



Marnaz  
Haute-Savoie 

---

## Commune de MARNAZ

Diagnostic de la qualité environnementale des  
milieux sol et gaz du sol

Prestations A200, A230 et A270

---

Site CHEVAQUE – MARNAZ (74)

Dossier N°25-439-d

Octobre 2025



**AMÉTEN**  
80 Avenue Jean Jaurès  
38320 EYBENS

**AMÉTEN - Antenne des Pays de Savoie**  
9 rue du Vieux Moulin  
MEYTHET  
74960 ANNECY



[www.lne.fr](http://www.lne.fr)

**COMMUNE DE MARNAZ*****DIAGNOSTIC DE LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE DES  
MILIEUX SOL ET GAZ DU SOL  
PRESTATIONS A200, A230 ET A270******CHEVAQUE - MARNAZ (74)****Dossier N°25-439-d*Equipe du projet :

- Emma CAMUS, chef de projet
- Alicia MERMILLOD-BLONDIN, superviseur

Indice	Date	Rédaction	Vérification	Version / Modifications	Contrôle qualité/Supervision
1	10/10/2025	E. CAMUS	E. CAMUS	Emission initiale DIAG	A. MERMILLOD-BLONDIN

---

## S O M M A I R E

---

<b>1 SYNTHESE NON TECHNIQUE .....</b>	<b>6</b>
<b>2 SYNTHESE TECHNIQUE .....</b>	<b>8</b>
<b>3 CADRE DE LA MISSION .....</b>	<b>13</b>
3.1 Présentation générale de l'étude.....	13
3.2 Objectif de l'étude.....	13
3.3 Méthodologie générale employée .....	13
3.4 Documents consultés .....	14
<b>4 DESCRIPTION DU SITE ET SYNTHESE DES DONNEES DISPONIBLES .....</b>	<b>15</b>
4.1 Localisation du site .....	15
4.2 Projet d'aménagement.....	16
4.3 Contexte environnemental .....	16
4.4 Contexte historique et réglementaire.....	17
4.5 Synthèse de l'état des milieux.....	19
<b>5 A200 - INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES SUR LES SOLS.....</b>	<b>23</b>
5.1 Démarches préalables .....	23
5.2 Stratégie d'investigations .....	23
5.3 Résultats des investigations sur le milieu sol .....	28
<b>6 A230 – INVESTIGATIONS SUR LE MILIEU GAZ DU SOL .....</b>	<b>35</b>
6.1 Rappel des résultats de la première campagne de prélèvement .....	35
6.2 Mise en place d'un nouvel ouvrage .....	36
6.3 Campagnes de prélèvement des gaz du sol .....	39
6.4 Résultats des investigations sur le milieu gaz du sol.....	42
6.5 Comparaison des résultats entre les 2 campagnes.....	47
<b>7 DEFINITION DES ZONES DE CONTAMINATIONS .....</b>	<b>48</b>
7.1 Rappel méthodologique .....	48
7.2 Synthèse des anomalies .....	48
7.3 Synthèse des zones de contamination.....	54
7.4 Classification des sols en tant que déchets.....	60
<b>8 SCHEMA CONCEPTUEL DU SITE, APRES DIAGNOSTIC, SANS MESURE SIMPLE DE GESTION .....</b>	<b>62</b>
8.1 Méthodologie .....	62
8.2 Projet .....	62
8.3 Sources de contamination.....	62
8.4 Cibles .....	62
8.5 Modes de transfert de la source vers les autres milieux .....	62
8.6 Voies d'exposition .....	63
<b>9 EVALUATION DES IMPACTS .....</b>	<b>66</b>
9.1 Impact sanitaire.....	66
9.2 Impact environnemental.....	66
9.3 Impact économique.....	67

---

9.4	Synthèse des impacts .....	68
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>69</b>
<b>11</b>	<b>LIMITES D'UTILISATION D'UNE ETUDE DE POLLUTION .....</b>	<b>72</b>
<b>12</b>	<b>GLOSSAIRE .....</b>	<b>72</b>

## LISTE DES ANNEXES

---

ANNEXE 1 : Tableau de synthèse des résultats des investigations de février et mars 2025 – milieux sol, dalle et gaz du sol  
ANNEXE 2 : Coupes géologiques des sondages réalisés – août 2025  
ANNEXE 3 : Bordereaux du laboratoire d'analyse – sol – août 2025  
ANNEXE 4 : Fiche de prélèvement des gaz du sol – septembre 2025  
ANNEXE 5 : Bordereaux du laboratoire d'analyse – gaz du sol – septembre 2025

## LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

---

Figure 1 : Localisation du site d'étude (Source : IGN).....	15
Figure 2 : Extrait du projet global d'aménagement – version décembre 2024 - secteur CHEVAQUE .....	16
Figure 3 : Sources potentielles de pollution .....	18
Figure 4 : Anomalie au droit des sols (Source : Diagnostic de la qualité environnementale des milieux – prestation globale DIAG – Dossier 24-586-d en date du 27/03/2025) .....	21
Figure 5 : Anomalie au droit des dalles bétons (Source : Diagnostic de la qualité environnementale des milieux – prestation globale DIAG – Dossier 24-586-d en date du 27/03/2025) .....	22
Figure 6 : Localisation des sondages complémentaires réalisés en août 2025 vis-à-vis des anomalies identifiées lors du diagnostic initial de pollution .....	25
Figure 7 : Cartographie des piézairs présents au droit du site .....	38
Figure 8 : Distribution des concentrations en HCT C10-C40.....	49
Figure 9 : Distribution des concentrations en PCB .....	50
Figure 10 : Distribution des concentrations en TCE dans les sols.....	51
Figure 11 : Distribution des concentrations en cadmium sur brut .....	52
Figure 12 : Distribution des concentrations en cuivre sur brut .....	53
Figure 13 : Distribution des concentrations en plomb sur brut.....	53
Figure 14 : Distribution des concentrations en zinc sur brut.....	53
Figure 15 : Localisation des zones de contamination – Fond photographie aérienne .....	58
Figure 16 : Localisation des zones de contamination – Fond projet version décembre 2024 .....	59
Figure 17 : Schéma conceptuel pour l'usage futur (1/2) .....	64
Figure 18 : Schéma conceptuel pour l'usage futur (2/2) .....	65

Tableau 1 : Données consultées.....	14
Tableau 2 : Synthèse du contexte environnemental du site .....	17
Tableau 3 : Synthèse de l'état des milieux .....	20
Tableau 4 : Références du matériel utilisé - sol.....	23
Tableau 5 : Description des sondages complémentaires réalisés en août 2025 .....	24
Tableau 6 : Références des échantillons de sol analysés (août 2025) .....	27
Tableau 7 : Seuils définis par le HCPS pour le plomb .....	29
Tableau 8 : Seuils définis par le HCPS.....	29
Tableau 9 : Clé de répartition des terres .....	30
Tableau 10 : Résultats sur sols brut (1/3).....	32
Tableau 11 : Résultats sur sols brut (2/3).....	33
Tableau 12 : Résultats sur sols brut (3/3).....	34
Tableau 13 : Description du matériel utilisé pour les prélèvements de gaz du sol .....	39
Tableau 14 : Débits de prélèvement des gaz du sol appliqués lors des campagnes de prélèvement de mars et septembre 2025 .....	40
Tableau 15 : Conditions environnementales lors des campagnes de mars et septembre 2025 .....	40
Tableau 16 : Influence des conditions environnementales sur le dégazage .....	42
Tableau 17 : Concentrations mesurées dans les gaz du sol lors de la campagne de prélèvement de septembre 2025 .....	46
Tableau 18 : Synthèse des concentrations dans les gaz du sol en mars 2025 et septembre 2025 .....	47
Tableau 19 : Synthèse des zones de contamination.....	57
Tableau 20 : Classification des échantillons de sols et de béton en tant que déchets.....	61
Tableau 21 : Synthèse des voies d'exposition – usage futur (hypothèse) .....	63
Tableau 22 : Synthèse des impacts.....	68

## 1 SYNTHESE NON TECHNIQUE

Dans le cadre de la restructuration et urbanisation du centre-ville de Marnaz, la commune a identifié plusieurs secteurs présentant un risque de pollution, en lien avec des anciennes activités de décolletage dont le secteur de l'ancienne usine CHEVAQUE.

Le site est actuellement occupé par 2 bâtiments ainsi que des espaces verts et gravillonnés.

Le projet prévoit la déconstruction des bâtiments existants et la construction de logements en R+2 sur un niveau de sous-sol.

La commune de Marnaz a missionné AMÉTEN en 2024 pour réaliser un diagnostic de pollution (missions INFOS et DIAG) visant à établir un premier état des lieux du site. Les investigations réalisées ont mis en évidence une contamination de différents milieux en lien avec les activités de décolletage pratiquées historiquement sur le site. On retrouve en effet dans les sols, les gaz du sol et les bétons du site les principaux composés traceurs de ce type d'activité (hydrocarbures, métaux, solvants chlorés et PCB).

Compte-tenu des incertitudes identifiées à l'issue du premier diagnostic, la commune de Marnaz a missionné AMÉTEN pour mener des investigations complémentaires. Ces investigations, réalisées en août et septembre 2025, ont permis d'identifier **6 zones de contamination sur le site, qui sont de nature à générer des impacts sanitaires et économiques pour le projet et 1 zone d'incertitude** :

- **3 zones répondant à la définition de pollution concentrée, nécessitant la mise en œuvre d'actions de traitement :**
  - **ZONE 1 – Sondages S09, S10, S16 et S17 – Cuve enterrée et fosse à limaille**
  - **ZONE 2 – Sondage S08 – Atelier de décolletage**
  - **ZONE 3 – Sondages S02, S13 et S18 – Remblais**
- **2 zones d'incertitude, nécessitant un complément d'investigation.**
  - **ZONE 4 – Sondage S05 – Fosse de séchage**
  - **ZONE 5 – Sondage S12 - Extérieur**
- **1 zone de pollution diffuse, nécessitant la mise en œuvre de mesures de gestion :**
  - **ZONE 6 – Ensemble des zones investiguées**
- **1 zone non investiguée car non accessible, nécessitant un complément d'investigation.**
  - **Aile-Ouest du bâtiment Sud**

Sur la base de ces éléments, il est préconisé la poursuite de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués avec la réalisation :

- **d'investigations complémentaires sur les zones non investiguées lorsque celles-ci seront accessibles,**
- **d'investigations complémentaires sur les sols visant à lever les incertitudes qui subsistent sur les extensions des zones de contamination (mission A200) ;**
- **d'une seconde campagne de prélèvement des gaz du sols (mission A230) ;**
- **d'un Plan de Gestion (mission PG), intégrant :**
  - **une analyse des enjeux sanitaires (mission A230), sur la base des données disponibles, en tenant compte du projet prévu,**
  - **la définition des seuils de réhabilitation du site (seuils de pollution concentrée, seuils sanitaires),**
  - **un bilan coûts/avantages ayant pour objectif d'étudier divers scénarios de réhabilitation du site (mission A330),**

- *La gestion des déblais du site si les données du projet disponibles au moment de la rédaction du PG le permettent.*

*Nous rappelons par ailleurs les recommandations émises au stade du diagnostic de pollution initiale, toujours valables :*

- *Mise en sécurité du site vis-à-vis des produits chimiques qui ne sont plus utilisés et notamment la cuve de fioul.*
- *Non utilisation du site sans études complémentaires préalables (dans l'air ambiant notamment)*

## 2 SYNTHESE TECHNIQUE

 CADRE DE L'ETUDE	
<b>Maîtres d'ouvrage</b>	Commune de Marnaz
<b>Mission</b>	<p>Diagnostic environnemental comprenant les prestations élémentaires suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A200 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols ;</li> <li>- A230 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol ;</li> <li>- A270 : Interprétation des résultats des investigations.</li> </ul>
<b>Adresse du site</b>	CHEVAQUE – Rue du Battoir – MARNAZ (74)
<b>Superficie du site</b>	3 245 m <sup>2</sup>
<b>Projet d'aménagement</b>	Le projet prévoit la déconstruction des bâtiments existants et la construction de logements en R+2 sur un niveau de sous-sol.
<b>Cadre réglementaire</b>	Site non soumis à la réglementation ICPE / Non référencé sans les bases de données CASIAS, SIS, ex-BASOL.
<b>Occupation actuelle</b>	<p>Le site est actuellement occupé par une friche industrielle composée de 2 bâtiments, de zones gravillonnées et d'espaces verts. Le bâtiment Nord est utilisé pour du stockage. Le bâtiment Sud est divisé en deux ailes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'aile Est, comprenant un ancien atelier de décolletage, actuellement inutilisé ;</li> <li>- l'aile Ouest, qui n'a pas pu être visité et qui semble être utilisée pour du stockage.</li> </ul>

 INVESTIGATIONS					
<b>Programme d'investigations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 26/08/2025 : réalisation de 3 sondages jusqu'à 5 m de profondeur max. à la tarière mécanique ;</li> <li>- 28/08/2025 : réalisation de 3 sondages jusqu'à 4,3 m de profondeur max. à la pelle mécanique ;</li> <li>- 25 échantillons prélevés et analysés.</li> </ul>				
<b>Milieu Sol</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une dalle béton sur 15 centimètres au droit des sondages intérieurs S14 et S19 ;</li> <li>- Des remblais sablo graveleux marron au droit de S16, S17 et S18 sur l'horizon de surface (0-0,4 m ou 0-2 m) ;</li> <li>- Des sables plus ou moins limoneux à galets jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages.</li> </ul>				
<b>Arrivées d'eau</b>	Aucune venue d'eau n'a été observée lors de la réalisation des sondages.				
<b>Constats organoleptiques</b>	<p>Aucune odeur ni couleur suspecte n'a été relevée lors de la réalisation des prélèvements. Des valeurs positives au PID ont toutefois été identifiées au droit du sondage S19 :</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">0,15-1 m</td> <td style="text-align: center;">1 ppm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1-2 m</td> <td style="text-align: center;">1,3 ppm</td> </tr> </table>	0,15-1 m	1 ppm	1-2 m	1,3 ppm
0,15-1 m	1 ppm				
1-2 m	1,3 ppm				

		<table border="1"> <tr><td>2-3 m</td><td>1,4 ppm</td></tr> <tr><td>3-4 m</td><td>0,5 ppm</td></tr> <tr><td>4-5 m</td><td>0,6 ppm</td></tr> </table>	2-3 m	1,4 ppm	3-4 m	0,5 ppm	4-5 m	0,6 ppm
2-3 m	1,4 ppm							
3-4 m	0,5 ppm							
4-5 m	0,6 ppm							
On observe des teneurs plus importantes et en augmentation de la surface jusqu'à 3 m de profondeur.								
	Synthèse des résultats	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les teneurs en HCT C10-C40 au droit des échantillons S14-2, S16-1, S16-2, S17-4 et S17-5, comprises entre 72,6 et 339 mg/kg MS sont inférieures au seuil ISDI de 500 mg/kg MS mais supérieures à la vibrisse du FGU de 69,5 mg/kg MS ;</li> <li>- Les teneurs en HCT C10-C40 au droit des échantillons S16-3, S16-4, S16-5, S17-1, S17-2, S18-1 et S18-2 comprises entre 520 et 1530 mg/kg MS sont supérieures au seuil ISDI de 500 mg/kg MS ;</li> <li>- La teneur en PCB au droit de l'échantillon S18-1 de 1,07 mg/kg MS est supérieure au seuil ISDI de 1 mg/kg MS ;</li> <li>- Sur les 15 échantillons où les concentrations en COHV ont été analysées sur sol brut, seul le trichloroéthylène a été détecté à des concentrations comprises entre 0,06 et 0,13 mg/kg MS ;</li> <li>- Des anomalies en cuivre et zinc sur brut sur de nombreux échantillons ;</li> </ul>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 19/02/2024 : pose de 2 piézairs (PZR5 et PZR6) à respectivement 0,8 m/TN et 1,40 m/TN ;</li> <li>- 04/03/2025 : réalisation de la première campagne de prélèvements et analyse des gaz du sol sur les deux ouvrages (PZR5 et PZR6) ;</li> <li>- 26/08/2025 : pose d'un piézair (PZR19) à 3,4 m/TN ;</li> <li>- 02/09/2025 : réalisation de la première campagne de prélèvements au droit de PZR19 et de la deuxième campagne au droit de PZR6 et analyse des gaz du sol.</li> </ul> <p>➔ La campagne de septembre 2025 a été réalisée dans des conditions légèrement plus favorables aux phénomènes de dégazage que la campagne de mars 2025, compte-tenu notamment de la baisse de la pression atmosphériques et de la température plus élevée.</p>								
Milieu gaz du sol	Synthèse des résultats	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PZR6 : dégazage uniquement de trichloroéthylène au-delà du seuil R1 (<math>0,174 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>) ;</li> <li>- PZR19 : dégazage de nombreux composés au-delà du seuil R1 : hydrocarbures aromatiques C6-C7/benzène (<math>0,049 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>), hydrocarbures aromatiques C8-C10 (<math>0,821 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>), hydrocarbures aliphatiques C8-C10 (<math>1,725 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>), hydrocarbures aliphatiques C10-C12 (<math>1,220 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>), xylènes (<math>0,314 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>), 1,1,1-trichloroéthane (<math>1,681 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>) et trichloroéthylène (<math>0,4598 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>).</li> </ul> <p>Entre les 2 campagnes on observe au droit de PZR6 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une diminution des hydrocarbures aromatiques et des CAV ;</li> <li>- Une augmentation des hydrocarbures aliphatiques C10-C12 et C12-C16 ;</li> <li>- Des concentrations similaires entre les campagnes pour les COHV ;</li> </ul>						



## INTERPRETATION DES RESULTATS

Synthèse des zones de contaminations	<b>Identification de 6 zones de contaminations et 1 zone d'incertitude dont :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>3 zones répondant à la définition de pollution concentrée,</b></li> <li>- <b>2 zones d'incertitudes ;</b></li> <li>- <b>1 zone de pollution diffuse ;</b></li> <li>- <b>1 zone non investiguée car non accessible (aile Ouest du bâtiment Sud) ;</b></li> </ul>					
	Dénomination / localisation	Milieu	Origine de la contamination	Profil chimique	Extension	Type de pollution
	ZONE 1 - S09, S10, S16 et S17 – Extérieur et intérieur du bâtiment Sud-aile Est	Sol	Cuve enterrée et fosse à limaille	HCT C5-C6 (max. 1,5 mg/kg MS) HCT C10-C40 (max. 1530 mg/kg MS) Cuivre (max. 1310 mg/kg MS) Zinc (max. 693 mg/kg MS) PCB (max. 0,69 mg/kg MS)	Horizontalement : semble limitée aux sondages – incertitude au Nord et à l'Est Verticalement : à minima jusqu'à 4 m – extension non connue	Pollution concentrée
		Gaz du sol		HCT et CAV – concentrations > R1		
	ZONE 2 - S08 – Extrémité Est du site	Sol	Ancien atelier de décolletage	HCT C10-C40 (max. 1980 mg/kg MS) Plomb (max. 238 mg/kg MS) Cuivre (575 mg/kg MS) Zinc (327 mg/kg MS)	Horizontalement : limitée à S08 Verticalement : à minima jusqu'à 2 m - extension non connue	Pollution concentrée
	ZONE 3 - S02, S13 et S18 – Zone Nord	Sol	Probable mauvaise qualité des remblais	PCB (max. 9,91 mg/kg MS) HCT C10-C40 (max. 803 mg/kg MS) Cuivre (max. 1640 mg/kg MS) Cadmium (max. 1,3 mg/kg Ms) Plomb (max. 161 mg/kg MS) Zinc (max. 874 mg/kg MS)	Horizontalement : incertitudes sur les extensions latérales Verticalement : à minima jusqu'à 2 m - extension non connue	Pollution concentrée
	ZONE 4 - S05 – Fosse de séchage	Sol	A préciser	Plomb (max. 210 mg/kg MS) HCT C10-C40 (max. 332 mg/kg MS)	Non définie à ce stade	Non définie à ce stade
	ZONE 5 - S12 - Extérieur	Sol	A préciser	Cuivre (max. 415 mg/kg MS)	Non définie à ce stade	Non définie à ce stade

				Zinc (max. 286 mg/kg MS)																																					
ZONE 6 - Ensemble des zones investiguées	Sol et gaz du sol	Atelier de décolletage	TCE (max sol. 0,77 mg/kg MS) et pour les GDS concentrations > R1	Pollution diffuse sur l'ensemble du site et COHV présent majoritairement sur l'horizon 0-3 m	Pollution diffuse																																				
	Bétons		HCT C10-C40 (max. 10 000 mg/kg MS) TCE (max. 0,73 mg/kg MS)	Ensemble des dalles en béton (incertitude sur les zones non investiguées)																																					
<b>Caractérisation des matériaux en tant que déchets</b>	<p>Au regard des contaminations en PCB, HCT et COHV, une partie des matériaux du site (sol et béton) est jugée non inerte.</p> <p>En cas d'évacuation hors site, ces matériaux devront être évacués vers des filières adaptées à leur niveau de dangerosité.</p>																																								
<b>Transfert hors site</b>	<p>Le milieu eaux souterraines n'est pas retenu comme un vecteur de transfert hors site dans la pollution puisque nous sommes dans un contexte de venues d'eau ponctuelles et profondes. Aucune nappe à proprement parler n'est présente dans le secteur étudié</p>																																								
<b>Schéma conceptuel</b>	<p>Les voies d'exposition suivantes ont été retenues pour les futures cibles (adultes et enfants) dans le cadre du projet de reconversion :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingestion de sols par portage main bouche enfant (<i>si pas de recouvrement des sols au droit des futurs espaces verts</i>)</li> <li>- Inhalation de sols par mise en suspension poussières (envol) (<i>si pas de recouvrement des sols au droit des futurs espaces verts</i>)</li> <li>- Contact direct de sols (cutané) (<i>si pas de recouvrement des sols au droit des futurs espaces verts</i>)</li> <li>- Ingestion de légumes/fruits produits sur site (<i>si potagers/arbres fruitiers intégrés au projet</i>)</li> <li>- Ingestion d'eau contaminée (perméation vers les conduites AEP) (<i>si point d'eau dans le parc</i>)</li> <li>- Inhalation de composés volatils provenant des sols (air ambiant via l'air du sol)</li> </ul>																																								
<b>Evaluation des impacts</b>	<p>Les zones de contamination identifiées sont de nature à générer des impacts sanitaires et économiques dans le cadre du projet de reconversion du site :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ZONE</th><th>Type de pollution</th><th>Impact sanitaire</th><th>Impact environnemental</th><th>Impact économique</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ZONE 1</td><td>Pollution concentrée</td><td>A VÉRIFIER</td><td>NON</td><td>OUI</td></tr> <tr> <td>ZONE 2</td><td>Pollution concentrée</td><td>A VÉRIFIER</td><td>NON</td><td>OUI</td></tr> <tr> <td>ZONE 3</td><td>Pollution concentrée</td><td>A VÉRIFIER</td><td>NON</td><td>OUI</td></tr> <tr> <td>ZONE 4</td><td>A définir</td><td>A VÉRIFIER</td><td>NON</td><td>OUI</td></tr> <tr> <td>ZONE 5</td><td>A définir</td><td>NON</td><td>NON</td><td>OUI</td></tr> <tr> <td>ZONE 6</td><td>Pollution diffuse</td><td>A VÉRIFIER</td><td>NON</td><td>OUI</td></tr> </tbody> </table>						ZONE	Type de pollution	Impact sanitaire	Impact environnemental	Impact économique	ZONE 1	Pollution concentrée	A VÉRIFIER	NON	OUI	ZONE 2	Pollution concentrée	A VÉRIFIER	NON	OUI	ZONE 3	Pollution concentrée	A VÉRIFIER	NON	OUI	ZONE 4	A définir	A VÉRIFIER	NON	OUI	ZONE 5	A définir	NON	NON	OUI	ZONE 6	Pollution diffuse	A VÉRIFIER	NON	OUI
ZONE	Type de pollution	Impact sanitaire	Impact environnemental	Impact économique																																					
ZONE 1	Pollution concentrée	A VÉRIFIER	NON	OUI																																					
ZONE 2	Pollution concentrée	A VÉRIFIER	NON	OUI																																					
ZONE 3	Pollution concentrée	A VÉRIFIER	NON	OUI																																					
ZONE 4	A définir	A VÉRIFIER	NON	OUI																																					
ZONE 5	A définir	NON	NON	OUI																																					
ZONE 6	Pollution diffuse	A VÉRIFIER	NON	OUI																																					

	Zone non investiguée	A définir
--	-------------------------	-----------



## RECOMMANDATIONS

Il est préconisé la poursuite de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués avec la réalisation :

- d'investigations complémentaires sur les zones non investiguées lorsque celles-ci seront accessibles,
- d'une seconde campagne de prélèvement des gaz du sols (mission A230) ;
- d'investigations complémentaires sur les sols visant à lever les incertitudes qui subsistent sur les extensions des zones de contamination (mission A200) ;
- d'un Plan de Gestion (mission PG), intégrant :
  - o une analyse des enjeux sanitaires (mission A230), sur la base des données disponibles, en tenant compte du projet prévu,
  - o la définition des seuils de réhabilitation du site (seuils de pollution concentrée, seuils sanitaires),
  - o un bilan coûts/avantages ayant pour objectif d'étudier divers scénarios de réhabilitation du site (mission A330),
  - o *La gestion des déblais du site si les données du projet disponibles au moment de la rédaction du PG le permettent.*

*Nous rappelons par ailleurs les recommandations émises au stade du diagnostic de pollution initiale, qui sont toujours valables :*

### ⌚ Mise en sécurité du site

*Nous recommandons de procéder à la mise en sécurité du site en éliminant l'ensemble des produits chimiques qui ne sont plus utilisés. La cuve de fioul qui n'est plus en service devra donc être vidangée, dégazée et inertée par une entreprise habilitée, qui fournir un certificat d'inertage.*

### ⌚ Usage actuel du site

*Sur la base des constats faits lors des différentes visites, nous considérons que le site est utilisé uniquement pour du stockage et qu'il n'y a actuellement aucune cible présente sur site. Au regard des teneurs en composés volatils identifiées dans les gaz du sol, le site ne doit pas être utilisé sans mener au préalable des études complémentaires (dans l'air ambiant notamment) afin de s'assurer de l'absence de risque sanitaire pour les cibles qui pourraient être exposés (à priori des travailleurs vu l'usage actuel).*

## 3 CADRE DE LA MISSION

### 3.1 Présentation générale de l'étude

Dans le cadre de la restructuration et urbanisation du centre-ville de Marnaz, la commune a identifié plusieurs secteurs présentant un risque de pollution, en lien avec des anciennes activités de décolletage dont le secteur de l'ancienne usine CHEVAQUE.

Le site est actuellement occupé par 2 bâtiments ainsi que des espaces verts et gravillonnés.

Le projet prévoit la déconstruction des bâtiments existants et la construction de logements en R+2 sur un niveau de sous-sol.

Une première phase INFOS a été réalisée par AMÉTEN (*cf. rapport 24-462-d en date du 29/10/2024*) mettant en évidence la présence de plusieurs sources potentielles de pollution notamment liées à l'ancienne activité de décolletage.

Une seconde phase DIAG comprenant des investigations sur les milieux sol, dalle béton et gaz du sol a été réalisée en février 2025 (*cf. rapport 24-586-d en date du 27/03/2025*). Ces investigations ont mis en évidence une contamination des différents milieux en lien avec les activités de décolletage pratiquées historiquement sur le site. On retrouve en effet les principaux composés traceurs de ce type d'activité (hydrocarbures, métaux, solvants chlorés et PCB). Les contaminations sont retrouvées aussi bien en intérieur qu'en extérieur.

Compte-tenu des incertitudes identifiées à l'issue de la phase DIAG, la Commune de Marnaz a missionné AMÉTEN pour mener des investigations complémentaires ayant pour objectif :

- De délimiter les zones de contamination en hydrocarbures et PCB identifiées dans les sols ;
- De réaliser un sondage en profondeur au droit du secteur présentant un bruit de fond en solvants chlorés dans l'ancien atelier afin de vérifier l'absence ou la présence d'anomalie en profondeur (potentielle migration verticale) ;
- De compléter le manque d'informations en extérieur vers la fosse à limaille ;
- De compléter les données disponibles sur les gaz du sol par la réalisation d'une seconde campagne de prélèvement.

*A noter que certaines parties du site inaccessibles n'ont pas pu être investiguées que ce soit lors du diagnostic initial que lors du diagnostic complémentaire, objet du présent document.*

### 3.2 Objectif de l'étude

L'objectif de la mission est de compléter les données disponibles sur les milieux sols et gaz du sol. Ces nouvelles données permettront de mieux circonscrire les zones de contamination, d'évaluer les transferts entre les milieux et de mettre à jour le schéma conceptuel du site en tenant compte du projet prévu.

### 3.3 Méthodologie générale employée

Notre étude se base sur les textes et outils de la politique nationale de gestion des sites et sols pollués en France d'avril 2017, et les exigences des normes françaises NF X 31-620 - Qualité du sol - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués révisées en décembre 2021, et notamment :

- Norme NF X 31-620-1 - Partie 1 : Exigences générales ;
- Norme NF X 31-620-2 - Partie 2 : Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle.



**Les antennes de Grenoble, Annecy et Lyon d'AMETEN sont certifiées par le LNE :**

- selon la démarche volontairement LNE Sites et sols pollués, attestant de la conformité de nos prestations avec les exigences définies dans le référentiel de certification et celles des normes françaises de référence NF X 31-620 parties 1 & 2 relatives aux Sites et Sols Pollués,
  
- réglementairement selon l'arrêté ministériel du 09 février 2022, permettant de délivrer les attestations ATTES-ALUR démontrant la prise en compte des mesures de gestions de la pollution dans la conception des projets immobiliers.

CERTIFICATION RÉGLEMENTAIRE

Attestations prévues par le code de l'environnement pour les CESSATIONS D'ACTIVITÉ et les SITES ET SOLS POLLUÉS

REPUBLIC FRANÇAISE

ATTES-ALUR

Nous nous plaçons dans le cadre des prestations élémentaires suivantes :

- A200 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols ;
- A230 : Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol ;
- A270 : Interprétation des résultats des investigations ;

### 3.4 Documents consultés

Les documents consultés dans le cadre de la rédaction de ce rapport sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Source de données	Date de consultation	Données disponibles
Commune de Marnaz	Août et septembre 2025	Rapport de mission de repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante avant réalisation de travaux – Centre technique municipal – Marnaz – Mesures & Contrôles – 09/12/2024 Présentation MARNAZ CENTRE-VILLE CONCERTATION DANS LE CADRE DE LA PROCÉDURE DE CRÉATION DU DOSSIER DE ZAC - RÉUNION PUBLIQUE DU 04 DÉCEMBRE
AMÉTEN	Août 2025	Diagnostic de la qualité environnementale des milieux – prestation globales INFOS – Secteur 4 – BRUAZ – MARNAZ (74) – AMÉTEN – Dossier n°24-462-d en date du 29/10/2024 Diagnostic de la qualité environnementale des milieux – prestation globales DIAG – CHEVAQUE – MARNAZ (74) – AMÉTEN – Dossier n°24-586-d en date du 27/03/2025

Tableau 1 : Données consultées

## 4 DESCRIPTION DU SITE ET SYNTHESE DES DONNEES DISPONIBLES

### 4.1 Localisation du site

Le site est localisé le long de la rue du Battoir sur la commune de MARNAZ (74). Il couvre les parcelles n°457, 458, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470 et 471 de la section OJ du cadastre de la commune de Marnaz.

Il est actuellement occupé par une friche industrielle composée de 2 bâtiments, des zones gravillonnés et des espaces verts. La bâtiment Nord est utilisé pour du stockage. La bâtiment Sud est divisé en deux ailes : l'aile Est comprenant un ancien atelier de décolletage actuellement inutilisé et l'aile Ouest qui n'a pas pu être visitée et qui semble être utilisée pour du stockage.

Sa localisation est détaillée en Figure 1.

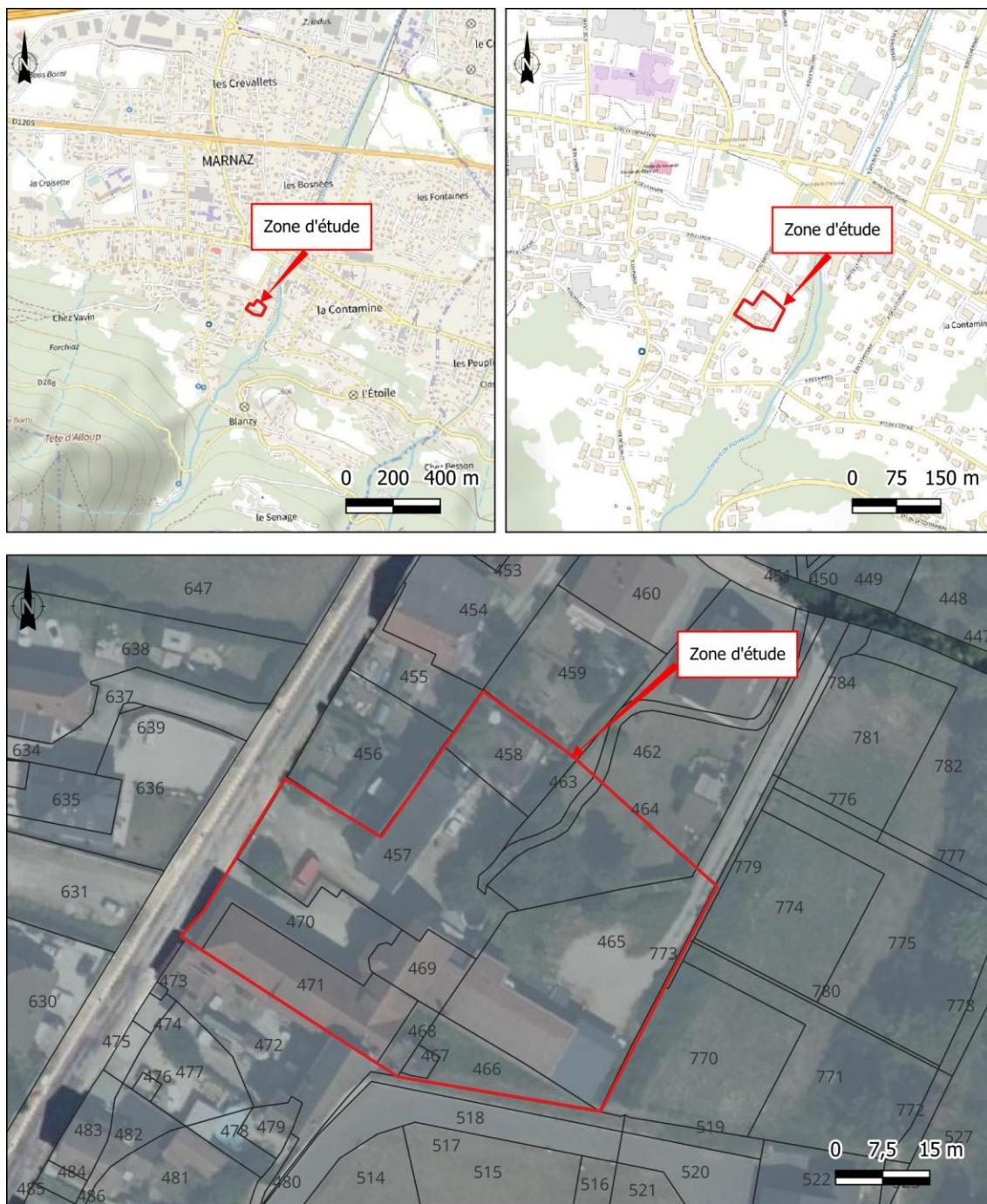


Figure 1 : Localisation du site d'étude (Source : IGN)

## 4.2 Projet d'aménagement

Au droit du site, il est prévu la déconstruction des bâtiments existants en vue de :

- la construction d'environ 20 logements en R+2 sur 1 niveau de sous-sol ;
- l'aménagement d'espaces verts et de stationnements aériens ;

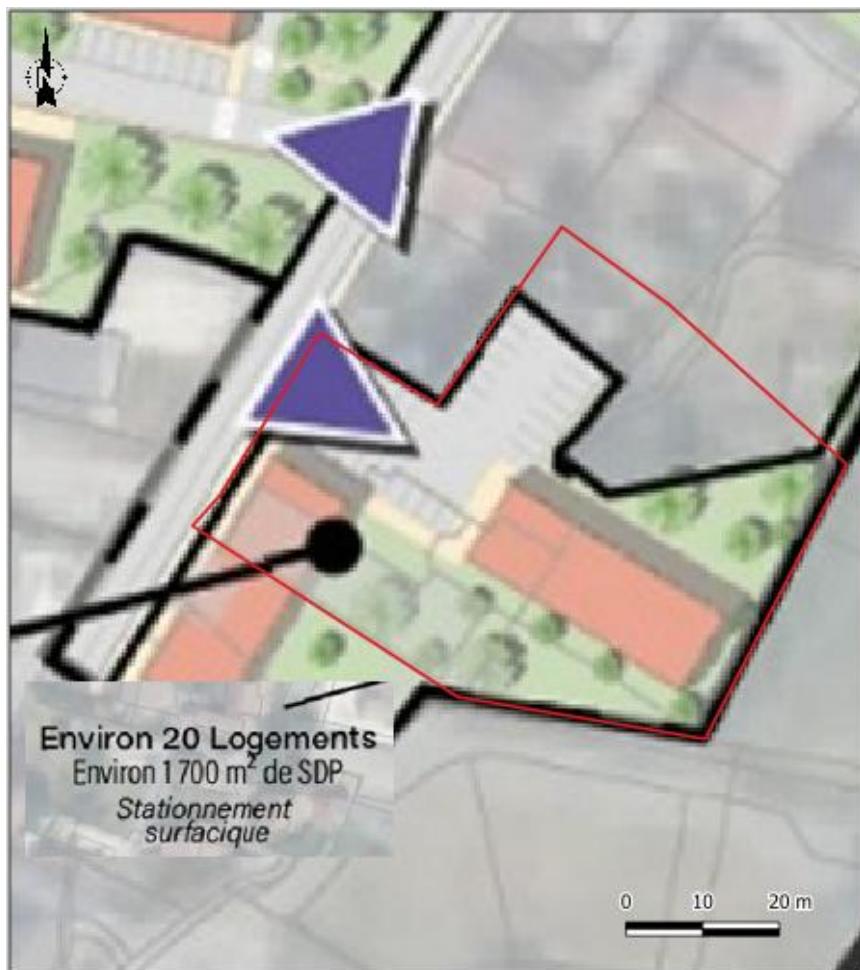


Figure 2 : Extrait du projet global d'aménagement – version décembre 2024 - secteur CHEVAQUE

## 4.3 Contexte environnemental

Les données ci-après sont issues des missions INFOS (octobre 2024) et DIAG (mars 2025) menées par AMÉTEN.

<b>Géologique</b>	Selon la carte géologique du secteur (Feuille N°679 – CLUSES), le site repose sur le cône de déjection du torrent de Marnaz (Jz).  Les investigations réalisées par AMÉTEN ont mis en évidence la présence ponctuelle de remblais en surface puis <b>des sables argileux ou des argiles sableuses avec des galets</b> jusqu'à 3 m de profondeur.
<b>Hydro-géologique</b>	Le site d'étude est concerné par la masse d'eau : Alluvions de l'Arve (superficielles et profondes) (FRDG364). Au niveau régional, les vallées du Giffre et de l'Arve constituent un ensemble complexe d'aquifères et de nappes discontinues.  Au droit du site d'étude, le cône de déjection du torrent de Marnaz est assez mal connu, mais par analogie avec des structures similaires dans la Vallée (cône du Borne à Saint-Pierre et le cône du Giffre à Marignier) il est supposé qu'il renferme des niveaux sablo-graveleux plutôt modestes mais aquifères, alimentés par les pertes de la rivière en amont. Les eaux souterraines seraient rencontrées entre 8 et 15 m au dans le secteur d'étude.

	<b>Mise à jour des données :</b> Par rapport aux données disponibles au stade des missions INFOS et DIAG, nous avons pu obtenir les données des suivis piézométriques réalisés par la société 2 Savoie Géotechnique dans le cadre du projet. Sur les 3 ouvrages suivis (SP1 – Loisir, SP11 – Bruaz et SP21 – CV), soit les ouvrages sont secs, soit les eaux sont rencontrées entre 9,5 et 10 m de profondeur. Ce suivi met en évidence la présence de venues d'eau ponctuelles et profondes (10 m/TN).
<b>Au regard des nouvelles obtenues, nous jugeons que le milieu eaux souterraines présente une vulnérabilité moyenne.</b>	
<b>Hydrologique</b>	Le site est localisé à 100 m à l'Ouest du torrent de Marnaz. Aucun rejet direct vers ce cours d'eau n'a été identifié depuis le site d'étude.
<b>Le milieu eaux superficielles</b> présente une vulnérabilité moyenne compte tenu de la proximité du site avec le torrent de Marnaz mais de la non mise en évidence de rejet direct du site vers ce cours d'eau.	
<b>Ecologique</b>	Le site est localisé au cœur d'un secteur urbanisé.
<b>L'environnement du site</b> présente une vulnérabilité faible.	

Tableau 2 : Synthèse du contexte environnemental du site

#### 4.4 Contexte historique et réglementaire

D'après les données collectées dans le cadre de la mission INFOS, le site était déjà occupé par un bâtiment en 1927 puis des extensions ont été réalisées au cours des années. Le site a accueilli des activités de décolletage dont la période n'est pas connue. Actuellement le site est en partie inoccupée et en partie occupée pour du stockage divers et une entreprise de paysagiste.

Le site ne fait l'objet d'aucun référencement CASIAS, BASOL, SIS ou ICPE.

Les sources potentielles de pollution identifiées en lien avec les activités du site sont les suivantes :

- Un bâtiment au Nord ayant accueilli une activité de décolletage. L'emplacement des différentes zones d'activités liées au décolletage (usinage, dégraissage, stockages, etc...) n'ayant pas été localisé, le bâtiment dans son entièreté est considéré comme source potentielle de pollution.
- Un bâtiment au Sud ayant accueilli des activités de décolletage comprenant :
  - o Des ateliers avec sol carrelé huileux. Nous n'avons pas pu identifier avec précisions l'emplacement des différentes zones d'activités (usinage, stockages, etc...). Au regard de l'aspect huileux des dalles, l'ensemble des ateliers est considéré comme une source potentielle de pollution ;
  - o Une chaudière ;
  - o Une fosse avec des anciennes structures servant probablement au séchage des pièces ;
- Une benne à limaille dans une fosse enterrée en extérieur ;
- Un transformateur ;
- Une cuve de fioul enterrée de capacité inconnue ;
- Des potentiels remblais au droit des zones envahies par de la Renouée asiatique ;
- Un incendie des bâtiments dans les années 1980 (pas de donnée détaillée disponible).

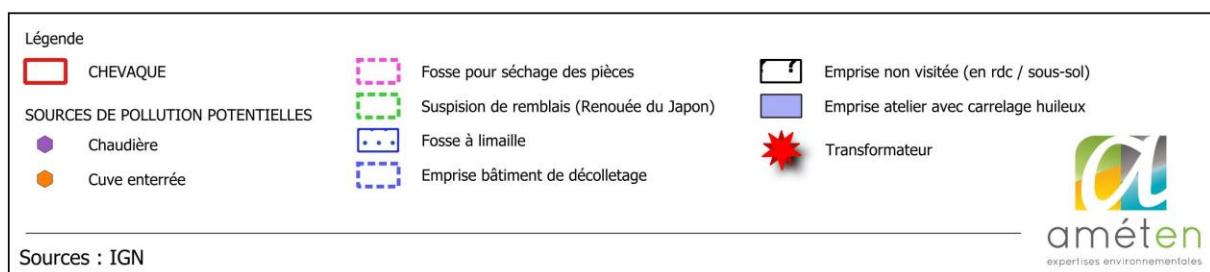


Figure 3 : Sources potentielles de pollution

## 4.5 Synthèse de l'état des milieux

Les données présentées ci-après sont issues de la mission DIAG réalisée par AMÉTEN (mars 2025). Les tableaux de synthèse des résultats sont donnés en **ANNEXE 1**.

<b>Milieu sol</b>	<p><u>Investigations réalisées</u> : 10 sondages jusqu'à 5 m de profondeur au maximum répartis au droit des sources potentielles de pollution</p> <p><u>Résultats</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Une anomalie en hydrocarbures volatils (fraction C5-C6) sur S09-1 à une teneur de 1,5 mg/kg MS</b>, légèrement supérieure à la limite de quantification du laboratoire (1 mg/kg MS) ;</li> <li>- Des anomalies en hydrocarbures sur les échantillons S05-1, S06-2, S07-1, S07-2, S08-1, S09-1, S10-1 et S12-1 avec des teneurs comprises entre 97,2 et 499 mg/kg MS. Ces teneurs sont inférieures au seuil ISDI de 500 mg/kg MS mais supérieures à la vibrisse du FGU de 69,5 mg/kg MS. Elles traduisent un impact modéré sur les sols et restent représentatives de matériaux inertes ;</li> <li>- <b>Des anomalies en hydrocarbures sur les échantillons S02-1, S08-2, S09-2 et S13-1 avec des teneurs comprises entre 564 et 1 980 mg/kg MS</b>, supérieures au seuil ISDI. Les fractions majoritaires sont des fractions non volatiles (&gt;C16). Les concentrations sont représentatives de matériaux non inertes non dangereux. Notons que ces anomalies ne sont pas délimitées verticalement. En effet, celles-ci se trouvent sur le premier horizon (0-1 m) sur les sondages S02 et S13 réalisés dans le secteur du bâtiment Nord et le second horizon (1-2m) sur les sondages S08 et S09 réalisés dans le secteur Sud-Est du site. Les horizons sous-jacents n'ont pas été analysés pour ces sondages.</li> <li>- <b>Des anomalies en PCB au droit des échantillons S02-1 et S13-1 (respectivement de 1,88 et 9,91 mg/kg MS), couplées aux anomalies en hydrocarbures décrites précédemment</b>. Les teneurs sont supérieures au seuil ISDI fixé à 1 mg/kg MS. Ces concentrations sont représentatives de matériaux non inertes non dangereux ;</li> <li>- <b>Des anomalies en métaux lourds sur brut (cadmium, chrome, cuivre, plomb et zinc) sur la quasi-totalité des échantillons</b>. Les concentrations sont très variables d'un échantillon à l'autre. On note des dépassements pour le cadmium et le plomb des valeurs seuils définie par le HCSP (respectivement de 1 et 100 mg/kg MS) sur S13-1 pour le cadmium et sur S05-1, S08-1 et S13-1 pour le plomb. Pour les autres composés pour lesquels des valeurs seuils sont définies par le HCSP (arsenic et mercure) toutes les concentrations restent inférieures. Enfin des teneurs se trouvent dans la gamme d'anomalie forte concernant le cuivre (échantillons S05-1, S08-1, S08-2, S09-1, S12-1 et S13-1), le plomb (échantillons S05-1, S08-1 et S13-1) et le zinc (échantillons S08-1, S09-1, S12-1 et S13-1) ;</li> <li>- <b>Des anomalies en trichloroéthylène au droit des échantillons S02-1, S05-1, S06-2, S07-1, S07-2, S09-1, S09-2, S10-2, S11-3, S12-1 et S13-1 avec des teneurs comprises entre 0,06 et 0,77 mg/kg MS</b>. Bien que ces teneurs correspondent à un bruit de fond, la présence d'anomalie en solvants chlorés dans les sols entraînent un déclassement pour l'acceptation des terres en ISDI.</li> </ul> <p><b>Les investigations réalisées ont mis en évidence une contamination des sols en lien avec les activités de décolletage pratiquées historiquement sur le site. On retrouve en effet dans les sols les principaux composés traceurs de ce type d'activité (hydrocarbures, métaux, solvants chlorés et PCB). Des investigations complémentaires sont recommandées pour évaluer l'extension des contaminations mises en évidence et compléter les informations au droit des zones insuffisamment investiguées.</b></p>
<b>Milieu dalle béton</b>	<p><u>Investigations réalisées</u> : réalisation de 3 prélèvements (2 au rez-de-chaussée et 1 au sous-sol)</p> <p><u>Résultats</u> :</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présence d'hydrocarbures C10-C40 au droit de l'ensemble des échantillons, avec des teneurs comprises entre 3 700 et 10 000 mg/kg MS ;</li> <li>- Détection de trichloroéthylène sur tous les échantillons, avec des teneurs comprises entre 0,06 et 0,73 mg/kg MS. <i>Précisons toutefois que le broyage nécessaire à la mise en analyse des bétons peut être à l'origine d'une sous-estimation des concentrations en composés volatils.</i></li> </ul>
<b>Les bétons des dalles ont été contaminées par les activités historiques de décolletage.</b>	
Milieu gaz du sol	<p><u>Investigations réalisées</u> : pose de 2 piézairs (PZR5 et PZR6) respectivement à 0,8 m/TN et 1,4 m/TN dans l'atelier Est et réalisation d'une campagne de prélèvement</p> <p><u>Résultats</u> : Dégazage d'hydrocarbures, CAV et COHV au droit des deux piézairs</p>
<p><b>La première campagne a été réalisée dans des conditions moyennement favorables aux phénomènes de dégazage. Les analyses ont toutefois mis en évidence une contamination du milieu gaz du sol en lien avec les activités historiques de décolletage. La réalisation d'une seconde campagne de prélèvement apparaît nécessaire.</b></p>	
Milieu eaux superficielles/ sédiments	Non investigué
<p><b>Au regard de sa faible vulnérabilité (cf. paragraphe 4.3), il n'apparaît pas nécessaire de mener des investigations sur ce milieu.</b></p>	
Milieux eaux souterraines	Non investigué
<p><b>Au regard du caractère discontinu et temporaire des circulations d'eaux (cf. mise à jour des données – paragraphe 4.3), il n'apparaît pas nécessaire de mener des investigations sur ce milieu.</b></p>	

Tableau 3 : Synthèse de l'état des milieux

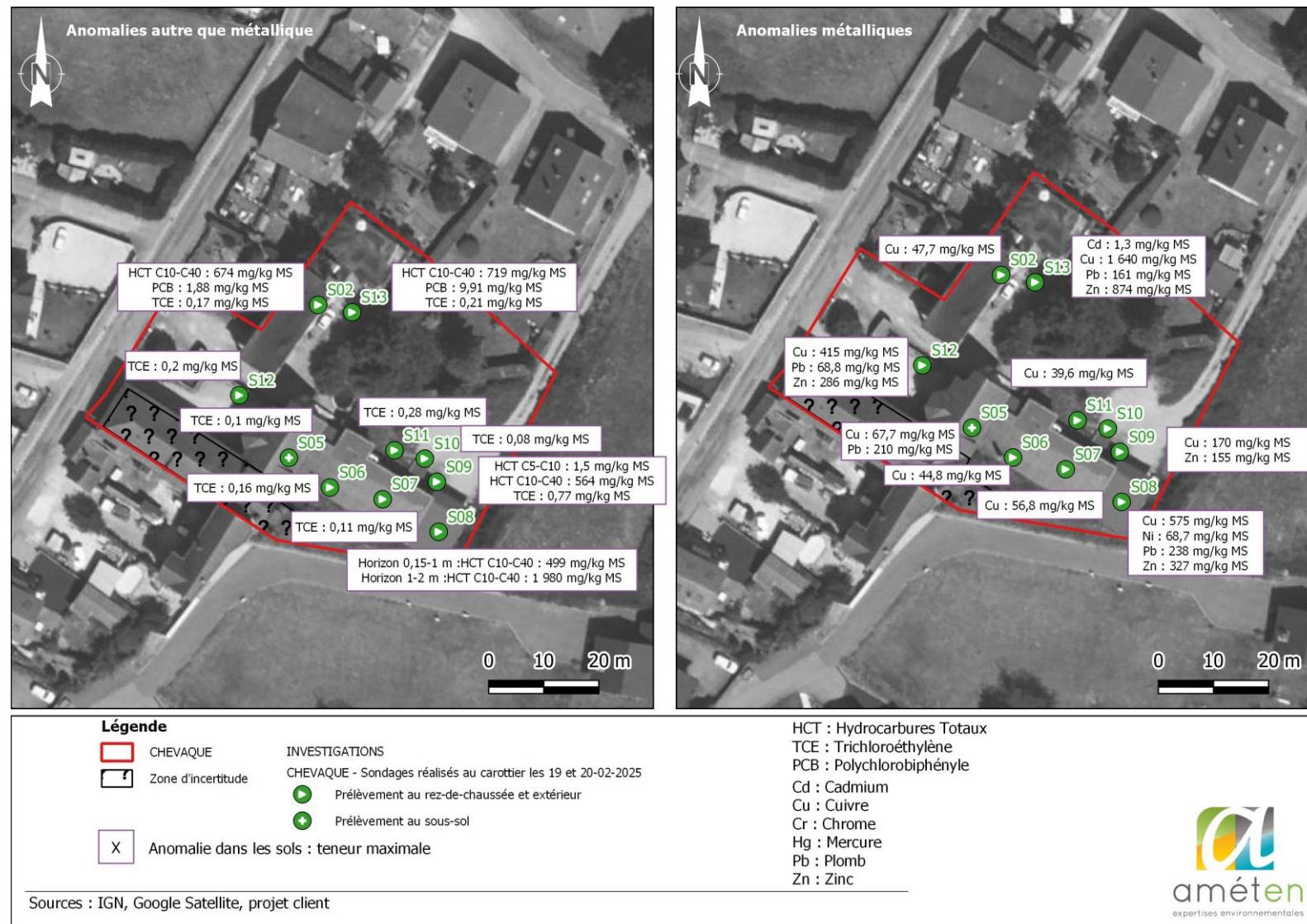
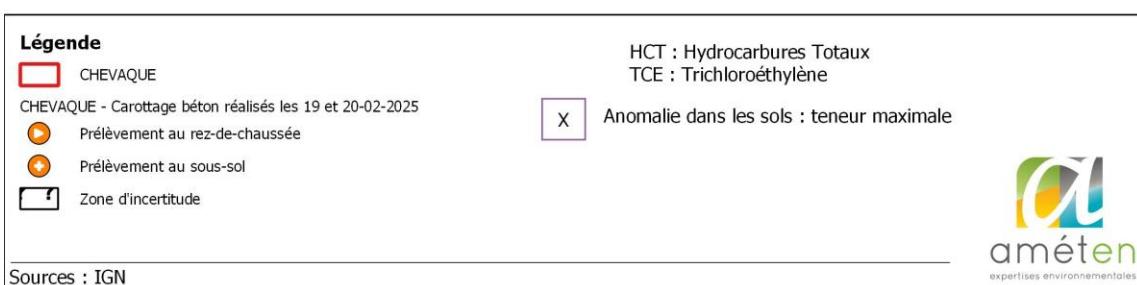


Figure 4 : Anomalie au droit des sols (Source : Diagnostic de la qualité environnementale des milieux – prestation globale DIAG – Dossier 24-586-d en date du 27/03/2025)



**Figure 5 : Anomalie au droit des dalles bétons (Source : Diagnostic de la qualité environnementale des milieux – prestation globale DIAG – Dossier 24-586-d en date du 27/03/2025)**

## 5 A200 - INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES SUR LES SOLS

### 5.1 Démarches préalables

#### 5.1.1 Sécurisation du chantier

Préalablement à l'intervention, au moins 10 jours ouvrés avant l'intervention, AMÉTEN a réalisé des Demandes d'Intention de Commencement de Travaux (DICT), afin de s'assurer de l'absence de structures enterrées au droit des sondages qui seront réalisés.

L'ensemble des regards présents sur la parcelle ont été soulevés et le détecteur de réseau a été passé sur les points de sondages envisagés.

Une analyse des risques a été réalisée par le responsable du projet préalablement à l'intervention, et a été signée par l'ensemble des intervenants.

Enfin, un diagnostic amiante avait été réalisé par MESURES & CONTROLES au droit des zones en enrobé ainsi que des colles de carrelage dans le cadre de la mission initiale, mettant en évidence l'absence d'amiante dans ces matériaux.

#### 5.1.2 Matériel utilisé

Dans le cadre de cette prestation, le matériel utilisé est présenté dans le Tableau 4.

Matériel	Référence interne	Agence d'affectation
PID	MiniRAE Lite + / Location PLM	
Détecteur de réseau	Détecteur de réseau LEICA	Annecy
Sonde piézométrique	Sonde Piézo 30 m n°3	Annecy
GPS	Téléphone ECA	Annecy
Flaconnages	SOL - AGROLAB	-
	MALETTE AGROLAB "ECHANTILLONNEUR - SOL" ANALYSES VOLATILS	-
	SOL - EUROFINS	-

Tableau 4 : Références du matériel utilisé - sol

### 5.2 Stratégie d'investigations

#### 5.2.1 Programme de reconnaissances de terrain

Les points de sondages ont été implantés de manière à :

- Délimiter la zone de contamination en HCT C10-C40 autour du sondage S08.
- Délimiter la zone de contamination en HCT C10-C40 et PCB autour des sondages S02 et S13.
- Réaliser un sondage en profondeur au droit du secteur présentant un bruit de fond en solvants chlorés dans l'ancien atelier afin de vérifier l'absence ou la présence d'anomalie en profondeur (potentielle migration verticale) et de mieux caractériser les teneurs en COHV dans les sols à l'aide d'un protocole spécifique limitant la volatilisation de ceux-ci.
- Compléter le manque d'information en extérieur autour des sondages S09, S10 et S11 à proximité de la fosse à limaille. Au regard des refus et du peu de matériaux prélevables dans ce secteur lors du DIAG initial, il a été décidé de réaliser de ce secteur des sondages supplémentaires au moyen d'une pelle mécanique.

Les sondages ont été réalisés le :

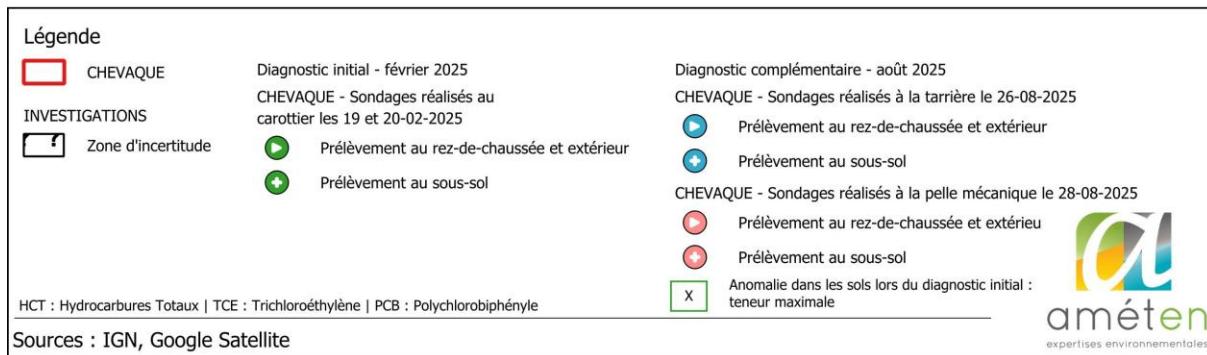
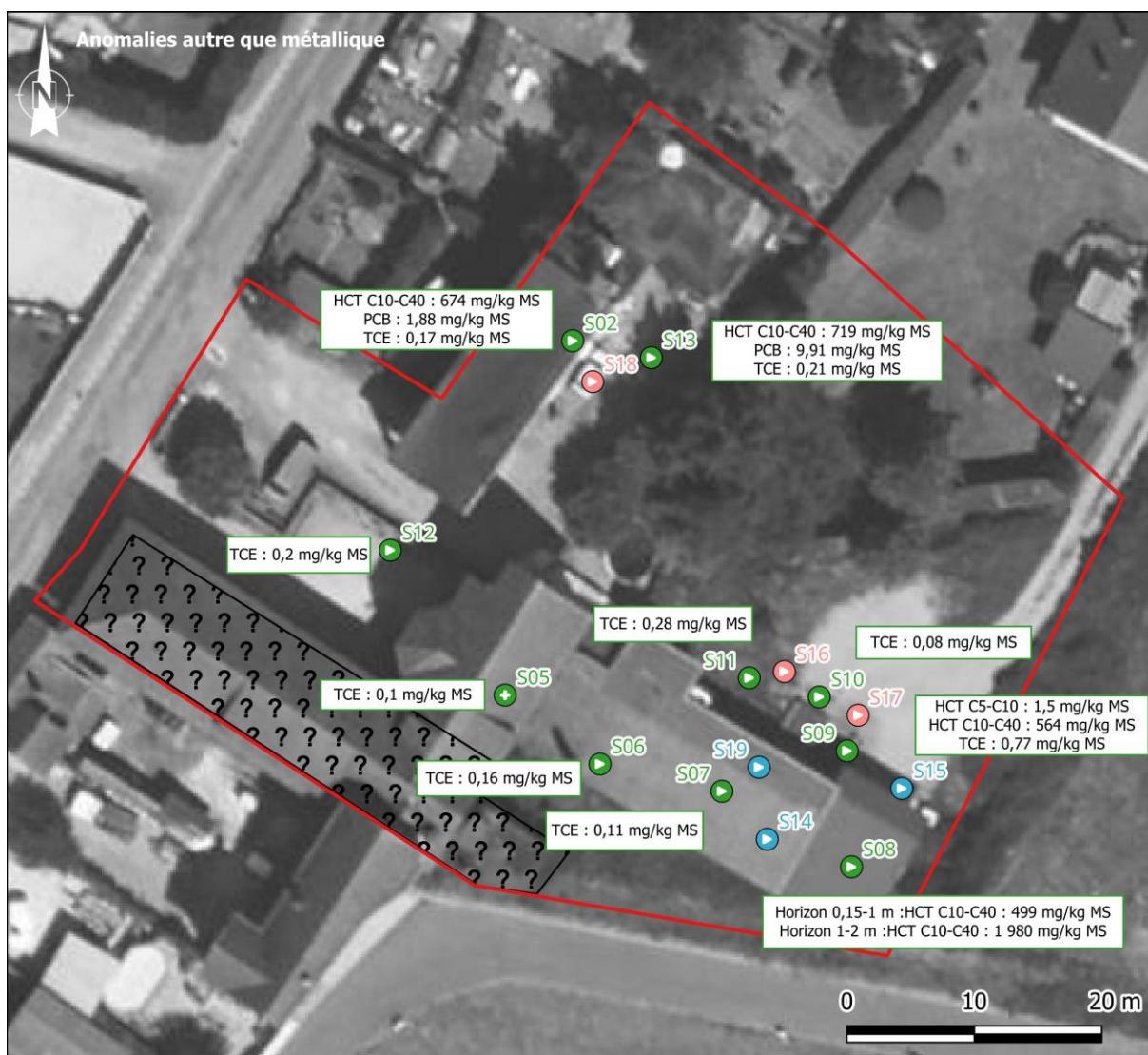
- 26/08/2025 au moyen d'une machine de forage par notre sous-traitant BALLANSAT FORAGES ;
- 28/08/2025 au moyen d'une pelle mécanique par notre sous-traitant DELETRAZ.

Un ingénieur spécialisé d'AMÉTEN a suivi l'ensemble des sondages réalisés (observations lithologiques et organoleptiques) et a réalisé les prélèvements.

Les sondages réalisés sont détaillés dans le Tableau 5 et localisés en Figure 6.

Sondages	Technique	Profondeur prévisionnelle (m)	Profondeur atteinte (m)	Commentaire/source de pollution potentielle
S14	Tarière mécanique	4 m	4 m	Délimitation de la zone de contamination en HCT en S08
S15	Tarière mécanique	4 m	4 m	Délimitation de la zone de contamination en HCT en S08
S16	Pelle mécanique	Entre 4-6 m	4,2 m	Complétude des informations à proximité de la fosse à limaille – Arrêt à 4,2 m
S17	Pelle mécanique	Entre 4-6 m	4,3 m	Complétude des informations à proximité de la fosse à limaille – Arrêt à 4,3 m
S18	Pelle mécanique	3 m	2 m	Délimitation de la zone de contamination en HCT et PCB en S02 et S13 – Arrêt à 2 m
S19	Tarière mécanique	6 m	5 m	Caractérisation du bruit de fond en COHV – Refus à 5 m

Tableau 5 : Description des sondages complémentaires réalisés en août 2025



**Figure 6 : Localisation des sondages complémentaires réalisés en août 2025 vis-à-vis des anomalies identifiées lors du diagnostic initial de pollution**

## 5.2.2 Echantillonnage et gestion des échantillons

Pour les différents sondages effectués, des échantillons de sols ont été réalisés sur chaque lithologie et/ou par tranche de 1 mètre d'épaisseur soit un total de 25 échantillons de sols.

Les prélèvements des différents échantillons ont été effectués au moyen de flacons adaptés aux analyses à réaliser, directement fournis par les laboratoires d'analyse.

Les échantillons ont été stockés en enceinte réfrigérée puis acheminés vers les laboratoires AGROLAB et EUROFINS, qui dispose d'une accréditation COFRAC ou équivalente.

Afin d'assurer la traçabilité des échantillons, chaque pot fourni par le laboratoire dispose d'un double étiquetage : un code barre fixe qui reste sur le pot et un code-barre détachable joint à la fiche de prélèvement. L'identification des échantillons au laboratoire se fait grâce à ces codes-barres.

Les échantillons portant sur la recherche des délimitations des contaminations en HCT et PCB ainsi que les échantillons pour la complétude des informations autour de la fosse à limaille ont été envoyés vers le laboratoire EUROFINS, comme lors de la campagne de prélèvement de la mission DIAG initiale.

Pour les COHV, les échantillons ont été prélevés à l'aide d'un échantillonneur en inox, selon un protocole proposé par le laboratoire AGROLAB pour l'échantillonnage des sols en vue de la recherche de composés volatils. Ce protocole spécifique vise à limiter la volatilisation des composés volatils. Les analyses de COHV ont donc été confiées au laboratoire AGROLAB.

### 5.2.3 Incertitudes - Ecarts par rapport au programme prévisionnel

Nous avons rencontré quelques difficultés lors de la campagne d'investigation :

- Il n'a pas été possible d'atteindre la profondeur souhaitée au droit du sondage S18 prévu initialement à 3 m, qui n'a pu être réalisé que jusqu'à 2 m du fait de la présence de terrain instable et d'un réseau enterré en bordure de sondage. Cet écart est cependant minime et ne remets pas en cause les conclusions du présent rapport.
- Il n'a pas été possible d'atteindre la profondeur souhaitée au droit du sondage S19 prévu initialement à 6 m qui n'a pu être réalisé que jusqu'à 5 m du fait de la nature des terrains, présentant de nombreux galets centimétriques. Cet écart est cependant minime et ne remets pas en cause les conclusions du présent rapport.
- Au regard de la problématique (composés volatils), il était prévu de réaliser les sondages au carottier battu sous gaine. Il s'agit d'une technique non destructive limitant l'exposition des sols à l'air qui est recommandée par le BRGM pour caractériser les pollutions volatiles. Nous avons cependant dû adapter la technique et passer à la tarière au regard de la nature des terrains présentant de nombreux galets. La tarière est peu adaptée pour caractériser des composés volatils dans les sols car le brassage des sols et leur exposition à l'air va entraîner une volatilisation des composés. Nous avons par ailleurs constaté un important échauffement des sols lié à la compacité des terrains, entraînant là encore une volatilisation des composés volatils. Ces écarts par rapport au programme prévisionnel sont nature à générer une perte des composés volatils et donc une sous-estimation des concentrations qui seront mesurées dans les sols.

### 5.2.4 Programme analytique

Les références des échantillons prélevés et les analyses réalisées sont répertoriées dans le tableau ci-après.

20 échantillons ont été analysés par le laboratoire EUROFINS et 5 échantillons ont été analysés par le laboratoire AGROLAB.

Réf. Sondages	Profondeur / Echantillon	Nature de l'échantillon	Indices organoleptiques	Analyses réalisées	Laboratoire
S14	0-0,15	Dalle béton	-	Non prélevé	-
S14	0,15-1	Sable marron à petit graviers	0 ppm	HCT C10-C40	EUROFINS
S14	1-2	Sable marron à quelques galets	0 ppm	HCT C10-C40	EUROFINS
S14	2-3	Sable limoneux marron à quelques galets	0 ppm	HCT C10-C40	EUROFINS
S14	3-4	Sable limoneux marron à quelques galets	0 ppm	HCT C10-C40	EUROFINS
S15	0-1	Sable limoneux marron-gris à galets jusqu'à 0,8 m	0 ppm	HCT C10-C40	EUROFINS
S15	1-2	Sable limoneux roux à quelques galets	0 ppm	HCT C10-C40	EUROFINS
S15	2-3	Sable limoneux marron à quelques galets	0 ppm	HCT C10-C40	EUROFINS
S15	3-4	Sable marron à galets	0 ppm	HCT C10-C40	EUROFINS
S16	0-0,4	Remblais sablo graveleux marron	0 ppm	HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux sur	EUROFINS
S16	0,4-1	Sable limoneux marron à galets	0 ppm	HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux sur	EUROFINS
S16	1-2	Sable limoneux marron à petits galets	0 ppm	HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux sur	EUROFINS
S16	2-3	Sable limono graveleux marron à gros blocs	0 ppm	HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux sur	EUROFINS
S16	3-4,2	Sable graveleux marron à gros blocs	0 ppm	HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux sur	EUROFINS
S17	0-0,4	Remblais sablo graveleux marron	0 ppm	HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux sur	EUROFINS
S17	0,4-1	Sable limoneux marron à galets	0 ppm	HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux sur	EUROFINS
S17	1-2	Sable limoneux marron à petits galets	0 ppm	HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux sur	EUROFINS
S17	2-3	Sable limoneux marron à galets et blocs	0 ppm	HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux sur	EUROFINS
S17	3-4,3	Sable graveleux marron à gros blocs et galets	0 ppm	HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux sur	EUROFINS
S18	0-1	Remblais sablo graveleux marron	0 ppm	HCT C10-C40 + PCB	EUROFINS
S18	1-2	Remblais sablo graveleux marron	0 ppm	HCT C10-C40 + PCB	EUROFINS
S19	0-0,15	Dalle béton	-	Non prélevé	-
S19	0,15-1	Sable limoneux marron à quelques galets	1 ppm	COHV	AGROLAB
S19	1-2	Sable limoneux marron à quelques galets	1,3 ppm	COHV	AGROLAB
S19	2-3	Sable limoneux marron roux à rare galets	1,4 ppm	COHV	AGROLAB
S19	3-4	Sable limoneux marron roux à rare galets	0,5 ppm	COHV	AGROLAB
S19	4-5	Sable limoneux marron roux à rare galets	0,6 ppm	COHV	AGROLAB

Tableau 6 : Références des échantillons de sol analysés (août 2025)

HCT : Hydrocarbures Totaux

BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

PCB : Polychlorobiphényles

COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils

8 métaux sur brut : Arsenic, Cadmium, Chrome, Cuivre, Mercure, Nickel, Plomb et Zinc

## 5.3 Résultats des investigations sur le milieu sol

### 5.3.1 Résultats des reconnaissances

Les investigations réalisées ont mis en évidence :

- Une dalle béton sur 15 centimètres au droit des sondages intérieurs S14 et S19 ;
- Des remblais sablo graveleux marron au droit de S16, S17 et S18 sur l'horizon de surface (0-0,4 m ou 0-2 m) ;
- Des sables plus ou moins limoneux à galets jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages.

Aucune venue d'eau n'a été observée lors de la réalisation des sondages.

Aucune odeur ni couleur suspecte n'a été relevée lors de la réalisation des prélèvements. Des valeurs positives au PID ont toutefois été identifiées au droit du sondage S19 :

0,15-1 m	1 ppm
1-2 m	1,3 ppm
2-3 m	1,4 ppm
3-4 m	0,5 ppm
4-5 m	0,6 ppm

On observe des teneurs plus importantes et en augmentation de la surface jusqu'à 3 m de profondeur. Les teneurs sont ensuite 2 à 3 fois plus faibles entre 3 et 5 m.

Les coupes lithologiques des sondages sont fournies en **ANNEXE 2**.

### 5.3.2 Valeurs de références

Conformément aux recommandations des circulaires ministérielles de février 2007 et à la note ministérielle d'avril 2017, les concentrations dans les sols au droit de la zone d'étude ont été comparées à des concentrations caractéristiques du bruit de fond.

Ces valeurs de comparaison sont présentées dans les premières colonnes des tableaux de synthèse analytique.

Pour les métaux et métalloïdes, la gamme de concentrations qui sera utilisée pour comparaison est celle issue du croisement des données disponibles issues des sources suivantes :

- Les seuils de détection d'anomalies pour différents éléments traces issus des données du RMQS (Réseau de Mesure sur la Qualité des Sols). Ces données rassemblent les résultats du calcul d'indicateurs pouvant servir de seuils de détection d'anomalies en éléments traces (arsenic, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, thallium, zinc) dans les sols de surface. Ces indicateurs correspondent à des vibrisses\* calculées à partir d'un ensemble de mesures situées dans un rayon de 50 km autour du point considéré. Les mesures correspondent à des teneurs totales en éléments traces et proviennent des sites du Réseau de Mesures pour les horizons 0-30 cm (tous les éléments) et 30-50 cm (sauf pour l'arsenic et le Mercure). On considère ici que ces calculs régionalisés des vibrisses jouent un rôle d'indicateur de tendance régionale prenant en compte à la fois les valeurs de fonds pédo-géochimiques et les apports d'origine anthropique. Elles correspondent à la teneur limite au-delà de laquelle une valeur peut être considérée comme anomale. Elles permettent ainsi de détecter les anomalies ponctuelles tout en s'affranchissant de la valeur de fond locale.

\*La vibrisse (supérieure) d'un ensemble de valeurs d'une variable statistique est égale au 3ème quartile augmenté de 1,5 fois l'écart entre les 1ers et 3èmes quartiles

- Programme INRA-ASPITET (Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols, Denis BAIZE, 1997, repris dans « Bases de données existantes relatives à la qualité des sols : contenu et utilisation dans le cadre de la gestion des sols pollués / BRGM 2008) ;

- Pour le plomb, la valeur définie par la Commission spécialisée risques liés à l'environnement du Haut Conseil de la santé publique dans le cadre de la mission « Plomb dans l'environnement extérieur. Recommandations pour la maîtrise du risque » dont les résultats sont présentés dans le rapport du groupe de travail du 01/02/2021.

Les seuils sont identifiés pour le plomb dans le tableau suivant :

	Poussières extérieurs	sols	Poussières des espaces intérieurs	Eau de boisson
<b>Concentration entraînant un dépassement du seuil d'action rapide de 50 µg/L chez 5 % des enfants</b>	300 mg/kg		70 µg/m <sup>2</sup> 300 mg/kg	20 µg/L
<b>Concentration entraînant un dépassement du seuil de vigilance de 25 µg/L chez 5 % des enfants</b>	100 mg/kg		25 µg/m <sup>2</sup>	

Tableau 7 : Seuils définis par le HCPS pour le plomb

- La note d'information interministérielle n°DGS/EA1/DGAL/DGPR/2023/148 du 05/10/2023 relative à la mise en œuvre des avis du Haut Conseil de la santé publique (HCSP) relatifs à la définition de valeurs repères pour des polluants des sols pollués (cadmium, arsenic et mercure). Ce document propose deux niveaux d'intervention déclenchés lors du dépassement de 2 seuils : le seuil de vigilance et la valeur d'action rapide (VAR). En cas de dépassement de ces seuils, des mesures spécifiques sont recommandées par le HCPS.

Les seuils sont identifiés pour les 3 composés dans le tableau suivant :

Polluant	Seuil de vigilance (mg/kg de matière sèche [MS])		Valeur d'action rapide (mg/kg de matière sèche [MS])		
	1	0,5 (100 % autoconsommation)	5 (enfants < 7 ans)	2 (100 % autoconsommation)	10 (reste population)
Mercure	1	0,5 (100 % autoconsommation)		5	3 (100 % autoconsommation)
Arsenic inorganique total <sup>6</sup>		25		70	

Tableau 8 : Seuils définis par le HCPS

Pour les composés organiques, nous nous référons aux valeurs de bruit de fond établies par le BRGM, issues du guide ADEME (ADEME. 2018. Guide pour la détermination des valeurs de fonds dans les sols : Echelle territoriale. Groupe de travail sur les valeurs de fonds). Les valeurs prises sont les données du Fond pédo-Géochimique Urbain (FGU) extraite de la base BDSolU pour les zones urbaines de la France entière. Les valeurs qualifiées de « non fiables » dans ce rapport ne sont pas retenues.

En l'absence de valeurs caractérisant le bruit de fond, un simple constat de présence ou d'absence a été réalisé en référence à des teneurs supérieures ou inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

Par ailleurs, l'objectif de la présente phase de diagnostic est de caractériser les matériaux en vue de déterminer les modalités de leur gestion future dans le cadre du projet d'aménagement. Aussi, les résultats d'analyses ont été comparés aux critères suivants :

- aux critères d'acceptation définis dans l'arrêté du 12 Décembre 2014 relatif aux déchets inertes ;
- aux valeurs couramment utilisées par les exploitants d'installations de stockage de déchets (ISDI +, ISDND, ISDD). Il s'agit ici de données issues de notre expérience et de notre connaissance du marché local.

Filières		Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)	Installation de Stockage de Déchets Inertes avec dérogation (ISDI +)	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND)	Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD)
Susbtances	Unité	Paramètres sur sol brut			
HAP	mg/kg	$\Sigma(16HAP) < 50$	$\Sigma(16HAP) < 50$	$\Sigma(16HAP) < 500$	$\Sigma(16HAP) < 500$
HCT (C10 - C40)	mg/kg	HCT < 500	HCT < 500	HCT < 5 000	HCT < 50 000
COHV	mg/kg	$\Sigma(COHV) < LQ$	$\Sigma(COHV) < LQ$	$\Sigma(COHV) < 10$	$\Sigma(COHV) < 100$
BTEX	mg/kg	$\Sigma(BTEX) < 6$	$\Sigma(BTEX) < 6$	$\Sigma(BTEX) < 30$	$\Sigma(BTEX) < 200$
PCB	mg/kg	$\Sigma(PCB) < 1$	$\Sigma(PCB) < 1$	$\Sigma(PCB) < 50$	$\Sigma(PCB) < 50$
COT		COT < 30 000	COT < 60 000	COT < 50 000	
Critères organoleptiques		absence d'indice organoleptique (couleur, odeur, déchets)	Indifférent	Indifférent	Indifférent
Susbtances	Unité	Paramètres sur élauat			
Lixivation sur 24 h		Tests de lixiviation conformes à larrêté du 12 décembre 2014	Tests de lixiviation conformes à l'arrêté du 12 décembre 2014 Dérogaion jusqu'à 3 fois les seuils de cet arrêté pour FS, IP, F, Sb, As, BA, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Se et Zn	Tests de lixiviation conformes à la Décision du Conseil du 19 déc. 2002 pour les déchets non dangereux (métaux, fraction soluble, fluorure et COT)	Tests de lixiviation conformes à la Décision du Conseil du 19 déc. 2002 pour les déchets dangereux (métaux, fraction soluble, fluorure et COT)

Tableau 9 : Clé de répartition des terres

Rappelons que les critères de définition des catégories ci-dessus n'ont pas tous de valeur réglementaire et que l'acceptation des terres dans un centre de stockage de déchets dépend de l'accord de l'exploitant. Les exploitants des installations de stockage restent les derniers décisionnaires quant à l'acceptation des terres au regard de leurs propres arrêtés préfectoraux.

### 5.3.3 Synthèse des résultats des analyses de sol brut

Les résultats des échantillons analysés sur sol brut sont présentés dans les tableaux ci-après.

Les bordereaux complets des résultats d'analyses au laboratoire sont présentés en **ANNEXE 3**.

Les résultats d'analyses sur échantillons bruts mettent en évidence les éléments suivants :

- **Hydrocarbures totaux C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>** : sur les 10 échantillons où les concentrations en HCT C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub> ont été analysées sur sol brut, toutes les teneurs sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire.
- **Hydrocarbures totaux C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>** : sur les 20 échantillons où les concentrations en HCT C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> ont été analysées sur sol brut :
  - o les teneurs au droit de 8 échantillons comprises entre 18,6 et 44,6 mg/kg MS sont supérieures à la limite de quantification du laboratoire mais inférieures au seuil ISDI de 500 mg/kg MS et inférieures à la vibrisse du FGU de 69,5 mg/kg MS ;
  - o les teneurs au droit des échantillons S14-2, S16-1, S16-2, S17-4 et S17-5 comprises entre 72,6 et 339 mg/kg MS sont inférieures au seuil ISDI de 500 mg/kg MS mais supérieures à la vibrisse du FGU de 69,5 mg/kg MS ;
  - o les teneurs au droit des échantillons S16-3, S16-4, S16-5, S17-1, S17-2, S18-1 et S18-2 comprises entre 520 et 1 530 mg/kg MS sont supérieures au seuil ISDI de 500 mg/kg MS.
- **Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)** : sur les 10 échantillons où les concentrations en HAP ont été analysées sur sol brut :
  - o les teneurs au droit de 4 échantillons sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire ;

- les teneurs au droit des échantillons S16-1, S16-2, S16-3, S16-4, S16-5 et S17-2 comprises entre 0,06 et 0,783 mg/kg MS sont supérieures à la limite de quantification du laboratoire mais inférieures au seuil ISDI de 50 mg/kg MS et inférieures à la vibrisse du FGU de 8,15 mg/kg MS. Le naphtalène, unique HAP volatil, n'est pas détecté ;
- **Polychlorobiphényles (PCB)** : sur les 12 échantillons où les concentrations en PCB ont été analysées sur sol brut :
  - les teneurs au droit de 4 échantillons sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire ;
  - les teneurs au droit des échantillons S16-1, S16-2, S16-3, S16-4, S17-1, S17-2 et S18-2 comprises entre 0,05 et 0,69 mg/kg MS sont supérieures à la limite de quantification du laboratoire mais inférieures au seuil ISDI de 1 mg/kg MS ;
  - **la teneur au droit de l'échantillon S18-1 de 1,04 mg/kg MS est supérieure au seuil ISDI de 1 mg/kg MS.**
- **BTEX** : sur les 10 échantillons où les concentrations en BTEX ont été analysées sur sol brut, toutes les teneurs sont inférieures à la limite de quantification du laboratoire ;
- **COHV** : sur les 15 échantillons où les concentrations en COHV ont été analysées sur sol brut, du trichloréthylène a été détecté au droit de 9 échantillons (**S16-1, S16-2, S16-3, S16-4, S17-1, S17-2, S17-3, S19-1 et S19-2**) avec des teneurs comprises entre 0,06 et 0,13 mg/kg MS.
- **Métaux et métalloïdes** : sur les 10 échantillons où ces composés ont été recherchés, des concentrations supérieures aux vibrisses du RMQS ont été quantifiées sur la totalité des échantillons :
  - Cadmium sur brut au droit de l'échantillon S17-1 avec une teneur de 0,89 mg/kg MS, qui reste très proche de la valeur du RMQS (0,86 mg/kg MS) et reste inférieure au seuil de vigilance défini par le HCSP
  - **Cuivre sur brut** au droit de l'ensemble des échantillons avec des teneurs comprises entre 32,8 et 1 310 mg/kg MS. A noter que les teneurs au droit des échantillons S16-5, S17-4 et S17-5 restent dans la gamme d'anomalie naturelle modérée. **Cependant, les teneurs au droit des 7 autres échantillons se trouvent dans la gamme d'anomalie forte.**
  - Plomb sur brut au droit de l'échantillon S17-1 avec une teneur de 75,9 mg/kg MS. A noter que cette teneur reste dans la gamme d'anomalie naturelle modérée et se trouve sous le seuil de vigilance défini par le HCSP.
  - **Zinc sur brut** au droit des échantillons S16-3, S17-1 et S17-2 avec des teneurs comprises entre 241 et 693 mg/kg MS. A noter que la teneur au droit de l'échantillon S16-3 reste dans la gamme d'anomalie naturelle modérée. **Cependant, les teneurs au droit des 2 autres échantillons se trouvent dans la gamme d'anomalie forte.**

	Fond pédo-géochimique urbain - vibrisse - composés organiques	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	valeurs limites de catégorie B1 (ISDND)	valeurs limites de catégorie B2 (bio-traitement)	valeurs limites de catégorie C (ISDD)	Sondage	S14				S15				S18	
						Profondeur (m)	S14-1 : 0,15-1 m	S14-2 : 1-2 m	S14-3 : 2-3 m	S14-4 : 3-4 m	S15-1 : 0-1 m	S15-2 : 1-2 m	S15-3 : 2-3 m	S15-4 : 3-4 m	S18-1 : 0-1 m	S18-2 : 1-2 m
						Lithologie	Sable marron à petits graviers	Sable marron à quelques galets	Sable limoneux marron à quelques galets	Sable limoneux marron à quelques galets	Sable limoneux marron-gris à galets jusqu'à 0,8 m puis sable limoneux à galets rouge ocre	Sable limoneux rous à quelques galets	Sable limoneux marron à quelques galets	Sable marron à galets	Remblais sablo graveleux marron	Remblais sablo graveleux marron
Matière sèche	%	-	-	-	-	Indices organo-leptiques	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm
Indice hydrocarbure C10-C40							94,9	94,5	90,4	92,2	92,8	91,2	90	89,5	88,7	91,9
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	-	-	-	-		0,23	0,37	0,1	0,08	0,37	0,3	0,09	0,23	0,68	2,57
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	-	-	-	-		3,08	3,21	0,95	1,23	1,24	1,05	0,29	0,63	21,25	74,35
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	-	-	-	-		6,5	4,84	1,51	3,78	0,54	0,07	3,93	4,22	42,56	103
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	-	-	-	-		9,73	81,33	10,77	7,68	3,49	5,55	7,46	8,25	127,7	147,3
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	-	-	-	-		8,68	45,5	6,8	5,56	3,37	5,54	9,49	9,14	148	45,85
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	-	-	-	-		6,58	33,3	5,54	4,26	3,8	6,18	10,58	9,6	197	332,5
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	-	-	-	-		5,32	18,42	3,48	4,24	3,16	7,37	11,95	10,51	12,8	74,11
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	-	-	-	-		0,27	7,55	1,33	0,1	2,59	3,12	0,8	2,05	13,64	23,2
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg Ms	69,5	500	5 000	100 000	50 000	40,4	195	30,5	26,9	18,6	29,2	44,6	44,6	564	803
PCB																
PCB (28)	mg/kg MS	-	-	-	-	-	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,01	<0,01
PCB (52)	mg/kg MS	-	-	-	-	-	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,01	0,01
PCB (101)	mg/kg MS	-	-	-	-	-	na	na	na	na	na	na	na	na	0,08	0,05
PCB (118)	mg/kg MS	-	-	-	-	-	na	na	na	na	na	na	na	na	0,02	<0,01
PCB (138)	mg/kg MS	0,026	-	-	-	-	na	na	na	na	na	na	na	na	0,27	0,12
PCB (153)	mg/kg MS	0,022	-	-	-	-	na	na	na	na	na	na	na	na	0,35	0,12
PCB (180)	mg/kg MS	-	-	-	-	-	na	na	na	na	na	na	na	na	0,32	0,16
Somme des PCB	mg/kg MS	-	1	50	50	50	na	na	na	na	na	na	na	na	1,04	0,46

LQ : Limite de quantification du laboratoire  
n.d. : Non détecté  
n.a : Non analysé

concentration supérieure au bruit de fond	= terres de catégorie A1
concentration inférieures aux valeurs limites de catégorie A1	= terres de catégorie B1 ou plus
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie A1	= terres de catégorie B2 ou plus
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B1	= terres de catégorie C ou plus
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B2	

Tableau 10 : Résultats sur sols brut (1/3)

	Bruit de fond géochimique (**)			RMQS - cellule 1358	Valeur définie par le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP)			Fond pédogéochimique urbain - vibrissé - composés organiques	Sondage	S16					S17																	
										Profondeur (m)	S16-1 : 0-0,4 m	S16-2 : 0,4-1 m	S16-3 : 1-2 m	S16-4 : 2-3 m	S16-5 : 3-4,2 m	S17-1 : 0-0,4 m	S17-2 : 0,4-1 m	S17-3 : 1-2 m	S17-4 : 2-3 m	S17-5 : 3-4,3 m												
	Gamme de valeurs observée dans les sols ordinaires	Gamme de valeurs observée dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeur observée dans le cas de fortes anomalies naturelles							Horizon 0-0,3 m	Horizon 0,3-0,5 m	Seuil de vigilance	Valeur d'action rapide (enfants <7ans)	Valeur d'action rapide (reste population)	valeurs limites de catégorie A1 (ISOND)	valeurs limites de catégorie B1 (ISOND)	valeurs limites de catégorie B2 (bio-traitement)	valeurs limites de catégorie C (ISODC)	Lithologie	Remblais sablo graveleux marron	Sable limoneux marron à petits galets	Sable limono graveleux marron à gros blocs	Sable graveleux marron à gros blocs	Remblais sablo graveleux marron	Sable limoneux marron à petits galets	Sable limoneux marron à petits galets et blocs	Sable graveleux marron à gros blocs et galets					
Matière sèche	%										-	-	-	-	-	92,4	92	91,8	92,5	87,8	93,8	90,8	91,7	90,9	88							
Métaux et métalloïdes																																
Argent (Ag)	mg/kg Ms	1 à 25	30 à 60	60 à 284	30,3	-	25,0	70,0	70,0	-	Résultats de lixiviation conformes aux seuils définis pour les déchets inertes dans l'arrêté du 12/12/2012 pour les déchets non dangereux	Tests de lixiviation conformes à la Décision du Conseil du 19/12/02 pour les déchets non dangereux	Tests de lixiviation conformes à la Décision du Conseil du 19/12/02 pour les déchets non dangereux	Tests de lixiviation conformes à la Décision du Conseil du 19/12/02 pour les déchets non dangereux	13,4	9,53	15,3	9,92	8,27	15,3	10,7	7,47	8,04	7,4								
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,05 à 0,45	0,7 à 2	2 à 46,3	0,863	0,554	1,0	5,0	10,0	-	<0,40	<0,40	0,71	<0,40	0,52	0,89	0,49	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40											
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	10 à 90	90 à 150	150 à 3180	109	128	-	-	-	-	26,8	34,7	41	32,5	33,9	41,7	39,8	38,2	29,7	29,9												
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	2 à 20	20 à 62	65 à 160	31,1	29,5	-	-	-	-	143	95,9	378	83	41,9	1310	387	62,1	42,2	32,8												
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	-	0,132	-	1,0	5,0	5,0	-	<0,10	<0,10	0,1	<0,10	<0,10	<0,10	0,1	<0,10	0,1	<0,10	<0,10											
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	2 à 60	60 à 130	130 à 2076	68,3	98,4	-	-	-	-	37,7	52,5	60,2	53,1	55	57,6	55,4	60,9	47,1	50,4												
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	9 à 50	60 à 90	100 à 10380	64,2	40,5	100	300	-	-	26,9	25,5	36,6	20,2	17,6	75,9	40,8	18,7	15,9	17,8												
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	10 à 100	100 à 250	250 à 11426	154	118	-	-	-	-	127	105	241	98,5	73,7	693	332	88,8	66,6	66												
Indice hydrocarbure C5-C10																																
Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00								
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00								
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00								
Fraction aromatique >C6-C9	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00								
Fraction aromatique >C9-C10	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00								
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00								
Fraction C5-C8	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00								
Indice hydrocarbure C10-C40																																
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-	259,3	1,42	383,4	478,3	1,382	0,56	305,8	0,04	2,37	2,49												
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31,75	20,81	48,22	60,32	101,1	23,28	30,38	6,59	33,69	50,34												
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,99	17,24	24,63	24,31	39,29	36,27	36,27	19,75	25,94													
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,48	11,54	21,25	7,01	1,68	17,8	5,86	7,2	9,03													
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,24	12,67	17,56	5,03	1,83	123,9	30,83	5,05	3,96	15,55												
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,29	15,1	14,91	4,85	1,99	98,21	49,75	4,41	4,78	13,5												
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,55	11,49	9,3	3,57	1,22	94,51	50,8	4,42	0,83	12,49												
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,58	0,15	0,26	1,17	0,31	30,8	3,08	0,29	0,03	0,43												
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69,5	500	5 000	100 000	50 000	0,526	0,52	0,52	0,52	0,149	<0,05	<0,05	<0,05	39,9	72,6	130			</td			

		Bruit de fond géochimique (**)			Fond pédo-géochimique urbain - vibrisse - composés organiques	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	Sondage	S19				
							Profondeur (m)	S19-1 : 0,15-1 m	S19-2 : 1-2 m	S19-3 : 2-3 m	S19-4 : 3-4 m	S19-5 : 4-5 m
		Gamme de valeurs observée dans les sols ordinaires	Gamme de valeurs observée dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeurs observée dans le cas de fortes anomalies naturelles			Lithologie	Sable limoneux marron à quelques galets	Sable limoneux marron à quelques galets	Sable limoneux marron roux à rare galets	Sable limoneux marron roux à rare galets	Sable limoneux marron roux à rare galets
Matière sèche	%				-	Indices organo-leptiques	1 ppm	1,3 ppm	1,4 ppm	0,5 ppm	0,6 ppm	
COHV							<b>93,2</b>	<b>94,1</b>	<b>93,5</b>	<b>89</b>	<b>86,3</b>	
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	LQ	-	-	-		<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Dichlorométhane	mg/kg Ms	LQ	-	-	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Trichlorométhane	mg/kg Ms	LQ	-	-	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	LQ	-	-	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-		<b>0,11</b>	<b>0,06</b>	<0,05	<0,05	<0,05	
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	LQ	-	-	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	LQ	-	-	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	LQ	-	-	-		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	LQ	-	-	-		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-		<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-		<0,0250	<0,0250	<0,0250	<0,0250	<0,0250	
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	LQ	-	-	-		<0,0250	<0,0250	<0,0250	<0,0250	<0,0250	
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	LQ	-	-	-		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	

(\*\*) Valeurs en gras : source = Bases de données relative à la qualité des sols, BRGM 2008. En italique : source = ATSDR

LQ : Limite de quantification du laboratoire

n.d. : Non détecté

n.a : Non analysé

concentration supérieure au bruit de fond

concentration inférieure aux valeurs limites de catégorie A1

Tableau 12 : Résultats sur sols brut (3/3)

## 6 A230 – INVESTIGATIONS SUR LE MILIEU GAZ DU SOL

### 6.1 Rappel des résultats de la première campagne de prélèvement

#### 6.1.1 Mise en place des premiers ouvrages de prélèvements (PZR5 et PZR6)

Dans le cadre de la mission 24-586, AMÉTEN a mis en place 2 piézaires (PZR5 et PZR6) dans l'ancienne fosse de séchage en sous-sol (PZR5) ainsi que dans l'ancien atelier de décolletage (PZR6) (cf. Figure 7).

Ils ont été mis en place le 19/02/2024 par la société ATECH ENVIRONNEMENT, sous-traitant d'AMÉTEN, sous le contrôle d'un ingénieur spécialisé d'AMÉTEN.

Les principales caractéristiques des ouvrages sont les suivantes :

- foration au carottier Ø115 mm jusqu'à une profondeur de -0,8 m (PZR5) et de -1,4 m (PZR6) ;
- équipement en tubes PEHD 25/33 mm ;
- piézaires crépinés entre -0,8 et -0,5 m/TN (PZR5) et -1,40 et -0,9 m/TN (PZR6) ;
- mise en place d'un massif filtrant et d'un bouchon de sobranite.

Nous ne disposons à l'époque d'aucune donnée concernant le projet de requalification du site.

L'objectif était de caractériser de manière quantitative les phénomènes de dégazage des composés volatils depuis les sols vers les gaz du sol dans le but d'établir un premier état des lieux.

Le PZR5 recoupe une formation argilo sableuse. Le PZR6 recoupe une formation limono sableuse à galets.

Suite à la transmission des projets de requalification du site par la commune de Marnaz, il apparaît que le site va être transformé en logement sur un niveau de sous-sol. La profondeur des piézaires (0,8 et 1,4 m/TN) apparaît trop faible pour caractériser les dégazages dans le futur sous-sol (environ -3 m/TN). Ainsi, AMÉTEN a préconisé la mise en place d'un nouvel ouvrage à 3,5 m/TN.

A noter que certaines zones étaient inaccessibles. Les ouvrages ont donc été mis en place suivant ces contraintes.

#### 6.1.2 Valeurs de référence pour le milieu gaz du sol

En l'absence de valeur de gestion réglementaire des gaz du sol, les résultats d'analyses ont été comparés, à titre indicatif, à des valeurs guides existantes pour l'air ambiant :

- Les seuils R1, R2 et R3 utilisés comme valeurs d'analyses de la situation pour les pollutions volatiles. Ces données actualisées en date du 2 juin 2020 sont issues de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 dont les correspondances sont les suivantes :
  - o R1 correspond aux valeurs de gestion qui sont par ordre de priorité, les valeurs réglementaires disponibles, les valeurs cibles ou repères du HCSP, les valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI) de l'ANSES et, à défaut, les VTR sélectionnées selon les modalités ci-avant présentées et ramenées en concentration d'exposition. **Les valeurs repères R1 correspondent à la valeur maximale ne posant pas de problème pour une population générale et une exposition par inhalation de type chronique** ;
  - o R2 correspond dans la plupart des cas aux valeurs réglementaires ou aux seuils d'action définis par le HCSP. Dans les autres cas, les valeurs retenues sont définies dans la note de l'INERIS du 2 février 2016. **Les valeurs repères R2 constituent une valeur maximale pour la voie inhalation admise comme des expositions répétées généralement courtes voire aigües** ;
  - o R3 correspond aux valeurs telles que définies dans la note de l'INERIS. Il s'agit de VTR aigües disponibles pour les expositions sur une courte période et en aucun cas des

VTR aigües pour la gestion des risques accidentels. **Les valeurs repères R3 correspondent à des niveaux d'exposition les plus élevés, généralement liés à des expositions aiguës par inhalation (unique ou de durée courte).**

**Il est rappelé que la comparaison des résultats à ces valeurs est réalisée à titre indicatif dans le sens où ces dernières sont définies pour l'air intérieur, et non les gaz du sol.**

**En raison des effets d'absorption, de diffusion, et dilution des gaz lors du dégazage des substances volatiles présentes dans les sols vers l'air ambiant, cette comparaison ne permet pas d'évaluer le risque sanitaire lié à l'inhalation de substances dans l'air ambiant issues des gaz du sol.**

### 6.1.3 Résultats de la première campagne de prélèvement

La première campagne de prélèvement a été réalisée le 04/03/2025 dans des conditions hivernales globalement moyennement favorables au dégazage des composés.

Le composé suivant a été détecté à des concentrations supérieures au seuil R1 :

- **Trichloroéthylène** : il est quantifié sur les deux échantillons (PZR5 et PZR6) à des teneurs respectives de 0,139 et 0,188 mg/m<sup>3</sup>, teneurs entre 10 et 20 fois supérieures aux seuils R1 (0,01 mg/m<sup>3</sup>) et entre 2 et 4 fois supérieures au seuil R2 (0,05 mg/m<sup>3</sup>). Ces teneurs sont cependant, inférieures au seuil R3 (3,2 mg/m<sup>3</sup>).

Les investigations réalisées sur le milieu gaz du sol en mars 2025 ont mis en évidence le dégazage d'hydrocarbures, CAV et COHV au droit des deux piézairs. Les teneurs sont particulièrement élevées pour le trichloroéthylène. Lors de la première campagne d'investigations sur les sols réalisées en février 2025, seul un bruit de fond en trichloroéthylène a été mis en évidence dans les sols (max. 0,77 mg/kg MS en S09).

Conformément aux recommandations du guide INERIS-BRGM, une seconde campagne de prélèvement doit être réalisée dans des conditions météorologiques différentes. Une seconde campagne a été réalisée en septembre 2025 au droit de PZR6 et est détaillée dans les paragraphes qui suivent. Cette nouvelle campagne doit permettre d'obtenir de nouvelles données dans des conditions différentes, mais également de comparer les teneurs dans les gaz du sol entre les horizons de surface recoupés en PZR6 et les horizons plus profonds recoupés par un ouvrage complémentaire.

## 6.2 Mise en place d'un nouvel ouvrage

### 6.2.1 Sécurisation du chantier

Préalablement à l'intervention, au moins 10 jours ouvrés avant l'intervention, AMÉTEN a réalisé des Demandes d'Intention de Commencement de Travaux (DICT), afin de s'assurer de l'absence de structures enterrées au droit des sondages qui seront réalisés.

L'ensemble des regards présents sur la parcelle ont été soulevés et le détecteur de réseau a été passé sur les points de sondages envisagés.

Une analyse des risques a été réalisée par le responsable du projet préalablement à l'intervention, et a été signée par l'ensemble des intervenants.

Enfin, un diagnostic amiante avait été réalisé par MESURES & CONTROLES au droit des colles de carrelage dans le cadre de la mission initiale, mettant en évidence l'absence d'amiante dans ces matériaux.

### 6.2.2 Objectifs

Comme explicité précédemment, au regard du futur projet de requalification du site, l'objectif est la mise en place d'un nouvel ouvrage plus profond (-3,5 m/TN) pour permettre de caractériser de manière quantitative les phénomènes de dégazage des composés volatils depuis les sols vers l'air ambiant au droit du futur sous-sol, dans la zone pour laquelle un bruit en COHV avait été mis en évidence dans les sols lors de la mission DIAG.

De plus, il est prévu de mettre en place cet ouvrage dans l'ancien atelier de décolletage à proximité de l'ouvrage PZR6 existant afin de comparer les phénomènes de dégazage entre un ouvrage à -1,4 m/TN (PZR6) et un ouvrage plus profond à -3,5 m/TN.

### 6.2.3 Mise en place de piézairs

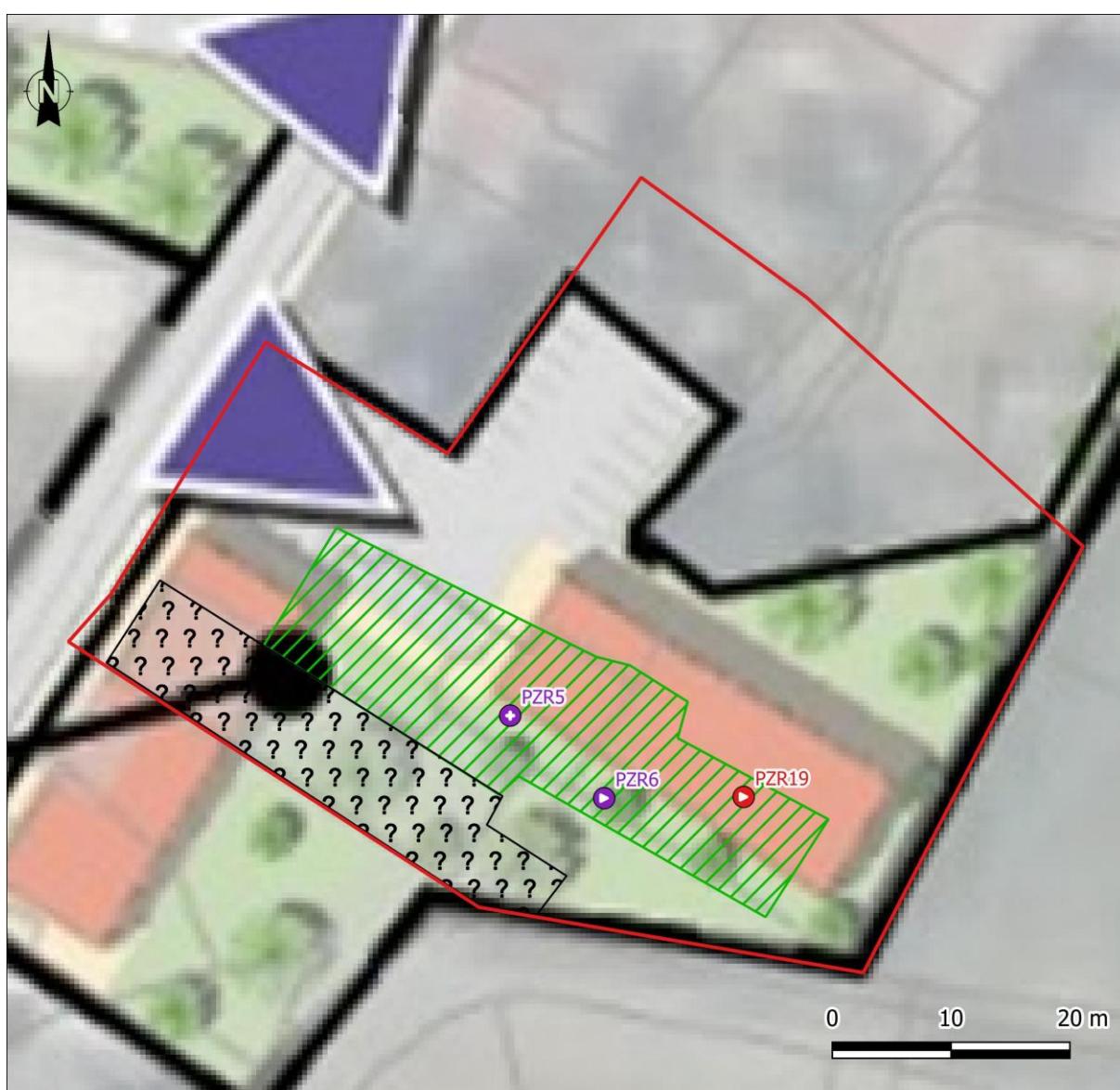
Un piézair (PZR19) a été mis en place, conformément au programme prévu, le 26/08/2025 par la société BALLANSAT FORAGES, sous-traitant d'AMÉTEN, sous le contrôle d'un ingénieur spécialisé d'AMÉTEN.

Les principales caractéristiques de cet ouvrage sont les suivantes :

- foration à la tarière mécanique jusqu'à une profondeur de – 5,0 m (pour les besoins du diagnostic sol – cf sondage S19) ;
- comblement de l'espace entre -5,0 m/TN et -3,4 m/TN avec de la sobranite ;
- équipement en tubes PEHD 25/33 mm ;
- piézairs crépinés entre -3,4 et -3,0 m/TN ;
- mise en place d'un massif filtrant et d'un bouchon de sobranite.

Cet ouvrage recoupe une formation sablo limoneuse à galets.

La figure suivante cartographie l'ensemble des ouvrages présents sur site.



## Légende

- CHEVAQUE
- Zone non investiguée (inaccessible)
- Bruit de fond en TCE (mis en évidence lors du diagnostic initial)

## INVESTIGATIONS

- Diagnostic initial - février 2025
- CHEVAQUE - Piézairs réalisés les 19-02-2025
- ▶ Piézair au rez-de-chaussée
- ⊕ Piézair au sous-sol

## Diagnostic complémentaire - août 2025

- CHEVAQUE - Piézair réalisé le 26-08-2025
- ▶ Piézair au rez-de-chaussée
- ⊕ Piézair au sous-sol

Sources : IGN



Figure 7 : Cartographie des piézaires présents au droit du site

## 6.3 Campagnes de prélèvement des gaz du sol

### 6.3.1 Matériel utilisé

Dans le cadre de cette prestation, le matériel utilisé est le matériel suivant :

Matériel	Référence interne	Agence d'affectation
PID	MiniRAE Lite + / Location PLM	
Sonde piézométrique	Sonde Piézo 50 m	Annecy
Hygromètre	Wöhler FR 220	Annecy
Bouchon de piézair étanche papillons avec coupleur	-	Annecy
Flexibles de raccordement	-	Annecy
Pompes de prélèvements	GILAIR_134 GILAIR_136	Location PLM
Débitmètre	Air flow n°7 Air flow n°8	Location PLM
GPS	Téléphone ECA	Annecy
Charbon actif TCA 400/200	EUROFINS	-

Tableau 13 : Description du matériel utilisé pour les prélèvements de gaz du sol

### 6.3.2 Réalisation de la nouvelle campagne de prélèvement

La seconde campagne de prélèvement a été réalisée le 02/09/2025.

Cette campagne a compris la réalisation de prélèvement au droit de l'ouvrage PZR6 (une première campagne avait été réalisée en mars 2025) et au droit du nouvel ouvrage PZR19. A noter que le PZR5 n'a pas fait l'objet de prélèvement. En effet, celui-ci étant trop peu profond (-0,8 m/TN), il ne nous semblait pas pertinent au regard des objectifs de la campagne et du projet de requalification de le prélever.

Rappelons que conformément aux recommandations du guide INERIS-BRGM, la première campagne de prélèvement doit être réalisée à minima 24 h après la mise en place des piézairs, ce qui était le cas concernant l'ouvrage prélevé pour la première fois (PZR19) mis en place le 26/08/2025.

Afin d'avoir une vision plus représentative du phénomène de dégazage et d'exploiter les résultats de caractérisation de gaz du sol de la manière la plus pertinente possible, il est recommandé (guide INERIS-BRGM) de réaliser à minima deux campagnes d'échantillonnage par an dans des conditions météorologiques et environnementales différentes et très contrastées (ex : une en période hivernale et une en période estivale).

**Les ouvrages ont été maintenus fermés** en dehors des phases de prélèvement (bouchon).

La technique d'échantillonnage retenue est un échantillonnage actif sur tubes à adsorption avec pompage.

Les débits de prélèvement appliqués sur chaque ouvrage lors des campagnes d'investigation sont détaillés dans le tableau ci-dessous :

	04/03/2025 (1 <sup>ère</sup> campagne)	02/09/2025 (2 <sup>ème</sup> campagne)	
	PZR6	PZR6	PZR19
PID à l'ouverture (ppm)	0	0	0
Temps de pompage (min)	115	120	125
Débit moyen (l/min)	0,436	0,454	0,453
Volume total prélevé (litres)	50,14	54,50	56,68

**Tableau 14 : Débits de prélèvement des gaz du sol appliqués lors des campagnes de prélèvement de mars et septembre 2025**

Les durées du prélèvement ont été définies de façon à obtenir des LQ proches des valeurs de référence existantes, tout en évitant de saturer les supports de prélèvement.

Les supports de prélèvements ont été placés dans un sachet isotherme et opaque, puis envoyés au laboratoire agréé EUROFINS, dans les 24 heures suivant le prélèvement sur site.

**L'ensemble des données relatives aux conditions de prélèvement est synthétisé dans les fiches de prélèvement fournies en ANNEXE 4.**

### 6.3.3 Informations sur les conditions environnementales

Les différentes informations sur les conditions environnementales lors des prélèvements lors des campagnes d'investigation sont synthétisées dans le Tableau 15. L'interprétation des données est faite dans le Tableau 16.

	04/03/2025 (1 <sup>ère</sup> campagne)	02/09/2025 (2 <sup>ème</sup> campagne)	
	PZR6	PZR6	PZR19
<b>Météo</b>	Soleil	Soleil	
<b>Volume pompé (l) - Calcul</b>	50,14	54,50	56,68
<b>Volume pompé (l) - Pompe</b>	56,741	62,069	62,278
<b>Température air ambiant (°C) - début du pompage</b>	14,7	20,2	20,3
<b>Température air ambiant (°C) - fin du pompage</b>	10,0	20,9	21,1
<b>Température gaz du sol (°C)</b>	11,7	20,3	20,6
<b>Humidité de l'air ambiant (%) - début du pompage</b>	40,5	65,4	60,8
<b>Humidité de l'air ambiant (%) - fin du pompage</b>	54,0	60,0	75,0
<b>Humidité gaz du sol (%)</b>	76,0	99,7	68,6
<b>Pression atmosphérique (hPa)</b>	1020	1 013	

**Tableau 15 : Conditions environnementales lors des campagnes de mars et septembre 2025**

Paramètre	Informations
Pression atmosphérique	<p>La pression atmosphérique peut modifier la convection des gaz du sol vers l'atmosphère ou l'intérieur d'un bâtiment. L'arrivée d'une période anticyclonique (pression supérieure à 1013 hPa) génère par exemple une entrée d'air atmosphérique dans le sol de subsurface tandis que l'arrivée d'une période dépressionnaire (inférieure à 1013 hPa) ou une diminution rapide de la pression atmosphérique impliquent un transfert plus important des gaz du sol vers l'air atmosphérique.</p> <p>→ La pression atmosphérique lors de la première campagne (mars 2025) de prélèvement était de 1 020 hPa dans une période de faible évolution de la pression. Ces conditions sont <b>peu favorables</b> au transfert des gaz du sol vers l'air ambiant.</p> <p>Pression au niveau de la mer, précipitations, temps observé A Thyez (74) Enregistrer</p> <p>Prélèvement</p> <p>Pression (hPa)   Précipitations (mm)</p> <p>Précipitations sur 1h   Pression   Temps OMM</p> <p>Pression atmosphérique</p> <p>→ La pression atmosphérique lors de la campagne de septembre 2025 était de 1 013 hPa dans une période de baisse de la pression. Ces conditions sont <b>favorables</b> au transfert des gaz du sol vers l'air ambiant.</p> <p>Pression au niveau de la mer, précipitations, temps observé A Thyez (74) Enregistrer</p> <p>Prélèvement</p> <p>Pression (hPa)   Précipitations (mm)</p> <p>Précipitations sur 1h   Pression   Temps OMM</p>
Précipitations	<p>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.</p> <p>→ Lors de la première campagne (mars 2025), il n'y a pas eu de précipitations significatives les jours précédant le prélèvement et aucune précipitation pendant la réalisation des prélèvements. Ces conditions sont plutôt <b>favorables</b> au transfert des gaz du sol vers l'ambiant.</p> <p>→ Aucune pluie n'a été observée pendant les prélèvements de la campagne de septembre 2025. Cependant, les conditions météorologiques les jours précédents la campagne alternaient soleil et pluie. Ces conditions sont <b>peu favorables</b> au transfert des gaz du sol vers l'ambiant.</p>

Paramètre	Informations
Température intérieure et extérieure	<p>La température extérieure à 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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ La 1<sup>ère</sup> campagne de prélèvement (mars 2025) a été réalisée avec des températures (intérieur) entre 10 et 12°C. La température extérieure lors du prélèvement a varié de 14,7 C à 10°C. Ces conditions sont <b>peu favorables</b> au transfert des gaz du sol.</li> <li>➔ La campagne de septembre 2025 a été réalisée avec des températures (intérieur) de l'ordre de 20°C. Ces conditions sont <b>favorables</b> au transfert des gaz du sol. La température extérieure était proche de la température à l'intérieur des bâtiments. La différence de température entre l'intérieur et l'extérieur n'est donc pas retenue comme un paramètre pouvant influencer les transferts.</li> </ul>
Humidité	<p>L'humidité (air ambiant, gaz du sol) : l'humidité peut considérablement réduire la capacité d'adsorption de certains adsorbants.</p> <p>Une étude de l'INRS (2000) montre une capacité de piégeage des polluants plus limitée des supports de type charbon actif pour des taux d'humidité supérieurs à 80 %.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Lors de la 1<sup>ère</sup> campagne (mars 2025), le taux d'humidité mesurés dans l'air ambiant se trouvait autour de 40 %. Le taux d'humidité dans les gaz du sol était autour de 75 %. Ces conditions sont donc <b>favorables</b>.</li> <li>➔ Lors de la campagne de septembre 2025, le taux d'humidité mesurés dans l'air ambiant (intérieur) se trouvait autour de 65 %. Ces conditions étaient donc <b>favorables</b> au transfert des gaz du sol. Le taux d'humidité au sein des gaz du sol de l'ouvrage PZR19 se trouvait autour de 70 %. Ces conditions étaient donc <b>favorables</b> au transfert des gaz du sol. Cependant, le taux d'humidité dans l'ouvrage PZR6 était maximal (99,7 %). Ces conditions ne sont donc <b>pas favorables</b> au transfert des gaz du sol.</li> </ul>
Profondeur de la nappe phréatique	<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ <b>Sans objet car nous sommes dans un contexte de venues d'eau ponctuelles et discontinues</b></li> </ul>

Tableau 16 : Influence des conditions environnementales sur le dégazage

**La campagne de septembre 2025 a été réalisée dans des conditions légèrement plus favorables aux phénomènes de dégazage que la campagne de mars 2025, compte-tenu notamment de la baisse de la pression atmosphériques et de la température plus élevée.**

#### 6.3.4 Programme analytique

Les échantillons prélevés ont été soumis au programme analytique suivant : Hydrocarbures par TPH (distinction des fractions aromatiques et aliphatiques), BTEX, COHV et naphtalène.

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire EUROFINS, accrédité COFRAC.

### 6.4 Résultats des investigations sur le milieu gaz du sol

#### 6.4.1 Valeurs de référence

Les valeurs de référence sont présentées dans le paragraphe §6.1.2.

Le projet prévoit la construction de bâtiment en R+2 sur un niveau de sous-sol pour accueillir des logements. Un facteur de dilution de 10 est communément utilisé entre les teneurs mesurées dans les gaz du sol et l'air ambiant lorsqu'une dalle béton est présente (facteur défini par Fast et al., 1987). Ce facteur sera appliqué et correspondra au milieu air ambiant dans le niveau de sous-sol.

Une analyse des enjeux sanitaires (Mission A320) permet à partir ces résultats d'évaluer le risque sanitaire pour les futurs usagers du site. Il est nécessaire pour cela de disposer d'un projet. La présente mission a pour rappel uniquement vocation à dresser un premier état des lieux du site, sans prise en compte à ce stade d'un éventuel projet.

## 6.4.2 Interférences lors des mesures

### 6.4.2.1 Résultats des échantillons de blanc

Un blanc de terrain et un blanc de transport ont été réalisés lors de la campagne. Aucun des composés analysés n'a été détecté et quantifié par le laboratoire sur les blancs de terrain et transport.

Ainsi, il est supposé que les résultats d'analyses des gaz du sol sont exploitables, et n'ont subi aucune interférence liée aux conditions de prélèvement et de transport des échantillons.

### 6.4.2.2 Résultats des contrôles des débits sur site

Lors des prélèvements, des mesures de débit ont été réalisées afin de vérifier l'absence de dérive du débit d'air et ainsi de s'assurer de la représentativité du débit d'air pompé.

Ainsi, pour chaque point, des mesures de débit ont été réalisées à minima au début et à la fin de chaque prélèvement. Des contrôles intermédiaires ont également été réalisés.

Selon la norme NF ISO 18400-204 relative aux lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz de sol :

- L'échantillonnage peut être jugé représentatif :
  - Si le débit varie de moins de 5% entre les contrôles de débit. Le débit moyen sera alors retenu pour déterminer le volume d'air prélevé.
  - Si le débit varie de plus de 5% mais de moins de 10% entre les contrôles de débit. Le débit minimal mesuré sera alors retenu pour déterminer le volume d'air prélevé.
- L'échantillonnage est considéré comme non représentatif si le débit varie de plus de 10% entre les contrôles de débit.

Les résultats détaillés des contrôles de débits sur site sont présentés dans les fiches de prélèvements en ANNEXE 4, ceux-ci montrent que tous les échantillonnages sont représentatifs.

### 6.4.2.3 Résultats des contrôles de claquage

Les supports de prélèvement des gaz du sol (charbons actifs) se composent d'une zone de mesure et d'une seconde zone appelée zone de contrôle. Cette seconde zone permet de s'assurer de l'absence de saturation de la zone de mesure. Ainsi, lorsque qu'aucun composé n'est quantifié sur la zone de contrôle, il est supposé l'absence de saturation de la zone de mesure.

Selon la norme NF ISO 18400-204 relative aux lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz de sol, les prélèvements réalisés peuvent être considérés comme valide si les masses de composés volatils présentes au niveau des couches de contrôle sont inférieures à 5 % de celles déterminées au niveau des zones de mesures pour le composé concerné.

**Les résultats mettent en évidence l'absence de détection de composés sur la couche de contrôle. Les supports n'ont donc pas été saturés.**

#### 6.4.3 Synthèse des résultats sur les gaz du sol

Les bordereaux du laboratoire sont fournis en **ANNEXE 5**.

Les résultats d'analyses fournis par le laboratoire sont exprimés en  $\mu\text{g}$  / support. Les concentrations en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sont alors calculées à partir de la formule suivante :

$$C (\mu\text{g}/\text{m}^3) = \frac{m (\mu\text{g})}{V (\text{m}^3)}$$

Avec,

$m(\mu\text{g})$  : quantité de polluant adsorbé sur le support,

$V(\text{m}^3)$  : volume d'air prélevé

$$V (\text{m}^3) = \frac{Q (\text{l}/\text{min}) * t (\text{min})}{1000}$$

$t (\text{min})$  : durée de prélèvement,

$Q (\text{l}/\text{min})$  : débit moyen d'échantillonnage.

Le tableau suivant présente les résultats sur les gaz du sol.

Les résultats d'analyses des échantillons mettent en évidence les éléments suivants pour la campagne de septembre 2025 :

- **TPH** : Seuls les composés suivants ont été détectés :
  - **Hydrocarbures aromatiques C6-C7** : ils sont quantifiés sur l'échantillon PZR19 à une teneur de  $0,049 \text{ mg}/\text{m}^3$  (sans facteur 10 de dilution). Cette teneur est supérieure aux seuils R1 (plus de 20 fois), R2 (5 fois) et R3 (1,6 fois). De plus, si on applique un facteur de dilution de 10, la concentration estimée dans l'air ambiant du sous-sol est 2,5 fois supérieure au seuil R1 mais inférieure aux seuils R2 et R3. A noter que la limite de quantification du laboratoire au droit de PZR6 ( $0,004 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) (sans facteur 10 de dilution) est supérieure au seuil R1 ( $0,002 \text{ mg}/\text{m}^3$ ). Cependant, si l'on applique le facteur 10 de dilution, la concentration estimée au droit de cet ouvrage est sous le seuil R1.
  - **Hydrocarbures aromatiques C7-C8** : ils sont quantifiés sur l'échantillon PZR19 à une teneur de  $0,223 \text{ mg}/\text{m}^3$  (sans facteur 10 de dilution). Cette teneur est inférieure au seuil R1.
  - **Hydrocarbures aromatiques C8-C10** : ils sont quantifiés sur l'échantillon PZR19 à une teneur de  $0,821 \text{ mg}/\text{m}^3$  (sans facteur 10 de dilution). Cette teneur est 4 fois supérieure au seuil R1. Toutefois, si on applique un facteur de dilution de 10, la concentration estimée dans l'air ambiant du sous-sol est inférieure au seuil R1.
  - **Hydrocarbures aliphatiques C6-C8** : ils sont quantifiés sur l'échantillon PZR19 à une teneur de  $0,959 \text{ mg}/\text{m}^3$  (sans facteur 10 de dilution). Cette teneur est inférieure au seuil R1.
  - **Hydrocarbures aliphatiques C8-C10** : ils sont quantifiés sur l'échantillon PZR19 à une teneur de  $1,725 \text{ mg}/\text{m}^3$  (sans facteur 10 de dilution). Cette teneur est 1,7 fois supérieure au seuil R1. Toutefois, si on applique un facteur de dilution de 10, la concentration estimée dans l'air ambiant du sous-sol est inférieure au seuil R1.
  - **Hydrocarbures aliphatiques C10-C12** : ils sont quantifiés sur les deux échantillons PZR6 et PZR19 à des teneurs respectives de  $0,62$  et  $1,220 \text{ mg}/\text{m}^3$  (sans facteur 10 de dilution). La teneur au droit de PZR6 est inférieure au seuil R1. Cependant, la teneur au droit de PZR19 est 1,2 fois supérieure au seuil R1. Toutefois, si on applique un facteur de dilution de 10, la concentration estimée dans l'air ambiant du sous-sol est inférieure au seuil R1.
  - **Hydrocarbures aliphatiques C12-C16** : ils sont quantifiés sur les deux échantillons PZR6 et PZR19 à des teneurs respectives de  $0,56$  et  $0,540 \text{ mg}/\text{m}^3$  (sans facteur 10 de dilution). Les teneurs sont inférieures au seuil R1.

- CAV :

- Benzène : il est quantifié sur l'échantillon PZR19 à une teneur de 0,049 mg/m<sup>3</sup> (sans facteur 10 de dilution). Cette teneur est supérieure aux seuils R1 (plus de 20 fois), R2 (5 fois) et R3 (1,6 fois). De plus, si on applique un facteur de dilution de 10, la concentration estimée dans l'air ambiant du sous-sol est 2,5 fois supérieure au seuil R1 mais inférieure aux seuil R2 et R3. A noter que la limite de quantification du laboratoire au droit de PZR6 (0,004 mg/m<sup>3</sup>) (sans facteur 10 de dilution) est supérieure au seuil R1 (0,002 mg/m<sup>3</sup>). Cependant, si l'on applique le facteur 10 de dilution, la concentration estimée au droit de cet ouvrage est sous le seuil R1.
- Toluène : il est quantifié sur l'échantillon PZR19 à une teneur de 0,223 mg/m<sup>3</sup> (sans facteur 10 de dilution). Cette teneur est inférieure au seuil R1.
- Ethylbenzène : il est quantifié sur l'échantillon PZR19 à une teneur de 0,064 mg/m<sup>3</sup> (sans facteur 10 de dilution). Cette teneur est inférieure au seuil R1.
- Xylènes : ils sont quantifiés sur les deux échantillons PZR6 et PZR19 à des teneurs respectives de 0,012 et 0,314 mg/m<sup>3</sup> (sans facteur 10 de dilution). La teneur au droit de PZR6 est inférieure au seuil R1. Cependant, la teneur au droit de PZR19 est 3 fois supérieure au seuil R1. Toutefois, si on applique un facteur de dilution de 10, la concentration estimée dans l'air ambiant du sous-sol est inférieure au seuil R1.
- Naphtalène : il n'est quantifié sur aucun des deux échantillons (PZR6 et PZR19). Les limites de quantifications de ce composé (0,004 mg/m<sup>3</sup>) sont inférieures aux valeurs de références existantes (R1 : 0,01 mg/m<sup>3</sup>).
- MTBE : il n'est quantifié sur aucun des deux échantillons. Cependant, les limites de quantifications (entre 0,177 et 0,184 mg/m<sup>3</sup>) sont supérieures d'un facteur 10 au seuil R1 (0,037 mg/m<sup>3</sup>). Précisons que le MTBE, inclus par défaut dans les packs analytiques réalisés par le laboratoire, est presque exclusivement utilisé comme additif de l'essence. Ce n'est pas un composé traceur des sources potentielles de pollution identifiées sur le site (décolletage). Le fait de ne pas pouvoir réaliser pour ce composé une comparaison au seuil R1 n'est donc pas de nature à générer une incertitude à prendre en compte puisque ce composé n'est pas censé être retrouvé sur le site.

- COHV : Seuls les composés suivants ont été détectés :

- 1,1,1-Trichloroéthane : il est quantifié sur les deux échantillons PZR6 et PZR19 à des teneurs respectives de 0,468 et 1,681 mg/m<sup>3</sup> (sans facteur 10 de dilution). La teneur au droit de PZR6 est inférieure au seuil R1. Cependant, la teneur au droit de PZR19 est 1,7 fois supérieure au seuil R1. Toutefois, si on applique un facteur de dilution de 10, la concentration estimée dans l'air ambiant du sous-sol est inférieure au seuil R1.
- Trichloroéthylène : il est quantifié sur les deux échantillons PZR6 et PZR19 à des teneurs respectives de 0,174 et 0,459 mg/m<sup>3</sup> (sans facteur 10 de dilution). Les teneurs sont supérieures aux seuils R1 (respectivement 17 fois et 46 fois) et R2 (respectivement 3 fois et 9 fois). De plus, si on applique un facteur de dilution de 10, la concentration estimée dans l'air ambiant du sous-sol est supérieure au seuil R1 mais inférieure au seuil R2.
- Tétrachloroéthylène : il est quantifié sur les deux échantillons (PZR6 et PZR19) à des teneurs respectives de 0,02 et 0,023 mg/m<sup>3</sup>, teneurs inférieures au seuil R1 (0,25 mg/m<sup>3</sup>).

Paramètres	Unité	Campagne du 02/09/2025 (concentrations mesurées dans les gaz du sol)								Campagne du 02/09/2025 (concentrations estimées dans l'air ambiant du RDC - dilution facteur 10)																		
		Valeurs d'aide à l'analyse de la situation			Unité	Blanc Transport	Blanc Terrain	Unité	PZR6 Mesure	PZR6 Contrôle	PZR19 Mesure	PZR19 Contrôle	Temps de pompage (minutes)			120	120	125	125	Temps de pompage (minutes)			120	120	125	125		
		R1	R2	R3	Débits moyens de pompage (l/min)				0,454	0,454	0,453	0,453	Débits moyens de pompage (l/min)				0,454	0,454	0,453	0,453	Volume pompé (m³)				0,054	0,054	0,057	0,057
<b>HYDROCARBURES par TPH</b>																												
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	mg/m³	0,002	0,010	0,030	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m³	< 0,004	< 0,004	0,049	< 0,004	µg/supp	<0,20	mg/m³	mg/m³	<0,0004	<0,0004	0,0049	<0,0004	µg/supp	<0,80	mg/m³	mg/m³	<0,0015	<0,0015	0,0223	<0,0014
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	mg/m³	20	21	21	µg/supp	<0,80	<0,80	mg/m³	< 0,015	< 0,015	0,223	< 0,014	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	0,0821	<0,0177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	0,0821	<0,0177
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	mg/m³	0,2	2	-	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m³	< 0,184	< 0,184	0,821	< 0,177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	0,0177	<0,0177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	0,0177	<0,0177
Hydrocarbures aromatiques C10-C12	mg/m³	0,2	2	-	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m³	< 0,184	< 0,184	< 0,177	< 0,177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	< 0,0177	< 0,0177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	0,0177	<0,0177
Hydrocarbures aromatiques C12-C16	mg/m³	0,2	2	-	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m³	< 0,184	< 0,184	< 0,177	< 0,177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	< 0,0177	< 0,0177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	0,0177	<0,0177
Total Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	mg/m³	-	-	-	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m³	< 0,184	< 0,184	1,093	< 0,177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	0,1093	<0,0177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	0,1093	<0,0177
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	mg/m³	18	180	-	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m³	< 0,184	< 0,184	< 0,177	< 0,177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	< 0,0177	< 0,0177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	0,0959	<0,0177
Hydrocarbures aliphatiques C6-C8	mg/m³	18	180	-	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m³	< 0,184	< 0,184	0,959	< 0,177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	< 0,0177	< 0,0177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	0,1725	<0,0177
Hydrocarbures aliphatiques C8-C10	mg/m³	1	10	-	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m³	< 0,184	< 0,184	1,725	< 0,177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	< 0,0177	< 0,0177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	0,1220	<0,0177
Hydrocarbures aliphatiques C10-C12	mg/m³	1	10	-	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m³	0,62	< 0,184	1,220	< 0,177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	< 0,0177	< 0,0177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	0,0540	<0,0177
Hydrocarbures aliphatiques C12-C16	mg/m³	1	10	-	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m³	0,56	< 0,184	0,540	< 0,177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	< 0,0177	< 0,0177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	0,4450	<0,0177
<b>CAV</b>																												
Benzène	mg/m³	0,002	0,010	0,030	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m³	< 0,004	< 0,004	0,049	< 0,004	µg/supp	<0,20	mg/m³	mg/m³	<0,0004	<0,0004	0,0049	<0,0004	µg/supp	<0,80	mg/m³	mg/m³	<0,0015	<0,0015	0,0223	<0,0014
Toluène	mg/m³	20	21	21	µg/supp	<0,80	<0,80	mg/m³	< 0,015	< 0,015	0,223	< 0,014	µg/supp	<0,80	mg/m³	mg/m³	<0,0004	<0,0004	0,0223	<0,0014	µg/supp	<0,40	mg/m³	mg/m³	<0,0007	<0,0007	0,0064	<0,0007
Ethylbenzène	mg/m³	1,5	15	22	µg/supp	<0,40	<0,40	mg/m³	< 0,007	< 0,007	0,064	< 0,007	µg/supp	<0,40	mg/m³	mg/m³	<0,0004	<0,0004	0,0207	<0,0007	µg/supp	<0,20	mg/m³	mg/m³	<0,0004	<0,0004	0,0107	<0,0004
m-, p-Xylène	mg/m³	0,1	1	8,8	µg/supp	<0,40	<0,40	mg/m³	0,012	< 0,007	0,207	< 0,007	µg/supp	<0,40	mg/m³	mg/m³	<0,0004	<0,0004	0,0064	<0,0007	µg/supp	<0,20	mg/m³	mg/m³	<0,0004	<0,0004	0,0107	<0,0004
o-Xylène	mg/m³	0,1	-	-	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m³	< 0,004	< 0,004	0,107	< 0,004	µg/supp	<0,20	mg/m³	mg/m³	<0,0004	<0,0004	0,0177	<0,0177	µg/supp	<0,20	mg/m³	mg/m³	<0,0004	<0,0004	0,0177	<0,0177
MTBE	mg/m³	0,037	0,37	7,3	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m³	< 0,184	< 0,184	< 0,177	< 0,177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	< 0,0177	< 0,0177	µg/supp	<10,0	mg/m³	mg/m³	<0,0184	<0,0184	0,0540	<0,0177
Naphthalène	mg/m³	0,01	0,05	-	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m³	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	µg/supp	<0,20	mg/m³	mg/m³	<0,0004	<0,0004	0,004	<0,0004	µg/supp	<0,20	mg/m³	mg/m³	<0,0004	<0,0004	0,4450	<0,0177
<b>COHV</b>																												
Dichlorométhane	mg/m³	0,010	0,1	2,1	µg/supp	<0,200	<																					

## 6.5 Comparaison des résultats entre les 2 campagnes

Le Tableau 18 permet de visualiser l'évolution des concentrations entre les 2 campagnes au droit de l'ouvrage PZR6 (seul ouvrage prélevé lors des deux campagnes). On constate :

- Une diminution des hydrocarbures aromatiques et des CAV ;
- Une augmentation des hydrocarbures aliphatiques C10-C12 et C12-C16 ;
- Des concentrations similaires entre les campagnes pour les COHV ;

Paramètres	Unité	Valeurs d'aide à l'analyse de la situation			Unité	Concentrations mesurées dans les gaz du sol	
						PZR6	
		R1	R2	R3	Temps de pompage (minutes)	115	120
					Débits moyens de pompage (l/min)	0,436	0,454
<b>HYDROCARBURES par TPH</b>							
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	mg/m <sup>3</sup>	0,002	0,010	0,030	mg/m <sup>3</sup>	< 0,004	< 0,004
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	mg/m <sup>3</sup>	20	21	21	mg/m <sup>3</sup>	<b>0,020</b>	< 0,015
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	mg/m <sup>3</sup>	0,2	2	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,199	< 0,184
Hydrocarbures aromatiques C10-C12	mg/m <sup>3</sup>	0,2	2	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,199	< 0,184
Hydrocarbures aromatiques C12-C16	mg/m <sup>3</sup>	0,2	2	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,199	< 0,184
Total Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	mg/m <sup>3</sup>	-	-	-	mg/m <sup>3</sup>	<b>0,020</b>	< 0,184
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	mg/m <sup>3</sup>	18	180	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,199	< 0,184
Hydrocarbures aliphatiques C6-C8	mg/m <sup>3</sup>	18	180	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,199	< 0,184
Hydrocarbures aliphatiques C8-C10	mg/m <sup>3</sup>	1	10	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,199	< 0,184
Hydrocarbures aliphatiques C10-C12	mg/m <sup>3</sup>	1	10	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,199	<b>0,62</b>
Hydrocarbures aliphatiques C12-C16	mg/m <sup>3</sup>	1	10	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,199	<b>0,56</b>
Total Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	mg/m <sup>3</sup>	-	-	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,199	<b>1,18</b>
<b>CAV</b>							
Benzène	mg/m <sup>3</sup>	0,002	0,010	0,030	mg/m <sup>3</sup>	< 0,004	< 0,004
Tolène	mg/m <sup>3</sup>	20	21	21	mg/m <sup>3</sup>	<b>0,020</b>	< 0,015
Éthylbenzène	mg/m <sup>3</sup>	1,5	15	22	mg/m <sup>3</sup>	<b>0,009</b>	< 0,007
m-, p-Xylène	mg/m <sup>3</sup>	0,1	1	8,8	mg/m <sup>3</sup>	<b>0,054</b>	<b>0,012</b>
o-Xylène	mg/m <sup>3</sup>				mg/m <sup>3</sup>	<b>0,014</b>	< 0,004
MTBE	mg/m <sup>3</sup>	0,037	0,37	7,3	mg/m <sup>3</sup>	< 0,1994	< 0,184
Naphthalène	mg/m <sup>3</sup>	0,01	0,05	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,004	< 0,004
<b>COHV</b>							
Dichlorométhane	mg/m <sup>3</sup>	0,010	0,1	2,1	mg/m <sup>3</sup>	< 0,004	< 0,004
Chlorure de vinyle	mg/m <sup>3</sup>	0,0026	0,026	1,3	mg/m <sup>3</sup>	< 0,004	< 0,004
1,1-Dichloroéthène	mg/m <sup>3</sup>	-	-	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,004	< 0,004
trans 1,2-Dichloroéthène	mg/m <sup>3</sup>	-	-	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,004	< 0,004
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/m <sup>3</sup>	0,060	0,6	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,004	< 0,004
Chloroforme	mg/m <sup>3</sup>	0,063	0,15	0,15	mg/m <sup>3</sup>	< 0,004	< 0,004
Tétrachlorométhane	mg/m <sup>3</sup>	0,11	0,19	1,9	mg/m <sup>3</sup>	< 0,004	< 0,004
1,1-Dichloroéthane	mg/m <sup>3</sup>	-	-	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,004	< 0,004
1,2-Dichloroéthane	mg/m <sup>3</sup>	-	-	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,004	< 0,004
1,1,1-Trichloroéthane	mg/m <sup>3</sup>	1	5	5	mg/m <sup>3</sup>	<b>0,323</b>	<b>0,468</b>
1,1,2-Trichloroéthane	mg/m <sup>3</sup>	-	-	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,004	< 0,004
Trichloroéthylène	mg/m <sup>3</sup>	0,01	0,05	3,2	mg/m <sup>3</sup>	<b>0,188</b>	<b>0,174</b>
Tétrachloroéthylène	mg/m <sup>3</sup>	0,25	1,25	1,38	mg/m <sup>3</sup>	<b>0,014</b>	<b>0,020</b>
Bromochlorométhane	mg/m <sup>3</sup>	-	-	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,004	< 0,004
Dibromométhane	mg/m <sup>3</sup>	-	-	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,004	< 0,004
1,2-Dibromoéthane	mg/m <sup>3</sup>	-	-	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,004	< 0,004
Bromoformé	mg/m <sup>3</sup>	0,0091	0,091	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,004	< 0,004
Bromodichlorométhane	mg/m <sup>3</sup>	-	-	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,004	< 0,004
Dibromochlorométhane	mg/m <sup>3</sup>	-	-	-	mg/m <sup>3</sup>	< 0,004	< 0,004

<0,002 Valeur inférieure à la limite de quantification du laboratoire, mais supérieure à au moins une des valeurs de référence existantes  
**4,63** Valeur quantifiée par le  
 n.d. Non détecté  
 Concentration supérieure  
 Concentration supérieure  
 Concentration supérieure

Tableau 18 : Synthèse des concentrations dans les gaz du sol en mars 2025 et septembre 2025

## 7 DEFINITION DES ZONES DE CONTAMINATIONS

### 7.1 Rappel méthodologique

La méthodologie nationale des sites et sols pollués renvoie aux notions de pollution concentrée et pollution diffuse. Elle stipule que dans le cadre d'une pollution concentrée, il est nécessaire d'étudier les possibilités de suppression de cette pollution, indépendamment de toute notion de risque et de projet.

Le lexique du BRGM définit ainsi les pollutions concentrées et les pollutions diffuses :

- Pollution concentrée : Pollution (chimique) délimitée spatialement, présentant des concentrations d'un ou plusieurs polluant(s), significativement supérieures à celles avoisinantes ;
- Pollution diffuse : Pollution (chimique) présentant des concentrations d'un ou plusieurs polluant(s) relativement uniformes sur de vastes volumes ou surfaces d'un ou plusieurs milieux(x).

Les paragraphes suivants s'attachent à définir :

- Les zones de pollution concentrée et les zones de pollution diffuse identifiées sur le site ;
- Les impacts potentiels associés à chacune de ces zones.

### 7.2 Synthèse des anomalies

#### 7.2.1 Anomalies dans les sols

##### 7.2.1.1 Hydrocarbures totaux (HCT C5-C10 et HCT C10-C40)

Lors de la première campagne d'investigation, une anomalie en hydrocarbures volatils (fraction C5-C6) a été mis en évidence au droit de S09-1 avec une teneur de 1,5 mg/kg MS, teneur légèrement supérieure à la limite de quantification du laboratoire (1 mg/kg MS).

Concernant les hydrocarbures HCT C10-C40, nous avons réalisé un graphique des concentrations sur le site (cf Figure 8). L'analyse de la distribution des concentrations met en évidence :

- La détection d'hydrocarbures sur l'ensemble des échantillons ;
- Des concentrations comprises entre 16 et 195 mg/kg MS sur 21 échantillons sur 37 analysés. Ces concentrations sont du même ordre de grandeur que le FGU (max. 2,8 fois) ;
- Des anomalies sur 14 échantillons sur 37 analysés (S02-1, S05-1, S08-1, S09-1, S09-2, S10-1, S13-1, S16-1, S16-3, S16-4, S17-1, S17-2, S18-1 et S18-2) avec des concentrations comprises entre 332 et 803 mg/kg MS. Ces concentrations sont supérieures au FGU et pour la majorité supérieure au seuil ISDI (500 mg/kg MS) ;
- Des anomalies au droit des échantillons S08-2 et S16-5 avec des teneurs respectives de 1 980 et 1 530 mg/kg MS qui sont 3 à 4 fois supérieures au seuil ISDI et qui se démarquent largement des valeurs mesurées sur le reste du site.

Sur la base de l'analyse statistique nous jugeons que :

- les contaminations en HCT C10-C40 identifiées en S08-2 et S16-5 répondent à la définition de pollution concentrée. De plus, les anomalies identifiées en S08-1, S09-1/S09-2, S10-1, S16-1/S16-3/S16-4 et S17-1/S17-2 sont en lien avec la pollution concentrée identifiée en S08-2 et S16-5. Il s'agit d'échantillons appartenant au même sondage ou à des sondages réalisés à proximité direct géographiquement, qui présentent une charge polluante moins forte que les échantillons S08-2 et S16-5 ;
- que les concentrations en HCT C10-C40 identifiés en S02, S13 et S18 traduisent une contamination dans ce secteur (partie Nord du site) ;
- que la concentration identifiée en S05 traduit une anomalie dans les sols au niveau de l'ancienne fosse de séchage ;

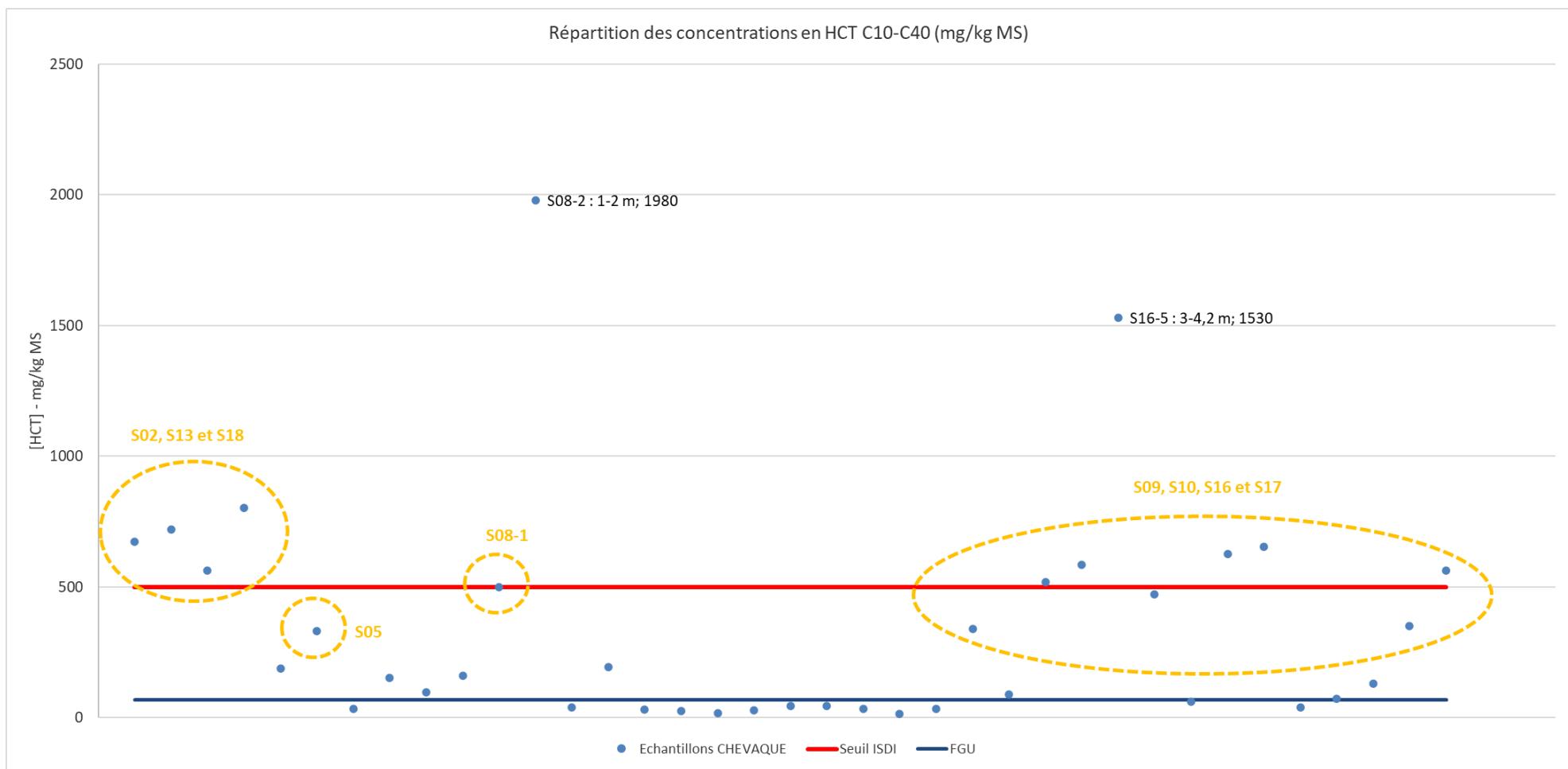


Figure 8 : Distribution des concentrations en HCT C10-C40

### 7.2.1.2 Polychlorobiphényles (PCB)

Nous avons réalisé un graphique des concentrations en PCB sur le site (cf. Figure 9). L'analyse de la distribution des concentrations met en évidence :

- L'absence de détection de PCB sur 12 échantillons sur les 29 échantillons analysés ;
- Des concentrations comprises entre 0,01 et 0,11 mg/kg MS sur 11 échantillons sur 29 analysés, qui restent 10 fois inférieures au seuil ISDI (1 mg/kg MS) ;
- Des anomalies au droit des échantillons S16-1 (0,27 mg/kg MS), S16-3 (0,69 mg/kg MS) et S18-2 (0,46 mg/kg MS) qui restent inférieures au seuil ISDI (1 mg/kg MS) mais qui se détachent légèrement des teneurs mesurées sur le reste du site ;
- Des anomalies au droit des échantillons S02-1 et S18-1 avec des teneurs respectives de 1,88 et 1,04 mg/kg MS, teneurs supérieures au seuil ISDI de 1 mg/kg MS ;
- Une anomalie sur l'échantillon S13-1 avec une teneur de 9,91 mg/kg MS qui est presque 10 fois supérieures au seuil ISDI et qui se démarque largement des valeurs mesurées sur le reste du site.

Sur la base de l'analyse statistique, nous jugeons :

- que l'anomalie en PCB identifiée en S13-1, répond à la définition de pollution concentrée. Les anomalies identifiées en S02 et S18 sont en lien avec cette pollution concentrée. Il s'agit d'échantillons prélevés sur les sondages réalisés à proximité directe de S13, qui présentent une charge polluante moins importante ;
- que des anomalies ressortent en S16 mais qu'elles ne sont pas retrouvées sur les sondages voisins ;
- que le reste des teneurs mesurées en PCB s'apparentent à un bruit de fond anthropique.

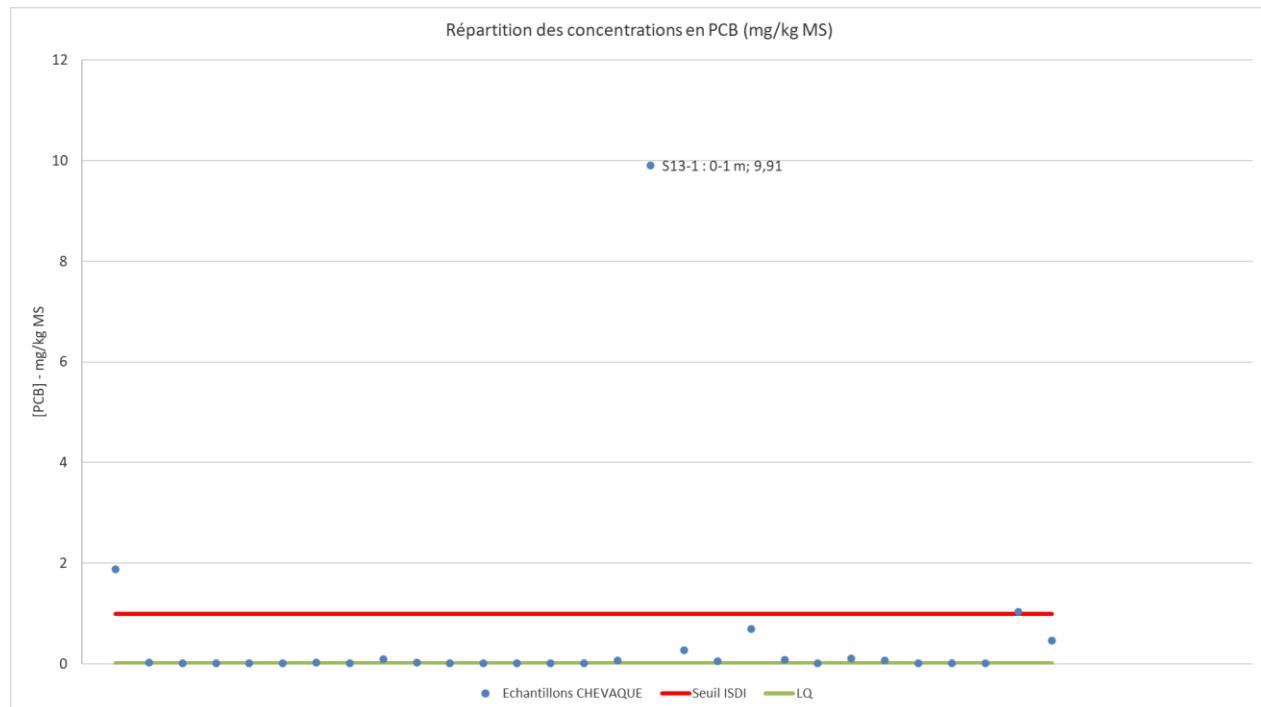


Figure 9 : Distribution des concentrations en PCB

### 7.2.1.3 Solvants chlorés

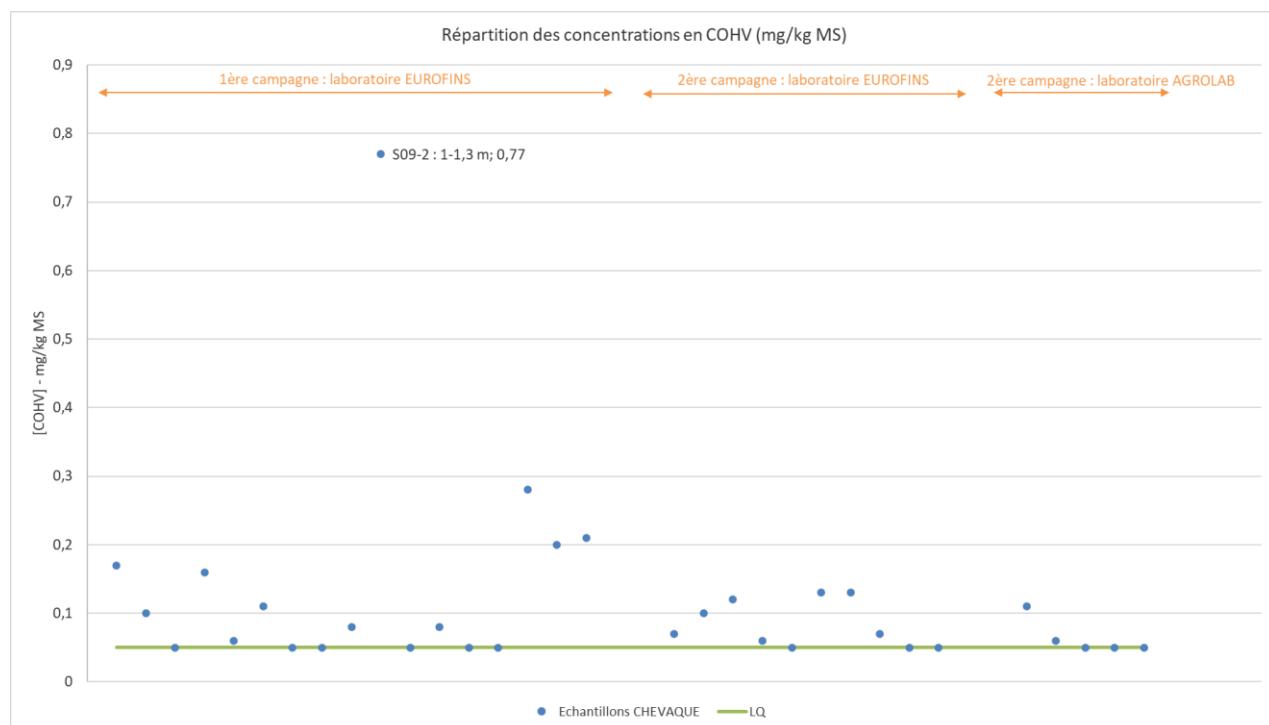
Sur l'ensemble des échantillons analysés :

- Le trichloroéthylène (TCE) est détecté sur 20 échantillons sur les 32 échantillons analysés ;
  - Les autres COHV ne sont pas détectés.

Nous avons réalisé un graphique des concentrations en TCE sur le site (cf. Figure 10). Nous avons reporté sur un même graphique l'ensemble des valeurs des 2 campagnes réalisés, bien que les techniques de forage et d'échantillonnage ne soient pas les mêmes. Il ressort toutefois de ce graphique qu'il n'y a pas de différence marquée entre les 2 campagnes.

On observe la détection de TCE sur 20 échantillons sur 32 analysés. Les concentrations de 19 échantillons sont comprises entre 0,06 et 0,28 mg/kg MS. L'échantillon S09-2 présente une concentration légèrement plus élevée (0,77 mg/kg MS).

**Sur la base de l'analyse statistique, nous jugeons que la contamination en TCE, retrouvée sur la quasi-totalité des échantillons du site, relève d'une contamination diffuse. Le sondage complémentaire réalisé en août 2025 jusqu'à 5 m de profondeur montre que les COHV sont quantifiés uniquement sur les horizons de surface (environ 0-3 m). Rappelons toutefois que les difficultés rencontrées lors du forage peuvent générer des incertitudes sur les résultats obtenus.**



**Figure 10 : Distribution des concentrations en TCE dans les sols**

### 7.2.1.4 Métaux sur brut

Dans le cadre des diagnostics, des anomalies en métaux lourds sur brut (concentration en dehors des gammes de bruit de fond des sols ordinaires et/ou supérieures au RMQS) sur la quasi-totalité des échantillons en cadmium, cuivre, plomb et zinc, avec des concentrations très variables d'un point à l'autre.

Cependant, certaines valeurs se démarquent :

- Le cadmium au droit de S13-1 avec une concentration (1,3 mg/kg MS) qui est 1,5 fois supérieure à la valeur du RMQS (0,86 mg/kg MS) et qui dépassent le seuil de vigilance du HCSP (1 mg/kg MS) ;
- **Le cuivre au droit de :**
  - S08-1 (573 mg/kg MS), S12-1 (415 mg/kg MS), S16-3 (378 mg/kg MS) et S17-2 (387 mg/kg MS) qui se démarquent du bruit de fond de l'ordre de 50 mg/kg MS (soit entre 7 et 12 fois le bruit de fond) ;
  - **S13-1 (1640 mg/kg MS) et S17-1 (1310 mg/kg MS) qui se démarquent très largement des autres teneurs relevées au droit du site et se démarquent du bruit de fond de l'ordre de 50 mg/kg MS (soit plus de 25 fois le bruit de fond)** (cf Figure 12) ;
- Le plomb au droit de S05-1 (210 mg/kg MS), S08-1 (238 mg/kg MS) et S13-1 (161 mg/kg MS) qui se démarquent du bruit de fond de l'ordre de 30 mg/kg MS (soit environ 5 à 8 fois le bruit de fond) (cf Figure 13). Ces valeurs dépassent également le seuil de vigilance défini par le HCSP (100 mg/kg MS) ;
- Le zinc au droit de
  - S08-1 (327 mg/kg MS), S12-1 (286 mg/kg MS), S16-3 (241 mg/kg MS) et S17-2 (332 mg/kg MS) qui se démarquent du bruit de fond de l'ordre de 70 mg/kg MS (soit environ 4 fois le bruit de fond) ;
  - S13-1 (874 mg/kg MS) et S17-1 (693 mg/kg MS) qui se démarquent du bruit de fond de l'ordre de 70 mg/kg MS (soit environ 10 fois le bruit de fond) (cf Figure 14) ;

**En mettant en perspective ces différents résultats, nous jugeons que les anomalies en cuivre au droit des échantillons S13-1 et S17-1 répondent à la définition de pollution concentrée. Les autres teneurs traduisent des contaminations en métaux dans les secteurs correspondants.**

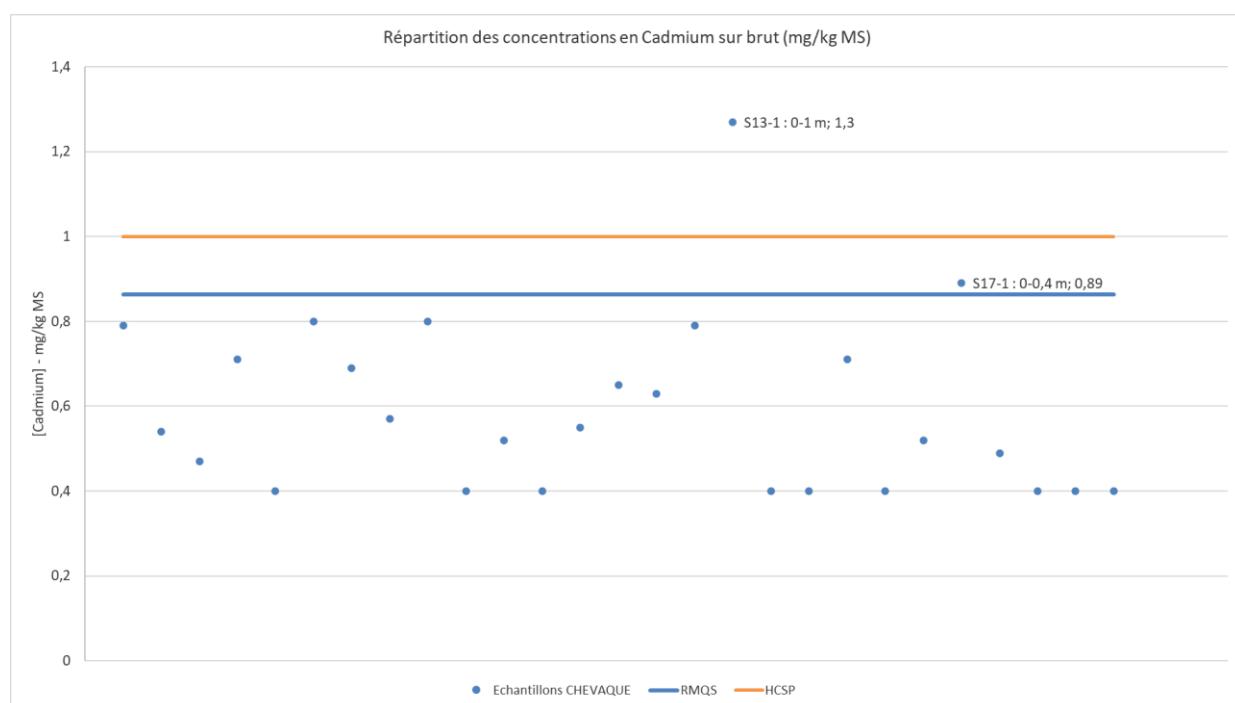
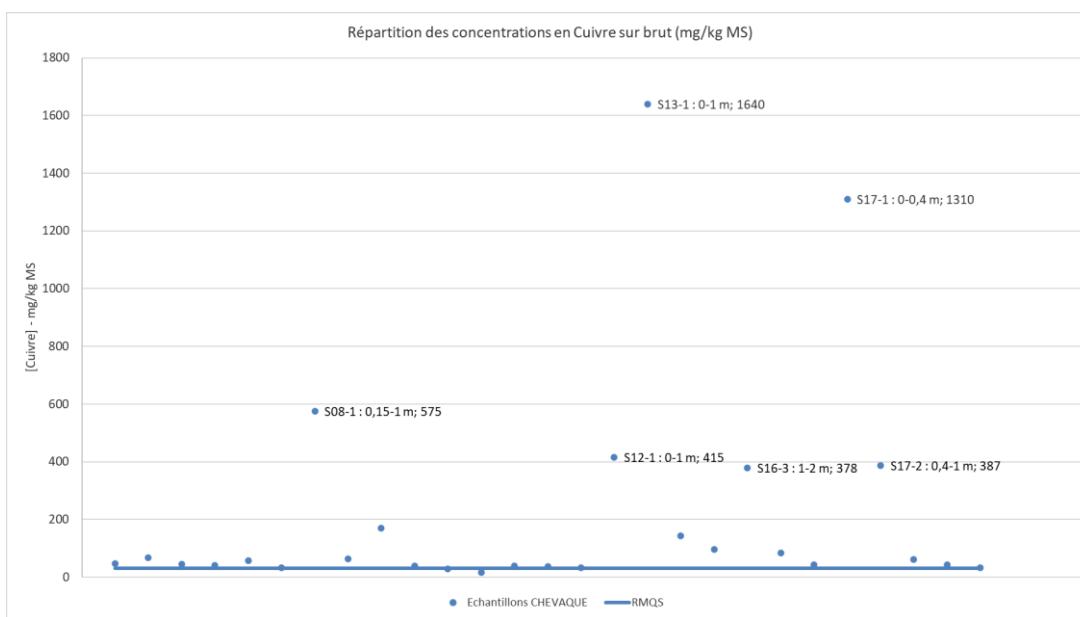
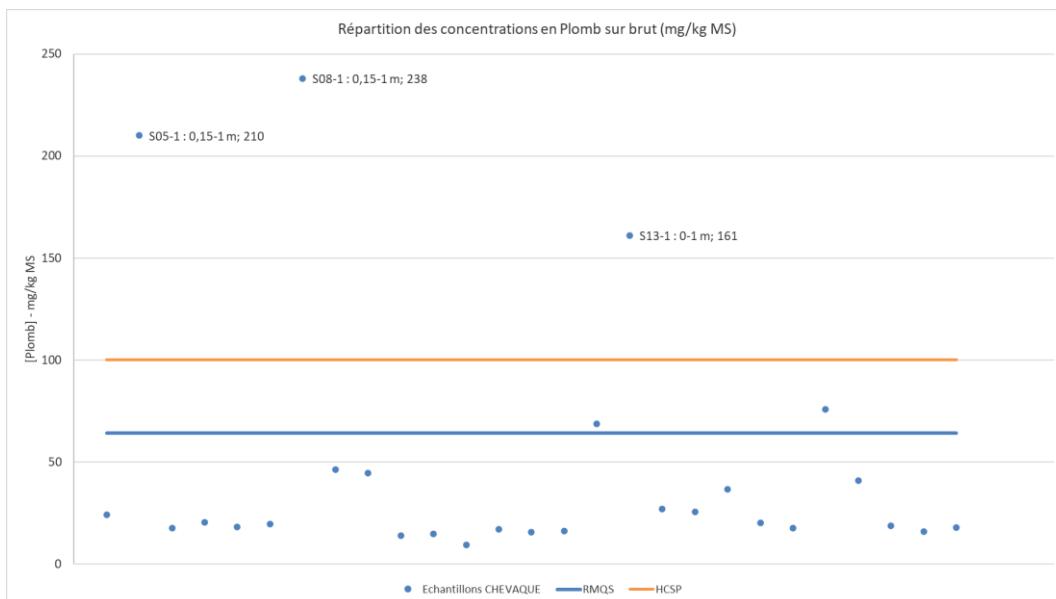
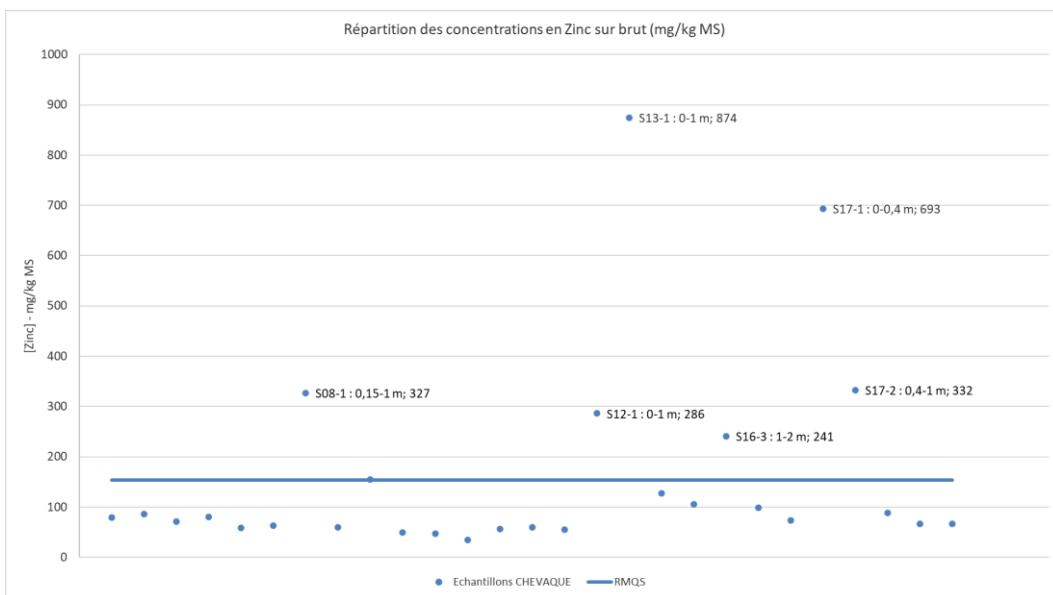


Figure 11 : Distribution des concentrations en cadmium sur brut

**Figure 12 : Distribution des concentrations en cuivre sur brut****Figure 13 : Distribution des concentrations en plomb sur brut****Figure 14 : Distribution des concentrations en zinc sur brut**

## 7.2.2 Anomalies dans les dalles bétons (rappel)

Les investigations réalisées sur les dalles béton en février 2025 ont mis en évidence la présence d'hydrocarbures C10-C40 au droit de l'ensemble des échantillons, avec des teneurs comprises entre 3 700 et 10 000 mg/kg MS, dépassant le seuil d'acceptation en ISDI fixé à 500 mg/kg MS.

Du trichloroéthylène est également détecté sur tous les échantillons (teneurs comprises entre 0,06 et 0,73 mg/kg MS). Précisons toutefois que le broyage nécessaire à la mise en analyse des bétons peut être à l'origine d'une sous-estimation des concentrations en composés volatils.

## 7.2.3 Anomalies dans les gaz du sol

Les investigations réalisées sur le milieu gaz du sol en mars et septembre 2025 ont mis en évidence le dégazage d'hydrocarbures, CAV et COHV au droit des trois piézairs, à des teneurs retenues comme anomaliques par rapport aux valeurs de référence (seuil R1).

**Les teneurs sont particulièrement élevées en CAV et HCT au droit de l'ouvrage PZR19 avec des dépassements de plus de 20 fois les seuils de références (R1). Les teneurs sont également élevées en COHV, notamment en trichloroéthylène avec le dépassement du seuil de référence (R1) sur l'ensemble des ouvrages et l'ensemble des campagnes (entre 14 et 46 fois supérieure). Enfin, les teneurs en hydrocarbures, CAV et COHV sont plus importantes au droit de l'ouvrage PZR19 implanté à 3,5 m de profondeur par rapport à l'ouvrage PZR6 adjacent, implanté lui à 1,4 m de profondeur.**

## 7.3 Synthèse des zones de contamination

L'interprétation de l'ensemble des données disponibles sur les différents milieux nous conduit à retenir les zones de contamination suivantes :

- **ZONE 1 (Pollution concentrée) – Sondages S09, S10, S16 et S17 – Cuve enterrée et fosse à limaille**

La cuve enterrée ainsi que la fosse à limaille à l'extérieur de l'aile Est du bâtiment Sud sont à l'origine d'une contamination des sols en HCT C5-C6, HCT C10-C40, PCB, cuivre et zinc sur brut.

La contamination en HCT C10-C40 est identifiée sur les sondages S09, S10, S16 et S17 avec une concentration maximale sur l'échantillon S16 entre 3-4,2 m (1530 mg/kg MS). Cette contamination n'est pas délimitée verticalement car aucune analyse n'a été réalisée au-delà de 4,2 m de profondeur. Cependant, latéralement les sondages S11, S14 et S15 réalisés jusqu'à 4/5 m de profondeur montrent l'absence de contamination. Une incertitude subsiste sur l'extension en direction du Nord. Les fractions détectées sont majoritairement des fractions volatiles (HCT C10-C40 <C16). On note également la détection sur un échantillon (S09-1) de fraction C5-C6. Cette contamination sur les sols est couplée à une contamination dans les gaz du sol. Des concentrations en CAV et HCT ont en effet été mesurées à des concentrations supérieures au seuil R1 sur l'ouvrage PZR19 se trouvant à 3,4 m de profondeur, recoupant ainsi probablement l'horizon de contamination de S16 3-4,2 m.

Des contaminations en cuivre et zinc sont également identifiées sur les sondages S16 et S17 avec une concentration maximale sur l'échantillon S17 entre 0-0,4 m (respectivement 1310 et 693 mg/kg MS). Cette contamination est délimitée verticalement par les échantillons sous-jacents montrant des teneurs en baisse avec une absence de contamination au-delà de 2 m de profondeur (max. cuivre : 42,2 mg/kg MS et zinc : 66,6 mg/kg MS). Latéralement, cette contamination est délimitée au Sud et à l'Ouest par les sondages S07 et S11 (max. cuivre : 56,8 mg/kg MS et zinc : 63,2 mg/kg MS). Une incertitude subsiste au Nord et à l'Est.

Enfin, des PCB ont été identifiés en S16. Le niveau de contamination reste toutefois faible (max. 0,69 mg/kg MS) et limité à un seul sondage.

**Nous jugeons que ces contaminations qui sont très localisées, rattachées à une source (la cuve enterrée et la fosse à limaille) et qui présentent des teneurs significatives par rapport au reste du site répondent à la définition de pollution concentrée.**

#### - **ZONE 2 (Pollution concentrée) – Sondage S08 – Atelier de décolletage**

Une contamination des sols par des HCT C10-C40 a été mise en évidence sur le sondage S08 avec une teneur maximale pour l'échantillon S08-2 (1980 mg/kg MS). Les résultats obtenus sur les échantillons en périphérie (S14 et S15) montrent que la contamination est limitée horizontalement à ce sondage (max. 195 mg/kg MS). Cependant, celle-ci n'est pas délimitée verticalement car aucune analyse n'a été réalisée sur l'horizon sous-jacent. A titre indicatif les horizons sous-jacents des sondages S14 et S15 ne montrent aucune contamination.

Quelques fractions volatiles (HCT C10-C40 < C16) ont été détectées.

Des contaminations des sols par des métaux (cuivre, plomb et zinc) ont également été mises en évidence au droit de ce sondage avec des teneurs maximales sur l'horizon 0-1 m (respectivement 575, 238 et 327 mg/kg MS). Les résultats obtenus sur l'échantillon S08-2 (respectivement 63,8, 46,2 et 60,2 mg/kg MS) et sur les sondages en périphérie montrent que la contamination est limitée verticalement et spatialement.

Cette contamination couplée HCT/métaux est à mettre en lien avec l'ancienne activité de décolletage réalisée dans l'atelier.

**Nous jugeons que les contaminations qui sont très localisées et qui présentent des teneurs significatives par rapport au reste du site répondent à la définition de pollution concentrée.**

#### - **ZONE 3 (Pollution concentrée) – Sondages S02, S13 et S18 – Remblais**

Une contamination des sols par des PCB a été mise en évidence sur les sondages S02, S13 et S18 avec une teneur maximale sur l'échantillon S13-1 (9,91 mg/kg MS). Les résultats obtenus sur les sondages S02 et S18 (max 1,88 mg/kg MS) montrent que la contamination semble s'atténuer lorsqu'on s'éloigne de S13 mais nous ne disposons pas de suffisamment de données pour maîtriser l'extension latérale. De plus, aucune analyse n'a été réalisée sur l'horizon sous-jacent du sondage S13, une incertitude subsiste donc sur la délimitation verticale. A titre indicatif, le sondage S18 montre une teneur 2 fois plus faible entre 1-2 m (0,46 mg/kg MS) qu'entre 0-1 m (1,04 mg/kg MS).

De plus, une contamination des sols en cuivre (1 640 mg/kg MS), cadmium (1,3 mg/kg MS), plomb (161 mg/kg MS) et zinc (874 mg/kg MS) sur brut a été mise en évidence sur l'échantillon S13-1. Les résultats obtenus sur le sondage S02 montrent une absence de contamination pour ces paramètres. Cependant, une incertitude subsiste sur les extensions horizontales à l'Est et au Sud. De plus, celle-ci n'est pas délimité verticalement, car aucune analyse n'a été réalisée sur l'horizon sous-jacent.

Enfin, une contamination des sols en HCT C10-C40 a été mise en évidence sur les sondages S02, S13 et S18 (max. 803 mg/kg MS) sur les horizons analysés (0-1 et 1-2 m).

Les données collectées ne permettent pas de connaître l'origine de cette contamination, mais elle est probablement en lien avec la qualité des remblais dans ce secteur.

**Nous jugeons que les contaminations qui sont très localisées et qui présentent des teneurs significatives par rapport au reste du site répondent à la définition de pollution concentrée.**

#### - **ZONE 4 – Sondage S05 – Fosse de séchage**

Le sondage S05 met en évidence une anomalie en plomb sur brut avec une concentration de 210 mg/kg MS ainsi qu'une anomalie en HCT C10-40 avec une teneur de 332 mg/kg MS. Nous ne disposons pas de données suffisantes dans ce secteur pour juger s'il s'agit d'anomalies ponctuelles ou si les teneurs traduisent une contamination des sols en lien avec les anciennes activités du site.

#### - **ZONE 5 – Sondage S12 – Entrée Ouest du site**

Le sondage S12 met en évidence une anomalie en cuivre et zinc sur brut avec des concentrations respectives de 415 et 286 mg/kg MS. Nous ne disposons pas de données suffisantes dans ce secteur pour juger s'il s'agit d'anomalies ponctuelles ou si les teneurs traduisent une contamination des sols en lien avec les anciennes activités du site.

- **ZONE 6 (Pollution diffuse) – COHV**

Les investigations réalisées montrent une pollution diffuse en trichloroéthylène dans les sols sur l'ensemble des zones investiguées (max 0,77 mg/kg MS). On retrouve du TCE sur les premiers horizons (environ 0-3 m) sur les sondages réalisés à 4-5 m de profondeur. Cette zone recoupe l'ensemble des zones définies ci-dessus. La contamination du milieu sol est associée à une contamination du milieu gaz du sol par du TCE.

Enfin, dans les bâtiments Nord et Sud, on retrouve également une contamination des dalles béton par des hydrocarbures et des solvants chlorés, en lien avec les activités de décolletage historique.

Ces zones sont synthétisées dans le Tableau 19 et sont localisées sur les cartes en Figure 15 et Figure 16.

N°	Dénomination / localisation	Milieu	Origine de la contamination	Profil chimique	Comportement	Extension	Type de pollution
1	ZONE 1 - S09, S10, S16 et S17 – Extérieur et intérieur du bâtiment Sud-aile Est	Sol	Cuve enterrée et fosse à limaille	HCT C5-C6 (max. 1,5 mg/kg MS) HCT C10-C40 (max. 1530 mg/kg MS) Cuivre (max. 1310 mg/kg MS) Zinc (max. 693 mg/kg MS) PCB (max. 0,69 mg/kg MS)	Volatilité : non volatil pour les métaux et les PCB / volatil pour les HCT (détecté dans les GDS)  Lixiviation : non lixiviable pour les métaux / aucune donnée pour les HCT et PCB mais PCB peu lixiviables	Horizontalement : semble limitée aux sondages – incertitude au Nord et à l'Est  Verticalement : à minima jusqu'à 4 m – extension non connue	Pollution concentrée
		Gaz du sol		HCT et CAV – concentrations > R1			
2	ZONE 2 - S08 – Extrémité Est du site	Sol	Ancien atelier de décolletage	HCT C10-C40 (max. 1980 mg/kg MS) Plomb (max. 238 mg/kg MS) Cuivre (575 mg/kg MS) Zinc (327 mg/kg MS)	Volatilité : non volatil pour les métaux / volatil pour les HCT  Lixiviation : non lixiviable pour les métaux / aucune donnée pour les HCT	Horizontalement : limitée à S08  Verticalement : à minima jusqu'à 2 m - extension non connue	Pollution concentrée
3	ZONE 3 - S02, S13 et S18 – Zone Nord	Sol	Probable mauvaise qualité des remblais	PCB (max. 9,91 mg/kg MS) HCT C10-C40 (max. 803 mg/kg MS) Cuivre (max. 1640 mg/kg MS) Cadmium (max. 1,3 mg/kg MS) Plomb (max. 161 mg/kg MS) Zinc (max. 874 mg/kg MS)	Volatilité : non volatil pour les PCB et métaux / volatil pour les HCT  Lixiviation : non lixiviable pour les métaux / aucune donnée pour les HCT et PCB mais PCB peu lixiviables	Horizontalement : incertitudes sur les extensions latérales  Verticalement : à minima jusqu'à 2 m - extension non connue	Pollution concentrée
4	ZONE 4 - S05 – Fosse de séchage	Sol	A préciser	Plomb (max. 210 mg/kg MS) HCT C10-C40 (max. 332 mg/kg MS)	Volatilité : non volatil pour les métaux / volatil pour les HCT  Lixiviation : non lixiviable pour les métaux / aucune données pour les HCT	Non définie à ce stade	Non définie à ce stade
5	ZONE 5 - S12 - Extérieur	Sol	A préciser	Cuivre (max. 415 mg/kg MS) Zinc (max. 286 mg/kg MS)	Volatilité : non  Lixiviation : aucune donnée	Non définie à ce stade	Non définie à ce stade
6	ZONE 6 - Ensemble des zones investiguées	Sol et gaz du sol	Atelier de décolletage	TCE (max sol. 0,77 mg/kg MS) et pour les GDS concentrations > R1	Volatilité : oui (détectés dans les GDS)  Lixiviation : aucune donnée	Pollution diffuse sur l'ensemble du site et COHV présent majoritairement sur l'horizon 0-3 m	Pollution diffuse
		Bétons		HCT C10-C40 (max. 10 000 mg/kg MS) TCE (max. 0,73 mg/kg MS)	Volatilité : oui  Lixiviation : aucune donnée	Ensemble des dalles en béton (incertitude sur les zones non investiguées)	

Tableau 19 : Synthèse des zones de contamination



Figure 15 : Localisation des zones de contamination – Fond photographie aérienne

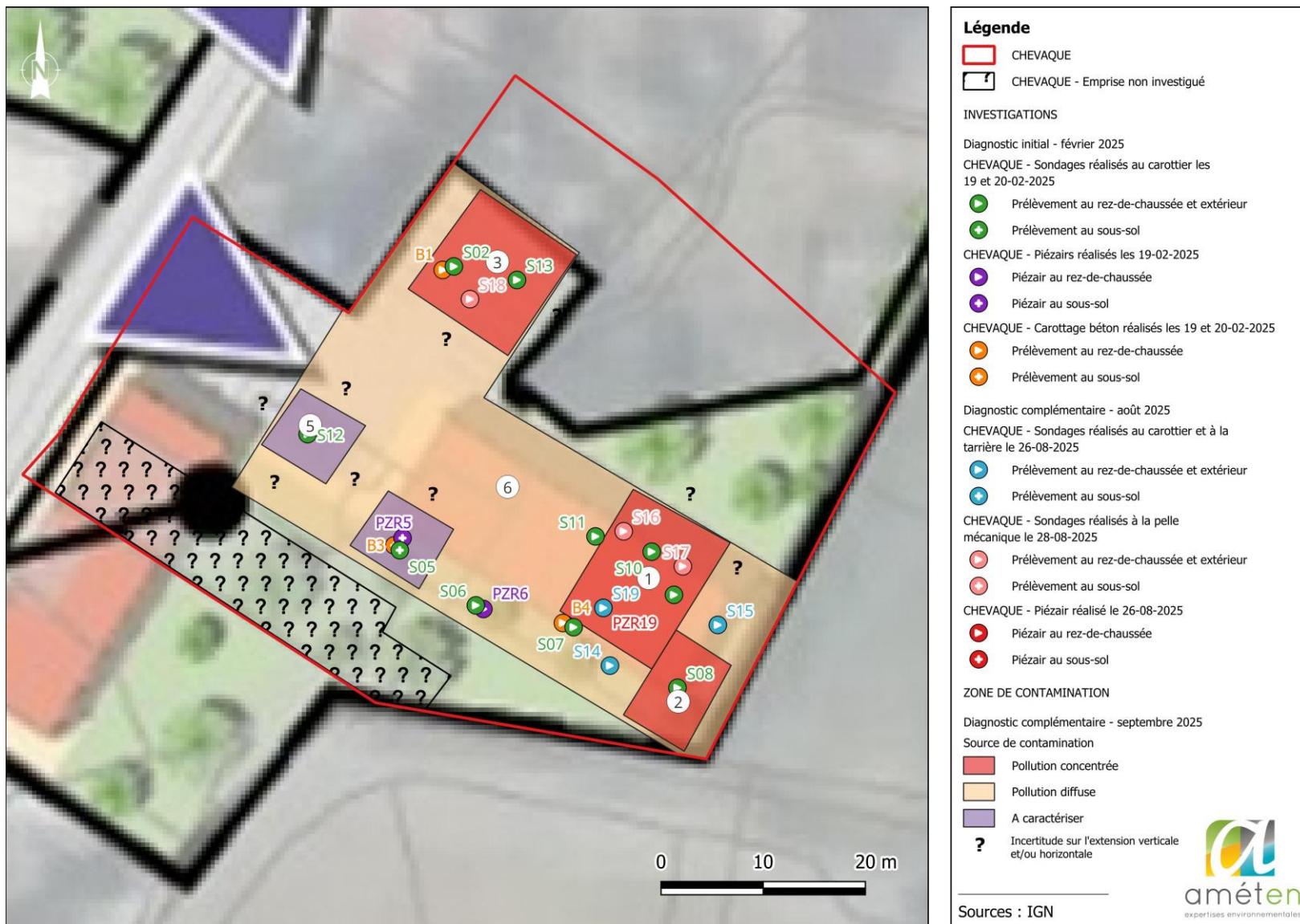


Figure 16 : Localisation des zones de contamination – Fond projet version décembre 2024

## 7.4 Classification des sols en tant que déchets

En cas d'évacuation hors site des matériaux, ces derniers prennent le statut de déchets et devront être évacués vers des filières adaptées à leur dangerosité.

Pour le site CHEVAQUE, seuls 4 échantillons ont fait l'objet d'un pack ISDI complet, comprenant à la fois des analyses sur brut et sur éluat.

Bien que nous ne disposions pas de données complètes sur l'ensemble des échantillons, il est déjà possible de caractériser en tant que déchet une partie des matériaux du site, en tenant compte des contaminations identifiées sur matériaux brut qui seront dans tous les cas les plus pénalisante pour l'acceptation des matériaux dans les filières de gestion hors site.

Précisons que pour les composés pour lesquels aucun seuil d'acceptation n'est défini dans l'arrêté ministériel du 12/12/2014, leur présence dans les sols traduit une contamination et donc de fait ces matériaux ne répondent pas à la définition de matériaux inertes.

Echantillons	Matrice	Déclassement sur brut	Déclassement sur éluat	Classification retenue
S02-1 : 0,1-0,8 m	SOL	HCT + PCB + TCE	Aucun	Non inerte non dangereux
S05-1 : 0,15-1 m		TCE	Aucun	Non inerte non dangereux
S06-1 : 0,15-1 m		Aucun	Absence de donnée	Inerte à confirmer (éluat)
S06-2 : 1-3 m		TCE	Absence de donnée	Non inerte non dangereux
S07-1 : 0,15-1 m		TCE	Absence de donnée	Non inerte non dangereux
S07-2 : 1-2 m		TCE	Absence de donnée	Non inerte non dangereux
S08-1 : 0,15-1 m		Aucun	Absence de donnée	Inerte à confirmer (éluat)
S08-2 : 1-2 m		HCT	Absence de donnée	Non inerte non dangereux
S09-1 : 0-1 m		TCE	Aucun	Non inerte non dangereux
S09-2 : 1-1,3 m		HCT + TCE	Absence de donnée	Non inerte non dangereux
S10-1 : 0-1 m		Aucun	Absence de donnée	Inerte à confirmer (éluat)
S10-2 : 1-1,5 m		TCE	Absence de donnée	Non inerte non dangereux
S11-1 : 0-1 m		Aucun	Absence de donnée	Inerte à confirmer (éluat)
S11-2 : 1-3 m		Aucun	Absence de donnée	Inerte à confirmer (éluat)
S11-3 : 3-5 m		TCE	Absence de donnée	Non inerte non dangereux
S12-1 : 0-1 m		TCE	Absence de donnée	Non inerte non dangereux
S13-1 : 0-1 m		HCT+ PCB + TCE	Aucun	Non inerte non dangereux
S14-1 : 0,15-1 m		Aucun (analyse portant uniquement sur les HCT)	Absence de donnée	Manque d'information
S14-2 : 1-2 m		Aucun (analyse portant uniquement sur les HCT)	Absence de donnée	Manque d'information
S14-3 : 2-3 m		Aucun (analyse portant uniquement sur les HCT)	Absence de donnée	Manque d'information
S14-4 : 3-4 m		Aucun (analyse portant uniquement sur les HCT)	Absence de donnée	Manque d'information
S15-1 : 0-1 m		Aucun (analyse portant uniquement sur les HCT)	Absence de donnée	Manque d'information
S15-2 : 1-2 m		Aucun (analyse portant uniquement sur les HCT)	Absence de donnée	Manque d'information
S15-3 : 2-3 m		Aucun (analyse portant uniquement sur les HCT)	Absence de donnée	Manque d'information
S15-4 : 3-4 m		Aucun (analyse portant uniquement sur les HCT)	Absence de donnée	Manque d'information

S16-1 : 0-0,4 m	TCE	Absence de donnée	Non inerte non dangereux	
S16-2 : 0,4-1 m	TCE	Absence de donnée	Non inerte non dangereux	
S16-3 : 1-2 m	HCT + TCE	Absence de donnée	Non inerte non dangereux	
S16-4 : 2-3 m	HCT + TCE	Absence de donnée	Non inerte non dangereux	
S16-5 : 3-4,2 m	HCT	Absence de donnée	Non inerte non dangereux	
S17-1 : 0-0,4 m	HCT + TCE	Absence de donnée	Non inerte non dangereux	
S17-2 : 0,4-1 m	HCT + TCE	Absence de donnée	Non inerte non dangereux	
S17-3 : 1-2 m	TCE	Absence de donnée	Non inerte non dangereux	
S17-4 : 2-3 m	Aucun	Absence de donnée	Inerte à confirmer (éluat)	
S17-5 : 3-4,3 m	Aucun	Absence de donnée	Inerte à confirmer (éluat)	
S18-1 : 0-1 m	HCT + PCB	Absence de donnée	Non inerte non dangereux	
S18-2 : 1-2 m	HCT	Absence de donnée	Non inerte non dangereux	
S19-1 : 0,15-1 m	TCE	Absence de donnée	Non inerte non dangereux	
S19-2 : 1-2 m	TCE	Absence de donnée	Non inerte non dangereux	
S19-3 : 2-3 m	Aucun (analyse portant uniquement sur les COHV)	Absence de donnée	Manque d'information	
S19-4 : 3-4 m	Aucun (analyse portant uniquement sur les COHV)	Absence de donnée	Manque d'information	
S19-5 : 4-5 m	Aucun (analyse portant uniquement sur les COHV)	Absence de donnée	Manque d'information	
B1	BÉTON	HCT + TCE	Absence de donnée	Non inerte non dangereux
B3		HCT + TCE	Absence de donnée	Non inerte non dangereux
B4		HCT + TCE	Absence de donnée	Non inerte non dangereux

Tableau 20 : Classification des échantillons de sols et de béton en tant que déchets

## 8 SCHEMA CONCEPTUEL DU SITE, APRES DIAGNOSTIC, SANS MESURE SIMPLE DE GESTION

### 8.1 Méthodologie

Le schéma conceptuel, établi sur la base de l'ensemble des investigations réalisées, est présenté de façon à visualiser :

- La ou les sources de pollution ;
- Les voies de transfert possibles ;
- Les cibles potentielles ;
- Les milieux d'exposition ;
- Les aménagements du site.

### 8.2 Projet

Le projet envisagé par la commune de Marnaz comprend la reconversion du site par la déconstruction des bâtiments existants et la construction de logements en R+2 sur un niveau de sous-sol.

Il s'agit des usages qui sont globalement fixés, les projets ne sont pas précisément définis à ce stade.

### 8.3 Sources de contamination

#### 8.3.1 Sols

Les sources de contamination retenues dans les sols sont celles décrites au paragraphe 7.2.1, à savoir des HCT C5-C6, HCT C10-C40, des PCB, des métaux et des solvants chlorés.

#### 8.3.2 Dalle béton

Les bâtiments seront déconstruits dans le cadre des travaux. Les bétons contaminés auront été évacués du site. Aucune source de contamination n'est à prendre en compte.

#### 8.3.3 Eaux souterraines

Compte-tenu du caractère discontinu et profond des eaux souterraines, nous considérons l'absence de nappe dans le secteur étudié. Les eaux souterraines ne sont pas donc retenues comme un milieu en tant que tel dans le cadre de l'établissement du schéma conceptuel, qui prend en compte les données sur le milieu sol. On notera l'absence d'usage des eaux souterraines, en lien avec l'absence de nappe.

#### 8.3.4 Gaz du sol

Les prélèvements de gaz du sol ont mis en évidence la détection d'hydrocarbures, de CAV et de COHV dans la ZONE 1 et de COHV dans la ZONE 6.

### 8.4 Cibles

Les cibles sont les futurs habitants du site (adultes et enfants).

### 8.5 Modes de transfert de la source vers les autres milieux

En tenant compte des sources de contamination et du projet envisagés, les voies de transfert à prendre en compte sont les suivantes :

- Portage main/bouche (enfants) si les sols ne sont pas recouverts au niveau des futurs espaces verts ;

- Mise en suspension de poussières contaminées en HCT, PCB, métaux sur brut et COHV si les sols ne sont pas recouverts au niveau des futurs espaces verts ;
- Volatilisation de composés volatils dans l'air ambiant depuis les sols ;
- Bioaccumulation dans les légumes/fruits produits sur site (si des potagers en pleine terres sont inclus au projet) ;
- Perméation vers les canalisations d'eau potable.

## 8.6 Voies d'exposition

Le Tableau 21 synthétise l'ensemble des voies d'exposition qui pourraient être envisagées en fonction des aménagements futurs.

Milieu/substances potentiellement polluantes identifiées	Modalités d'exposition	Usage actuel : Cibles/usagers « sur site »	Voie (scénario) d'exposition potentielle retenue	Observations/hypothèses/s/conditions retenues selon tableau ci-avant
<b>Sol</b> Substances : HCT, PCB, métaux et COHV	Ingestion de sols par portage main bouche enfant	Adultes et/ou enfants	OUI	Si pas de recouvrement des sols au niveau des futurs espaces verts
	Inhalation de sols par mise en suspension poussières (envol)	Adultes et/ou enfants	OUI	Si pas de recouvrement des sols au niveau des futurs espaces verts
	Contact direct de sols (cutané)	Adultes et/ou enfants	OUI	Si pas de recouvrement des sols au niveau des futurs espaces verts
	Ingestion de légumes/fruits produits sur site	Adultes et/ou enfants	OUI	Si potager prévu dans le projet
	Ingestion d'eau contaminée (perméation vers les conduites AEP)	Adultes et/ou enfants	OUI	Si canalisation non mise en place dans des sablons propres
<b>Air</b> Substances : HCT, CAV et COHV	Inhalation à l'intérieur des bâtiments de composés volatils provenant des sols (air intérieur via l'air du sol)	Adultes et/ou enfants	OUI	-
	Inhalation à l'extérieur de composés volatils provenant des sols (air ambiant via l'air du sol)	Adultes et/ou enfants	OUI	-
<b>Eaux souterraines</b>	Contact direct d'eaux souterraines (cutané) à partir de puits sur site	Adultes et/ou enfants	NON	Pas de nappe exploitabile au droit du site
	Ingestion d'eau souterraine à partir de puits sur site (et donc inhalation si produits volatils)	Adultes et/ou enfants	NON	

Tableau 21 : Synthèse des voies d'exposition – usage futur (hypothèse)

Les figures suivantes présentent le schéma conceptuel pour l'usage futur.

NOTA : en l'absence de données détaillée, nous projetons le futur aménagement sur la topographie actuelle.

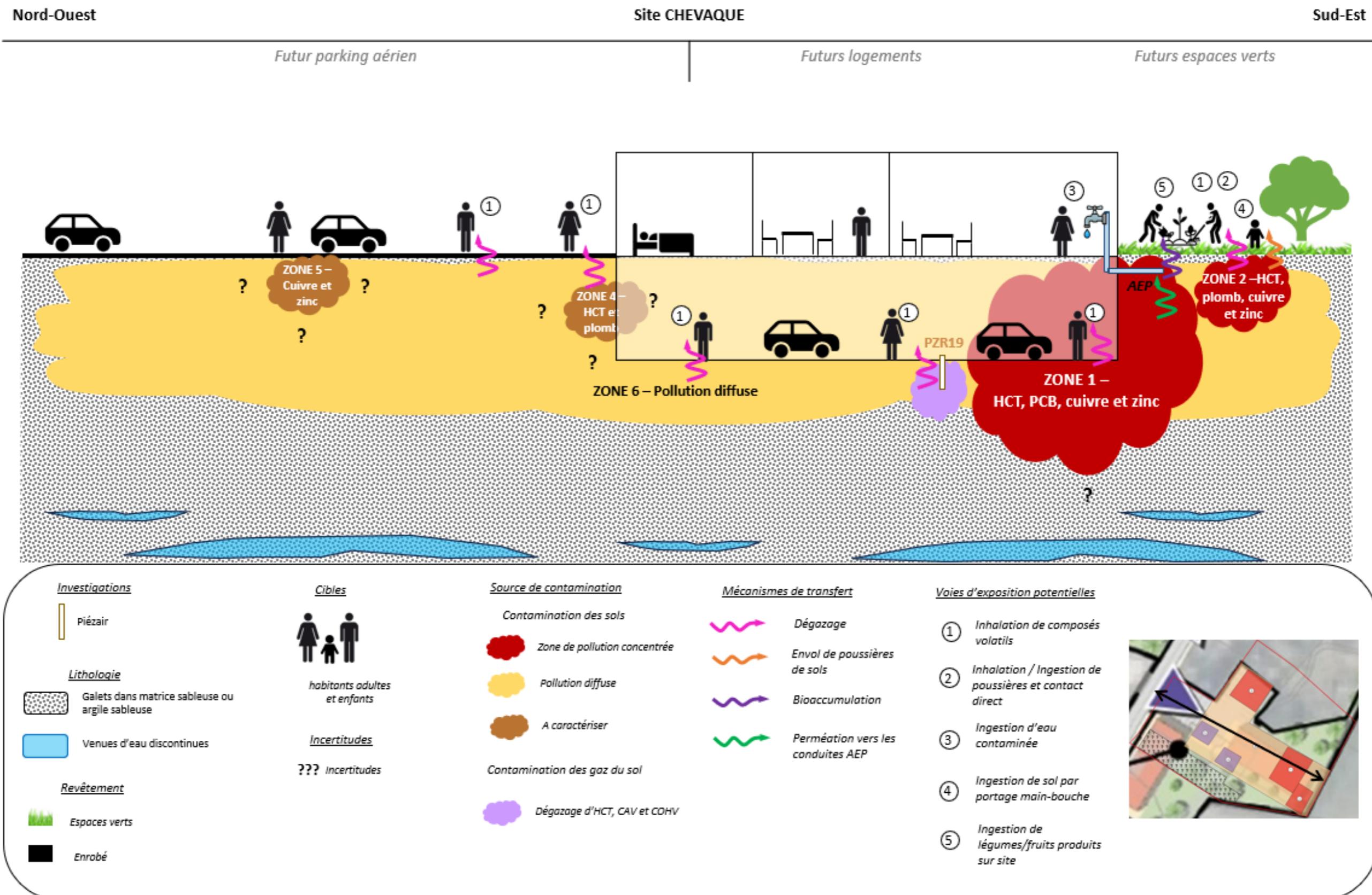


Figure 17 : Schéma conceptuel pour l'usage futur (1/2)

Sud-Ouest

Site CHEVAQUE

Nord-Est

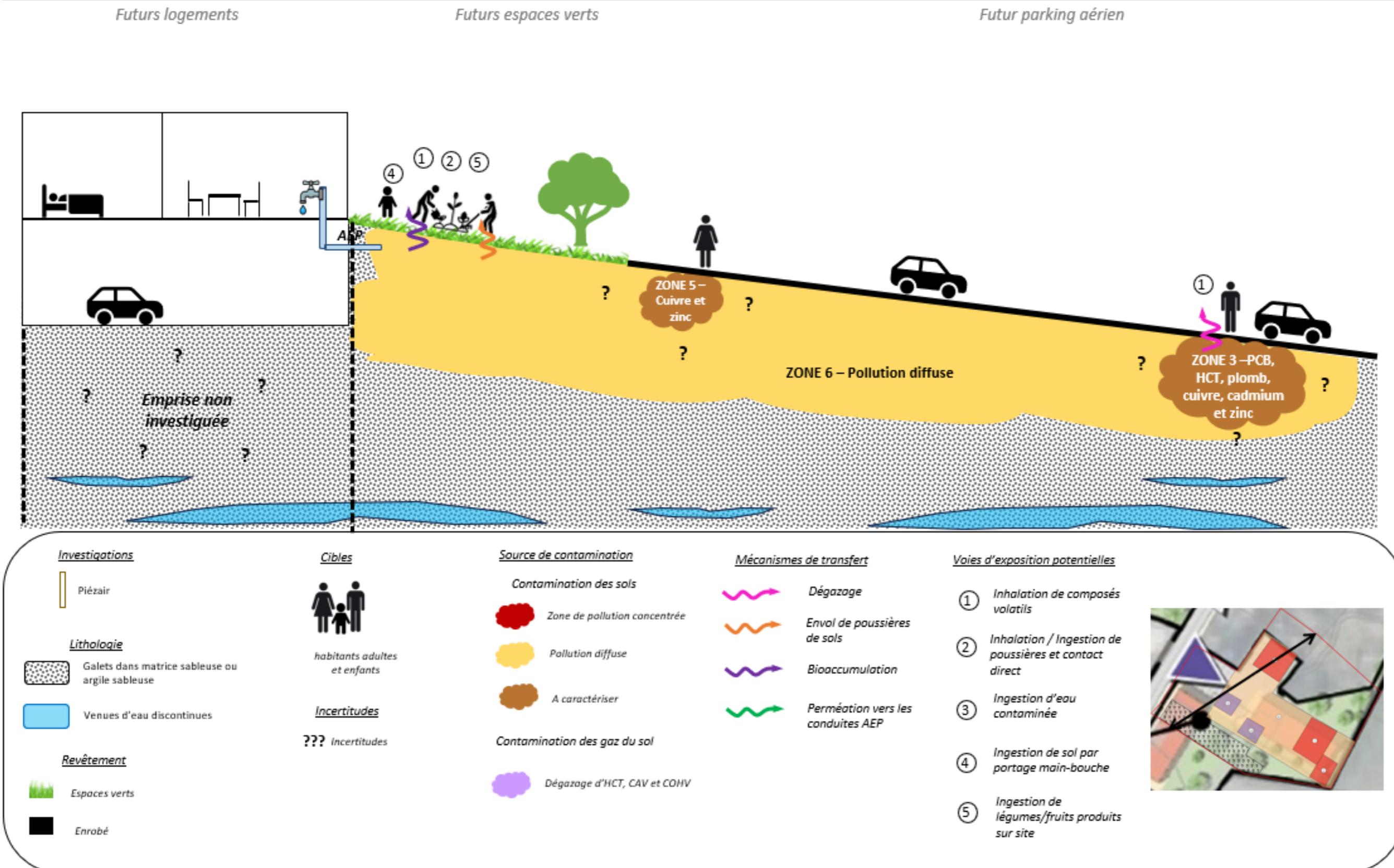


Figure 18 : Schéma conceptuel pour l'usage futur (2/2)

## 9 EVALUATION DES IMPACTS

Les paragraphes qui suivent s'attachent à évaluer si les contaminations mises en évidence sont de natures à générer des impacts sanitaires, environnementaux ou économiques au regard du projet

### 9.1 Impact sanitaire

Comme indiqué dans le schéma conceptuel, plusieurs voies d'exposition ont été identifiées pour un usage futur de type logements pour les zones suivantes : ZONE 1, ZONE 2, ZONE 3, ZONE 4 et ZONE 6. Les voies d'exposition sont les suivantes : contact direct, ingestion/inhalation de sol, inhalation de composés volatils, et, en fonction du projet, possiblement ingestion de légumes/fruits produits sur site et ingestion d'eau contaminée (perméation vers les conduites AEP).

Pour les composés pour lesquels il existe des valeurs d'analyse de la situation, on note des dépassements, notamment :

- De la concentration en plomb sur brut au droit de S05-1, S08-1 et S13-1 supérieures au seuil de vigilance de 100 mg/kg MS défini par le HCSP ;
- De la concentration en cadmium sur brut au droit de S13-1 supérieure au seuil de vigilance de 1 mg/kg MS défini par le HCSP ;
- Des concentrations dans les gaz du sol pour les HCT, BTEX et COHV supérieures au seuil R1 ;
  - ⇒ **Un impact sanitaire potentiel est retenu vis-à-vis des contaminations identifiées dans les ZONE 1, ZONE 2, ZONE 3, ZONE 4 et ZONE 6.**

**Une analyse des enjeux sanitaires (Mission Normalisée A320 suivant la norme NFX31-620-2) est donc préconisée pour la poursuite des études de requalification du site. Cette mission pourra être réalisée après investigations complémentaires notamment sur les zones non investiguées, à partir des plans du projet dans leur dernière version.**

### 9.2 Impact environnemental

Pour la ZONE 1, les investigations réalisées ont montré des hydrocarbures jusqu'à au moins 4 m de profondeur. Les eaux souterraines sont présentes dans le secteur d'étude sous forme de circulations discontinues et profondes (9-10 m). Il n'y a pas de nappe à proprement parler et aucun usage n'est recensé puisque les venues d'eau sont inexploitables. Au regard de l'absence de nappe, il n'y a pas d'impact retenu sur les eaux souterraines, qui ne constitue pas un milieu en tant que tel.

⇒ **Aucun impact environnemental n'est retenu.**

Pour les ZONE 2, ZONE 3, ZONE 4 et ZONE 5, les extensions verticales ne sont pas connues mais les contaminations semblent superficielles. Ainsi, nous n'estimons pas que ces contaminations sont de nature à générer un impact sur les eaux souterraines.

⇒ **Aucun impact environnemental n'est retenu.**

Pour la ZONE 6, les investigations réalisées ont montré la migration des TCE jusqu'à environ 3 m de profondeur. Ainsi, nous n'estimons pas que ces contaminations sont de nature à générer un impact sur les eaux souterraines.

⇒ **Aucun impact environnemental n'est retenu.**

## 9.3 Impact économique

La compilation de l'ensemble des données disponibles met en évidence :

- Des dalles dont les bétons sont jugés non inertes car contaminés par des HCT et COHV. Lors de la déconstruction des bâtiments, ces matériaux devront être gérés comme des déchets non inertes non dangereux et être évacués vers des filières adaptées, générant un surcoût par rapport à une filière ISDI.
  - ⇒ **La gestion des bétons contaminés va générer un impact économique.**
- Des zones de pollution concentrée qui, conformément à la méthodologie nationale des sites et sols pollués, devront être traitées en dehors de toute considération d'impact environnemental ou sanitaire ou de définition de projet.
  - ⇒ **Le traitement des pollutions concentrées (ZONE 1, ZONE 2 et ZONE 3) va générer un impact économique sur le projet.**
- Des sols non inertes en dehors des zones de pollution concentrée (ZONE 4, ZONE 5 et ZONE 6). En cas d'évacuation hors site des matériaux pour les besoins du projet, les matériaux devront être évacués vers filière adaptée, générant ainsi un surcoût.
  - ⇒ **La gestion des potentiels déblais dans les ZONE 4, ZONE 5 et ZONE 6 peuvent générer un impact économique.**

A noter qu'une incertitude sur subsiste sur la zone non investiguée (bâtiment Sud – aile Ouest). Nous ne possédons aucune donnée sur les sols et les dalles bétons. Ainsi, il n'est pas possible d'identifier le potentiel impact économique de cette zone.

De plus, si l'analyse des enjeux sanitaires préconisées au paragraphe 9.1 met en évidence des niveaux de risques inacceptables pour le projet, des mesures de gestion du risque sanitaire viendront s'ajouter aux mesures de suppression des pollutions concentrées, pouvant **générer des surcoûts complémentaires**.

**Pour obtenir une première approche du budget de reconversion du site, nous recommandons la poursuite de la méthodologie nationale des sites et sols pollués avec la réalisation d'un Plan de Gestion (Mission Normalisée PG suivant la norme NFX31-620-2) visant à proposer des scénarios de réhabilitation du site.**

## 9.4 Synthèse des impacts

En l'état des connaissances des milieux, des impacts associés aux anciennes activités et sur la base des usages projetés par la ville de Marnaz, les niveaux d'impact identifiés sont repris dans le tableau suivant.

ZONE	Type de pollution	Impact sanitaire	Impact environnemental	Impact économique
ZONE 1	Pollution concentrée	A VERIFIER	NON	OUI
ZONE 2	Pollution concentrée	A VERIFIER	NON	OUI
ZONE 3	Pollution concentrée	A VERIFIER	NON	OUI
ZONE 4	A définir	A VERIFIER	NON	OUI
ZONE 5	A définir	NON	NON	OUI
ZONE 6	Pollution diffuse	A VERIFIER	NON	OUI
Zone non investiguée	A définir			

Tableau 22 : Synthèse des impacts

## 10 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Dans le cadre de la restructuration et urbanisation du centre-ville de Marnaz, la commune a identifié plusieurs secteurs présentant un risque de pollution, en lien avec des anciennes activités de décolletage dont le secteur de l'ancienne usine CHEVAQUE.

Le site est actuellement occupé par 2 bâtiments ainsi que des espaces verts et gravillonnés.

Le projet prévoit la déconstruction des bâtiments existants et la construction de logements en R+2 sur un niveau de sous-sol.

Une première phase INFOS a été réalisée par AMÉTEN (*cf. rapport 24-462-d en date du 29/10/2024*) mettant en évidence la présence de plusieurs sources potentielles de pollution notamment liées à l'ancienne activité de décolletage.

Une seconde phase DIAG comprenant des investigations sur les milieux sol, dalle béton et gaz du sol a été réalisée en février 2025 (*cf. rapport 24-586-d en date du 27/03/2025*). Ces investigations ont mis en évidence une contamination des différents milieux en lien avec les activités de décolletage pratiquées historiquement sur le site. On retrouve en effet les principaux composés traceurs de ce type d'activité (hydrocarbures, métaux, solvants chlorés et PCB). Les contaminations sont retrouvées aussi bien en intérieur qu'en extérieur.

Compte-tenu des incertitudes identifiées à l'issue de la phase DIAG, la Commune de Marnaz a missionné AMÉTEN pour mener des investigations complémentaires. Ces investigations, portant sur les milieux sol et gaz du sol ont été réalisées en août et septembre 2025.

Elles ont permis d'identifier 6 zones de contamination et 1 zone non investiguée sur le site :

- **3 zones répondant à la définition de pollution concentrée, nécessitant la mise en œuvre d'actions de traitement :**
  - **ZONE 1 – Sondages S09, S10, S16 et S17 – Cuve enterrée et fosse à limaille** : la cuve enterrée et la fosse à limaille à l'extérieur du bâtiment Sud sont l'origine d'une contamination des sols en HCT C5-C6 (max. 1,5 mg/kg MS), HCT C10-C40 (max. 1530 mg/kg MS), PCB (max. 0,69 mg/kg MS), cuivre (max. 1310 mg/kg MS) et zinc sur brut (max. 693 mg/kg MS). La contamination en hydrocarbures s'étend au-delà de 4 m de profondeur alors que la contamination en métaux se limite à l'horizon 0-2 m. Latéralement, une incertitude subsiste sur l'extension au Nord et à l'Est. On retrouve dans cette zone une contamination des gaz du sol en HCT, CAV et COHV. Cette zone génère des impacts économiques et sanitaires pour le projet.
  - **ZONE 2 – Sondage 08 – Atelier de décolletage** : Une contamination des sols par des HCT C10-C40 (max. 1980 mg/kg MS), plomb (max. 238 mg/kg MS), cuivre (max. 575 mg/kg MS) et zinc (max. 327 mg/kg MS) a été mise en évidence sur le sondage S08. L'origine de cette contamination n'est pas connue. L'extension latérale est limitée et verticalement la contamination semble restreinte à l'horizon 0-2 m. Cette zone génère des impacts économiques et sanitaires pour le projet.
  - **ZONE 3 – Sondages S02, S13 et S18 – Remblais** : Une contamination des sols par des PCB (max. 9,91 mg/kg MS), HCT C10-C40 (max. 803 mg/kg MS), plomb (max. 161 mg/kg MS), cadmium (1,3 mg/kg MS), cuivre (max. 1640 mg/kg MS) et zinc (max. 874 mg/kg MS) a été mise en évidence sur les sondages S02, S13 et S18. L'origine de cette contamination n'est pas connue mais semble provenir de la qualité des remblais. Les extensions ne sont également pas connues. Cette zone génère des impacts économiques et sanitaires pour le projet.
- **2 zones d'incertitude, nécessitant un complément d'investigation :**
  - **ZONE 4 – Sondage S05 – Fosse de séchage** : Le sondage S05 met en évidence une anomalie en plomb sur brut avec une concentration de 210 mg/kg MS ainsi qu'une anomalie en HCT C10-40 avec une teneur de 332 mg/kg MS. Nous ne disposons pas de données suffisantes dans ce secteur pour juger s'il s'agit d'anomalies ponctuelles ou

si les teneurs traduisent une contamination des sols en lien avec les anciennes activités du site.

- **ZONE 5 – Sondage S12 – Extérieur :** Le sondage S12 met en évidence une anomalie en cuivre et zinc sur brut avec des concentrations respectives de 415 et 286 mg/kg MS. Nous ne disposons pas de données suffisantes dans ce secteur pour juger s'il s'agit d'anomalies ponctuelles ou si les teneurs traduisent une contamination des sols en lien avec les anciennes activités du site.
- **1 zone de pollution diffuse, nécessitant la mise en œuvre de mesures de gestion :**
  - **ZONE 6 – Ensemble des zones investiguées :** Les investigations réalisées montrent une pollution diffuse en trichloroéthylène sur l'ensemble du site (max. 0,77 mg/kg MS) retrouvée majoritairement sur l'horizon 0-3 m. *Cette zone recoupe l'ensemble des autres zones cités précédemment.* On retrouve dans cette zone une contamination des gaz du sol en TCE. De plus, les dalles en béton sont contaminées par des hydrocarbures et des solvants chlorés, en lien avec les activités de décolletage historique. Cette zone génère des impacts économiques et sanitaires pour le projet.
- **1 zone non investiguée, nécessitant un complément d'investigation :**
  - L'aile Ouest du bâtiment Sud n'a fait objet d'aucune investigation. Nous ne disposons donc d'aucune donnée dans ce secteur.

Les investigations complémentaires avaient également pour objectif d'évaluer les potentiels de transfert des contaminants entre chaque milieu et hors site. Il est ressort :

- Qu'il existe bien des transferts entre les polluants depuis les sols vers les gaz du sol dans les zones investiguées ;
- Que le milieu eaux souterraines n'est pas retenu comme un vecteur de transfert hors site dans la pollution puisque nous sommes dans un contexte de venues d'eau ponctuelles et profondes. Il n'y a pas de nappe à proprement parler dans le secteur d'étude.

**Sur la base de ces éléments, il est préconisé la poursuite de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués avec la réalisation :**

- **d'investigations complémentaires sur les zones non investiguées lorsque celles-ci seront accessibles,**
- **d'investigations complémentaires sur les sols visant à lever les incertitudes qui subsistent sur les extensions des zones de contamination (mission A200) ;**
- **d'une seconde campagne de prélèvement des gaz du sols (mission A230) ;**
- **d'une analyse des enjeux sanitaires (Mission Normalisée A320 suivant la norme NFX31-620- d'un Plan de Gestion (mission PG), intégrant :**
  - **une analyse des enjeux sanitaires (mission A230), sur la base des données disponibles, en tenant compte du projet prévu,**
  - **la définition des seuils de réhabilitation du site (seuils de pollution concentrée, seuils sanitaires),**
  - **un bilan coûts/avantages ayant pour objectif d'étudier divers scénarios de réhabilitation du site (mission A330),**
  - **La gestion des déblais du site si les données du projet disponibles au moment de la rédaction du PG le permettent.**

*Nous rappelons par ailleurs les recommandations émises au stade du diagnostic de pollution initiale, toujours valables :*

❖ Mise en sécurité du site

*Nous recommandons de procéder à la mise en sécurité du site en éliminant l'ensemble des produits chimiques qui ne sont plus utilisés. La cuve de fioul qui n'est plus en service devra donc être vidangée, dégazée et inertée par une entreprise habilitée, qui fournir un certificat d'inertage.*

❖ Usage actuel du site

*Sur la base des constats faits lors des différentes visites, nous considérons que le site est utilisé uniquement pour du stockage et qu'il n'y a actuellement aucune cible présente sur site. Au regard des teneurs en composés volatils identifiées dans les gaz du sol, le site ne doit pas être utilisé sans mener au préalable des études complémentaires (dans l'air ambiant notamment) afin de s'assurer de l'absence de risque sanitaire pour les cibles qui pourraient être exposés (à priori des travailleurs vu l'usage actuel).*

## 11 LIMITES D'UTILISATION D'UNE ETUDE DE POLLUTION

- Une étude de la pollution du milieu souterrain a pour seule fonction de renseigner sur la qualité des sols, des eaux ou des déchets contenus dans le milieu souterrain. Toute utilisation en dehors de ce contexte, dans un but géotechnique par exemple, ne saurait engager la responsabilité de notre société.
- Il est précisé que le diagnostic repose sur une reconnaissance du sous-sol réalisée au moyen de sondages répartis sur le site, soit selon un maillage régulier, soit de façon orientée en fonction des informations historiques ou bien encore en fonction de la localisation des installations qui ont été indiquées par l'exploitant comme pouvant être à l'origine d'une pollution. Ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas, dont l'extension possible est en relation inverse de la densité du maillage de sondages, et qui sont liés à des hétérogénéités toujours possibles en milieu naturel ou artificiel. Par ailleurs, l'inaccessibilité de certaines zones peut entraîner un défaut d'observation non imputable à notre société.
- Le diagnostic rend compte d'un état du milieu à un instant donné. Des évènements ultérieurs au diagnostic (interventions humaines ou phénomènes naturels) peuvent modifier la situation observée à cet instant.
- Les conclusions de ce diagnostic et mesures de gestions associées sont valables pour un projet donné. Toute modification du projet et de ses caractéristiques donnera lieu à une mise à jour de la présente étude et de ses conclusions.

## 12 GLOSSAIRE

**BTEX** (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) : Les BTEX (Benzène, Toluène, Éthylbenzène et Xylènes) sont des composés organiques mono-aromatiques volatils qui ont des propriétés toxiques.

**EQRS** : Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires.

**HCT** (Hydrocarbures Totaux) : Il s'agit généralement de carburants pétroliers, moyennement mobiles dans les sols.

**ISDI** (Installation de Stockage de Déchets Inertes) : Ce type d'installation permet l'élimination de déchets industriels inertes par dépôt ou enfouissement sur ou dans la terre. Sont considérés comme déchets inertes des déchets qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante.

**ISDND** (Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux) : Ces installations sont classées pour la protection de l'environnement et sont soumises à autorisation préfectorale dans tous les cas. Cette autorisation précise, entre autres, les capacités maximales et annuelles de l'installation, la durée de l'exploitation et les superficies de l'installation de la zone à exploiter et les prescriptions techniques requises.

**ISDD** (Installation de Stockage de Déchets Dangereux) : Ce type d'installation permet l'élimination de déchets spéciaux qu'ils soient d'origine industrielle ou domestiques mais également les déchets issus des activités de soins.

**Lixivation** : Opération consistant à soumettre une matrice (sol par exemple) à l'action d'un solvant (en général de l'eau). On appelle lixiviat la solution obtenue par lixiviation dans le milieu réel (ex : une décharge). La solution obtenue après lixiviation d'un matériau au laboratoire est appelée un éluat.

**PCB** (Polychlorobiphényles) : L'utilisation des PCB est interdite en France depuis 1975 (mais leur usage en système clos est toléré). On les rencontre essentiellement dans les isolants diélectriques, dans les transformateurs et condensateurs individuels. Ces composés sont peu volatils et peu solubles.

**ANNEXE 1 :**  
**Tableau de synthèse des résultats des**  
**investigations de février et mars 2025 –**  
**milieux sol, dalle et air sous dalle**



Bruit de fond géochimique (**)			RMQG - cellule 1358			Valeur définie par le tout Conseil de la Santé Publique (HSCP)			Fond pédogéochimique urbain - vitrificateur composés organiques			Valeurs limites de catégorie A1 (SDN)			Valeurs limites de catégorie B2 (SDN / traitement)			Valeurs limites de catégorie C (SDN)			Sondage			S10			S11			S12			S13		
Gamme de valeurs observée dans les sols ordinaires	Gamme de valeurs observée dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeurs observée dans le cas de forte anomalies naturelles	Horizon 0,3 m	Horizon 0,5 m	Seuil de vigilance	Valeur d'érosion rapide (enfants <7ans)	Valeur d'érosion rapide (reste population)														Profondeur (m)	S09 2 : 1-1,3 m	S10 1 : 0-1 m	S10 2 : 1-1,5 m	S11 1 : 0-1 m	S11 2 : 1-3 m	S11 3 : 3-5 m	S12 1 : 0-1 m	S12 2 : 1-1,3 m	S13 1 : 0-1 m	S13 2 : 1-1,3 m				
Matière sèche	%																				95,3	89,2	93,8	90,7	90,5	95,4	92,5	88,3							
Métaux et métalloïdes																					5,67	4,9	4,53	4,08	4,23	4,34	4,19	3,57							
Boron (B)	mg/kg Ms	1,9-25	30-40	40-928	26,1	25,0	70,0	70,0	-												<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00							
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,005-0,05	0,05-0,1	0,1-0,2	0,054	1,0	5,0	10,0	-												19,6	18,1	27,2	15,8	25,2	22,2	23,6	42,3							
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	10-90	90-110	150-3180	100	128	-	-	-												37,9	29,4	16,1	39,5	36,8	32,1	41,5	36,0							
Manganèse (Mn)	mg/kg Ms	2,3-20	20-62	65-360	31,1	29,5	-	-	-												<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00							
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	0,023-0,10	0,115-0,23	0,132	-	1,0	5,0	5,0	-												20,9	21,8	18,7	30	31,5	30,2	61,2								
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	9,50	60-130	130-2076	68,3	96,4	-	-	-												14	14,7	9,47	17	15,6	16,2	69,8	101							
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	10-100	100-250	250-11426	154	115	-	-	-												49,5	47,4	34,1	56,5	55,5	55,5	57,4								
<b>Total hydrocarbures CS-C10</b>																																			
Fraction aliphatique C5-C8	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-	-	-												<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00							
Fraction aliphatique C6-C8	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-	-	-												<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00							
Fraction aliphatique C8-C10	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-	-	-												<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00							
Fraction aromatique C6-C9	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-	-	-												<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00							
Fraction aromatique C9-C10	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-	-	-												<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00							
Fraction C5-C6	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-	-	-												<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00							
Fraction C5-C8	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-	-	-												<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00							
<b>Total hydrocarbure C10-C40</b>																																			
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											0,73	0,99	0,08	0,41	0,5	1,48	1,56	0,72								
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											8,23	15,61	2,21	1,35	2,07	11,88	5,33	6,18								
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											116,5	61,57	7,71	1,54	7,37	13,25	0,72									
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											273	191,5	26,11	12,56	1,35	1,25	57,98	128,5								
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											38,24	76,19	3,77	2,11	2,11	2,11	1,11									
Fraction C28-C30	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											42,27	52,63	1,76	1,02	7,69	14,06	12,4									
Fraction C30-C36	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											43,2	43,03	4,83	8,96	1,44	0,69	16,01	71,89								
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											24,81	24,54	1,53	0,06	1,15	0,02	4,57	28,75								
<b>Indice Hydrocarbures [C10-C40]</b>																				568	473	60,3	34,7	16	35,3	188	719								
<b>HAP</b>																																			
Acrylonitrile	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											69,5	500	500	5000	500	500	0,165	0,348	0,346	0,067	0,153	0,499	2,203	2,12		
Acrylate	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											8,15	50	500	5000	500	500	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01		
Acrylonitrile	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	0,14						
Acryophényle	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											0,55	-	-	-	-	-	-	-	-	0,51						
Acryophényle	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											0,11	0,13	0,12	0,067	0,1	0,23	0,15	0,25								
Acryophényle	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											0,055	-	-	-	-	-	-	-	-	0,053						
Phénanthrene	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											0,055	0,062	<0,05	0,053	0,093	<0,05	<0,05									
Anthracène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											0,11	0,13	0,12	0,067	0,1	0,23	0,15	0,25								
Phénanthrene	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											0,055	0,062	<0,05	0,053	0,093	<0,05	<0,05									
Phénanthrene	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											0,055	0,062	<0,05	0,053	0,093	<0,05	<0,05									
Phénanthrene	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											0,055	0,062	<0,05	0,053	0,093	<0,05	<0,05									
Phénanthrene	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											0,055	0,062	<0,05	0,053	0,093	<0,05	<0,05									
Phénanthrene	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											0,055	0,062	<0,05	0,053	0,093	<0,05	<0,05									
Phénanthrene	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											0,055	0,062	<0,05	0,053	0,093	<0,05	<0,05									
Phénanthrene	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											0,055	0,062	<0,05	0,053	0,093	<0,05	<0,05									
Phénanthrene	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											0,055	0,062	<0,05	0,053	0,093	<0,05	<0,05									
Phénanthrene	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											0,055	0,062	<0,05	0,053	0,093	<0,05	<0,05									
Phénanthrene	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											0,055	0,062	<0,05	0,053	0,093	<0,05	<0,05									
Phénanthrene	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											0,055	0,062	<0,05	0,053	0,093	<0,05	<0,05									
Phénanthrene	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											0,055	0,062	<0,05	0,053	0,093	<0,05	<0,05									
Phénanthrene	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-											0,055	0,062	<0,05	0,053	0,093	<0,05	<0,05									
Phénanthrene	mg/kg Ms	-	-	-	-	-																													

24-586d - Commune de Marnaz - Site CHEVAQUE à Marnaz (74)

Résultats d'analyses

	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	valeurs limite de catégorie ISDI+	valeurs limites de catégorie B1 (ISDND) ou B2 (bio-traitement)	valeurs limites de catégorie C (ISDD)	Sondage	S02	S05	S09
					Profondeur (m)	S02-1 : 0,1-0,8 m	S05-1 : 0,15-1 m	S09-1 : 0-1 m
					Lithologie	Remblais sableux marron/gris à galets Refus sur bloc	Argile sableuse marron Refus sur roche	Sable argileux marron à galets
					Indices organo-leptiques	0 ppm	0 ppm	0 ppm
<b>Paramètres généraux</b>								
pH	-	-	-	-		<b>9,1</b>	<b>9,8</b>	<b>8,8</b>
Conductivité corrigée à 25 °C	µS/cm	-	-	-		<b>107</b>	<b>137</b>	<b>74</b>
Fraction soluble	mg/kg M.S.	4000 (*)	12000	60000	100000	<2000	<2000	<2000
Carbone organique total	mg/kg M.S.	500	500	800	1000	<50	<50	<50
Indice phénol	mg/kg M.S.	1	3	-	-	<0.50	<0.50	<0.50
<b>Anions</b>								
Fluorures	mg/kg M.S.	10	30	150	500	<5.00	<5.00	<5.00
Chlorures	mg/kg M.S.	800 (*)	2400	15000	25000	<b>48,1</b>	<b>20,5</b>	<20.0
Sulfates	mg/kg M.S.	1000 (*)	3000	20000	50000	<b>223</b>	<b>282</b>	<50.0
<b>Métaux et métalloïdes</b>								
Antimoine	mg/kg M.S.	0,06	0,18	0,7	5	<0.01	<0.01	<0.01
Arsenic	mg/kg M.S.	0,5	1,5	2	25	<0.100	<0.100	<0.100
Baryum	mg/kg M.S.	20	60	100	300	<b>0,116</b>	<0.100	<0.100
Cadmium	mg/kg M.S.	0,04	0,12	1	5	<0.002	<0.002	<0.002
Chrome	mg/kg M.S.	0,5	1,5	10	70	<0.10	<0.10	<0.10
Cuivre	mg/kg M.S.	2	6	50	100	<0.100	<0.100	<0.100
Nickel	mg/kg M.S.	0,4	1,2	10	40	<0.100	<0.100	<0.100
Mercure	mg/kg M.S.	0,01	0,03	0,2	2	<0.001	<0.001	<0.001
Molybdène	mg/kg M.S.	0,5	1,5	10	30	<b>0,032</b>	<b>0,079</b>	<b>0,014</b>
Plomb	mg/kg M.S.	0,5	1,5	10	50	<0.100	<0.100	<0.100
Zinc	mg/kg M.S.	4	12	50	200	<0.100	<0.100	<0.100
Selenium	mg/kg M.S.	0,1	0,3	0,5	7	<0.01	<b>0,014</b>	<0.01

(\*) 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.

concentration inférieures aux valeurs limites de catégorie A1	= terres de catégorie A1 ou plus
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie A1 mais inférieure aux valeurs ISDI+	= terres de catégorie ISDI+ ou plus
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie ISDI+	= terres de catégorie B1 ou plus
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B1 ou B2	= terres de catégorie C ou plus

**Résultats d'analyses**

	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	valeurs limite de catégorie ISDI+	valeurs limites de catégorie B1 (ISDND) ou B2 (bio-traitement)	valeurs limites de catégorie C (ISDD)	Sondage	S13
					Profondeur (m)	S13-1 : 0-1 m
					Lithologie	Sable argileux marron à galets Refus sur bloc
					Indices organo-leptiques	0 ppm
Paramètres généraux						
pH	-	-	-	-		<b>8,7</b>
Conductivité corrigée à 25 °C	µS/cm	-	-	-		<b>65</b>
Fraction soluble	mg/kg M.S.	4000 (*)	12000	60000	100000	<2000
Carbone organique total	mg/kg M.S.	500	500	800	1000	<50
Indice phénol	mg/kg M.S.	1	3	-	-	<0.50
Anions						
Fluorures	mg/kg M.S.	10	30	150	500	<5.00
Chlorures	mg/kg M.S.	800 (*)	2400	15000	25000	<20.0
Sulfates	mg/kg M.S.	1000 (*)	3000	20000	50000	<50.0
Métaux et métalloïdes						
Antimoine	mg/kg M.S.	0,06	0,18	0,7	5	<0.01
Arsenic	mg/kg M.S.	0,5	1,5	2	25	<0.100
Baryum	mg/kg M.S.	20	60	100	300	<0.100
Cadmium	mg/kg M.S.	0,04	0,12	1	5	<0.002
Chrome	mg/kg M.S.	0,5	1,5	10	70	<0.10
Cuivre	mg/kg M.S.	2	6	50	100	<b>0,212</b>
Nickel	mg/kg M.S.	0,4	1,2	10	40	<0.100
Mercure	mg/kg M.S.	0,01	0,03	0,2	2	<0.001
Molybdène	mg/kg M.S.	0,5	1,5	10	30	<b>0,018</b>
Plomb	mg/kg M.S.	0,5	1,5	10	50	<0.100
Zinc	mg/kg M.S.	4	12	50	200	<0.100
Selenium	mg/kg M.S.	0,1	0,3	0,5	7	<0.01

(\*) 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 associés au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

concentration inférieures aux valeurs limites de catégorie A1	= terres de catégorie A1 ou plus
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie A1 mais inférieure aux valeurs ISDI+	= terres de catégorie ISDI+ ou plus
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie ISDI+	= terres de catégorie B1 ou plus
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B1 ou B2	= terres de catégorie C ou plus

	Valeurs limite de catégorie A1 (ISDI)	valeurs limites de catégorie B1 (ISDND)	valeurs limites de catégorie B2 (bio-traitement)	valeurs limites de catégorie C (ISDD)	Sondage	B1	B3	B4	
Matière sèche	%	-	-	-		94,4	97,3	97,2	
<b>Indice hydrocarbure C10-C40</b>									
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	-	-	-		0,37	1,03	5,26	
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	-	-	-		35,98	32,87	47,92	
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	-	-	-		488,5	998,5	243,7	
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	-	-	-		1156	2562	1934	
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	-	-	-		990,8	4015	1441	
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	-	-	-		610,2	1883	1307	
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	-	-	-		291,9	690,3	571	
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	-	-	-		135	88,34	293,4	
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg Ms	500	5 000	100 000	50 000		3 700	10 000	5 800
<b>HAP</b>									
Naphtalène	mg/kg Ms	-	-	-		<0.05	<0.05	<0.05	
Acénaphthylène	mg/kg Ms	-	-	-		<0.05	<0.05	<0.05	
Acénaphthène	mg/kg Ms	-	-	-		0,16	<0.05	<0.05	
Fluorène	mg/kg Ms	-	-	-		0,2	0,063	<0.05	
Phénanthrène	mg/kg Ms	-	-	-		4,2	1,5	0,63	
Anthracène	mg/kg Ms	-	-	-		0,6	0,13	<0.05	
Fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-		5,4	1,8	0,2	
Pyrène	mg/kg Ms	-	-	-		3,9	1,4	0,1	
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg Ms	-	-	-		0,57	0,28	<0.05	
Chrysène	mg/kg Ms	-	-	-		0,61	0,33	<0.05	
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-		0,42	0,23	0,066	
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-		0,16	0,064	<0.05	
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	-	-	-		0,083	<0.05	<0.05	
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	-	-	-		<0.05	<0.05	<0.05	
Benzo(ghi)Péryène	mg/kg Ms	-	-	-		0,07	0,059	<0.05	
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg Ms	-	-	-		0,11	0,064	<0.05	
<b>Somme des HAP</b>	mg/kg Ms	50	500	5000	500		16,5	5,92	0,996
<b>BTEX</b>									
benzène	mg/kg Ms	-	-	-		<0.05	<0.05	<0.05	
toluène	mg/kg Ms	-	-	-		<0.05	<0.05	<0.05	
éthylbenzène	mg/kg Ms	-	-	-		<0.05	<0.05	<0.05	
para- et métaxylène	mg/kg Ms	-	-	-		<0.05	<0.05	<0.05	
orthoxylyène	mg/kg Ms	-	-	-		<0.05	<0.05	<0.05	
<b>BTEX total</b>	mg/kg Ms	6	30	100 000	200		<0.0500	<0.0500	<0.0500
<b>COHV</b>									
Dichlorméthane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-		<0.05	<0.05	<0.05	
Chlorure de vinyle / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-		<0.02	<0.02	<0.02	
1,1-Dichloroéthylène / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-		<0.10	<0.10	<0.10	
Trans-1,2-dichloroéthylène / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-		<0.10	<0.10	<0.10	
cis 1,2-Dichloroéthylène / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-		<0.10	<0.10	<0.10	
Chloroforme / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-		<1.00	<1.00	<1.00	
Tetrachlorométhane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-		<0.02	<0.02	<0.02	
1,1-Dichloroéthane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-		<0.10	<0.10	<0.10	
1,2-Dichloroéthane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-		<0.05	<0.05	<0.05	
1,1,1-Trichloroéthane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-		<0.10	<0.10	<0.10	
1,1,2-Trichloroéthane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-		<0.20	<0.20	<0.20	
Trichloroéthylène / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-		0,09	0,73	0,06	
Tetrachloroéthylène / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-		<0.05	<0.05	<0.05	
Bromochlorométhane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-		<0.20	<0.20	<0.20	
Dibromométhane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-		<0.20	<0.20	<0.20	
1,2-Dibromoéthane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-		<0.05	<0.05	<0.05	
Bromoformé (tribromométhane) / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-		<0.20	<0.20	<0.20	
Bromodichlorométhane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-		<0.20	<0.20	<0.20	
Dibromochlorométhane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-		<0.20	<0.20	<0.20	
<b>Somme des 19 COHV</b>	mg/kg Ms	-	-	-	-	0,09	0,73	0,06	

(\*) 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.

(\*\*\*) Valeurs en gras : source = Bases de données relative à la qualité des sols, BRGM 2008. En italique : source = ATSDR

LQ : Limite de quantification du laboratoire

n.d. : Non détecté

n.a. : Non analysé

320: valeurs supérieures aux valeurs RMQS

concentration supérieure au bruit de fond	
concentration inférieure aux valeurs limites de catégorie A1	= terres de catégorie A1
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie A1	= terres de catégorie B1 ou plus
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B1	= terres de catégorie B2 ou plus
concentration supérieure aux valeurs limites de catégorie B2	= terres de catégorie C ou plus

Paramètres	Valeurs d'aide à l'analyse de la situation			Valeur guide réglementaire (mg/m³)	VGAI définie par l'ANSES (mg/m³)	QGAI 10ème percentile (lieu : extérieur)	QGAI 50ème percentile (lieu : chambre)	QGAI 90ème percentile (lieu : garage)	04/03/2025						04/03/2025 (concentrations mesurées dans les gaz du sol)						04/03/2025 (concentrations estimées dans l'air ambiant du RDC - dilution facteur 10)													
	R1 (mg/m³)	R2 (mg/m³)	R3 (mg/m³)						Unité	Blanc Transport	Blanc Terrain	PZRS Mesure	PZRS Contrôle	PZR6 Mesure	PZR6 Contrôle	Unité	Blanc Transport	Blanc Terrain	Unité	PZRS Mesure	PZRS Contrôle	PZR6 Mesur6	PZR6 Contrôle	Unité	Blanc Transport	Blanc Terrain	Unité	PZRS Mesure	PZRS Contrôle	PZR6 Mesur6	PZR6 Contrôle			
<b>MEURES IN SITU</b>																																		
Eau au fond de puits/réz	-	-	-	-	-	-	-	-	Non	Non	Non	-	-	-	Non	Non	Non	Non	-	-	-	-	-	-	Non	Non	Non	Non						
PID fin d'ouverture	-	-	-	-	-	-	-	-	ppm	-	-	0,0	-	0,0	ppm	-	0,0	ppm	-	-	ppm	-	-	ppm	-	0,0	ppm	-	0,0					
PID fin de pompage	-	-	-	-	-	-	-	-	ppm	-	-	0,0	-	0,0	ppm	-	0,0	ppm	-	-	ppm	-	-	ppm	-	0,0	ppm	-	0,0					
Température air ambiante	-	-	-	-	-	-	-	-	°C	-	-	12,4	-	14,7	°C	-	-	°C	12,4	-	14,7	°C	-	-	°C	12,4	-	14,7	°C	-	10,3	-	11,7	
Température gaz du sol	-	-	-	-	-	-	-	-	°C	-	-	10,3	-	11,7	°C	-	-	°C	10,3	-	11,7	°C	-	-	°C	10,3	-	11,7	°C	-	10,3	-	11,7	
Pression atmosphérique	-	-	-	-	-	-	-	-	hPa	-	-	1 020	-	-	mbar	-	-	mbar	1 020	-	-	mbar	-	-	mbar	-	1 020	-	-	mbar	-	1 020		
Humidité de l'air ambiant	-	-	-	-	-	-	-	-	%	-	-	43,8	-	40,5	%	-	-	%	43,8	-	40,5	%	-	-	%	43,8	-	40,5	%	-	43,8	-	40,5	
Humidité des gaz du sol	-	-	-	-	-	-	-	-	%	-	-	77,0	-	76,0	%	-	-	%	77,0	-	76,0	%	-	-	%	77,0	-	76,0	%	-	77,0	-	76,0	
Vitesse vent (m/s)	-	-	-	-	-	-	-	-	m/s	-	-	1,87	-	1,67	m/s	-	-	m/s	1,87	-	-	m/s	-	-	m/s	-	1,87	-	-	m/s	-	1,87		
<b>HYDROCARBURES par TPH</b>																																		
Temps de pompage (minutes)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	114	-	114	115	-	115	-	114	-	114	115	-	115	-	114	-	114	115	-	115			
Débit moyen de pompage (l/min)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,521	-	0,521	0,436	-	0,436	-	0,521	-	0,521	0,436	-	0,436	-	0,521	-	0,521	0,436	-	0,436			
Volume pompé (m³)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,059	-	0,059	0,050	-	0,050	-	0,059	-	0,059	0,050	-	0,050	-	0,059	-	0,059	0,050	-	0,050			
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	0,002	0,010	0,030	0,002	0,002	0,022	0,0057	0,013	µg/support	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	µg/m³	<0,003	<0,003	<0,004	<0,004	<0,004	µg/support	<0,20	µg/m³	<0,02	<0,0003	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004		
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	20	21	21	-	20	0,009	0,0469	0,5068	µg/support	<0,80	<0,80	1,72	<0,80	1,01	µg/support	<0,80	<0,80	µg/m³	0,030	<0,013	0,020	<0,016	µg/support	<0,80	µg/m³	0,003	<0,0013	0,002	<0,0016	<0,0016	<0,0016	<0,0016	<0,0016	<0,0016
Hydrocarbures aromatiques C10-C12	0,2	2	-	-	-	-	-	-	µg/support	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	µg/m³	<1,68	<1,68	<1,68	<1,68	<1,68	µg/support	<10,0	µg/m³	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168		
Hydrocarbures aromatiques C12-C16	0,2	2	-	-	-	-	-	-	µg/support	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	µg/m³	<1,68	<1,68	<1,68	<1,68	<1,68	µg/support	<10,0	µg/m³	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168		
Total Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	-	-	-	-	-	-	-	-	µg/support	<10,0	<10,0	1,72	<10,0	1,01	µg/support	<10,0	<10,0	µg/m³	0,03	<0,013	0,020	<0,016	µg/support	<10,0	µg/m³	0,003	<0,0013	0,002	<0,0016	<0,0016	<0,0016	<0,0016	<0,0016	<0,0016
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	18	180	-	-	-	-	-	-	µg/support	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	µg/m³	<1,68	<1,68	<1,68	<1,68	<1,68	µg/support	<10,0	µg/m³	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168		
Hydrocarbures aliphatiques C6-C8	18	180	-	-	-	-	-	-	µg/support	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	µg/m³	<1,68	<1,68	<1,68	<1,68	<1,68	µg/support	<10,0	µg/m³	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168		
Hydrocarbures aliphatiques C8-C10	1	10	-	-	-	-	-	-	µg/support	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	µg/m³	<1,68	<1,68	<1,68	<1,68	<1,68	µg/support	<10,0	µg/m³	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168		
Hydrocarbures aliphatiques C10-C12	1	10	-	-	-	-	-	-	µg/support	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	µg/m³	<1,68	<1,68	<1,68	<1,68	<1,68	µg/support	<10,0	µg/m³	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168		
Hydrocarbures aliphatiques C12-C16	1	10	-	-	-	-	-	-	µg/support	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	µg/m³	<1,68	<1,68	<1,68	<1,68	<1,68	µg/support	<10,0	µg/m³	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168		
Total Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	-	-	-	-	-	-	-	-	µg/support	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	µg/m³	<1,68	<1,68	<1,68	<1,68	<1,68	µg/support	<10,0	µg/m³	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168	<0,168		
CAV																																		
Temps de pompage (minutes)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	114	-	114	115	-	115	-	114	-	114	115	-	115	-	114	-	114	115	-	115			
Débit moyen de pompage (l/min)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,521	-	0,521	0,436	-	0,436	-	0,521	-	0,521	0,436	-	0,436	-	0,521	-	0,521	0,436	-	0,436			
Volume pompé (m³)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,059	-	0,059	0,050	-	0,050	-	0,059	-	0,059	0,050	-	0,050	-	0,059	-	0,059	0,050	-	0,050			
Benzène	0,002	0,010	0,030	0,002	0,002	0,022	0,0057	0,013	µg/support	<20	<20	<20	<20	<20	µg/m³	<0,034	<0,034	<0,04	<0,04	<0,04	µg/support	<20	µg/m³	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020		
Toléne	20	21	21	-	20	0,009	0,0469	0,5068	µg/support	<80	<80	1,72	<80	1,01	µg/support	<80	<80	µg/m³	0,029	<0,013	0,020	<0,016	µg/support	<80	µg/m³	0,003	<0,013	0,020	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016
Ethylobenzène	1,5	15	22	-	1,5	0,0021	0,0075	0,0122	µg/support	<40	<40	0,59	<40	0,44	µg/support	<40	<40	µg/m³	0,010	<0,0067	0,009	<0,008	µg/support	<40	µg/m³	0,0010	<0,0067	0,009	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008
m, m'-Xylène	0,1	1	8,8	-	-	-	-	-	µg/support	<40	<40	3,50	<40	2,69	µg/support	<40	<40	µg/m³	0,059	<0,0067	0,054	<0,008	µg/support	<40	µg/m³	0,059	<0,0067	0,054	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008
o-Xylène	0,037	0,37	7,3	-	-	-	-	-	µg/support	<20	<20	0,90	<20	0,68	µg/support	<20	<20	µg/m³	0,015	<0,0034	0,014	<0,004	µg/support	<20	µg/m³	0,0015	<0,0034	0,014	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
MTBE	-	-	-	-	-	-	-	-	µg/support	<10	<10	0,51	<10	0,20	µg/support	<10	<10	µg/m³	0,009	<0,0034	0,004	<0,004	µg/support	<10	µg/m³	0,009	<0,0034	0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
N																																		

**ANNEXE 2 :**

**Coupes géologiques des sondages réalisés –  
août 2025**

**COUPE DE SONDAGE**

Affaire : 25-439-d  
 Client :  
 Commune de MARNAZ

Sondage n° : S14	Technique d'investigation : Tarière mécanique (BALLANSAT FORAGES)	Point GPS : -
Intervenant : ECA/HSL	Profondeur (m) : 4	X (L93) : 972746
Date : 26/082025	Niveau piézométrique (m) : -	Y (L93) : 6557016
Heure: 15h50	Données météorologiques : ensoleillé (env. 25°C)	Z (m NGF) : 524

Prof. (m)	Description							Photographie
	Lithologie	NP	Description lithologique	Indices organoleptiques	PID	Ech.	Analyses (Flaconnages)	
0,00			Dalle béton	-	-	-	Non prélevé	
0,20			Sable marron à petit graviers	-	0 ppm	S14-1	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
0,40			Sable marron à quelques galets	-	0 ppm	S14-2	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
0,60			Sable limoneux marron à quelques galets	-	0 ppm	S14-3	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
0,80			Sable limoneux marron à quelques galets	-	0 ppm	S14-3	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
1,00			Sable marron à quelques galets	-	0 ppm	S14-2	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
1,20			Sable limoneux marron à quelques galets	-	0 ppm	S14-3	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
1,40			Sable marron à quelques galets	-	0 ppm	S14-2	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
1,60			Sable limoneux marron à quelques galets	-	0 ppm	S14-3	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
1,80			Sable marron à quelques galets	-	0 ppm	S14-2	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
2,00			Sable limoneux marron à quelques galets	-	0 ppm	S14-3	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
2,20			Sable marron à quelques galets	-	0 ppm	S14-2	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
2,40			Sable limoneux marron à quelques galets	-	0 ppm	S14-3	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
2,60			Sable marron à quelques galets	-	0 ppm	S14-2	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
2,80			Sable limoneux marron à quelques galets	-	0 ppm	S14-3	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
3,00			Sable marron à quelques galets	-	0 ppm	S14-2	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
3,20			Sable limoneux marron à quelques galets	-	0 ppm	S14-3	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
3,40			Sable marron à quelques galets	-	0 ppm	S14-2	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
3,60			Sable limoneux marron à quelques galets	-	0 ppm	S14-3	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
3,80			Sable marron à quelques galets	-	0 ppm	S14-2	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	

**Remarques :**

Protocole de prélèvement : Echantillon moyen

Date de transport: 27/08/2025

Conditions de transport : Glacière

Mode de gestion des cuttings: Rebouchage

Rebouchage: Ordre lithologique

**COUPE DE SONDAGE**

Affaire : 25-439-d  
 Client :  
 Commune de MARNAZ

Sondage n° : S15	Technique d'investigation : Tarière mécanique (BALLANSAT FORAGES)	Point GPS : -
Intervenant : ECA/HSL	Profondeur (m) : 4	X (L93) : 972756
Date : 26/08/2025	Niveau piézométrique (m) : -	Y (L93) : 6557020
Heure: 15h25	Données météorologiques : ensoleillé (env. 25°C)	Z (m NGF) : 524

Prof. (m)	Description							
	Lithologie	NP	Description lithologique	Indices organoleptiques	PID	Ech.	Analyses (Flaconnages)	Photographie
0,00			Sable limoneux marron-gris à galets jusqu'à 0,8 m Sable limoneux à galets rouge ocre de 0,8 à 1 m	-	0 ppm	S15-1	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
1,00			Sable limoneux roux à quelques galets	-	0 ppm	S15-2	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
2,00			Sable limoneux marron à quelques galets	-	0 ppm	S15-3	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	
3,00			Sable marron à galets	-	0 ppm	S15-4	HCT C10-C40 (1 flacon 370 ml en verre)	

**Remarques :**

Protocole de prélèvement : Echantillon moyen

Date de transport: 27/08/2025

Conditions de transport : Glacière

Mode de gestion des cuttings: Rebouchage

Rebouchage: Ordre lithologique

**COUPE DE SONDAGE**

Affaire : 25-439-d  
 Client :  
 Commune de MARNAZ

Sondage n° : S16	Technique d'investigation : Pelle mécanique (DELETRAZ)	Point GPS : -
Intervenant : ECA	Profondeur (m) : 4,2	X (L93) : 972747
Date : 28/08/2025	Niveau piézométrique (m) : -	Y (L93) : 6557029
Heure: 9h00	Données météorologiques : Pluie (env. 17 °C)	Z (m NGF) : 524

Prof. (m)	Description							
	Lithologie	NP	Description lithologique	Indices organoleptiques	PID	Ech.	Analyses (Flaconnages)	Photographie
0,00			Remblais sablo graveleux marron	-	0 ppm	S16-1	HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux sur brut (1 flacon 370 ml en verre)	
0,20			Sable limoneux marron à galets	-	0 ppm	S16-2	HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux sur brut (1 flacon 370 ml en verre)	
0,40			Sable limoneux marron à petits galets	-	0 ppm	S16-3	HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux sur brut (1 flacon 370 ml en verre)	
0,60			Sable limono graveleux marron à gros blocs	-	0 ppm	S16-4	HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux sur brut (1 flacon 370 ml en verre)	
0,80			Sable graveleux marron à gros blocs	-	0 ppm	S16-5	HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux sur brut (1 flacon 370 ml en verre)	
1,00								
1,20								
1,40								
1,60								
1,80								
2,00								
2,20								
2,40								
2,60								
2,80								
3,00								
3,20								
3,40								
3,60								
3,80								
4,00								

**Remarques :**

Protocole de prélèvement : Echantillon moyen

Date de transport: 28/08/2025

Conditions de transport : Glacière

Mode de gestion des cuttings: Rebouchage

Rebouchage: Ordre lithologique

**COUPE DE SONDAGE**

Affaire : 25-439-d  
 Client :  
 Commune de MARNAZ

Sondage n° : S17	Technique d'investigation : Pelle mécanique (DELETRAZ)	Point GPS : -
Intervenant : ECA	Profondeur (m) : 4,3	X (L93) : 972753
Date : 28/08/2025	Niveau piézométrique (m) : -	Y (L93) : 6557025
Heure: 9h50	Données météorologiques : Pluie (env. 17 °C)	Z (m NGF) : 524

Prof. (m)	Description							
	Lithologie	NP	Description lithologique	Indices organoleptiques	PID	Ech.	Analyses (Flaconnages)	Photographie
0,00			Remblais sablo graveleux marron	-	0 ppm	S17-1	HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux sur brut (1 flacon 370 ml en verre)	
0,20			Sable limoneux marron à galets	-	0 ppm	S17-2	HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux sur brut (1 flacon 370 ml en verre)	
0,40			Sable limoneux marron à petits galets	-	0 ppm	S17-3	HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux sur brut (1 flacon 370 ml en verre)	
0,60			Sable limoneux marron à galets et blocs	-	0 ppm	S17-4	HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux sur brut (1 flacon 370 ml en verre)	
0,80			Sable graveleux marron à gros blocs et galets	-	0 ppm	S17-5	HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux sur brut (1 flacon 370 ml en verre)	
1,00								
1,20								
1,40								
1,60								
1,80								
2,00								
2,20								
2,40								
2,60								
2,80								
3,00								
3,20								
3,40								
3,60								
3,80								
4,00								
4,20								

**Remarques :**

Protocole de prélèvement : Echantillon moyen

Date de transport: 28/08/2025

Conditions de transport : Glacière

Mode de gestion des cuttings: Rebouchage

Rebouchage: Ordre lithologique

**COUPE DE SONDAGE**

Affaire : 25-439-d  
 Client :  
 Commune de MARNAZ

Sondage n° : S18	Technique d'investigation : Pelle mécanique (DELETRAZ)	Point GPS : -
Intervenant : ECA	Profondeur (m) : 2	X (L93) : 972732
Date : 28/08/2025	Niveau piézométrique (m) : -	Y (L93) : 6557052
Heure: 10h50	Données météorologiques : Pluie (env. 17 °C)	Z (m NGF) : 521

Prof. (m)	Description							
	Lithologie	NP	Description lithologique	Indices organoleptiques	PID	Ech.	Analyses (Flaconnages)	Photographie
0,00								
0,10								
0,20								
0,30								
0,40								
0,50								
0,60								
0,70								
0,80								
0,90								
1,00								
1,10								
1,20								
1,30								
1,40								
1,50								
1,60								
1,70								
1,80								
1,90								

**Remarques :**

Protocole de prélèvement : Echantillon moyen

Date de transport: 28/08/2025

Conditions de transport : Glacière

Mode de gestion des cuttings: Rebouchage

Rebouchage: Ordre lithologique

**COUPE DE SONDAGE**

Affaire : 25-439-d  
 Client :  
 Commune de MARNAZ

Sondage n° : S19	Technique d'investigation : Tarière mécanique (BALLANSAT FORAGES)	Point GPS : -
Intervenant : ECA/HSL	Profondeur (m) : 5	X (L93) : 972745
Date : 26/08/2025	Niveau piézométrique (m) : -	Y (L93) : 6557021
Heure: 16h30	Données météorologiques : ensoleillé (env. 25°C)	Z (m NGF) : 524

Prof. (m)	Description							Photographie
	Lithologie	NP	Description lithologique	Indices organoleptiques	PID	Ech.	Analyses (Flaconnages)	
0,00	Dalle béton		-	-	-	-	Non prélevé	
0,40	Sable limoneux marron à quelques galets		-	1 ppm	S19-1		COHV (1 flacon 370 ml en verre + 1 cylindre 16 ml en inox)	
0,80	Sable limoneux marron à quelques galets		-	1,3 ppm	S19-2		COHV (1 flacon 370 ml en verre + 1 cylindre 16 ml en inox)	
1,20	Sable limoneux marron à quelques galets		-	1,3 ppm	S19-2		COHV (1 flacon 370 ml en verre + 1 cylindre 16 ml en inox)	
1,60	Sable limoneux marron roux à rare galets		-	1,4 ppm	S19-3		COHV (1 flacon 370 ml en verre + 1 cylindre 16 ml en inox)	
2,00	Sable limoneux marron roux à rare galets		-	1,4 ppm	S19-3		COHV (1 flacon 370 ml en verre + 1 cylindre 16 ml en inox)	
2,40	Sable limoneux marron roux à rare galets		-	0,5 ppm	S19-4		COHV (1 flacon 370 ml en verre + 1 cylindre 16 ml en inox)	
2,80	Sable limoneux marron roux à rare galets		-	0,5 ppm	S19-4		COHV (1 flacon 370 ml en verre + 1 cylindre 16 ml en inox)	
3,20	Sable limoneux marron roux à rare galets		-	0,5 ppm	S19-4		COHV (1 flacon 370 ml en verre + 1 cylindre 16 ml en inox)	
3,60	Sable limoneux marron roux à rare galets		-	0,6 ppm	S19-5		COHV (1 flacon 370 ml en verre + 1 cylindre 16 ml en inox)	
4,00	Sable limoneux marron roux à rare galets		-	0,6 ppm	S19-5		COHV (1 flacon 370 ml en verre + 1 cylindre 16 ml en inox)	
4,40	Sable limoneux marron roux à rare galets		-	0,6 ppm	S19-5		COHV (1 flacon 370 ml en verre + 1 cylindre 16 ml en inox)	
4,80								
5,20								

**Remarques :**

Protocole de prélèvement : Echantillon moyen

Date de transport: 27/08/2025

Conditions de transport : Glacière

Mode de gestion des cuttings: Rebouchage

Rebouchage: Ordre lithologique

**ANNEXE 3 :**  
**Bordereaux d'analyse du laboratoire – sol –**  
**août 2025**

**AMETEN**  
**Madame Emma Camus**  
 9 Rue du Vieux Moulin  
 74960 ANNECY

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E161690**

Version du : 02/09/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-182069-01

Date de réception technique : 28/08/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 25-439 - CHEVAQUE

Coordinateur de Projets Clients : Clémence BARTHEL / ClemenceBARTHEL@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	S14-1
002	Sol	(SOL)	S14-2
003	Sol	(SOL)	S14-3
004	Sol	(SOL)	S14-4
005	Sol	(SOL)	S15-1
006	Sol	(SOL)	S15-2
007	Sol	(SOL)	S15-3
008	Sol	(SOL)	S15-4

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E161690**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-182069-01

Version du : 02/09/2025

Date de réception technique : 28/08/2025

Première date de réception physique : 28/08/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 25-439 - CHEVAQUE

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

**001****S14-1****SOL****002****S14-2****SOL****003****S14-3****SOL****004****S14-4****SOL****005****S15-1****SOL****006****S15-2****SOL**

### Préparation Physico-Chimique

ZS00U : Prétraitement et séchage à 40°C

LS896 : Matière sèche

*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait	
% P.B.	*	94.9	*	94.5	*	90.4	*	92.2	*	92.8	*	91.2

### Hydrocarbures totaux

LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches)

(C10-C40)

Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	*	40.4	*	195	*	30.5	*	26.9	*	18.6	*	29.2
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.		3.30		3.58		1.05		1.31		1.61		1.47
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.		16.2		45.9		8.43		11.5		2.55		3.60
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.		15.3		104		13.6		7.83		6.73		12.0
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.		5.58		41.0		7.37		6.34		7.67		12.1

ZS0DY : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à

nC40

> C10 - C12 inclus (%)	%	0.56	0.19	0.33	0.31	2.000	1.02
> C12 - C16 inclus (%)	%	7.62	1.65	3.13	4.56	6.67	3.60
> C16 - C20 inclus (%)	%	16.09	2.49	4.97	14.03	2.90	0.23
> C20 - C24 inclus (%)	%	24.10	41.81	35.32	28.51	18.82	19.02
> C24 - C28 inclus (%)	%	21.50	23.39	22.30	20.65	18.14	19.00
> C28 - C32 inclus (%)	%	16.30	17.12	18.17	15.82	20.48	21.17
> C32 - C36 inclus (%)	%	13.17	9.47	11.42	15.75	17.03	25.25
> C36 - C40 exclus (%)	%	0.66	3.88	4.36	0.38	13.96	10.70
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	0.23	0.37	0.10	0.08	0.37	0.30
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	3.08	3.21	0.95	1.23	1.24	1.05
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	6.50	4.84	1.51	3.78	0.54	0.07
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	9.73	81.33	10.77	7.68	3.49	5.55
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	8.68	45.50	6.80	5.56	3.37	5.54
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	6.58	33.30	5.54	4.26	3.80	6.18
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	5.32	18.42	3.48	4.24	3.16	7.37
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	0.27	7.55	1.33	0.10	2.59	3.12

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E161690**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-182069-01

Version du : 02/09/2025

Date de réception technique : 28/08/2025

Première date de réception physique : 28/08/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 25-439 - CHEVAQUE

N° Echantillon

**007****008****S15-3****S15-4****SOL****SOL**

Référence client :

26/08/2025

26/08/2025

Matrice :

28/08/2025

28/08/2025

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

### Préparation Physico-Chimique

ZS00U : Prétraitement et séchage à 40°C

\* Fait

\* Fait

LS896 : Matière sèche

% P.B.

\* 90.0

\* 89.5

### Hydrocarbures totaux

LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches)

(C10-C40)

Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	*	44.6	*	44.6
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.		0.38		0.86
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.		7.90		8.21
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.		18.3		18.2
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.		18.0		17.3

ZS0DY : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à

nC40

> C10 - C12 inclus (%)	%	0.20	0.51
> C12 - C16 inclus (%)	%	0.66	1.42
> C16 - C20 inclus (%)	%	8.82	9.46
> C20 - C24 inclus (%)	%	16.72	18.49
> C24 - C28 inclus (%)	%	21.28	20.47
> C28 - C32 inclus (%)	%	23.72	21.51
> C32 - C36 inclus (%)	%	26.80	23.54
> C36 - C40 exclus (%)	%	1.79	4.60
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	0.09	0.23
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	0.29	0.63
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	3.93	4.22
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	7.46	8.25
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	9.49	9.14
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	10.58	9.60
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	11.95	10.51
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	0.80	2.05

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E161690**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-182069-01

Version du : 02/09/2025

Date de réception technique : 28/08/2025

Première date de réception physique : 28/08/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 25-439 - CHEVAQUE

Observations	N° d'échantillon	Référence client
La conformité relative à la température relevée à réception des échantillons n'est pas remplie.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008)	S14-1 / S14-2 / S14-3 / S14-4 / S15-1 / S15-2 / S15-3 / S15-4 /


**Gilles Lacroix**

Chef(fe) d'Equipe Coord Proj Clts

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 6 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.

## Annexe technique

**Dossier N° :25E161690**
**N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-182069-01**
**Emetteur : Mme Emma Camus**
**Commande EOL : 006-10514-1350530**
**Nom projet : N° Projet :**
**Référence commande : 25-439 - CHEVAQUE**
**Nom Commande :**

### Sol

<b>Code</b>	<b>Analyse</b>	<b>Principe et référence de la méthode</b>	<b>LQI</b>	<b>Incertitude à la LQ</b>	<b>Unité</b>	<b>Prestation réalisée sur le site de :</b>
LS896	Matière sèche	Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	5%	% P.B.	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
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.	
ZS00U	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [sur la totalité de l'échantillon sauf mention contraire] - NF EN 16179				
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 (%)  > 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			% % % % % % % % mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S.	

### Annexe de traçabilité des échantillons

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

**Dossier N° : 25E161690**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-182069-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : N° Projet :

Référence commande : 25-439 - CHEVAQUE

Nom Commande :

**Sol**

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélevement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	S14-1	26/08/2025 16:00:00	28/08/2025	28/08/2025	V05A0414723	374mL verre (sol)
002	S14-2	26/08/2025 16:00:00	28/08/2025	28/08/2025	V05A0414707	374mL verre (sol)
003	S14-3	26/08/2025 16:00:00	28/08/2025	28/08/2025	V05A0414711	374mL verre (sol)
004	S14-4	26/08/2025 16:00:00	28/08/2025	28/08/2025	V05A0414719	374mL verre (sol)
005	S15-1	26/08/2025 16:00:00	28/08/2025	28/08/2025	V05A0414710	374mL verre (sol)
006	S15-2	26/08/2025 16:00:00	28/08/2025	28/08/2025	V05A0414714	374mL verre (sol)
007	S15-3	26/08/2025 16:00:00	28/08/2025	28/08/2025	V05A0414709	374mL verre (sol)
008	S15-4	26/08/2025 16:00:00	28/08/2025	28/08/2025	V05A0414718	374mL verre (sol)

(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.

**AMETEN**  
**Madame Emma Camus**  
 9 Rue du Vieux Moulin  
 74960 ANNECY

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E162862**

Version du : 05/09/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-184766-01

Date de réception technique : 29/08/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 25-439 - CHEVAQUE - Pelle

Coordinateur de Projets Clients : Clémence BARTHEL / ClemenceBARTHEL@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	S16-1
002	Sol	(SOL)	S16-2
003	Sol	(SOL)	S16-3
004	Sol	(SOL)	S16-4
005	Sol	(SOL)	S16-5
006	Sol	(SOL)	S17-1
007	Sol	(SOL)	S17-2
008	Sol	(SOL)	S17-3
009	Sol	(SOL)	S17-4
010	Sol	(SOL)	S17-5
011	Sol	(SOL)	S18-1
012	Sol	(SOL)	S18-2

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E162862**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-184766-01

Version du : 05/09/2025

Date de réception technique : 29/08/2025

Première date de réception physique : 29/08/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 25-439 - CHEVAQUE - Pelle

N° Echantillon

**001****S16-1****002****S16-2****003****S16-3****004****S16-4****005****S16-5****006****S17-1**

Référence client :

**SOL****SOL****SOL****SOL****SOL****SOL**

Matrice :

Date de prélèvement :

28/08/2025

28/08/2025

28/08/2025

28/08/2025

28/08/2025

Date de début d'analyse :

29/08/2025

29/08/2025

29/08/2025

29/08/2025

29/08/2025

### Préparation Physico-Chimique

ZS00U : Prétraitement et séchage à 40°C

\* Fait \* Fait \* Fait \* Fait \* Fait \* Fait \* Fait

LS896 : Matière sèche

% P.B. \* 92.4 \* 92.0 \* 91.8 \* 92.5 \* 87.8 \* 93.8

### Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant

\* Fait \* Fait \* Fait \* Fait \* Fait \* Fait \* Fait

LS865 : Arsenic (As)

mg/kg M.S. \* 13.4 \* 9.53 \* 15.3 \* 9.92 \* 8.27 \* 15.3

LS870 : Cadmium (Cd)

mg/kg M.S. \* &lt;0.40 \* &lt;0.40 \* 0.71 \* &lt;0.40 \* 0.52 \* 0.89

LS872 : Chrome (Cr)

mg/kg M.S. \* 26.8 \* 34.7 \* 41.0 \* 32.5 \* 33.9 \* 41.7

LS874 : Cuivre (Cu)

mg/kg M.S. \* 143 \* 95.9 \* 378 \* 83.0 \* 41.9 \* 1310

LS881 : Nickel (Ni)

mg/kg M.S. \* 37.7 \* 52.5 \* 60.2 \* 53.1 \* 55.0 \* 57.6

LS883 : Plomb (Pb)

mg/kg M.S. \* 26.9 \* 25.5 \* 36.6 \* 20.2 \* 17.6 \* 75.9

LS894 : Zinc (Zn)

mg/kg M.S. \* 127 \* 105 \* 241 \* 98.5 \* 73.7 \* 693

LSA09 : Mercure (Hg)

mg/kg M.S. \* &lt;0.10 \* &lt;0.10 \* 0.10 \* &lt;0.10 \* &lt;0.10 \* &lt;0.10

### Hydrocarbures totaux

LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches)

(C10-C40)

Indice Hydrocarbures (C10-C40) mg/kg M.S. \* 339 \* 90.4 \* 520 \* 584 \* 1530 \* 626

HCT (nC10 - nC16) (Calcul)

mg/kg M.S. 291 22.2 432 539 1480 23.8

HCT (&gt;nC16 - nC22) (Calcul)

mg/kg M.S. 17.4 22.3 33.9 27.8 40.2 175

HCT (&gt;nC22 - nC30) (Calcul)

mg/kg M.S. 17.1 27.0 37.8 11.0 3.52 287

HCT (&gt;nC30 - nC40) (Calcul)

mg/kg M.S. 13.6 18.9 16.4 7.07 2.60 141

ZS0DY : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40

&gt; C10 - C12 inclus (%)

% 76.45 1.57 73.79 81.83 90.36 0.09

&gt; C12 - C16 inclus (%)

% 9.36 23.02 9.28 10.32 6.61 3.72

&gt; C16 - C20 inclus (%)

% 3.83 19.07 4.74 4.16 2.57 12.92

&gt; C20 - C24 inclus (%)

% 2.50 12.76 4.09 1.20 0.11 27.78

&gt; C24 - C28 inclus (%)

% 2.43 14.01 3.38 0.86 0.12 19.79

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E162862**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-184766-01

Version du : 05/09/2025

Date de réception technique : 29/08/2025

Première date de réception physique : 29/08/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 25-439 - CHEVAQUE - Pelle

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

**001****S16-1****SOL****002****S16-2****SOL****003****S16-3****SOL****004****S16-4****SOL****005****S16-5****SOL****006****S17-1****SOL**

### Hydrocarbures totaux

ZS0DY : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à

**nC40**

> C28 - C32 inclus (%)	%	2.74	16.70	2.87	0.83	0.13	15.69
> C32 - C36 inclus (%)	%	1.93	12.71	1.79	0.61	0.08	15.10
> C36 - C40 exclus (%)	%	0.76	0.17	0.05	0.20	0.02	4.92
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	259.3	1.42	383.4	478.3	1382	0.56
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	31.75	20.81	48.22	60.32	101.1	23.28
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	12.99	17.24	24.63	24.31	39.29	80.87
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	8.48	11.54	21.25	7.01	1.68	173.9
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	8.24	12.67	17.56	5.03	1.83	123.9
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	9.29	15.10	14.91	4.85	1.99	98.21
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	6.55	11.49	9.30	3.57	1.22	94.51
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	2.58	0.15	0.26	1.17	0.31	30.80

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHI : Fluorène	mg/kg M.S.	*	0.061	*	<0.05	*	0.088	*	0.082	*	0.15	*	<0.05
LSRHJ : Phénanthrène	mg/kg M.S.	*	0.14	*	0.06	*	0.13	*	0.2	*	0.22	*	<0.05
LSRHM : Pyrène	mg/kg M.S.	*	0.13	*	<0.05	*	0.071	*	0.081	*	<0.05	*	<0.05
LSRHN : Benzo-(a)-anthracène	mg/kg M.S.	*	0.06	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHP : Chrysène	mg/kg M.S.	*	0.078	*	<0.05	*	<0.05	*	0.058	*	<0.05	*	<0.05
LSRHS : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHT : Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHV : Acénaphthylène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHW : Acénaphtène	mg/kg M.S.	*	0.05	*	<0.05	*	0.077	*	0.1	*	0.15	*	<0.05
LSRHK : Anthracène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHL : Fluoranthène	mg/kg M.S.	*	0.12	*	<0.05	*	0.073	*	0.061	*	<0.05	*	<0.05
LSRHQ : Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	0.089	*	<0.05	*	0.087	*	0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHR : Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHH : Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	*	0.055	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHX : Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E162862**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-184766-01

Version du : 05/09/2025

Date de réception technique : 29/08/2025

Première date de réception physique : 29/08/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 25-439 - CHEVAQUE - Pelle

N° Echantillon

**001****S16-1****002****S16-2****003****S16-3****004****S16-4****005****S16-5****006****S17-1**

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

28/08/2025

28/08/2025

28/08/2025

28/08/2025

28/08/2025

28/08/2025

29/08/2025

29/08/2025

29/08/2025

29/08/2025

29/08/2025

29/08/2025

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

ZS04B : Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)	mg/kg M.S.	0.783	0.06	0.526	0.632	0.52	<0.05
--	------------	-------	------	-------	-------	------	-------

### Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3U7 : PCB 28	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UB : PCB 52	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	0.04	*	<0.01	*	<0.01
LS3U8 : PCB 101	mg/kg M.S.	*	0.03	*	0.01	*	0.16	*	0.02	*	<0.01
LS3U6 : PCB 118	mg/kg M.S.	*	0.02	*	<0.01	*	0.07	*	0.02	*	<0.01
LS3U9 : PCB 138	mg/kg M.S.	*	0.06	*	0.02	*	0.16	*	0.02	*	0.04
LS3UA : PCB 153	mg/kg M.S.	*	0.10	*	0.02	*	0.17	*	0.02	*	<0.01
LS3UC : PCB 180	mg/kg M.S.	*	0.06	*	<0.01	*	0.09	*	<0.01	*	0.02
LSFEH : Somme PCB (7)	mg/kg M.S.	0.270	0.050	0.690	0.080	<0.010	0.110				

### Composés Volatils

ZS0BX : Indice hydrocarbures volatils (C5-C10)											
C5-C6 Aliphatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
>C6-C8 Aliphatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
>C8-C10 Aliphatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
C6-C9 Aromatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
>C9-C10 Aromatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
C5-C10 Total	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
C5-C8 Total	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
LS32C : Naphtalène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y1 : Dichlorométhane	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0XT : Chlorure de vinyle	mg/kg M.S.	*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02
LS0YP : 1,1-Dichloroéthylène	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS0YQ : Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS0YR : cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS0YS : Chloroforme	mg/kg M.S.	*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E162862**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-184766-01

Version du : 05/09/2025

Date de réception technique : 29/08/2025

Première date de réception physique : 29/08/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 25-439 - CHEVAQUE - Pelle

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

**001****S16-1****SOL****002****S16-2****SOL****003****S16-3****SOL****004****S16-4****SOL****005****S16-5****SOL****006****S17-1****SOL**

### Composés Volatils

LS0Y2 : Tetrachlorométhane	mg/kg M.S.	*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02
LS0YN : 1,1-Dichloroéthane	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS0XY : 1,2-Dichloroéthane	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0YL : 1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS0YZ : 1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS0YO : Trichloroéthylène	mg/kg M.S.	*	0.07	*	0.10	*	0.12	*	0.06	*	<0.05
LS0XZ : Tetrachloroéthylène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Z1 : Bromochlorométhane	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS0Z0 : Dibromométhane	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS0XX : 1,2-Dibromoéthane	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0YY : Bromoforme (tribromométhane)	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LS0Z2 : Bromodichlorométhane	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS0Z3 : Dibromochlorométhane	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
LS32P : Somme des 19 COHV	mg/kg M.S.	0.07		0.10		0.12		0.06		<0.20	0.13
LS0XU : Benzène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y4 : Toluène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0XW : Ethylbenzène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y6 : o-Xylène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y5 : m+p-Xylène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0IK : Somme des BTEX	mg/kg M.S.	<0.0500		<0.0500		<0.0500		<0.0500		<0.0500	<0.0500

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E162862**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-184766-01

Version du : 05/09/2025

Date de réception technique : 29/08/2025

Première date de réception physique : 29/08/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 25-439 - CHEVAQUE - Pelle

N° Echantillon

**007****S17-2****SOL****008****S17-3****SOL****009****S17-4****SOL****010****S17-5****SOL****011****S18-1****SOL****012****S18-2****SOL**

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

28/08/2025

28/08/2025

28/08/2025

28/08/2025

28/08/2025

28/08/2025

### Préparation Physico-Chimique

ZS00U : Prétraitement et séchage à 40°C

LS896 : Matière sèche

*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait	
% P.B.	*	90.8	*	91.7	*	90.9	*	88.0	*	88.7	*	91.9

### Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant

LS865 : Arsenic (As)

LS870 : Cadmium (Cd)

LS872 : Chrome (Cr)

LS874 : Cuivre (Cu)

LS881 : Nickel (Ni)

LS883 : Plomb (Pb)

LS894 : Zinc (Zn)

LSA09 : Mercure (Hg)

*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait	*		*	
mg/kg M.S.	*	10.7	*	7.47	*	8.04	*	7.40			
mg/kg M.S.	*	0.49	*	<0.40	*	<0.40	*	<0.40			
mg/kg M.S.	*	39.8	*	38.2	*	29.7	*	29.9			
mg/kg M.S.	*	387	*	62.1	*	42.2	*	32.8			
mg/kg M.S.	*	55.4	*	60.9	*	47.1	*	50.4			
mg/kg M.S.	*	40.8	*	18.7	*	15.9	*	17.8			
mg/kg M.S.	*	332	*	88.8	*	66.6	*	66.0			
mg/kg M.S.	*	<0.10	*	0.10	*	<0.10	*	<0.10			

### Hydrocarbures totaux

LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches)

(C10-C40)

Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	*	655	*	39.9	*	72.6	*	130	*	564	*	803
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.		336		6.63		36.1		52.8		21.9		76.8
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.		156		15.0		23.5		28.1		95.7		130
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.		85.2		11.6		9.33		29.8		372		417
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.		77.6		6.77		3.67		19.0		74.1		179

ZS0DY : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à

nC40

> C10 - C12 inclus (%)	%	46.71		0.09		3.26		1.92		0.12		0.32
> C12 - C16 inclus (%)	%	4.64		16.51		46.40		38.79		3.77		9.26
> C16 - C20 inclus (%)	%	5.54		33.26		27.20		19.99		7.55		12.83
> C20 - C24 inclus (%)	%	22.57		14.67		9.92		6.96		22.66		18.35
> C24 - C28 inclus (%)	%	4.71		12.64		5.45		11.98		26.25		5.71

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E162862**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-184766-01

Version du : 05/09/2025

Date de réception technique : 29/08/2025

Première date de réception physique : 29/08/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 25-439 - CHEVAQUE - Pelle

N° Echantillon

**007****S17-2****SOL****008****S17-3****SOL****009****S17-4****SOL****010****S17-5****SOL****011****S18-1****SOL****012****S18-2****SOL**

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

28/08/2025

28/08/2025

28/08/2025

28/08/2025

28/08/2025

28/08/2025

### Hydrocarbures totaux

ZS0DY : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à

**nC40**

> C28 - C32 inclus (%)	%	7.60	11.05	6.58	10.40	34.95	41.41
> C32 - C36 inclus (%)	%	7.76	11.06	1.14	9.62	2.27	9.23
> C36 - C40 exclus (%)	%	0.47	0.73	0.04	0.33	2.42	2.89
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	305.8	0.04	2.37	2.49	0.68	2.57
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	30.38	6.59	33.69	50.34	21.25	74.35
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	36.27	13.28	19.75	25.94	42.56	103.0
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	147.8	5.86	7.20	9.03	127.7	147.3
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	30.83	5.05	3.96	15.55	148.0	45.85
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	49.75	4.41	4.78	13.50	197.0	332.5
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	50.80	4.42	0.83	12.49	12.80	74.11
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	3.08	0.29	0.03	0.43	13.64	23.20

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHI : Fluorène

mg/kg M.S. \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05

LSRHJ : Phénanthrène

mg/kg M.S. \* 0.095 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05

LSRHM : Pyrène

mg/kg M.S. \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05

LSRHN : Benzo-(a)-anthracène

mg/kg M.S. \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05

LSRHP : Chrysène

mg/kg M.S. \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05

LSRHS : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène

mg/kg M.S. \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05

LSRHT : Dibenzo(a,h)anthracène

mg/kg M.S. \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05

LSRHV : Acénaphthylène

mg/kg M.S. \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05

LSRHW : Acénaphtène

mg/kg M.S. \* 0.054 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05

LSRHK : Anthracène

mg/kg M.S. \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05

LSRHL : Fluoranthène

mg/kg M.S. \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05

LSRHQ : Benzo(b)fluoranthène

mg/kg M.S. \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05

LSRHR : Benzo(k)fluoranthène

mg/kg M.S. \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05

LSRHH : Benzo(a)pyrène

mg/kg M.S. \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05

LSRHX : Benzo(ghi)Pérylène

mg/kg M.S. \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05 \* &lt;0.05

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E162862**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-184766-01

Version du : 05/09/2025

Date de réception technique : 29/08/2025

Première date de réception physique : 29/08/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 25-439 - CHEVAQUE - Pelle

N° Echantillon

**007****S17-2****008****S17-3****009****S17-4****010****S17-5****011****S18-1****012****S18-2**

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

28/08/2025

29/08/2025

28/08/2025

29/08/2025

28/08/2025

29/08/2025

28/08/2025

29/08/2025

28/08/2025

29/08/2025

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

**ZS04B : Somme 15 HAP +  
Naphtalène (Volatils)**

mg/kg M.S.

0.149

&lt;0.05

&lt;0.05

&lt;0.05

&lt;0.05

&lt;0.05

### Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3U7 : PCB 28	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UB : PCB 52	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.01
LS3U8 : PCB 101	mg/kg M.S.	*	0.02	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.08	*	0.05
LS3U6 : PCB 118	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.02	*	<0.01
LS3U9 : PCB 138	mg/kg M.S.	*	0.02	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.27	*	0.12
LS3UA : PCB 153	mg/kg M.S.	*	0.03	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.35	*	0.12
LS3UC : PCB 180	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.32	*	0.16
LSFEH : Somme PCB (7)	mg/kg M.S.	0.070		<0.010		<0.010		<0.010		1.040		0.460	

### Composés Volatils

**ZS0BX : Indice hydrocarbures volatils (C5-C10)**

C5-C6 Aliphatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00								
>C6-C8 Aliphatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00								
>C8-C10 Aliphatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00								
C6-C9 Aromatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00								
>C9-C10 Aromatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00								
C5-C10 Total	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00								
C5-C8 Total	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00								
LS32C : Naphtalène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05				
LS0Y1 : Dichlorométhane	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05				
LS0XT : Chlorure de vinyle	mg/kg M.S.	*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02				
LS0YP : 1,1-Dichloroéthylène	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10				
LS0YQ :	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10				
<b>Trans-1,2-dichloroéthylène</b>													
LS0YR : cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10				
LS0YS : Chloroforme	mg/kg M.S.	*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02				

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E162862**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-184766-01

Version du : 05/09/2025

Date de réception technique : 29/08/2025

Première date de réception physique : 29/08/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 25-439 - CHEVAQUE - Pelle

N° Echantillon

**007****S17-2****SOL****008****S17-3****SOL****009****S17-4****SOL****010****S17-5****SOL****011****S18-1****SOL****012****S18-2**

28/08/2025

28/08/2025

28/08/2025

28/08/2025

28/08/2025

28/08/2025

29/08/2025

29/08/2025

29/08/2025

29/08/2025

29/08/2025

29/08/2025

### Composés Volatils

LS0Y2 : <b>Tetrachlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02	*	<0.02	
LS0YN : <b>1,1-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	
LS0XY : <b>1,2-Dichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	
LS0YL : <b>1,1,1-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	
LS0YZ : <b>1,1,2-Trichloroéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	
LS0Y0 : <b>Trichloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	0.13	*	0.07	*	<0.05	*	<0.05	
LS0XZ : <b>Tetrachloroéthylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	
LS0Z1 : <b>Bromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	
LS0Z0 : <b>Dibromométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	
LS0XX : <b>1,2-Dibromoéthane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	
LS0YY : <b>Bromoforme</b> <b>(tribromométhane)</b>	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	
LS0Z2 : <b>Bromodichlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	
LS0Z3 : <b>Dibromochlorométhane</b>	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	
LS32P : <b>Somme des 19 COHV</b>	mg/kg M.S.		0.13		0.07		<0.20		<0.20	
LS0XU : <b>Benzène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	
LS0Y4 : <b>Toluène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	
LS0XW : <b>Ethylbenzène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	
LS0Y6 : <b>o-Xylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	
LS0Y5 : <b>m+p-Xylène</b>	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	
LS0IK : <b>Somme des BTEX</b>	mg/kg M.S.		<0.0500		<0.0500		<0.0500		<0.0500	

Observations	N° d'échantillon	Référence client
La conformité relative à la température relevée à réception des échantillons n'est pas remplie.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012)	S16-1 / S16-2 / S16-3 / S16-4 / S16-5 / S17-1 / S17-2 / S17-3 / S17-4 / S17-5 / S18-1 / S18-2 /

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E162862**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-184766-01

Version du : 05/09/2025

Date de réception technique : 29/08/2025

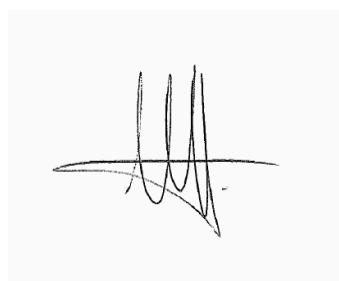
Première date de réception physique : 29/08/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 25-439 - CHEVAQUE - Pelle


**Marie Diebolt**

Coordinateur(rice) Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 14 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.

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° :25E162862**
**N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-184766-01**
**Emetteur : Mme Emma Camus**
**Commande EOL : 006-10514-1350889**
**Nom projet : N° Projet :**
**Référence commande : 25-439 - CHEVAQUE - Pelle**
**Nom Commande :**

### Sol

<b>Code</b>	<b>Analyse</b>	<b>Principe et référence de la méthode</b>	<b>LQI</b>	<b>Incertitude à la LQ</b>	<b>Unité</b>	<b>Prestation réalisée sur le site de :</b>
LS0IK	Somme des BTEX	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS0XT	Chlorure de vinyle	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155	0.02	46%	mg/kg M.S.	
LS0XU	Benzène		0.05	40%	mg/kg M.S.	
LS0XW	Ethylbenzène		0.05	47%	mg/kg M.S.	
LS0XX	1,2-Dibromoéthane		0.05	77%	mg/kg M.S.	
LS0XY	1,2-Dichloroéthane		0.05	55%	mg/kg M.S.	
LS0XZ	Tetrachloroéthylène		0.05	55%	mg/kg M.S.	
LS0Y0	Trichloroéthylène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS0Y1	Dichlorométhane		0.05	50%	mg/kg M.S.	
LS0Y2	Tetrachlorométhane		0.02	41%	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.	
LS0YL	1,1,1-Trichloroéthane		0.1	40%	mg/kg M.S.	
LS0YN	1,1-Dichloroéthane		0.1	40%	mg/kg M.S.	
LS0YP	1,1-Dichloroéthylène		0.1	35%	mg/kg M.S.	
LS0YQ	Trans-1,2-dichloroéthylène		0.1	45%	mg/kg M.S.	
LS0YR	cis 1,2-Dichloroéthylène		0.1	50%	mg/kg M.S.	
LS0YS	Chloroforme		0.02	40%	mg/kg M.S.	
LS0YY	Bromoforme (tribromométhane)		0.1	55%	mg/kg M.S.	
LS0YZ	1,1,2-Trichloroéthane		0.2	55%	mg/kg M.S.	
LS0Z0	Dibromométhane		0.2	55%	mg/kg M.S.	
LS0Z1	Bromochlorométhane		0.2	50%	mg/kg M.S.	
LS0Z2	Bromodichlorométhane		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS0Z3	Dibromochlorométhane		0.2	45%	mg/kg M.S.	
LS32C	Naphtalène		0.05	36%	mg/kg M.S.	
LS32P	Somme des 19 COHV	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - Calcul			mg/kg M.S.	
LS3U6	PCB 118	GC/MS/MS [ou GC/ECD - 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.	

## Annexe technique

**Dossier N° :25E162862**
**N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-184766-01**

Emetteur : Mme Emma Camus

Commande EOL : 006-10514-1350889

Nom projet : N° Projet :

Référence commande : 25-439 - CHEVAQUE - Pelle

Nom Commande :

**Sol**

<b>Code</b>	<b>Analyse</b>	<b>Principe et référence de la méthode</b>	<b>LQI</b>	<b>Incertitude à la LQ</b>	<b>Unité</b>	<b>Prestation réalisée sur le site de :</b>
LS3UB	PCB 52		0.01	30%	mg/kg M.S.	
LS3UC	PCB 180		0.01	34%	mg/kg M.S.	
LS865	Arsenic (As)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN ISO 54321	1	40%	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.	
LS881	Nickel (Ni)		1	40%	mg/kg M.S.	
LS883	Plomb (Pb)		5	35%	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.	
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	Mercure (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.	
LSFEH	Somme PCB (7)	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	
LSRHH	Benz(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287	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	Fluoranthrène		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)fluoranthrène		0.05	36%	mg/kg M.S.	
LSRHR	Benzo(k)fluoranthrène		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	Acénaphthène		0.05	25%	mg/kg M.S.	

## Annexe technique

**Dossier N° :25E162862**
**N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-184766-01**

Emetteur : Mme Emma Camus

Commande EOL : 006-10514-1350889

Nom projet : N° Projet :

Référence commande : 25-439 - CHEVAQUE - Pelle

Nom Commande :

**Sol**

<b>Code</b>	<b>Analyse</b>	<b>Principe et référence de la méthode</b>	<b>LQI</b>	<b>Incertitude à la LQ</b>	<b>Unité</b>	<b>Prestation réalisée sur le site de :</b>
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -				
ZS00U	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [sur la totalité de l'échantillon sauf mention contraire] - NF EN 16179				
ZS04B	Somme 15 HAP + Naphthalène (Volatils)	Calcul -			mg/kg M.S.	
ZS0BX	Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) C5-C6 Aliphatiques >C6-C8 Aliphatiques >C8-C10 Aliphatiques C6-C9 Aromatiques >C9-C10 Aromatiques C5-C10 Total C5-C8 Total	HS - GC/MS - NF EN ISO 16558-1	1 1 1 1 1 1 1		mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. 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 (%) > 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			% % % % % % % % mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S.	

### Annexe de traçabilité des échantillons

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

**Dossier N° : 25E162862**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-184766-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : N° Projet :

Référence commande : 25-439 - CHEVAQUE - Pelle

Nom Commande :

**Sol**

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélevement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	S16-1	28/08/2025 09:00:00	29/08/2025	29/08/2025	V05A0414560	374mL verre (sol)
002	S16-2	28/08/2025 09:00:00	29/08/2025	29/08/2025	V05GH2369	374mL verre (sol)
003	S16-3	28/08/2025 09:00:00	29/08/2025	29/08/2025	V05GH2368	374mL verre (sol)
004	S16-4	28/08/2025 09:00:00	29/08/2025	29/08/2025	V05GH2377	374mL verre (sol)
005	S16-5	28/08/2025 09:00:00	29/08/2025	29/08/2025	V05GH2375	374mL verre (sol)
006	S17-1	28/08/2025 09:00:00	29/08/2025	29/08/2025	V05GH2374	374mL verre (sol)
007	S17-2	28/08/2025 09:00:00	29/08/2025	29/08/2025	V05A0414668	374mL verre (sol)
008	S17-3	28/08/2025 09:00:00	29/08/2025	29/08/2025	V05A0414657	374mL verre (sol)
009	S17-4	28/08/2025 09:00:00	29/08/2025	29/08/2025	V05A0414688	374mL verre (sol)
010	S17-5	28/08/2025 09:00:00	29/08/2025	29/08/2025	V05A0414686	374mL verre (sol)
011	S18-1	28/08/2025 09:00:00	29/08/2025	29/08/2025	V05A0414684	374mL verre (sol)
012	S18-2	28/08/2025 09:00:00	29/08/2025	29/08/2025	V05A0414555	374mL verre (sol)

(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.

**AL-West B.V.**

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



AMETEN – Agence des Pays de Savoie  
9 Rue du Vieux Moulin  
74960 ANNECY  
FRANCE

N° de client: 35008310

**RAPPORT D'ANALYSE 1597367 25-439 - CH - ECA**

Date: 02.09.2025

**Commande**

1597367 Solide / Eluat

**Client**

35008310 AMETEN – Agence des Pays de Savoie

**Date de validation**

28.08.2025

**Prélèvement par**

Client\*)

Madame, Monsieur,

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Ce rapport d'analyse avec le numéro de commande 1597367 et la version du rapport d'analyse 1 contient l'analyse ou les analyses 298906-298910.

Respectueusement,

**AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Mme Fatima-Zahra Saati, Tél : 33380680132**  
**Chargée relation clientèle**

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole \*).

page 1 de 3



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

## RAPPORT D'ANALYSE 1597367 25-439 - CH - ECA

Date: 02.09.2025

### Information sur l'échantillon

Numéro d'échantillon	Date de prélèvement	Nom d'échantillon
298906	26.08.2025 00:00	S19-1
298907	26.08.2025 00:00	S19-2
298908	26.08.2025 00:00	S19-3
298909	26.08.2025 00:00	S19-4
298910	26.08.2025 00:00	S19-5

### Prétraitement des échantillons

Paramètres	Unité	298906 S19-1	298907 S19-2	298908 S19-3	298909 S19-4	298910 S19-5
Petit cylindre d'échantillonnage*)		++ <sup>1),2)</sup>				
Broyeur à mâchoires		++ <sup>1),2)</sup>				
Matière sèche	%	93,2 <sup>1)</sup>	94,1 <sup>1)</sup>	93,5 <sup>1)</sup>	89,0 <sup>1)</sup>	86,3 <sup>1)</sup>
Prétraitement de l'échantillon		++ <sup>1),2)</sup>				

### COHV

Paramètres	Unité	298906 S19-1	298907 S19-2	298908 S19-3	298909 S19-4	298910 S19-5
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	<0,02 <sup>3)</sup>				
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 <sup>3)</sup>				
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,05 <sup>3)</sup>				
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,05 <sup>3)</sup>				
Trichloroéthylène	mg/kg MS	0,11	0,06	<0,05 <sup>3)</sup>	<0,05 <sup>3)</sup>	<0,05 <sup>3)</sup>
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,05 <sup>3)</sup>				
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 <sup>3)</sup>				
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 <sup>3)</sup>				
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,10 <sup>3)</sup>				
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,05 <sup>3)</sup>				
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,10 <sup>3)</sup>				
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,0250 <sup>3)</sup>				
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,0250 <sup>3)</sup>				
<b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylenes</b>	<b>mg/kg MS</b>	<b>n.d.<sup>3)</sup></b>	<b>n.d.<sup>3)</sup></b>	<b>n.d.<sup>3)</sup></b>	<b>n.d.<sup>3)</sup></b>	<b>n.d.<sup>3)</sup></b>

<sup>1)</sup> Tous les résultats obtenus à partir de l'analyse de la matière solide sont basés sur la matière sèche (MS), à l'exception des paramètres marqués du signe <sup>1)</sup> qui sont basés sur la matière brute (MB).

<sup>2)</sup> "++" Signifie que le traitement requis a été effectué en laboratoire.

<sup>3)</sup> Explication : "<" ou "n.d." indiquent que la concentration de l'analyte est inférieure à la limite de quantification (LQ).

Début de l'analyse : 28.08.2025

Fin de l'analyse : 01.09.2025

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'analyse ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée. En cas de déclaration de conformité, l'approche discrète est utilisée comme règle de décision. Cela signifie que l'incertitude de mesure n'est pas prise en compte pour l'établissement de la déclaration de conformité à une spécification ou à une norme.

**AL-West B.V. (AGROLAB GROUP), Mme Fatima-Zahra Saati, Tél : 33380680132**

**Chargée relation clientèle**

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole \*).

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## RAPPORT D'ANALYSE 1597367 25-439 - CH - ECA

Date: 02.09.2025

### Liste des méthodes

<Sans objet>*)	Petit cylindre d'échantillonnage*)
Conforme à NEN-EN 16179	Prétraitement de l'échantillon
ISO 22155	Chlorure de Vinyl • Dichlorométhane • Trichlorométhane • Tétrachlorométhane • Trichloroéthylène • Tétrachloroéthylène • 1,1,1-Trichloroéthane • 1,1,2-Trichloroéthane • 1,1-Dichloroéthane • 1,2-Dichloroéthylène • 1,1-Dichloroéthylène • Trans-1,2-Dichloroéthylène • cis-1,2-Dichloroéthylène • Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylenes
méthode interne	Broyeur à mâchoires
NEN-EN 15934	Matière sèche

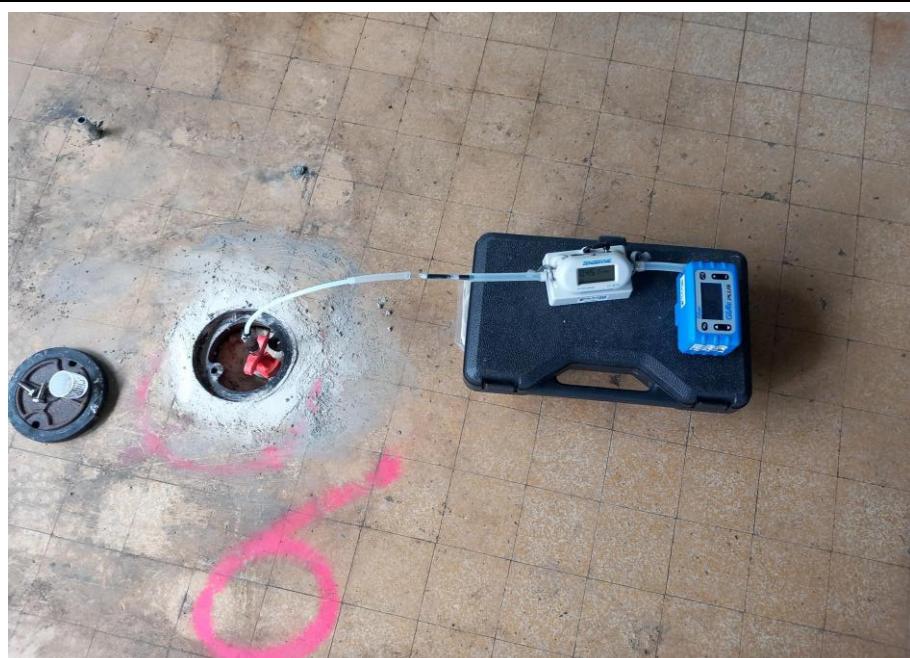
Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole \*).

**ANNEXE 4 :**  
**Fiche de prélèvement des gaz du sol –**  
**septembre 2025**

**ECHANTILLONNAGE GAZ DU SOL**

N° dossier : 25-439-d	Nom du point : PZR6	Date : 02/09/2025		
Site : CHEVAQUE - MARNAZ (74)	Opérateur : ECA	Heure : 13h45		
<b><i>Caractéristiques de l'ouvrage</i></b>				
<b>Description de la localisation / plan d'implantation :</b>				
	Date de mise en place :	19/02/2025		
	Diamètre de foration (mm) :	115		
	Profondeur de l'ouvrage (cm) :	140		
	Hauteur de la zone crépinée (cm) :	50		
<b>Environnement proche du point de prélèvement :</b>		Ancien atelier de décolletage		
<b><i>Conditions de prélèvements</i></b>				
<b>Imperméabilisation de surface (Crépine piézair &lt; à 1 m)</b>				
<b>Conditions climatiques des jours précédents le prélèvement :</b>				
Conditions climatiques le jour du prélèvement (vent, température, pression atmosphérique) :	Référence du matériel utilisé	PID : AMETEN Annecy MiniRAE Lite Débitmètre : Location PLM		
	Météo (soleil, pluie...)	Soleil		
	Température air ambiant (°C)	20,2 °C	Température gaz du sol (°C)	20,2 °C
	Humidité de l'air ambiant (%)	65,4%	Humidité gaz du sol (%)	99,9%
	Pression atmosphérique (hPa)	1013,4 hPa		
	Direction et vitesse du vent (m/s)	Sud-Est (2 km/h)		
<b><i>Purge</i></b>				
PID à l'ouverture (ppm)		0		
Présence d'eau dans le piézair		-		
Test d'étanchéité	Modalité de réalisation du test	Marqueur		
Purge de l'ouvrage :	Matériel	Valeurs	0-0ppm	
		Type de pompe :	GILAIR	
	Temps de purge	Référence de la de pompe :	Gilair_136	
		Diamètre intérieur (mm) :	25	
		Diamètre extérieur (mm) :	32	
		Volume d'air intérieur (litre) :	0,69	
		Volume d'air à purger = 5 fois le volume d'air intérieur (litre) :	3,43	
		Débit de la pompe (l/min) :	0,5	
		Temps de purge théorique (min) :	6,9	
Suivi de stabilisation des paramètres	Horaire :	13h58	14h01	14h07
	Temps(mn) :	0	3	8
	Débit (l/mn) :	0,465	0,468	0,464
	PID (ppm) :	0	0	0
	O2 (%) :	-	-	-
	H2S (ppm) :	-	-	-
	LIE (%) :	-	-	-
	CO :	-	-	-
	CO2 :	-	-	-

**ECHANTILLONNAGE GAZ DU SOL**

N° dossier : 25-439-d	Nom du point : PZR6	Date : 02/09/2025	
Site : CHEVAQUE - MARNAZ (74)	Opérateur : ECA	Heure : 13h45	
<b>Moyens de prélèvement</b>			
Réalisation d'un blanc de transport et référence :	<input checked="" type="checkbox"/> Oui / n° : 2626019691	<input type="checkbox"/> Non	
Réalisation d'un blanc de terrain et référence :	<input checked="" type="checkbox"/> Oui / n° : 2626019694	<input type="checkbox"/> Non	
Type de prélèvement :	<input checked="" type="checkbox"/> Actif	<input type="checkbox"/> Passif	
Type de pompe :	Pompe bas débit		
Référence de la pompe :	Gilair_136		
Type de cartouche :	Charbon actif		
Référence de la cartouche :	2626019696		
<b>Prélèvement</b>			
<u>Ligne 1 :</u> Durée de prélèvement (min) :	120		
Débit de la pompe de prélèvement (L/min) :	0,454		
Volume d'air prélevé (L) :	54,50		
<b>Modalité de contrôle du débit de la pompe</b>			
Horaire	Durée totale de pompage (mn)	Débit (l/min)	Ecart débit (%)
14h08	0	0,451	
14h34	26	0,451	0,00%
14h58	50	0,455	0,89%
15h48	100	0,459	0,88%
16h08	120	0,455	-0,87%
	TOTAL		0,89%
<b>Conservation et transport</b>			
Laboratoire :	EUROFINS		
Condition de stockage de l'échantillon :	Sachet opaque		
Condition de stockage de transport :	<input checked="" type="checkbox"/> par transporteur	<input type="checkbox"/> dépôt au laboratoire	
Date d'envoi de l'échantillon :	03/09/2025		
<b>Analyses</b>			
Programme analytique :	BTEX + Naptalène + TPH C5-C16 + COHV		
<b>Observations particulières</b>			
PID fin de pompage : 0	Température fin de pompage (air) : 20,9 °C	Température fin de pompage (gaz du sol) : 20,4 °C	
Humidité fin de pompage (air) : 60 %	Humidité fin de pompage (gaz du sol) : 99,5 %		
Volume pompé affiché sur pompe : 62,069 L			
<b>Photographies :</b>			
			

**ECHANTILLONNAGE GAZ DU SOL**

N° dossier : 25-439-d	Nom du point : PZR19	Date : 02/09/2025					
Site : CHEVAQUE - MARNAZ (74)	Opérateur : ECA	Heure : 13h30					
<b><i>Caractéristiques de l'ouvrage</i></b>							
<b>Description de la localisation / plan d'implantation :</b>							
	Date de mise en place :	26/08/2025					
	Diamètre de foration (mm) :	115					
	Profondeur de l'ouvrage (cm) :	340					
	Hauteur de la zone crépinée (cm) :	50					
<b>Environnement proche du point de prélèvement :</b>		Ancien atelier de décolletage					
<b><i>Conditions de prélèvements</i></b>							
<b>Imperméabilisation de surface (Crépine piézair &lt; à 1 m)</b>							
<b>Conditions climatiques des jours précédents le prélèvement :</b>							
Conditions climatiques le jour du prélèvement (vent, température, pression atmosphérique) :	Référence du matériel utilisé	PID : AMETEN Annecy MiniRAE Lite Débitmètre : Location PLM					
	Météo (soleil, pluie...)	Soleil					
	Température air ambiant (°C)	20,3 °C	Température gaz du sol (°C)	20,2 °C			
	Humidité de l'air ambiant (%)	60,8%	Humidité gaz du sol (%)	77,0%			
	Pression atmosphérique (hPa)	1013, 4 hPa					
	Direction et vitesse du vent (m/s)	Sud-Est (2 km/h)					
<b><i>Purge</i></b>							
PID à l'ouverture (ppm)		0					
Présence d'eau dans le piézair		-					
Test d'étanchéité	Modalité de réalisation du test	Marqueur					
Purge de l'ouvrage :	Matériel	Valeurs	0-0ppm				
		Type de pompe :	GILAIR				
	Temps de purge	Référence de la de pompe :	Gilair_134				
		Diamètre intérieur (mm) :	25				
		Diamètre extérieur (mm) :	32				
		Volume d'air intérieur (litre) :	1,67				
		Volume d'air à purger = 5 fois le volume d'air intérieur (litre) :	8,34				
		Débit de la pompe (l/min) :	0,5				
		Temps de purge théorique (min) :	16,7				
Suivi de stabilisation des paramètres		Horaire :	13h37	13h43	13h50	13h55	
		Temps(mn) :	0	6	13	18	
		Débit (l/mn) :	0,482	0,467	0,461	0,46	
		PID (ppm) :	0	0	0	0	
		O2 (%) :	-	-	-	-	
		H2S (ppm) :	-	-	-	-	
		LIE (%) :	-	-	-	-	
		CO :	-	-	-	-	
		CO2 :	-	-	-	-	

**ECHANTILLONNAGE GAZ DU SOL**

N° dossier : 25-439-d	Nom du point : PZR19	Date : 02/09/2025	
Site : CHEVAQUE - MARNAZ (74)	Opérateur : ECA	Heure : 13h30	
<b>Moyens de prélèvement</b>			
Réalisation d'un blanc de transport et référence :	<input checked="" type="checkbox"/> Oui / n° : 2626019691	<input type="checkbox"/> Non	
Réalisation d'un blanc de terrain et référence :	<input checked="" type="checkbox"/> Oui / n° : 2626019694	<input type="checkbox"/> Non	
Type de prélèvement :	<input checked="" type="checkbox"/> Actif	<input type="checkbox"/> Passif	
Type de pompe :	Pompe bas débit		
Référence de la pompe :	Gilair_134		
Type de cartouche :	Charbon actif		
Référence de la cartouche :	2626019693		
<b>Prélèvement</b>			
<u>Ligne 1 :</u> Durée de prélèvement (min) :	125		
Débit de la pompe de prélèvement (L/min) :	0,453		
Volume d'air prélevé (L) :	56,68		
<b>Modalité de contrôle du débit de la pompe</b>			
Horaire	Durée totale de pompage (mn)	Débit (l/min)	Ecart débit (%)
13h55	0	0,455	
14h25	30	0,454	-0,22%
14h55	60	0,452	-0,44%
15h20	85	0,452	0,00%
16h00	125	0,454	0,44%
	TOTAL		-0,22%
<b>Conservation et transport</b>			
Laboratoire :	EUROFINS		
Condition de stockage de l'échantillon :	Sachet opaque		
Condition de stockage de transport :	<input checked="" type="checkbox"/> par transporteur	<input type="checkbox"/> dépôt au laboratoire	
Date d'envoi de l'échantillon :	03/09/2025		
<b>Analyses</b>			
Programme analytique :	BTEX + Naptalène + TPH C5-C16 + COHV		
<b>Observations particulières</b>			
PID fin de pompage : 0 Température fin de pompage (air) : 21,1 °C Humidité fin de pompage (air) : 75 % Volume pompé affiché sur pompe : 62,278 L	Température fin de pompage (gaz du sol) : 20,9 °C Humidité fin de pompage (gaz du sol) : 60,2 %		
<b>Photographies :</b>			
			

**ANNEXE 5 :**  
**Bordereaux d'analyse du laboratoire – gaz du  
sol – septembre 2025**

**AMETEN**  
**Madame Emma Camus**  
 9 Rue du Vieux Moulin  
 74960 ANNECY

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E166535**

Version du : 09/09/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-186349-01

Date de réception technique : 04/09/2025

Première date de réception physique : 04/09/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 25-439 - CHEVAQUE - GDS

Coordinateur de Projets Clients : Clémence BARTHEL / ClemenceBARTHEL@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Gaz de sol	(GDS)	PZR6
002	Gaz de sol	(GDS)	PZR19
003	Gaz de sol	(GDS)	Blanc de terrain
004	Gaz de sol	(GDS)	Blanc de transport

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E166535**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-186349-01

Version du : 09/09/2025

Date de réception technique : 04/09/2025

Première date de réception physique : 04/09/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 25-439 - CHEVAQUE - GDS

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

**001****PZR6****002****PZR19****003****Blanc de terrain****GDS****004****Blanc de transport****GDS**

02/09/2025

02/09/2025

02/09/2025

02/09/2025

05/09/2025

05/09/2025

05/09/2025

05/09/2025

22°C

22°C

22°C

22°C

### Préparation Physico-Chimique

**LS6M8 : Désorption d'un tube de charbon actif (400/200)**

Fait

Fait

Fait

Fait

### Hydrocarbures totaux

**LS1JI : TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)**

Aliphatiques >MeC5 - C6	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0
Aliphatiques >MeC5 - C6 (2)	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0
Aliphatiques >C6 - C8	µg/tube	<10.0	54.3	<10.0	<10.0
Aliphatiques >C6 - C8 (2)	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0
Aliphatiques >C8 - C10	µg/tube	<10.0	97.7	<10.0	<10.0
Aliphatiques >C8 - C10 (2)	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0
Aliphatiques >C10 - C12	µg/tube	33.7	69.1	<10.0	<10.0
Aliphatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0
Aliphatiques >C12 - C16	µg/tube	30.4	30.6	<10.0	<10.0
Aliphatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0
Total Aliphatiques	µg/tube	64.1	252	<10.0	<10.0
Total Aliphatiques (2)	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0
Aromatiques C6 - C7 (Benzène)	µg/tube	<0.20	2.78	<0.20	<0.20
Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2)	µg/tube	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)	µg/tube	<0.80	12.6	<0.80	<0.80
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2)	µg/tube	<0.80	<0.80	<0.80	<0.80
Aromatiques >C8 - C10	µg/tube	<10.0	46.5	<10.0	<10.0
Aromatiques >C8 - C10 (2)	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0
Aromatiques >C10 - C12	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0
Aromatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0
Aromatiques >C12 - C16	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0
Aromatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0
Total Aromatiques	µg/tube	<10.0	61.9	<10.0	<10.0
Total Aromatiques (2)	µg/tube	<10.0	<10.0	<10.0	<10.0

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E166535**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-186349-01

Version du : 09/09/2025

Date de réception technique : 04/09/2025

Première date de réception physique : 04/09/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 25-439 - CHEVAQUE - GDS

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

**001****PZR6****002****PZR19****003****Blanc de terrain****004****Blanc de transport****GDS****GDS****GDS****GDS**

02/09/2025

02/09/2025

02/09/2025

02/09/2025

05/09/2025

05/09/2025

05/09/2025

05/09/2025

22°C

22°C

22°C

22°C

### Hydrocarbures totaux

**LS1JI : TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)**

Benzène	µg/tube	*	<0.20	*	2.77	*	<0.20	*	<0.20
Benzène (2)	µg/tube	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
Toluène	µg/tube	*	<0.80	*	12.6	*	<0.80	*	<0.80
Toluène (2)	µg/tube	*	<0.80	*	<0.80	*	<0.80	*	<0.80
Ethylbenzène	µg/tube	*	<0.40	*	3.65	*	<0.40	*	<0.40
Ethylbenzène (2)	µg/tube	*	<0.40	*	<0.40	*	<0.40	*	<0.40
m+p-Xylène	µg/tube	*	0.65	*	11.7	*	<0.40	*	<0.40
m+p-Xylène (2)	µg/tube	*	<0.40	*	<0.40	*	<0.40	*	<0.40
o-Xylène	µg/tube	*	<0.20	*	6.05	*	<0.20	*	<0.20
o-Xylène (2)	µg/tube	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
MTBE	µg/tube		<10.0		<10.0		<10.0		<10.0
MTBE (2)	µg/tube		<10.0		<10.0		<10.0		<10.0

### Composés Volatils

**LSRCJ : Dichlorométhane**

Dichlorométhane	µg/tube	<0.200	<0.200	<0.200	<0.200
Dichlorométhane (2)	µg/tube	<0.200	<0.200	<0.200	<0.200

**LSRD4 : Chlorure de vinyle**

Chlorure de vinyle	µg/tube	<0.200	<0.200	<0.200	<0.200
Chlorure de vinyle (2)	µg/tube	<0.200	<0.200	<0.200	<0.200

**LSRC8 : 1,1-Dichloroéthène**

1,1-Dichloroethene	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200
1,1-Dichloroethene (2)	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200

**LSRC9 : trans 1,2-Dichloroéthène**

trans 1,2-Dichloroéthène	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200
trans 1,2-Dichloroéthène (2)	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200

**LSRCA : cis 1,2-dichloroéthène**

cis 1,2-Dichloroéthène	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200
cis 1,2-Dichloroéthène	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E166535**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-186349-01

Version du : 09/09/2025

Date de réception technique : 04/09/2025

Première date de réception physique : 04/09/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 25-439 - CHEVAQUE - GDS

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	<b>001</b> <b>PZR6</b>	<b>002</b> <b>PZR19</b>	<b>003</b> <b>Blanc de terrain</b>	<b>004</b> <b>Blanc de transport</b>
	<b>GDS</b>	<b>GDS</b>	<b>GDS</b>	<b>GDS</b>
Date de prélèvement :	02/09/2025	02/09/2025	02/09/2025	02/09/2025
Date de début d'analyse :	05/09/2025	05/09/2025	05/09/2025	05/09/2025
Température de l'air de l'enceinte :	22°C	22°C	22°C	22°C

### Composés Volatils

**LSRCA : cis 1,2-dichloroéthène**

cis 1,2-Dichloroéthène (2)

µg/tube \* &lt;0.200 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200

**LSRCB : Chloroforme**

Chloroforme

µg/tube \* &lt;0.200 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200

Chloroforme (2)

µg/tube \* &lt;0.200 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200

**LSRD M : Tétrachlorométhane**

Tétrachlorométhane

µg/tube \* &lt;0.20 \* &lt;0.20 \* &lt;0.20 \* &lt;0.20

Tétrachlorométhane (2)

µg/tube \* &lt;0.20 \* &lt;0.20 \* &lt;0.20 \* &lt;0.20

**LSRC7 : 1,1-Dichloroéthane**

1,1-Dichloroéthane

µg/tube \* &lt;0.200 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200

1,1-Dichloroéthane (2)

µg/tube \* &lt;0.200 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200

**LSRDJ : 1,2-Dichloroéthane**

1,2-Dichloroéthane

µg/tube \* &lt;0.20 \* &lt;0.20 \* &lt;0.20 \* &lt;0.20

1,2-Dichloroéthane (2)

µg/tube \* &lt;0.20 \* &lt;0.20 \* &lt;0.20 \* &lt;0.20

**LSRC6 : 1,1,1-Trichloroéthane**

1,1,1-Trichloroéthane

µg/tube \* 25.5 \* 95.2 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200

1,1,1-Trichloroéthane (2)

µg/tube \* &lt;0.200 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200

**LSRCH : 1,1,2-Trichloroéthane**

1,1,2-Trichloroéthane

µg/tube \* &lt;0.200 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200

1,1,2-Trichloroéthane (2)

µg/tube \* &lt;0.200 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200

**LSRDL : Trichloroéthylène**

Trichloroéthylène

µg/tube 9.49 26.0 &lt;0.20 &lt;0.20

Trichloroéthylène (2)

µg/tube &lt;0.20 &lt;0.20 &lt;0.20 &lt;0.20

**LSRDK : Tétrachloroéthylène**

Tétrachloroéthylène

µg/tube \* 1.08 \* 1.33 \* &lt;0.20 \* &lt;0.20

Tétrachloroéthylène (2)

µg/tube \* &lt;0.20 \* &lt;0.20 \* &lt;0.20 \* &lt;0.20

**LSRCK : Bromochlorométhane**

Bromochlorométhane

µg/tube \* &lt;0.200 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200

Bromochlorométhane (2)

µg/tube \* &lt;0.200 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200 \* &lt;0.200

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E166535**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-186349-01

Version du : 09/09/2025

Date de réception technique : 04/09/2025

Première date de réception physique : 04/09/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 25-439 - CHEVAQUE - GDS

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

**001****PZR6****002****PZR19****003****Blanc de terrain****GDS****004****Blanc de transport****GDS**

### Composés Volatils

**LSRCI : Dibromométhane**

Dibromométhane	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200
Dibromométhane (2)	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200

**LSRD6 : 1,2-Dibromoéthane**

1,2-Dibromoéthane	µg/tube	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20
1,2-Dibromoéthane (2)	µg/tube	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20

**LSRCG : Bromoforme**

Tribromométhane (Bromoforme)	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200
Tribromométhane (Bromoforme) (2)	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200

**LSRCL : Bromodichlorométhane**

Bromodichlorométhane	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200
Bromodichlorométhane (2)	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200

**LSRCC : Dibromochlorométhane**

Dibromochlorométhane	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200
Dibromochlorométhane (2)	µg/tube	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200	*	<0.200

**LS1CC : Naphtalène**

Naphtalène	µg/tube		<0.20		<0.20		<0.20		<0.20
Naphtalène (2)	µg/tube		<0.20		<0.20		<0.20		<0.20

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E166535**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-186349-01

Version du : 09/09/2025

Date de réception technique : 04/09/2025

Première date de réception physique : 04/09/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 25-439 - CHEVAQUE - GDS


**Elisa Gitzhofer**

Coordinateur(rice) Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 10 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.

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° :25E166535

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-186349-01

Emetteur : Mme Emma Camus

Commande EOL : 006-10514-1352836

Nom projet : N° Projet :

Référence commande : 25-439 - CHEVAQUE - GDS

Nom Commande :

## Gaz de sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS1CC	Naphtalène	GC/MS - Méthode interne	0.1		µg/tube	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
	Naphtalène Naphtalène (2)					
LS1JI	TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)		0.1		µg/tube	
	Aliphatiques >MeC5 - C6					
	Aliphatiques >MeC5 - C6 (2)					
	Aliphatiques >C6 - C8					
	Aliphatiques >C6 - C8 (2)					
	Aliphatiques >C8 - C10					
	Aliphatiques >C8 - C10 (2)					
	Aliphatiques >C10 - C12					
	Aliphatiques >C10 - C12 (2)					
	Aliphatiques >C12 - C16					
	Aliphatiques >C12 - C16 (2)					
	Total Aliphatiques					
	Total Aliphatiques (2)					
	Aromatiques C6 - C7 (Benzène)					
	Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2)					
	Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)					
	Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2)					
	Aromatiques >C8 - C10					
	Aromatiques >C8 - C10 (2)					
	Aromatiques >C10 - C12					
	Aromatiques >C10 - C12 (2)					
	Aromatiques >C12 - C16					
	Aromatiques >C12 - C16 (2)					
	Total Aromatiques					
	Total Aromatiques (2)					
	Benzène	0.05	30%		µg/tube	
	Benzène (2)					
	Toluène	0.2	18%		µg/tube	
	Toluène (2)					
	Ethylbenzène	0.1	25%		µg/tube	

## Annexe technique

**Dossier N° :25E166535**
**N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-186349-01**

Emetteur : Mme Emma Camus

Commande EOL : 006-10514-1352836

Nom projet : N° Projet :

Référence commande : 25-439 - CHEVAQUE - GDS

Nom Commande :

### Gaz de sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	Ethylbenzène (2) m+p-Xylène m+p-Xylène (2) o-Xylène o-Xylène (2) MTBE MTBE (2)		0.1 0.1 0.1 0.05 0.05	25% 27% 27% 40% 40%	µg/tube µg/tube µg/tube µg/tube µg/tube	
LS6M8	Désorption d'un tube de charbon actif (400/200)	Extraction [LQ indiquée pour un tube 100/50] -				
LSRC6	1,1,1-Trichloroéthane 1,1,1-Trichloroéthane 1,1,1-Trichloroéthane (2)	GC/MS [Désorption chimique] - Méthode interne	0.05 0.05	40% 40%	µg/tube µg/tube	
LSRC7	1,1-Dichloroéthane 1,1-Dichloroéthane 1,1-Dichloroéthane (2)		0.05 0.05	36% 36%	µg/tube µg/tube	
LSRC8	1,1-Dichloroéthène 1,1-Dichloroethene 1,1-Dichloroethene (2)		0.05 0.05	38% 38%	µg/tube µg/tube	
LSRC9	trans 1,2-Dichloroéthène trans 1,2-Dichloroéthène trans 1,2-Dichloroéthène (2)		0.05 0.05	37% 37%	µg/tube µg/tube	
LSRCA	cis 1,2-dichloroéthène cis 1,2-Dichloroéthène cis 1,2-Dichloroéthène (2)		0.05 0.05	45% 45%	µg/tube µg/tube	
LSRCB	Chloroforme Chloroformé Chloroformé (2)		0.05 0.05	43% 43%	µg/tube µg/tube	
LSRCC	Dibromochlorométhane Dibromochlorométhane Dibromochlorométhane (2)		0.05 0.05	38% 38%	µg/tube µg/tube	
LSRCG	Bromoformé Tribromométhane (Bromoformé) Tribromométhane (Bromoformé) (2)		0.05 0.05	43% 43%	µg/tube µg/tube	
LSRCH	1,1,2-Trichloroéthane 1,1,2-Trichloroéthane 1,1,2-Trichloroéthane (2)		0.05 0.05	31% 31%	µg/tube µg/tube	

## Annexe technique

**Dossier N° :25E166535**
**N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-186349-01**

Emetteur : Mme Emma Camus

**Commande EOL : 006-10514-1352836**

Nom projet : N° Projet :

**Référence commande : 25-439 - CHEVAQUE - GDS**

Nom Commande :

### Gaz de sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSRCI	Dibromométhane Dibromométhane Dibromométhane (2)		0.05 0.05	48% 48%	µg/tube µg/tube	
LSRCJ	Dichlorométhane Dichlorométhane Dichlorométhane (2)		0.1 0.1	30% 30%	µg/tube µg/tube	
LSRCK	Bromochlorométhane Bromochlorométhane Bromochlorométhane (2)		0.05 0.05	33% 33%	µg/tube µg/tube	
LSRCL	Bromodichlorométhane Bromodichlorométhane Bromodichlorométhane (2)		0.05 0.05	48% 48%	µg/tube µg/tube	
LSRD4	Chlorure de vinyle Chlorure de vinyle Chlorure de vinyle (2)		0.1 0.1	27% 27%	µg/tube µg/tube	
LSRD6	1,2-Dibromoéthane 1,2-Dibromoéthane 1,2-Dibromoéthane (2)		0.05 0.05	42% 42%	µg/tube µg/tube	
LSRDJ	1,2-Dichloroéthane 1,2-Dichloroéthane 1,2-Dichloroéthane (2)		0.05 0.05	42% 42%	µg/tube µg/tube	
LSRDK	Tétrachloroéthylène Tétrachloroéthylène Tétrachloroéthylène (2)		0.05 0.05	43% 43%	µg/tube µg/tube	
LSRDL	Trichloroéthylène Trichloroéthylène Trichloroéthylène (2)		0.05 0.05	40% 40%	µg/tube µg/tube	
LSRDM	Tétrachlorométhane Tétrachlorométhane Tétrachlorométhane (2)		0.05 0.05	32% 32%	µg/tube µg/tube	

### **Annexe de traçabilité des échantillons**

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

**Dossier N° : 25E166535**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-186349-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : N° Projet :

Référence commande : 25-439 - CHEVAQUE - GDS

Nom Commande :

#### **Gaz de sol**

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	PZR6	02/09/2025 13:45:00	04/09/2025	04/09/2025	2626019696	Flaconnage non reconnu
002	PZR19	02/09/2025 13:30:00	04/09/2025	04/09/2025	2626019693	Flaconnage non reconnu
003	Blanc de terrain	02/09/2025 13:30:00	04/09/2025	04/09/2025	2626019694	Flaconnage non reconnu
004	Blanc de transport	02/09/2025 16:30:00	04/09/2025	04/09/2025	2626019691	Flaconnage non reconnu

(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.