fièvre des fumées de métaux" avec fièvre, céphalée, sueurs froides, douleurs musculaires <u>ingestion</u> : vomissements, léthargie, anémie, cytolysse hépatique par nécrose et insuffisance rénale	<u>inhalation</u> : irritation des voies aériennes supérieures, troubles gastro-intestinaux, pneumopathie interstitielle, lésions hépatique <u>ingestion</u> : troubles intestinaux, insuffisance hépatique, atteinte rénale <u>cutanée</u> : dermatite allergique	<u>inhalation</u> : foie <u>ingestion</u> : foie <u>cutanée</u> : peau	pas classé comme cancérogène	très peu de données, pas de lien mis en évidence	aucuns composés classés comme mutagène
Mercure (Hg)	faiblement mobile reste dans les horizons de surface	le mercure élémentaire est quasiment insoluble composés organiques solubles	volatil	transformation par méthylation ou déméthylation dans les sols, réaction d'oxydo-réduction	mercure (organique et inorganique) s'accumule facilement dans les organismes aquatiques et les végétaux	inhalation cutanée ingestion	<u>inhalation</u> : irritation des voies respiratoires, encéphalopathie, troubles digestifs, atteinte tubulaire rénale, pneumonie, trachéo-bronchites, atteintes hépatiques, décès	mercure élémentaire dommage neurophysiologiques (tremblements, irritabilité, trouble de la mémoire) <u>inhalation</u> : "maladie rose" (troubles nerveux et cardiaques, tumefaction froide, sudation), toux chronique <u>ingestion</u> : troubles cardiovasculaires, gastro-intestinaux, neurologiques et rénaux <u>cutanée</u> : stomatite	<u>inhalation</u> : système nerveux central, rein, système cardio-vasculaire <u>ingestion</u> : système nerveux central, rein	groupe 3 (CIRC) : non classifiable comme cancérogène pour l'homme	classé catégorie 2 (UE), ayant probablement des effets sur la reproduction et le développement	pas classé par l'UE, mais potentiellement génotoxique du chlorure mercurique chez l'animal
Molybdène	-	-	-	-	-	inhalation ingestion	irritation possible des yeux et des voies respiratoires supérieures	atteinte pulmonaire possible	-	-	-	-

Polluant/ Substance	Comportement dans l'environnement					Effets sur la santé humaine						
	sol	eau	air	Biodegradation	Bioaccumulation	voies d'exposition	Toxicité aigue	Toxicité chronique	Organes cibles principaux	effets cancérigènes	effets sur la reproduction et le développement	effets génotoxiques et mutagènes
Nickel	mobilité augmente aux pH faibles, adsorbé à la surface d'oxyde de fer, d'aluminium, manganèse et minéraux argileux	-	sous forme particulaire (temps de demi vie de une semaine à un mois)	-	bioaccumulation dans les organismes marins et peu dans les végétaux	inhalation ingestion	<u>inhalation</u> : maux de tête, vertige, nausées, vomissements, insomnie, irritabilité, douleur de poitrine, toux, effets gastro-intestinaux, décès <u>ingestion</u> : vomissements, crampes abdominales, maux de tete <u>cutanée</u> : dermatite de contact	<u>inhalation</u> : bronchite chronique, asthme <u>cutanée</u> : dermatite de contact, allergie de contact	<u>inhalation</u> : poumon <u>ingestion</u> : reins	Groupe 2B (CIRC) : cancérogène possible pour l'homme	tétracarbonylnickel est classé réprotoxique, pas les autres composés	-
Plomb (Pb)	mobilité très faible, accumulation plomb en surface grande affinité du plomb avec la MO	très peu soluble adsorption sur matière organique et minéraux d'argiles	composés non volatils	-	faible à moyen dans les organismes aquatiques, bioaccumulation dans les racines des végétaux	inhalation ingestion	<u>ingestion</u> : troubles digestifs (colliques, douleurs et crampes abdominales, vomissements), atteintes rénales, lésions du système nerveux central, hémolyse	<u>inhalation + ingestion</u> : effets sur le système nerveux central (maux de tete, perte de mémoire, hallucinations), effet sur le système nerveux périphérique (crampes, faiblesse musculaire), effets hématologique (anémie), effets rénaux (insuffisance rénale, néphropatie), effets sur le système cardiovasculaire (hypertension), effets sur les os et les dents possibles	système nerveux, sang, reins, appareil digestif, os	Groupe 2B (CIRC) : cancérogène possible pour l'homme	certaines composés du plomb sont classés catégorie 1A (UE) : substances connues pour altérer la fertilité dans l'espèce humaine ou provoquer des effets toxiques sur le développement dans l'espèce humaine"	étudié mais pas classé, les études laissent penser qu'un effet génotoxique existe
Selenium	dépendant du pH et conditions redox, de la MO, d'argile et d'oxydes	insoluble formation d'oxyanions et se comporte comme un anions, dépendance au pH et aux conditions redox	sous forme particulaire	-	bioaccumulation organismes aquatiques, bioaccumulation dans les végétaux faible et dépend du pH, de la température, de la concentration en métaux lourd et de la concentration en sulfate	inhalation ingestion	<u>ingestion</u> : décès, vomissements, diarrhées, douleurs abdominales <u>inhalation</u> : œdème pulmonaire, toux, saignement de nez, pneumonies chimique	effet sur le système respiratoire, atteintes gastro-intestinales et des effets cardiovasculaires	<u>inhalation</u> : poumons <u>ingestion</u> : phanères, système nerveux central	groupe 3 (CIRC) : non classifiable comme cancérogène pour l'homme	étudié mais pas classé par l'UE (possibilités de malformations et d'avortement spontané)	étudié mais pas classé par l'UE
Zinc	accumulation à la surface des sols, présent principalement à l'état d'oxydation +2	insoluble forme dépend pH et conditions redox, présence de zinc compléxé par ligands organiques, ou adsorbé sur matière solide	-	-	bioaccumulation possible dans les organismes aquatiques du bas de la chaîne trophique, mais régulation des teneur en zinc par les autres organismes	inhalation ingestion	<u>inhalation</u> : détresse respiratoire, décès par occlusion des artères pulmonaires, "la fièvre des fondeurs" (fièvres douleurs musculaires céphalée), effets cardiaques et gastro-intestinaux <u>ingestion</u> : vertige, lethergie, lésions gastro-intestinales	<u>inhalation</u> : problèmes gastro-intestinaux <u>ingestion</u> : vomissements, nausées, anémie, effets sur le système immunitaire	<u>ingestion</u> : tractus gastro-intestinal, sang, système immunitaire <u>inhalation</u> : poumons	non classé par l'UE ou le CIRC	trop peu de données disponibles pour conclure, possibilité d'avoir un effet sur le développement du fœtus	étudié mais pas classé par l'UE
PCB 28 (2,4,4' trichlorobiphényle)	faiblement mobile, biodégradable (temps de demi vie de 6 ans)	peu soluble (temps de demi vie de 2 ans), adsorbé sur les particules en suspension et les sédiments	sous forme gazeux (temps de demi vie de 3 semaines)	biodégradation possible mais lente, démontré en condition anaérobie en milieu aqueux,	-	inhalation ingestion cutanée	<u>ingestion</u> : chloracné, perturbations neurologiques, gastro-intestinales, troubles oculaires	effets respiratoires (infections respiratoires plus fréquentes), gastro-intestinaux (perte de poids, d'appetit), hépatiques, possibles effets endocriniens, effets neurologiques	<u>ingestion</u> : tissu adipeux, foie, cerveau	groupe 2A (CIRC) : probablement cancérogène pour l'homme	étudiés mais non classé par l'UE	étudiés mais non classé par l'UE
PCB 138 (2,2',4,4',5,5' hexachlorobiphényle)	faiblement mobile, biodégradable (temps de demi vie de 6 ans)	peu soluble (temps de demi vie de 6 ans), adsorbé sur les particules en suspension et les sédiments	sous forme gazeux (temps de demi vie de 35 semaines)	biodégradation possible mais lente, démontré en condition anaérobie en milieu aqueux,	-	inhalation ingestion cutanée	<u>ingestion</u> : chloracné, perturbations neurologiques, gastrointestinales, troubles oculaires	effets respiratoires (infections respiratoires plus fréquentes), gastro-intestinaux (perte de poids, d'appetit), hépatiques, possibles effets endocriniens, effets neurologiques	<u>ingestion</u> : tissu adipeux, foie, cerveau	groupe 2A (CIRC) : probablement cancérogène pour l'homme	étudiés mais non classé par l'UE	étudiés mais non classé par l'UE
PCB 153 (2,2',4,4',5,5' hexachlorobiphényle)	faiblement mobile, biodégradable (temps de demi vie de 6 ans)	peu soluble (temps de demi vie de 6 ans), adsorbé sur les particules en suspension et les sédiments	sous forme gazeux (temps de demi vie de 35 semaines)	biodégradation possible mais lente, démontré en condition anaérobie en milieu aqueux,	-	inhalation ingestion cutanée	<u>ingestion</u> : chloracné, perturbations neurologiques, gastro-intestinales, troubles oculaires	effets respiratoires (infections respiratoires plus fréquentes), gastro-intestinaux (perte de poids, d'appetit), hépatiques, possibles effets endocriniens, effets neurologiques	<u>ingestion</u> : tissu adipeux, foie, cerveau	groupe 2A (CIRC) : probablement cancérogène pour l'homme	étudiés mais non classé par l'UE	étudiés mais non classé par l'UE