



Marnaz
Haute-Savoie 

Commune de MARNAZ

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

Prestations A200, A230 et A270

Site DANCET-DOCQUIN – MARNAZ (74)

Dossier N°24-586-c

Mars 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

COMMUNE DE MARNAZ**DIAGNOSTIC DE LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE DES
MILIEUX SOL ET GAZ DU SOL
PRESTATIONS A200, A230 ET A270****DANCET-DOCQUIN - MARNAZ (74)***Dossier N°24-586-c*Equipe du projet :

- Hugo SAINT-LEGER, ingénieur d'étude
- Emma CAMUS, chef de projet
- Alicia MERMILLOD-BLONDIN, superviseur

Indice	Date	Rédaction	Vérification	Version / Modifications	Contrôle qualité/Supervision
1	27/03/2025	H. SAINT-LEGER	E. CAMUS	Émission initiale DIAG	A. MERMILLOD-BLONDIN

S O M M A I R E

1	SYNTHESE NON TECHNIQUE	6
2	SYNTHESE TECHNIQUE	8
3	CADRE DE LA MISSION	13
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
4	A100 - VISITE DU SITE - PRESENTATION GENERALE.....	15
4.1	Localisation de la zone d'étude	15
5	A130 – SCHEMA CONCEPTUEL ET PROGRAMME PREVISIONNEL D'INVESTIGATIONS.....	16
5.1	Schéma conceptuel préliminaire.....	16
5.2	Milieu(x) à investiguer	16
5.3	Paramètres pris en compte pour la définition du programme	16
5.4	Programme d'investigation proposé	17
6	A200 - INVESTIGATIONS SUR LES MILIEUX SOL ET DALLE BETON	20
6.1	Démarches préalables	20
6.2	Stratégie d'investigations	21
6.3	Résultats des investigations sur le milieu sol	25
6.4	Résultats des investigations sur le milieu dalle béton	32
7	A230 – INVESTIGATIONS SUR LE MILIEU GAZ DU SOL	34
7.1	Démarches préalables	34
7.2	Stratégie d'investigation	34
7.3	Campagnes de prélèvement des gaz du sol	36
7.4	Résultats des investigations sur le milieu gaz du sol.....	39
8	SYNTHESE DES ANOMALIES.....	43
8.1	Anomalies dans les sols	43
8.2	Anomalies dans les dalles bétons.....	45
8.3	Anomalies dans les gaz du sol	46
8.4	Synthèse des anomalies et mise en perspective des résultats avec les écarts du programme d'investigations prévisionnel.....	46
9	SCHEMA CONCEPTUEL DU SITE, APRES DIAGNOSTIC, SANS MESURE SIMPLE DE GESTION	49
9.1	Méthodologie	49
9.2	Projet	49
9.3	Sources de contamination.....	49
9.4	Cibles	50
9.5	Modes de transfert de la source vers les autres milieux	50

9.6	Voies d'exposition	51
10	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	54
11	LIMITES D'UTILISATION D'UNE ETUDE DE POLLUTION	57
12	GLOSSAIRE	57

L I S T E D E S A N N E X E S

ANNEXE 1 : LM CONSULTING - Compte rendu des mesures géo radar

ANNEXE 2 : Coupes géologiques des sondages réalisés

ANNEXE 3 : Bordereaux du laboratoire d'analyse – sol et dalle béton

ANNEXE 4 : Fiche de prélèvement des gaz du sol

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

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude (Source : IGN)	15
Figure 2 : Localisation prévisionnelle des investigations sur les sols, dalle béton et gaz du sol (A130) – site DANCET/DOCQUIN et parcelle 672 (source : INFOS)	18
Figure 3 : Emplacement du réseau acier vraisemblablement en relation avec une cuve déposée	20
Figure 4 : Plan de localisation des sondages et des carottages béton réalisés en février 2025	22
Figure 5 : Cartographie du piézair mis en place le 20/02/2025.....	35
Figure 6 : Schéma de principe d'un piézair.....	36
Figure 7 : Anomalies métalliques au droit des sols	44
Figure 8 : Anomalie au droit des dalles bétons	45
Figure 9 : Synthèse des contaminations et impacts connu	48
Figure 10 : Schéma conceptuel pour l'usage actuel	52
Tableau 1 : Données consultées.....	14
Tableau 2 : Programme prévisionnel d'investigations sur les sols – site DANCET/DOCQUIN et parcelle 672.....	19
Tableau 3 : Programme prévisionnel d'investigations sur les dalles bétons – site DANCET/DOCQUIN et parcelle 672	19
Tableau 4 : Programme prévisionnel d'investigations sur les gaz du sol – site DANCET/DOCQUIN et parcelle 672	19
Tableau 5 : Description des sondages et des carottages béton réalisés en février 2025	21
Tableau 6 : Références des échantillons de sol analysés	24
Tableau 7 : Références des échantillons de dalle béton analysés	24
Tableau 8 : Seuils définis par le HCPS.....	26
Tableau 9 : Clé de répartition des terres	26
Tableau 10 : Résultats sur sols brut.....	29
Tableau 11 : Résultats d'analyses sur éluat.....	30
Tableau 12 : Résultats sur dalle béton	33
Tableau 13 : Temps de prélèvement des gaz du sol appliqué lors de la campagne de prélèvement.....	37
Tableau 14 : Conditions environnementales lors de la première campagne du 05/03/2025	37
Tableau 15 : Influence des conditions environnementales sur le dégazage	38
Tableau 16 : Concentrations mesurées dans les gaz du sol lors de la première campagne de prélèvement 05/03/2025	42
Tableau 17 : Synthèse des voies d'exposition – usage actuel	51
Tableau 18 : Synthèse des voies d'exposition – usage futur (hypothèses)	53

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 BRUAZ, incluant l'ancien site DANCET-DOCQUIN et la parcelle 672.

Le site DANCET-DOCQUIN est actuellement occupé par un bâtiment ayant accueilli une ancienne activité de décolletage, des zones en enrobé et des espaces verts. Des logements sont également présents en étage mais n'ont pas pu être visités. La parcelle 672 est, quant à elle, occupée par des stockages de véhicules hors d'usage et un espace enherbé.

Une première phase INFOS a été réalisée par AMETEN (*cf. dossier 24-462-d- en date du 29/10/2024*) mettant en évidence la présence de plusieurs sources potentielles de pollution.

Ainsi des investigations sur les milieux sol, dalle béton et gaz du sol ont été réalisées en février/mars 2025 mettent en évidence une contamination des différents milieux en lien avec les activités de décolletage pratiquées historiquement sur le site ainsi qu'avec les différents stockages réalisés.

La première campagne d'investigations sur les gaz du sol met en évidence un dégazage de composés organiques et notamment en trichloroéthylène.

Au regard de ce qui précède, nos recommandations sont les suivantes :

↳ 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. De même, le fût présent en extérieur devra être évacué.

↳ Valider la compatibilité sanitaire avec l'usage actuel (logements)

Des logements (non visités) sont présents sur le site. Au regard des contaminations mises en évidence dans les sols et les gaz du sol et des voies d'exposition associées (inhalation de poussières dans les zones non revêtues, inhalation de composés volatils, ingestion d'eau contaminée, ingestion de fruits/légumes autoproduits sur site), **il s'avère que les personnes résidant actuellement sur le site sont potentiellement exposées à des substances dangereuses.**

AMETEN recommande de mener une démarche d'IEM (Interprétation de l'Etat des Milieux) pour apprécier les expositions. Afin de disposer des données d'entrée nécessaires aux calculs de risque, il sera nécessaire de mener des investigations complémentaires sur l'air ambiant dans les logements et sur l'eau du robinet.

↳ Investigations complémentaires et Plan de Gestion en vue de la reconversion du site

En vue des travaux de reconversion du site, nous recommandons de mener des investigations complémentaires sur différents milieux (sol, eaux souterraines, eaux superficiels, gaz du sol et air ambiant) afin de :

- Lever les incertitudes sur les zones non investiguées ;
- Préciser la source de dégazage des COHV dans les gaz du sol ;
- Délimiter les zones de pollution concentrée et les zones de pollution diffuse ;
- Caractériser les incertitudes vis-à-vis des extensions des anomalies mises en évidence ;
- Evaluer les potentiels transferts entre chaque milieu ;

Un plan de gestion devra ensuite être réalisé intégrant :

- Un bilan-coût avantages ayant pour objectif d'étudier divers scénarios de réhabilitation du site ;
- La gestion des déblais ;

- L'actualisation de l'analyse des enjeux sanitaire visant à valider la comptabilité sanitaire avec l'usage projeté.

En fonction de la maturité du projet de reconversion du site et des objectifs de la commune de Marnaz, il peut être envisagé :

- Soit de mener le Plan de Gestion sur la base d'un projet dont les grandes lignes sont figées (usages définis, plans disponibles) et de définir les mesures de gestion à mettre en œuvre pour assurer la compatibilité sanitaire entre l'état du site et le projet ;
- Soit d'étudier divers scénarios de reconversion du site (industriel, tertiaire, logement, avec ou sans niveau de sous-sol, etc...) et de définir pour chacun des scénarios les contraintes associées.

2 SYNTHESE TECHNIQUE

 CADRE DE L'ETUDE	
Maîtres d'ouvrage	Commune de Marnaz
Mission	Diagnostic environnemental (prestation globale : DIAG)
Adresse du site	Secteur 4 : DANCET-DOCQUIN – Rue du battoir – MARNAZ (74)
Superficie du site	2 928 m ²
Projet d'aménagement	Projet de restructuration et urbanisation du centre-ville de Marnaz / Projet d'aménagement non connu à ce stade.
Cadre réglementaire	Site non soumis à la réglementation ICPE / Non référencé dans les bases de données CASIAS, SIS, ex-BASOL
Occupation actuelle	Le site DANCET-DOCQUIN est actuellement occupé par un bâtiment ayant accueilli une ancienne activité de décolletage, des zones en enrobé et des espaces verts. Des logements sont également présents en étage mais n'ont pas pu être visités. La parcelle 672 est, quant à elle, occupée par des stockages de véhicules hors d'usage et un espace enherbé.

 INVESTIGATIONS	
Programme d'investigations	<ul style="list-style-type: none"> - 19 et 20/02/2025 : réalisation de 7 sondages jusqu'à 5 m de profondeur au maximum ; - 15 échantillons prélevés dont 10 analysés ; - 2 sondages prévus n'ont pas pu être réalisés et non avons rencontré de nombreux refus en raison de la nature du terrain.
Milieu Sol	<ul style="list-style-type: none"> - De l'enrobé sur les 10 premiers centimètres au droit du sondage S07 ; - Une dalle béton sur 15/20 centimètres au droit des sondages S01, S02, S03 et S04 ; - Des remblais sableux gris à galets au droit de S07 (0,1-1 m) ; - Des sables limoneux plus ou moins argileux ou limoneux à galets sous les revêtements de surface/remblais jusqu'en fond de sondage au droit des sondages S01, S02, S03, S04, S06, S07 et S08 ;
Arrivées d'eau	Aucune venue d'eau n'a été observée lors de la réalisation des sondages.
Constats organoleptiques	Quelques briques ont été observés sur le sondage S07 (0,1-1 m)
Synthèse des résultats	<ul style="list-style-type: none"> - Des anomalies en hydrocarbures volatils (fractions C5-C6) sur S01-1, S02-2, S03-1, S04-1 et - S04-2 avec une teneur maximale de 2,6 mg/kg MS, teneurs légèrement supérieures à la limite de quantification du laboratoire (1 mg/kg MS) ; - Des anomalies en hydrocarbures C10-C40 sur les échantillons S02-2, S04-1, S04-2, S07-1, S07-2 et S08-1, avec des teneurs comprises entre

	<p>141 et 353 mg/kg MS. Ces teneurs sont inférieures au seuil ISDI de 500 mg/kg MS mais supérieures à la vitesse du FGU de 69,5 mg/kg MS. Elles traduisent un impact modéré sur les sols et restent représentatives de matériaux inertes ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Des anomalies en hydrocarbures sur les échantillons S01-1, S03-1 et S06-1 avec des teneurs comprises entre 915 et 17 600 mg/kg MS qui se démarquent des teneurs mesurées sur le reste du site et qui sont supérieures au seuil ISDI de 500 mg/kg MS. Notons que ces concentrations sont représentatives de matériaux non inertes non dangereux ; - Une anomalie en HAP au droit de S03-1 avec une teneur de 11,2 mg/kg MS, teneur inférieure au seuil ISDI mais supérieure à la vitesse du FGU de 8,15 mg/kg MS. Cette teneur traduit un impact modéré sur les sols et reste représentative de matériaux inertes ; - Des anomalies en PCB au droit des échantillons S03-1 et S08-1 avec des teneurs respectivement de 39,79 et 4,87 mg/kg MS, teneurs supérieures au seuil ISDI fixé à 1 mg/kg MS. Ces concentrations sont représentatives de matériaux non inertes non dangereux ; - Des anomalies en métaux lourds sur brut (cadmium, chrome, cuivre, nickel, plomb et zinc). Les concentrations sont très variables d'un échantillon à l'autre. On notera toutefois l'absence de dépassement des valeurs seuils définies par le HCSP. Des teneurs se trouvent dans la gamme d'anomalie forte concernant le chrome sur brut au droit de l'échantillon S07-2, concernant le cuivre sur les échantillons S06-1, S07-1, S07-2 et S08-1 et concernant le zinc au droit des échantillons S06-1 et S07-1 ; - La détection de trichloroéthylène au droit des échantillons S01-1, S02-1, S02-2 et S03-1 avec des teneurs comprises entre 0,09 et 0,21 mg/kg MS. Ces anomalies en solvants chlorés dans les sols entraînent un déclassement pour l'acceptation des terres en ISDI.
Milieu dalle béton	<p>Programme d'investigations</p> <ul style="list-style-type: none"> - 20/02/2025 : 1 prélèvement de dalle a été réalisé dans l'atelier DANCET <p>Synthèse des résultats</p> <p>Aucun COHV n'a été retrouvé. 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.</p> <p>Au regard ces teneurs, en cas d'évacuation hors site, les bétons devront être considérés comme des déchets non inertes non dangereux.</p>
Milieu Eaux souterraines	<p>Les eaux souterraines n'ont à ce jour pas fait l'objet d'investigations compte-tenu de leur vulnérabilité modérée. Nous ne pouvons toutefois pas exclure que les dégazages observés dans les gaz du sol proviennent d'un impact sur les eaux souterraines ou à l'inverse que les contaminations mises en évidence sur le site aient généré un impact sur ce milieu (pas de données en profondeur).</p>
Milieu gaz du sol	<p>Programme d'investigations</p> <ul style="list-style-type: none"> - 20/02/2025 : pose d'un piézair (PZR4) à 1,5 m/TN dans l'ancien atelier DANCET. - Le second piézair prévu dans la partie Nord du bâtiment (ancien atelier DOCQUIN) n'a pas pu être mis en place (problème d'accès). - 05/03/2025 : réalisation de la première campagne de prélèvements et analyses des gaz du sol. <p>➔ La première campagne de prélèvement a été réalisée dans des conditions peu favorables aux phénomènes de dégazage. Une seconde campagne de prélèvement sera nécessaire.</p>

	<p>Synthèse des résultats</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dégazage d'hydrocarbures, CAV et COHV au droit du piézair. <p>Les teneurs sont particulièrement élevées pour le trichloroéthylène et les xylènes avec un dépassement des seuils R1 (0,01 mg/m³) et R2 (0,05 mg/m³) concernant le trichloroéthylène et un dépassement du seuil R1 (0,1 mg/m³) pour les xylènes. Les teneurs mesurées en trichloroéthylène et xylènes dans les sols pour le sondage correspondant (S04) étaient elles inférieures aux limites de quantification du laboratoire.</p> <p>De plus une incertitude subsiste sur le bâtiment Nord (DOCQUIN) non investigué</p>
Milieu Air ambiant	<p>L'air ambiant n'a à ce jour pas fait l'objet d'investigations. Nous ne pouvons toutefois pas exclure le potentiel impact dans l'air ambiant au regard du dégazage observé dans les gaz du sol ainsi que des concentrations en hydrocarbures dans les dalles.</p>
Milieu eaux superficielles et sédiments	<p>Absence de cours d'eau à proximité immédiate du site.</p>
Synthèse des anomalies / écarts	<p>L'ensemble des investigations menées sur le site mettent en évidence les résultats suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une contamination de la dalle en béton du bâtiment DANCET par des HCT C10-C40 (concentration de 29 000 mg/kg MS). Aucune autre anomalie n'a été relevée sur l'échantillon analysé. 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. Au regard de ces teneurs, en cas d'évacuation hors site, les bétons devront être considérés comme des déchets non inertes non dangereux ; - Une zone de contamination en HCT C10-C40 sur l'horizon 0-0,6 m pour le sondage S01 réalisé au sous-sol du bâtiment DANCET à proximité de la cuve aérienne de fioul. La concentration mesurée en HCT C10-C40 de 939 mg/kg MS est supérieure au seuil ISDI de 500 mg/kg MS. Cette contamination n'est pas délimitée en profondeur (pas d'échantillon sous-jacent en raison de refus) ni latéralement (unique sondage réalisé au sous-sol) ; - Une zone de contamination couplée HCT C10-C40, HAP et PCB sur l'horizon 0-1 m du sondage S03 réalisé à l'intérieur du bâtiment. Les teneurs mesurées pour les HCT C10-C40 (17 600 mg/kg MS) et les PCB (39,79) sont supérieures aux seuils d'acceptation en ISDI (respectivement 500 mg/kg MS et 1 mg/kg MS pour les HCT C10-C40 et les PCB). La teneur mesurée en HAP (11,2 mg/kg MS) est inférieure au seuil d'acceptation en ISDI (50 mg/kg MS) mais supérieure à la vibrisse du FGU (8,15 mg/kg MS) et traduit un impact modéré en HAP. Cette contamination n'est pas délimitée en profondeur (pas d'échantillon sous-jacent analysé). Cependant, latéralement, les teneurs mesurées au droit des échantillons S02-1, S04-1, S06-1 et S07-1 sont toutes inférieures aux teneurs mesurées au droit de S03-1 et inférieures au seuil d'acceptation en ISDI, hormis la teneur en HCT C10-C40 au droit de S06-1 ; - Concernant le sondage S06, on observe en effet une contamination en HCT C10-C10 sur l'horizon 0-1 m avec une teneur de 915 mg/kg MS. Les PCB et les HAP ne sont pas retrouvés sur S06 à des teneurs anomales. Il est donc difficile à ce stade de rattacher cette contamination à celle identifiée au droit de S03-1. La contamination en

S06 n'est également pas délimitée en profondeur (pas d'échantillon sous-jacent analysé) ;

- Une contamination en PCB sur l'horizon 0-1 m pour le sondage S08 réalisé dans les espaces verts vers le stockage de véhicules hors d'usage. La concentration mesurée de 4,87 mg/kg MS est supérieure au seuil d'acceptation en ISDI (1 mg/kg MS). Cette contamination n'est pas délimitée en profondeur (pas d'échantillon sous-jacent analysé) ni latéralement (absence de données à proximité) ;
- Une zone de contamination en trichloroéthylène et hydrocarbures volatils (C5-C10) à l'intérieur du bâtiment DANCET mais à des teneurs modérées (teneur maximale en trichloroéthylène de 0,21 mg/kg MS et teneur maximale en HCT C5-C10 de 2,6 mg/kg MS). Les investigations réalisées sur les gaz du sol réalisées en parallèle ont confirmé des phénomènes de dégazage depuis les sols vers les gaz du sol. Les teneurs sont particulièrement élevées pour le trichloroéthylène (voir les xylènes). A ce stade, seul un bruit de fond en trichloroéthylène a été mis en évidence dans les sols (max. 0,21 mg/kg MS en S01). Il est possible que les teneurs mesurées dans les sols soient sous-estimées compte-tenu du protocole de prélèvement mis en œuvre. Nous ne pouvons pas non plus exclure à ce stade qu'il n'existe pas une source de pollution plus concentrée (notamment en profondeur). Rappelons également que nous ne disposons pas de données sur la qualité des eaux souterraines.
- Une zone de contamination en métaux lourds sur brut (Cuivre, Chrome et Zinc) en extérieur (S06, S07, S08).

Rappelons par ailleurs :

- Le bâtiment nord (DOCQUIN) n'a pas été caractérisé car nous n'y avons pas eu accès ;
- Les espaces verts en partie Ouest du site n'ont pas été suffisamment caractérisés (1 seul sondage réalisé) car l'accès n'était pas possible avec l'encombrement des stockages de véhicules hors d'usage.



CONCLUSIONS/PRECONISATIONS

Le présent diagnostic de pollution, ayant pour objectif de dresser un premier état des lieux du site, met donc en évidence une contamination des différents milieux en lien :

- avec les activités de décolletage pratiquées historiquement sur le site. On retrouve en effet dans les sols et les bétons 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.
- avec le stockage de fioul qui servait au chauffage du bâtiment (sous-sol du bâtiment) ;
- avec les stockages de véhicules hors d'usage et probablement d'autres types de déchets sur la parcelle 672. On retrouve en effet sur le seul sondage réalisé dans cette zone une contamination en PCB, sans lien avec du stockage de véhicules. Il y a donc une autre source à l'origine de cette contamination.

La première campagne d'investigations sur les gaz du sol met en évidence un dégazage de composés organiques et notamment en trichloroéthylène.

Au regard de ce qui précède, nos recommandations sont les suivantes :

Mise en sécurité du site	<p>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. Le fût présent en extérieur devra également être évacué.</p>
Valider la compatibilité sanitaire avec l'usage actuel (logements)	<p>Des logements (non visités) sont présents sur le site. Au regard des contaminations mises en évidence dans les sols et les gaz du sol et des voies d'exposition associées (inhalation de poussières dans les zones non revêtues, inhalation de composés volatils, ingestion d'eau contaminée ou encore ingestion de fruits/légumes autoproduits sur le site), <u>il s'avère que les personnes résidant actuellement sur le site sont potentiellement exposées à des substances dangereuses.</u></p> <p><u>AMETEN recommande de mener une démarche d'IEM (Interprétation de l'Etat des Milieux) pour apprécier les expositions. Afin de disposer des données d'entrée nécessaires aux calculs de risque, il sera nécessaire de mener des investigations complémentaires sur l'air ambiant dans les logements et sur l'eau du robinet.</u></p>
Investigations complémentaires et Plan de Gestion en vue de la reconversion du site	<p>En vue des travaux de reconversion du site, nous recommandons de mener des investigations complémentaires sur différents milieux (sol, eaux souterraines, eaux superficiels, gaz du sol et air ambiant) afin de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lever les incertitudes sur les zones non investiguées ; - Préciser la source de dégazage des COHV dans les gaz du sol ; - Délimiter les zones de pollution concentrée et les zones de pollution diffuse ; - Caractériser les incertitudes vis-à-vis des extensions des anomalies misent en évidence ; - Evaluer les potentiels transferts entre chaque milieu ; <p>Un plan de gestion devra ensuite être réalisé intégrant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un bilan-coût avantages ayant pour objectif d'étudier divers scénarios de réhabilitation du site ; - La gestion des déblais ; - L'actualisation de l'analyse des enjeux sanitaire visant à valider la comptabilité sanitaire avec l'usage projeté. <p>En fonction de la maturité du projet de reconversion du site et des objectifs de la commune de Marnaz, il peut être envisagé :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soit de mener le Plan de Gestion sur la base d'un projet dont les grandes lignes sont figées (usages définis, plans disponibles) et de définir les mesures de gestion à mettre en œuvre pour assurer la compatibilité sanitaire entre l'état du site et le projet ; - Soit d'étudier divers scénarios de reconversion du site (industriel, tertiaire, logement, avec ou sans niveau de sous-sol, etc...) et de définir pour chacun des scénarios les contraintes associées.

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 BRUAZ, incluant l'ancien site DANCET-DOCQUIN et la parcelle 672.

Le site DANCET-DOCQUIN est actuellement occupé par un bâtiment ayant accueilli une ancienne activité de décolletage, des zones en enrobé et des espaces verts. Des logements sont également présents en étage mais n'ont pas pu être visités. La parcelle 672 est, quant à elle, occupée par des stockages de véhicules hors d'usage et un espace enherbé.

Une première phase INFOS a été réalisée par AMETEN (*cf. dossier 24-462-d en date du 29/10/2024*) mettant en évidence la présence de plusieurs sources potentielles de pollution :

- Un bâtiment ayant accueilli une ancienne activité de décolletage comprenant :
 - o Une chaudière et une cuve aérienne de fioul en sous-sol ;
 - o Des dalles en mauvais état sur l'ensemble de la partie atelier visitée, qui a probablement accueilli des activités de décolletage (peu de données disponibles) ;
- Un fût en extérieur, dans une zone en friche devant l'atelier ;
- Un événement de cuve se trouve en bordure du bâtiment de la parcelle 631. La cuve peut potentiellement être présente dans l'emprise du site d'étude ;
- Des stockages de véhicules hors d'usage en partie Est de la parcelle 672.

À noter que l'ensemble du site n'a pas pu être visité, une incertitude subsiste donc sur la zone non visitée (bâtiment DOCQUIN au Nord) dont le rez-de-chaussée semble être un ancien atelier.

Conformément aux recommandations d'AMETEN, la commune de Marnaz a missionné AMETEN pour la réalisation d'un diagnostic environnemental de la qualité des sols et des gaz du sol en vue d'établir un état des lieux du site. Précisons qu'aucun projet détaillé n'est disponible à ce stade.

Ce document présente la méthodologie proposée par AMÉTEN pour atteindre cet objectif.

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 :

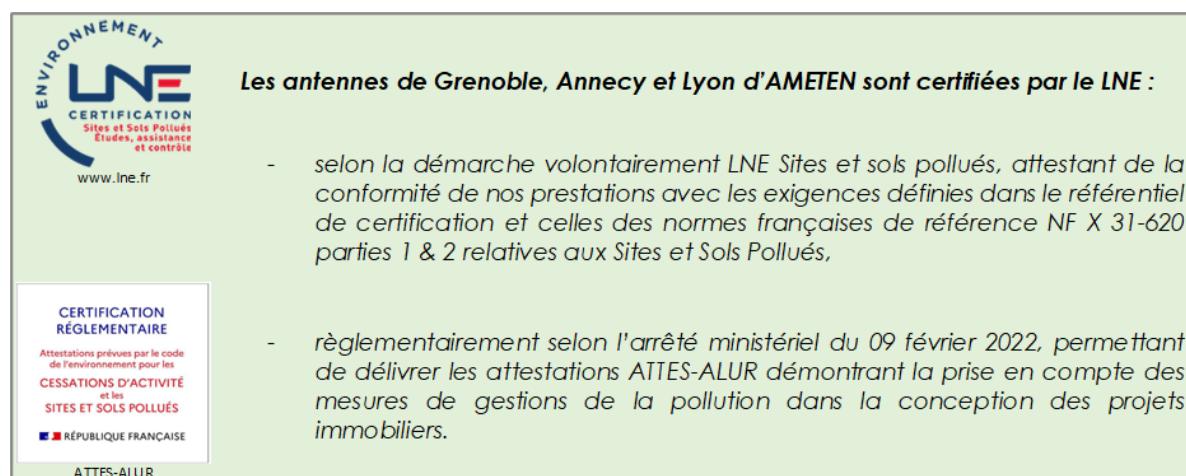
- Norme NF X 31-620-1 - Partie 1 : Exigences générales ;
- Norme NF X 31-620-2 - Partie 2 : Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle.

3.2 Objectif de l'étude

L'objectif de la mission est d'identifier, quantifier et hiérarchiser les impacts des activités passées et/ou présentes sur le site. Elle consiste en la réalisation d'investigations sur les sols, les dalles béton et les gaz du sol.

3.3 Méthodologie générale employée

La méthodologie employée est conforme aux textes du Ministère de la Transition écologique et solidaire, et en particulier à la note ministérielle d'avril 2017 et à la norme NF X 31-620 « *Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués (études, ingénierie, réhabilitation de sites pollués et travaux de dépollution)* » de décembre 2021.



Nous nous plaçons dans le cadre de la prestation globale DIAG et 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	1 ^{er} trimestre 2025	Périmètre ZAC Plan-secteurs pollués potentiels Rapport de mission de repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante avant réalisation de travaux – Site industriel DANCET DOCQUIN – Mesures & Contrôles – 09/12/2024
Commune de Marnaz / AMETEN	1 ^{er} trimestre 2025	Diagnostic de la qualité environnementale des milieux – prestation globales INFOS – Secteur 4 – BRUAZ – MARNAZ (74) – AMETEN – Dossier n°24-462-d en date du 29/10/2024
L.M Consulting	1 ^{er} trimestre 2025	Diagnostic environnemental – recherches de cuve enterrée – Compte rendu des mesures géoradar – Réf : D-24-0525 en date du 07/02/2025

Tableau 1 : Données consultées

4 A100 - VISITE DU SITE - PRESENTATION GENERALE

4.1 Localisation de la zone d'étude

Le site est localisé entre la rue du Bargy et la rue du Battoir sur la commune de MARNAZ (74).

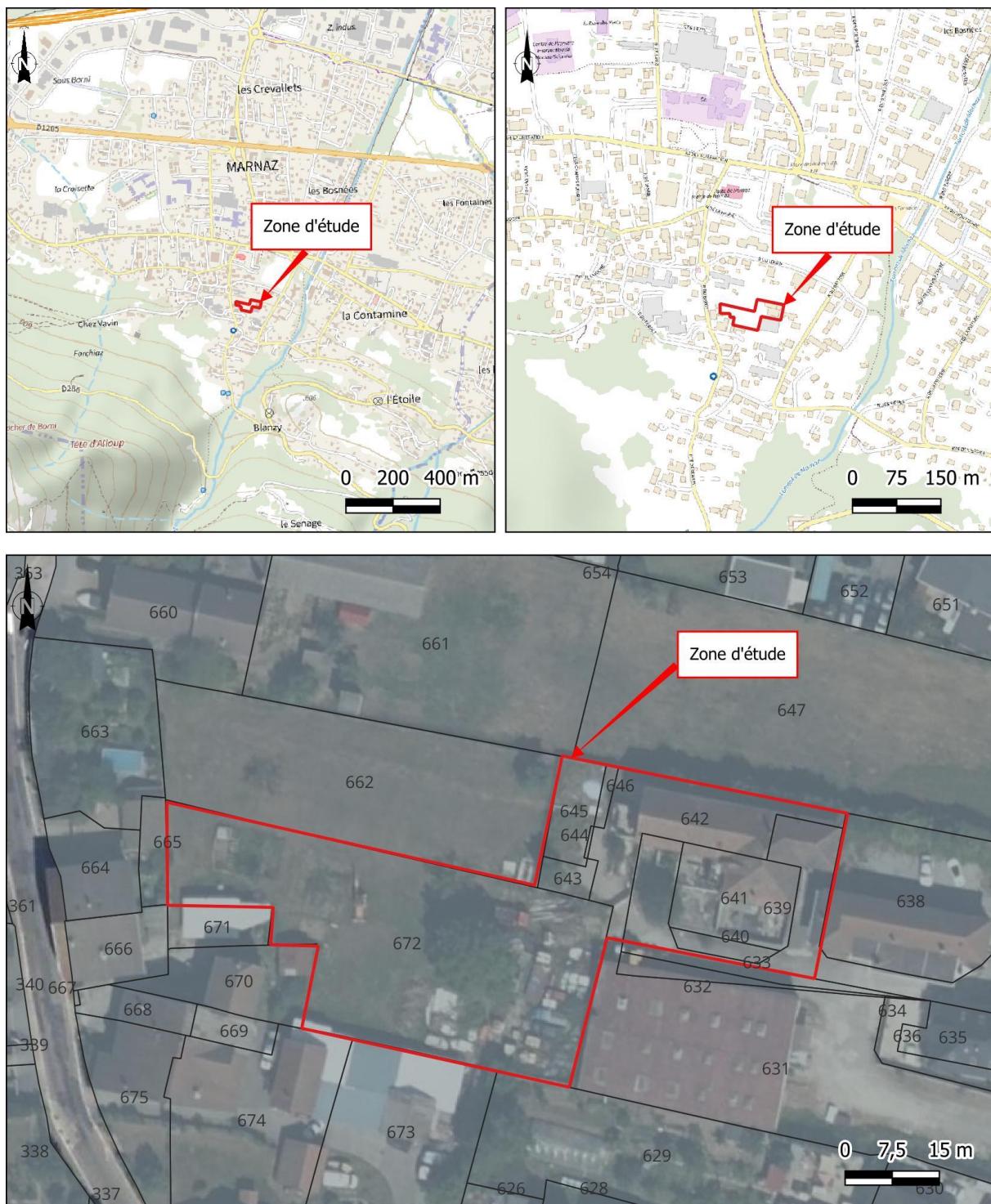


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude (Source : IGN)

5 A130 - SCHEMA CONCEPTUEL ET PROGRAMME PREVISIONNEL D'INVESTIGATIONS

Le présent paragraphe est issu du rapport de la mission INFOS (*rapport 24-462-d en date du 29/10/2024*). Le site concerné ici est DANCET.

5.1 Schéma conceptuel préliminaire

Les sources potentielles de pollution identifiées lors de l'étude historique et documentaire ont pu avoir un impact sur la qualité des sols présents.

Les cibles à protéger sont les futurs occupants du site.

Les composés associés aux différentes sources de pollutions peuvent générer les voies de transfert suivantes :

- Ingestion de terres impactées ou contact direct ;
- Inhalation de poussières de sols ;
- Inhalation de composés volatils.

5.2 Milieu(x) à investiguer

Les sources de pollution potentielles présentes au droit du site ont pu impacter les sols et les dalles bétons. Nous recommandons la réalisation **d'investigations sur les milieux sol et dalle béton**.

De plus, nous préconisons également l'équipement de sondages en piézairs et la réalisation de deux campagnes de prélèvements sur les gaz du sol. En effet, au regard des activités, des composés volatils sont potentiellement présents dans les sols. L'étude historique et documentaire n'a pour rappel pas permis de localiser avec précision les anciennes installations de décolletage sur l'ensemble des bâtiments, et notamment les stockages de solvants chlorés et les zones de dégraissage. Le milieu gaz du sol étant un milieu intégrateur de la pollution, des investigations sur ce milieu peuvent permettre de mettre en évidence des contaminations qui ne seraient pas détectées sur les sondages sols (prélèvement très ponctuel). La mise en place de piézairs dans les anciens ateliers de décolletage permettra donc une meilleure caractérisation des niveaux de contamination du site et donc une meilleure appréhension des potentiels risques sanitaires à prendre en compte dans le cadre de la réhabilitation du site.

Par ailleurs, nous rappelons que la mission a pour objectif la recherche de polluants dans les sols et les gaz du sol. Il s'agit d'un état des lieux, visant à pré-caractériser le site non à délimiter et quantifier finement la pollution.

5.3 Paramètres pris en compte pour la définition du programme

5.3.1 Contrainte du site

Des zones en enrobé sont présentes sur le site DANCET/DOCQUIN. De ce fait, un diagnostic amiante devra être réalisé en amont des sondages de sols pour certifier de l'absence d'amiante dans les revêtements qui devront être traversés lors des forages.

Les sites DANCET/DOCQUIN présentent des sous-sols avec des niveaux de plafond bas. Il sera donc nécessaire d'intervenir avec une petite machine de forage (carottier portatif).

Enfin, en bordure du site est présent un évent. Il existe alors probablement une cuve enterrée qui n'a pas pu être localisée précisément. Nous recommandons donc la réalisation d'une géo-détection de cette cuve en amont des diagnostics.

5.3.2 Prise en compte du projet

Le projet n'a pour le moment pas été défini.

5.3.3 Implantation des sondages et profondeur

Les sondages seront implantés au droit des zones sources potentielles identifiées, jusqu'à des profondeurs variables entre 3 et 5 m environ.

Le prélèvement de dalle béton sera réalisé au rez-de-chaussée du bâtiment DANCET ayant accueilli des activités de décolletage. Enfin, un sondage du bâtiment Sud (DANCET) et un sondage du bâtiment Nord (DOCQUIN) seront équipés de piézaires pour la réalisation de campagne de prélèvements sur les gaz du sol.

5.3.4 Choix des substances

Nous recommandons la recherche des composés suivants :

Milieu sol :

- Des analyses type Pack ISDI + HCT C5-C10 + 8 métaux + COHV conformément à la réglementation déchets du 12/12/2014 afin d'établir un état général des sols et de définir la filière d'évacuation dans le cas de futurs déblais ;
- Des analyses type HCT C5-C10 + HCT C10-C40 + HAP + BTEX + PCB + 8 métaux + COHV conformément aux activités / zones sources potentielles de pollution identifiées ;

Milieu dalle béton :

- HCT + HAP + BTEX + COHV compte tenu du passif d'activités de décolletage ;

Milieu gaz du sol :

- HCT par TPH + BTEX + Naphtalène + COHV compte tenu du passif d'activités de décolletage ;

Remarque importante : les sondages seront réalisés au carottier battu à gouge, qui est une technique de forage non destructive, plus favorable que la tarière dans le cadre de la recherche de composés volatils mais moins favorable que le carottier à gouge.

Il est par ailleurs prévu un échantillonnage classique, c'est-à-dire dans un flaconnage en verre brut fourni par le laboratoire (pas de protocole spécifique d'échantillonnage de type cylindre d'échantillonnage ou kit Méthanol).

A ce stade de l'étude, nous jugeons que ce protocole d'investigations est suffisant pour répondre à l'objectif, qui est de statuer sur la présence ou non de composés volatils dans les sols. Nous tiendrons toutefois compte dans notre interprétation des résultats de la possible sous-estimation des concentrations en composés volatils dans les sols.

5.4 Programme d'investigation proposé

Les tableaux et figures suivants proposent un programme d'investigations par site présentant des sources de pollution potentielles. La localisation des sondages proposée pourra être adaptée en fonction du passage d'éventuels réseau et de contraintes non observées lors de la visite.

Les sites DANCET/DOCQUIN et la parcelle 672 se trouvant adjacent ont été réunis en un seul et même site.

Parcelles 646, 645, 644, 643, 642, 641, 640 et 639 (site DANCET/DOCQUIN) et parcelle 672 :

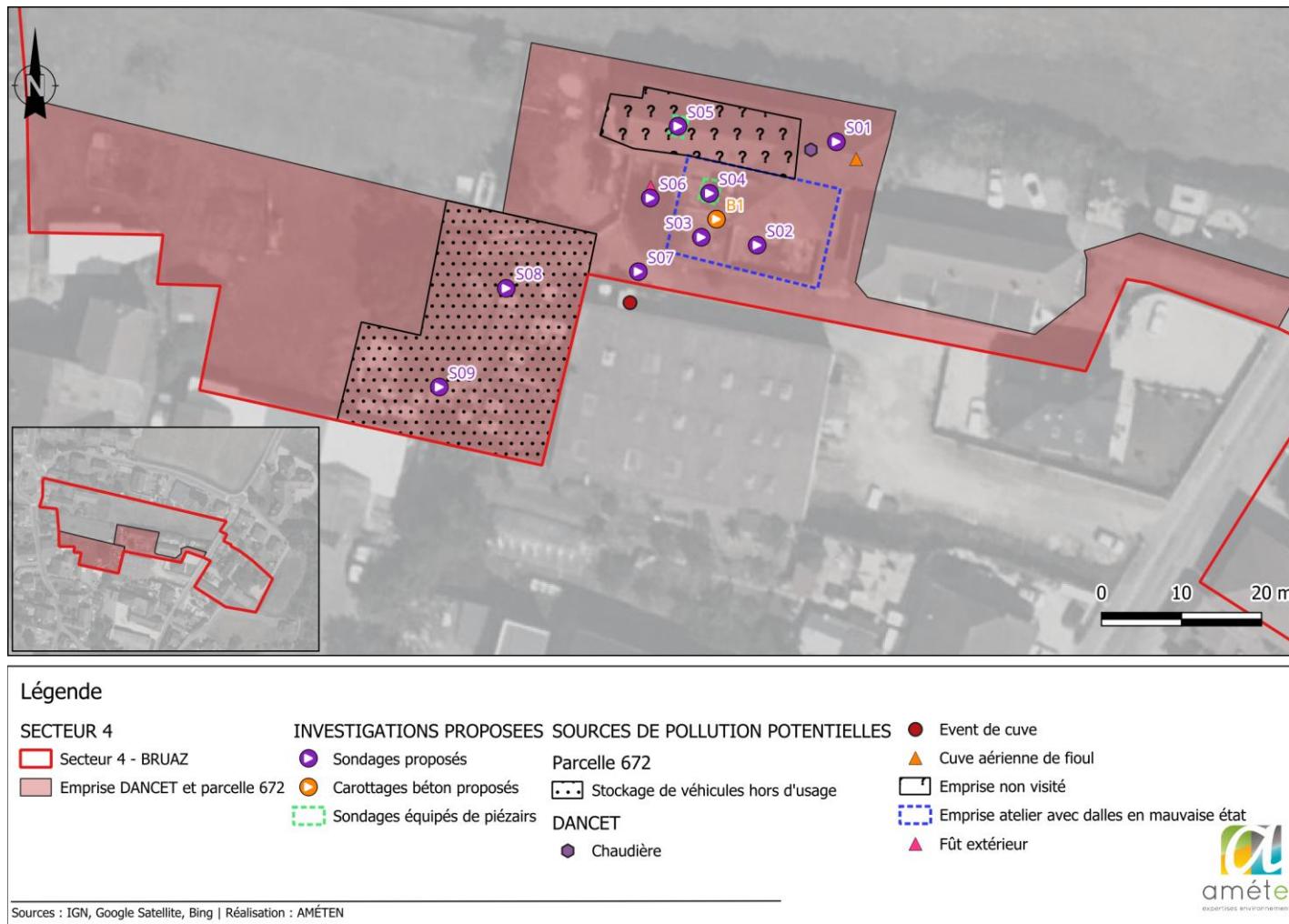


Figure 2 : Localisation prévisionnelle des investigations sur les sols, dalle béton et gaz du sol (A130) – site DANCET/DOCQUIN et parcelle 672 (source : INFOS)

Milieu sol :

Milieux reconnus	Prestations	Nom	Localisation	Profondeur (m)	Passage de dalle / Enrobé	Contrainte	Programme analytique		
							Pack ISDI (arrêté du 12/12/2014) + 8 métaux + COHV + HCT C5-C10	Pack HCT C5-C40 + HAP + 8 métaux + BTEX + PCB + COHV	Mise en réserve
SOLS	Carotter	S01	Sous-sol - cuve aérienne + chaudière	3	Dalle	-	-	1	2
		S02	Atelier - dalle en mauvaise état	3	Dalle	-	-	2	1
		S03		3	Dalle	-	1	-	2
		S04*	Bâtiment non visité - incertitude	3	Dalle	-	-	2	1
		S05*		3	Dalle	-	1	1	1
		S06	Fût extérieur	3	-	-	-	1	2
		S07	Event - probable cuve	5	Enrobé	Diagnostic amiante sur enrobé à réaliser en amont de l'intervention + géodétection cuve	-	2	3
		S08	Parcelle 672 - stockage de véhicules hors d'usage	3	-		1	-	2
		S09		3	-		-	1	2
TOTAL		9		29 ml			3	10	16

* sondages équipés de piézaires

Tableau 2 : Programme prévisionnel d'investigations sur les sols – site DANCET/DOCQUIN et parcelle 672Milieu dalle béton :

Milieux reconnus	Prestations	Nom	Localisation	Contrainte	Programme analytique	
					Pack HCT + HAP + BTEX + COHV	
BETON	Carotter	B1	Atelier	-	1	
TOTAL		1			1	

Tableau 3 : Programme prévisionnel d'investigations sur les dalles bétons – site DANCET/DOCQUIN et parcelle 672Milieu gaz du sol :

Composés recherchés	BTEX / Naphtalène / TPH C5-C16 / COHV
Supports préconisés	Tube de Charbon actif TCA 50/100
Débit préconisé	0,5 L/min pour le support TCA
Temps de prélèvements	60 à 120 minutes
Nombre d'ouvrages	2 piézaires
Nombre de campagnes	2 campagnes dans des conditions météorologiques différentes

Tableau 4 : Programme prévisionnel d'investigations sur les gaz du sol – site DANCET/DOCQUIN et parcelle 672

6 A200 - INVESTIGATIONS SUR LES MILIEUX SOL ET DALLE BETON

6.1 Démarches préalables

6.1.1 Sécurisation du chantier

Préalablement à l'intervention, au moins 10 jours ouvrés avant l'intervention, AMETEN 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.

De plus, une mission de géo détection des structures enterrées a été réalisée en amont de la réalisation des sondages par notre sous-traitant LM CONSULTING. Cette mission a permis :

- De préciser qu'aucune cuve n'est actuellement présente à proximité de l'évent de la parcelle 631. Cependant, un réseau acier vraisemblablement en relation avec une cuve déposée est présent (cf. Figure 3). De plus les terrains sont constitués de remblais poreux, ce qui confirme l'hypothèse d'une cuve historiquement présente dans ce secteur.
- De sécuriser l'implantation de différents points de sondages par rapport aux réseaux existants.

Le rapport d'intervention de géo détection est donné en **ANNEXE 1**.

Un diagnostic amiante a été réalisé par MESURES & CONTROLES, missionné par la commune de Marnaz, au droit des zones en enrobé mettant en évidence l'absence d'amiante dans ces matériaux.

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.



Figure 3 : Emplacement du réseau acier vraisemblablement en relation avec une cuve déposée

6.1.2 Matériel utilisé

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

- Des gants de prélèvements en nitrile à usage unique, changés après chaque prélèvement ;
- Du flaconnage adapté aux prélèvements et analyses envisagées fourni par le laboratoire EUROFINS ;
- Un PID Mini-RAE Lite+ et un détecteur 4 gaz – Explosimètre Crowcon ;
- Une sonde piézométrique de 50 m OTT ;
- Un GPS ;
- Un détecteur de réseau Leica.

6.2 Stratégie d'investigations

6.2.1 Programme de reconnaissances de terrain

La démarche engagée a consisté en la vérification de la qualité des sols et des dalles béton compte tenu des sources de pollution potentielles identifiées.

Les points de sondage ont été implantés de manière à établir un constat de présence ou d'absence de pollution des sols et de la dalle béton.

Les sondages ont été réalisés les 19/02/2025 et 20/02/2025 au moyen d'un carottier par la société ATECH ENVIRONNEMENT, sous-traitant d'AMETEN. Le prélèvement de dalle a été réalisé le 20/02/2025, au moyen d'un perforateur par la société ATECH ENVIRONNEMENT.

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

Le plan de localisation des sondages réalisés est donné en Figure 4.

Sondages	Technique	Profondeur (m)	Commentaire/source de pollution potentielle
Milieu : sol			
S01	Carottier portatif	0,6 m	Sous-sol – cuve aérienne + chaudière Refus sur bloc
S02	Carottier portatif	1,5 m	
S03	Carottier portatif	3 m	
S04	Carottier portatif	3 m	
S06	Carottier sur machine	1,5 m	Fût extérieur Refus sur bloc
S07	Carottier sur machine	4 m	Event (ancienne cuve enterrée) – remblais
S08	Carottier sur machine	2,2 m	Parcelle 672 – stockage de véhicules hors d'usage Refus sur bloc
Milieu : dalle béton			
B1	Carottier	-	Rez-de-chaussée – Atelier

Tableau 5 : Description des sondages et des carottages béton réalisés en février 2025



Figure 4 : Plan de localisation des sondages et des carottages béton réalisés en février 2025

6.2.2 Incertitudes – Écarts par rapport au programme prévisionnel

Le sondage S05 prévu dans le bâtiment Nord (DOCQUIN) n'a pas pu être réalisé du fait de l'absence d'accès au bâtiment. Ainsi, le piézair prévu dans ce bâtiment n'a également pas pu être réalisé. Nous ne disposons d'aucune donnée dans cette partie du bâtiment.

Le sondage S09 n'a pas pu être réalisé du fait de l'encombrement de la parcelle (véhicules hors d'usage) rendant impossible l'accès à l'emplacement du sondage. Une incertitude subsiste donc sur une partie de la parcelle 672.

Du fait de la nature des terrains (présence de nombreux galets), plusieurs sondages n'ont pas pu être réalisés jusqu'à la côte souhaitée (entre 3 ou 5 m de profondeur selon les objectifs). Les incertitudes qui en découlent sont les suivantes :

- Les sondages S01, S02, S06 et S08 prévus initialement à 3 m ont été réalisés entre 0,6 et 2,2 m de profondeur. Les sources potentielles de pollution sont des sources de surface. Ainsi, en cas d'anomalies identifiées en surface, les refus peuvent générer des incertitudes sur l'extension verticale des anomalies.
- Le sondage S07 prévu initialement à 5 m n'a été réalisé que jusqu'à 4 m. En effet, l'objectif identifié lors de la phase INFOS était de caractériser les matériaux sous-jacents de la probable cuve. Cependant, aucune cuve n'ayant été mis en évidence dans cette zone (cf 6.1.1), le sondage a été stoppé à 4 m de profondeur.

Nous tiendrons compte de ces incertitudes dans l'interprétation des résultats faite dans la suite du présent rapport.

Concernant les prélèvements de dalle béton, aucun écart vis-à-vis du programme prévisionnel n'a été réalisé.

6.2.3 Programme analytique

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 15 échantillons de sols.

Les prélèvements des différents échantillons ont été effectués au moyen de flacons adaptés aux analyses à réaliser. Les échantillons ont été stockés en enceinte réfrigérée puis acheminés vers le laboratoire EUROFINS, qui dispose d'une accréditation COFRAC.

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

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire EUROFINS dans le but de caractériser les matériaux du site, ils sont détaillés dans le tableau suivant. Au total, 10 échantillons de sols issus des sondages ont été analysés ainsi que 1 prélèvement de dalle béton.

Réf. Sondeage	Profondeur / Echantillon	Nature de l'échantillon	Indices organo-leptiques	Objectif de l'analyse	Analyses réalisées
S01	0-0,1 m	Dalle béton	-	Sous-sol – cuve aérienne + chaudière	-
	0,1-0,6m	Sable limoneux à passés argileuses marron à galets	0 ppm		HCT C5-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux
S02	0-0,1 m	Dalle béton	0 ppm	Ancien atelier de décolletage– dalle en mauvais état	-
	0,1-1,0 m	Sable limoneux marron à petits galets	0 ppm		ISDI + 8 métaux + COHV + HCT C5-C10
	1-1,5 m	Sable limoneux marron à galets	0 ppm		HCT C5-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux
S03	0-0,1 m	Dalle béton	-		-
	0,1-1 m	Sable limoneux marron à petits galets	0 ppm		HCT C5-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux

	1-3 m	Sable limoneux marron à galets	0 ppm		Stockage en laboratoire
S04	0-0,1 m	Dalle béton	-		-
	0,1-1 m	Sable limoneux marron à petits galets Quelques morceaux de briques	0 ppm		HCT C5-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux
	1-3 m	Sables limoneux marron à galets	0 ppm		HCT C5-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux
	0-1 m	Sable graveleux à passés argileux marron	0 ppm		HCT C5-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux
S06	1-1,5 m	Sable argileux marron à galets	0 ppm	Fût extérieur	Stockage en laboratoire
	0-0,1 m	Enrobé	-		-
S07	0,1-1 m	Remblais sablo-argileux marron gris à galets devenant argile sableuse marron/noir à galets	0 ppm	Évent – remblais	HCT C5-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux
	1-2 m	Argile sableuse marron à galets	0 ppm		HCT C5-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux
	2-3 m	Argile sableuse marron à galets	0 ppm		Stockage en laboratoire
	3-4 m	Argile marron à galets	0 ppm		Stockage en laboratoire
	0-1 m	Sable argileux marron gris à graviers	0 ppm	Stockage de véhicules hors d'usage	ISDI + 8 métaux + COHV + HCT C5-C10
S08	1-2,2 m	Sable argileux marron avec beaucoup de galets	0 ppm		Stockage en laboratoire

Tableau 6 : Références des échantillons de sol analysés

Réf. Echantillon	Nature de l'échantillon	Indices organo-leptiques	Objectif de l'analyse	Analyses réalisées
B1	Dalle béton	-	Sous-sol – chaudière + cuve aérienne	HCT C10-C40 + HAP + BTEX + COHV

Tableau 7 : Références des échantillons de dalle béton analysés

COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils ;

Le PACK ISDI comprend les analyses suivantes :

- 12 métaux (Arsenic (As), Baryum (Ba), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Molybdène (Mo), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Antimoine (Sb), Sélénium (Se) et Zinc (Zn)) sur éluat ;
- des éléments organiques de type Composés Aromatiques Volatils (Benzène, Toluène, Ethylène et Xylène – BTEX), Hydrocarbures Totaux (HCT), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) et Polychlorobiphényles (PCB) ;
- la MS (Matière sèche) et le COT (Carbone Organique Total) sur matériaux bruts de l'échantillon ;
- les Chlorures, les Sulfates, les Fluorures, l'Indice Phénols, le COT et la Fraction Soluble sur éluat de l'échantillon.

6.3 Résultats des investigations sur le milieu sol

6.3.1 Résultats des reconnaissances

Les investigations réalisées ont mis en évidence :

- De l'enrobé sur les 10 premiers centimètres au droit du sondage S07 ;
- Une dalle béton sur 15/20 centimètres au droit des sondages S01, S02, S03 et S04 ;
- Des remblais sableux gris à galets au droit de S07 (0,1-1 m) ;
- Des sables limoneux plus ou moins argileux ou limoneux à galets sous les revêtements de surface/remblais jusqu'en fond de sondage au droit des sondages S01, S02, S03, S04, S06, S07 et S08 ;

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

Quelques briques ont été observées sur le sondage S07 (0,1-1 m).

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

6.3.2 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 anomalique. 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-ASPIRET (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) ;
- 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 HCSP.

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])		
Cadmium	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 ⁶	25		70		

Tableau 8 : Seuils définis par le HCPS

Pour les HAP, en l'absence de données locales, les valeurs de référence qui seront utilisées sont extraites de l'ATSDR (Toxicological profile for PAHs, 1995 et 2005) et des fiches toxicologiques de l'INERIS pour des sols urbains.

Pour les autres composés, 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	$\Sigma(16\text{HAP}) < 50$		$\Sigma(16\text{HAP}) < 50$	
HCT (C10 - C40)	mg/kg	HCT < 500		HCT < 5 000	
COHV	mg/kg	$\Sigma(\text{COHV}) < \text{LQ}$		$\Sigma(\text{COHV}) < 10$	
BTEX	mg/kg	$\Sigma(\text{BTEX}) < 6$		$\Sigma(\text{BTEX}) < 30$	
PCB	mg/kg	$\Sigma(\text{PCB}) < 1$		$\Sigma(\text{PCB}) < 50$	
COT		COT < 30 000		COT < 50 000	
Critères organoleptiques		absence d'indice organoleptique (couleur, odeur, déchets)		Indifférent	
Susbtances	Unité	Paramètres sur éluât			
Lixivation sur 24 h		Tests de lixiviation conformes à l'arrêté du 12 décembre 2014		Tests de lixiviation conformes à la Décision du Conseil du 19 déc. 2002 pour les déchets non dangereux (métaux, fraction soluble, fluorure et COT)	
		Dérogation 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 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.

6.3.3 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 C₅-C₁₀** : sur les 10 échantillons où les concentrations en HCT C₅-C₁₀ ont été analysées sur sol brut
 - les teneurs au droit des échantillons S02-1, S06-1, S07-1, S07-2 et S08-1 sont inférieures aux limites de quantification du laboratoire ;
 - les teneurs au droit des échantillons S01-1, S02-2, S03-1, S04-1 et S04-2 sont supérieures aux limites de quantifications du laboratoire (1 mg/kg MS) et sont détectées jusqu'à 2,6 mg/kg MS au maximum (S04-2) ;
- **Hydrocarbures totaux C₁₀-C₄₀** : sur les 10 échantillons où les concentrations en HCT C₁₀-C₄₀ ont été analysées sur sol brut :
 - la teneur au droit de l'échantillon S02-1 est inférieure à la limite de quantification du laboratoire ;
 - **les teneurs au droit des échantillons S02-2, S04-1, S04-2, S07-1, S07-2 et S08-1 comprises entre 141 et 353 mg/kg MS sont supérieures au FGU (69,5 mg/kg MS) mais inférieures au seuil ISDI de 500 mg/kg MS ;**
 - **les teneurs au droit des échantillons S01-1, S03-1 et S06-1 comprises entre 915 et 17600 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 :
 - la teneur au droit de l'échantillon S04-2 est inférieure à la limite de quantification du laboratoire ;
 - les teneurs au droit des échantillons S01-1, S02-1, S02-2, S04-1, S06-1, S07-1, S07-2 et S08-1 comprises entre 0,052 et 1,09 mg/kg MS sont supérieures à la limite de quantification du laboratoire mais inférieures à la vibrisse du FGU de 8,15 mg/kg MS ainsi qu'au seuil ISDI de 50 mg/kg MS ;
 - **la teneur au droit de l'échantillon S03-1 de 11,2 mg/kg MS est supérieure à la vibrisse du FGU de 8,15 mg/kg MS mais inférieure au seuil ISDI de 50 mg/kg MS.**
 - Précisons également que le naphtalène (unique HAP volatil) n'est pas détecté.
- **Polychlorobiphényles (PCB)** : sur les 10 échantillons où les concentrations en PCB ont été analysées sur sol brut :
 - la teneur au droit de S02-1 est inférieure à la limite de quantification du laboratoire ;
 - les teneurs au droit des échantillons S01-1, S02-2, S04-1, S04-2, S06-1, S07-1 et S07-2 comprises entre 0,01 et 0,42 mg/kg MS, sont supérieures à la limite de quantification du laboratoire mais inférieures au seuil ISDI de 1 mg/kg MS ;
 - **les teneurs au droit des échantillons S03-1 et S08-1 (respectivement 39,79 et 4,87 mg/kg MS) sont supérieures au seuil ISDI de 1 mg/kg MS.**
- **BTEX** : sur les 10 échantillons où les concentrations en BTEX ont été analysées sur sol brut, tous présentent des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire.
- **COHV** : sur les 10 échantillons où les concentrations en COHV ont été analysées sur sol brut, seul le trichloroéthylène a été détecté sur les échantillons S01-1, S02-1, S02-2 et S03-1 dans des teneurs comprises entre 0,09 et 0,21 mg/kg MS.

- **Carbone Organique Total (COT)** : sur les 2 échantillons où les concentrations en COT ont été analysées sur sol brut,
 - o la teneur au droit de S02-1 est inférieure au seuil ISDI de 30 000 mg/kg MS ;
 - o la teneur au droit de S08-1 de 35 700 mg/kg MS est supérieure au seuil ISDI de 30 000 mg/kg MS. Toutefois, au regard de la teneur en COT sur éluât au droit de cet échantillon, inférieure au seuil ISDI et conformément à l'arrêté du 12/12/2014, le dépassement en COT sur brut ne déclasse pas les matériaux de cet échantillon.
- **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 quasi-totalité des échantillons :
 - o **Cadmium** sur brut au droit de l'échantillon S04-1 avec une teneur de 0,94 mg/kg MS. A noter que cette teneur est dans la gamme d'anomalie moyenne et reste inférieure à la valeur du HCSP ;
 - o **Chrome** sur brut au droit de l'échantillon S07-2 avec une teneur de 247 mg/kg MS. **Cette teneur est dans la gamme d'anomalie forte** ;
 - o **Cuivre** sur brut au droit de tous les échantillons hormis S02-2 avec des teneurs comprises entre 38,5 et 1 150 mg/kg MS. **Une partie de ces échantillons (S06-1, S07-1, S07-2 et S08-1) présentent des teneurs dans la gamme d'anomalie forte** ;
 - o **Nickel** sur brut au droit de l'échantillon S02-1 avec une teneur de 70,4 mg/kg MS. Cette teneur est dans la gamme d'anomalie moyenne ;
 - o **Plomb** sur brut au droit des échantillons S06-1 et S08-1 avec des teneurs respectivement de 81,5 et 76,5 mg/kg MS. Ces teneurs sont dans la gamme d'anomalie moyenne et reste inférieure à la valeur du HCSP ;
 - o **Zinc** sur brut au droit des échantillons S04-1, S06-1, S07-1 et S07-2 dans des teneurs comprises entre 155 et 644 mg/kg MS. **A noter que S06-1 et S07-1 présentent des teneurs qui sont dans la gamme d'anomalies fortes.**

	Bruit de fond géochimique (**)			RMQS - cellule 1358	Valeur définie par le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP)			For pédogéochimique urbain - vibrissé - composés organiques	valeurs limites de catégorie A1 (ISDI)	valeurs limites de catégorie B1 (ISDND)	valeurs limites de catégorie B2 (bio-traitement)	valeurs limites de catégorie C (ISOO)	Sondage	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08								
	Gamme de valeurs observées dans les sols ordinaires	Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeurs 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)				Profondeur (m)	S01-1 : 0,1-0,6 m	S02-1 : 0,1-1 m	S02-2 : 1-1,5 m	S03-1 : 0,1-1 m	S04-1 : 0,1-1 m	S04-2 : 1-2 m	S05-1 : 0-1 m	S07-1 : 0,1-1 m	S07-2 : 1-2 m	S08-1 : 0-1 m						
													Lithologie	Sable limoneux à passés argileux marron à galets Refus sur bloc	Sable limoneux marron à petits galets Refus sur dalle	Sable limoneux marron à petits galets Refus sur dalle	Sable limoneux marron à petits galets Quelques morceaux de briques	Sable limoneux marron à galets	Sable graveleux à passés argileux marron grès à galets	Remblais sablo-argileux marron grès à galets	Argile sableuse marron à galets	Sable argileux marron/gris à graviers							
Matière sèche	%														90	84,9	93,7	91,6	86,9	94	87,7		80,2						
Métaux et métalloïdes																													
Arsenic (As)	mg/kg Ms	1 à 25	30 à 60	60 à 284	30,3	-	25,0	70,0	70,0	-					9,85	11,3	6,74	8,08	7,45	7,76	10,9	12,5	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	-					0,86	0,67	<0,40	0,42	0,94	0,85	0,72	0,75	0,52						
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	10 à 90	90 à 150	150 à 3180	109	128	-	-	-	-					38,5	46,7	42,2	31,5	39,5	27,7	42,4	38,6	247	43,1					
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	2 à 20	20 à 62	65 à 160	31,1	29,5	-	-	-	-					133	44	30,2	38,5	139	52,2	1150	404	343	179					
Mercurie (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	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10						
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	2 à 60	60 à 130	130 à 2076	68,3	98,4	-	-	-	-					57,6	70,4	53,2	38,9	54,4	39,8	37,4	53,3	39,3	45,8					
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	9 à 50	60 à 90	100 à 10180	64,2	40,5	100	300	-	-					31	24,4	14,6	18,1	35,1	16,6	81,5	47,4	52	76,5					
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	10 à 100	100 à 250	250 à 11426	154	118	-	-	-	-					147	91,3	59,6	65,2	155	71,4	644	281	224	139					
Indice hydrocarbure C5-C10																													
Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-					1,8	<1,00	2	1,1	1,9	2,6	<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						
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						
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						
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						
Fraction C5-C10	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-					1,8	<1,00	2	1,1	1,9	2,6	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00					
Fraction C5-C8	mg/kg Ms	LQ	-	-	-	-	-	-	-	-					1,8	<1,00	2	1,1	1,9	2,6	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00					
Indice hydrocarbure C10-C40																													
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					13,24	<2,000	6,11	5,28	6,2	3,25	2,1	0,95	7,99	0,66					
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					25,17	<2,000	0,77	132,1	13,26	6,04	7,38	1,1	1,72						
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					65,75	<2,000	8,04	197,3	14,15	24,25	31,55	31,81	2,53	2,11					
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					259,9	<2,000	41,2	5229	28,02	76,39	195,9	89,42	46,09	17,01					
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					293,1	<2,000	52,79	5520	33,09	100,9	327,5	81,94	38,26	30,24					
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					245,1	<2,000	36,18	2862	25,88	96,38	187,6	64,52	34,31	147,7					
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					14,18	<2,000	18,14	1280	14,64	150,9	70,22	27,24	100,8						
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					23,01	<2,000	0,92	611,2	5,68	3,77	12,89	6,39	28,67	1,81					
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					69,5	500	5 000	100 000	50 000	939	<15,0	164	17600	141	325	915	353	186	302
HAP																													
Naphthalène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
Acénaphthénène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
Acénaphthène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
Fluorène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
Phénanthrène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					0,21	0,084	0,087	3,8	0,11	<0,05	0,2	0,19	0,052	0,053					
Anthracène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
Fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					1,22	<0,05	0,15	3,9	0,11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
Pyrène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					1,02	<0,05	0,062	3	0,13	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
Benzo(a)-anthracène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					0,63	<0,05	0,084	4,13	0,01	<0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05				
Chrysène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					0,71	<0,05	0,11	0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					0,91	<0,05	0,14	0,49	0,14	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					0,4	<0,05	0,05	0,24	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					0,75	<0,05	0,66	0,55	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05				
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	-	-	-	-	-	-	-	-	-					0,56	<0,05	0,66	0,55	0,05	<0,05									

Tableau 10 : Résultats sur sols brut

6.3.4 Analyses sur éluats

	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	S08
					Profondeur (m)	S02-1 : 0,1-1 m	S08-1 : 0-1 m
					Lithologie	Sable limoneux marron à petits galets	Sable argileux marron/gris à graviers
					Indices organo-leptiques	0 ppm	0 ppm
Paramètres généraux							
pH	-	-	-	-		8,2	8,1
Conductivité corrigée à 25 °C	µS/cm	-	-	-		129	186
Fraction soluble	mg/kg M.S.	4000 (*)	12000	60000	100000	2000	<2000
Carbone organique total	mg/kg M.S.	500	500	800	1000	<51	80
Indice phénol	mg/kg M.S.	1	3	-	-	<0.51	<0.50
Anions							
Fluorures	mg/kg M.S.	10	30	150	500	<5.00	<5.00
Chlorures	mg/kg M.S.	800 (*)	2400	15000	25000	25,6	<20.0
Sulfates	mg/kg M.S.	1000 (*)	3000	20000	50000	106	53,9
Métaux et métalloïdes							
Antimoine	mg/kg M.S.	0,06	0,18	0,7	5	<0.01	0,014
Arsenic	mg/kg M.S.	0,5	1,5	2	25	<0.101	<0.100
Baryum	mg/kg M.S.	20	60	100	300	<0.101	0,14
Cadmium	mg/kg M.S.	0,04	0,12	1	5	<0.002	<0.002
Chrome	mg/kg M.S.	0,5	1,5	10	70	<0.10	<0.10
Cuivre	mg/kg M.S.	2	6	50	100	<0.101	<0.100
Nickel	mg/kg M.S.	0,4	1,2	10	40	<0.101	<0.100
Mercure	mg/kg M.S.	0,01	0,03	0,2	2	<0.001	<0.001
Molybdène	mg/kg M.S.	0,5	1,5	10	30	0,041	0,062
Plomb	mg/kg M.S.	0,5	1,5	10	50	<0.101	<0.100
Zinc	mg/kg M.S.	4	12	50	200	<0.101	<0.100
Selenium	mg/kg M.S.	0,1	0,3	0,5	7	<0.01	<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

Tableau 11 : Résultats d'analyses sur éluat

Les paramètres recherchés sur les éluats des échantillons soumis au Pack ISDI (conformément à l'Arrêté Ministériel du 12 Décembre 2014), sont les suivants : Chlorures, Sulfates et Fluorures, Indice Phénol, COT et FS (Fraction Soluble) ainsi que les métaux sur éluats (Antimoine, Arsenic, Baryum, Cadmium, Chrome, Cuivre, Mercure, Molybdène, Nickel, Plomb, Zinc et Sélénium).

Les résultats des échantillons analysés sur sol brut sont présentés sur le Tableau 11.

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

- concernant la concentration en **carbone organique total (COT)**, toutes les valeurs sont inférieures au seuil ISDI de 500 mg/kg de MS ;
- les concentrations en **indice phénols** des échantillons analysés sont inférieures aux limites de quantification ;
- pour les anions :
 - o **Fluorures** : toutes les valeurs sont inférieures au seuil de quantification du laboratoire ;
 - o **Chlorures** : toutes les valeurs sont inférieures au seuil ISDI ;
 - o **Sulfates** : toutes les valeurs sont inférieures au seuil ISDI ;
- pour la **fraction soluble** : toutes les valeurs sont inférieures au seuil ISDI ;
- parmi les **métaux ou métalloïdes analysés sur éluats**, tous les échantillons présentent des teneurs inférieures aux seuils ISDI.

6.4 Résultats des investigations sur le milieu dalle béton

6.4.1 Résultats des reconnaissances

Le prélèvement de dalle béton au rez-de-chaussée a été réalisé au droit de la dalle extraite pour la mise en place du piézair (prélèvements sous forme de carotte de dalle).

6.4.2 Valeurs de références

Les valeurs de références prises en compte sont décrites dans le Tableau 7.

6.4.3 Synthèse des résultats des analyses sur brut

Les résultats des échantillons analysés sur brut sont présentés sur le tableau page suivante.

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

Les résultats d'analyses sur échantillon brut mettent en évidence les éléments suivants :

- **Hydrocarbures totaux C₁₀-C₄₀ : la teneur analysée au droit de l'échantillon (29 000 mg/kg MS) est supérieure au seuil ISDI ;**
- **Hydrocarbures aromatiques polycyclique (HAP) : la teneur analysée au droit de l'échantillon (6,22 mg/kg MS) est inférieure au seuil ISDI (50 mg/kg MS). Notons que le naphtalène (unique HAP volatils) n'est pas détecté ;**
- **BTEX : la teneur mesurée sur l'échantillon est inférieure au seuil de quantification du laboratoire ;**
- **COHV : sur l'échantillon analysé, aucune trace de COHV n'a été retrouvé.**

Remarque importante : pour permettre la réalisation des analyses, les échantillons de béton sont broyés en laboratoire. Ce broyage peut générer une perte en composés volatils, minimisant ainsi les teneurs obtenues.

		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
Matière sèche	%	-	-	-	-		96,8
Indice hydrocarbure C10-C40							
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	-	-	-	-		23,36
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	-	-	-	-		78,83
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	-	-	-	-		408,8
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	-	-	-	-		8099
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	-	-	-	-		9162
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	-	-	-	-		6841
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	-	-	-	-		3270
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	-	-	-	-		1314
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg Ms	500	5 000	100 000	50 000		29 000
HAP							
Naphthalène	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.05
Acénaphthylène	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.25
Acénaphthène	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.29
Fluorène	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.25
Phénanthrène	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.25
Anthracène	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.28
Fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-	-		0,61
Pyrène	mg/kg Ms	-	-	-	-		4,7
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.27
Chrysène	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.28
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-	-		0,66
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.26
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.25
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.25
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.28
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.25
Somme des HAP	mg/kg Ms	50	500	5000	500		6,22
BTEX							
benzène	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.05
toluène	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.05
éthylbenzène	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.05
para- et métaxylène	mg/kg Ms						<0.05
orthoxylène	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.05
BTEX total	mg/kg Ms	6	30	100 000	200		<0.0500
COHV							
Dichlorométhane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.05
Chlorure de vinyle / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.02
1,1-Dichloroéthylène / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.10
Trans-1,2-dichloroéthylène / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.10
cis 1,2-Dichloroéthylène / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.10
Chloroforme / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-	-		<1.00
Tetrachlorométhane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.02
1,1,1-Dichloroéthane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.10
1,2-Dichloroéthane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.05
1,1,1-Trichloroéthane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.10
1,1,2-Trichloroéthane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.20
Trichloroéthylène / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.05
Tetrachloroéthylène / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.05
Bromochlorométhane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.20
Dibromométhane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.20
1,2-Dibromoéthane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.05
Bromoforme (tribromométhane) / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.20
Bromodichlorométhane / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.20
Dibromoéthylène / LSA38	mg/kg Ms	-	-	-	-		<0.20
Somme des 19 COHV	mg/kg Ms	-	-	-	-		<1.000

(*) 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 inférieures 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

Tableau 12 : Résultats sur dalle béton

7 A230 – INVESTIGATIONS SUR LE MILIEU GAZ DU SOL

7.1 Démarches préalables

7.1.1 Sécurisation du chantier

Préalablement à l'intervention, une analyse des risques a été réalisée par le responsable du projet, et a été signée par l'ensemble des intervenants d'AMETEN.

7.1.2 Matériel utilisé

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

- Des bouchons de piézair étanches papillons avec coupleur ;
- Un hygromètre permettant la mesure de l'humidité dans les gaz du sol et l'air ambiant ;
- Un PID *MiniRAE Lite+* pour mesure semi-quantitative des polluants volatils dans les gaz du sol ;
- Des gants de prélèvements en nitrile à usage unique, changés après chaque prélèvement ;
- Des supports de prélèvements adaptés aux analyses envisagées, fournis par le laboratoire *EUROFINS* (Charbon actif TCA 400/200, préconisé pour les analyses de solvants chlorés et d'hydrocarbures volatils) ;
- Des flexibles de raccordement des dispositifs de prélèvement ;
- Des pompes de prélèvements d'air type *Gilair* ;
- Un débitmètre permettant le contrôle des débits des montages de prélèvement.

7.2 Stratégie d'investigation

7.2.1 Objectifs

Le programme d'investigation a été établi sur la base des activités réalisées au droit du site (activité de décolletage).

Les investigations sur les gaz du sol vont permettre de caractériser de manière quantitative les phénomènes de dégazage des composés volatils depuis les sols vers les gaz du sol.

7.2.2 Incertitudes - Écarts par rapport au programme prévisionnel

Sur les deux piézaires prévus, seul celui prévu dans le bâtiment Sud (DANCET) a pu être installé (PZR4). En effet, l'accès au bâtiment pour la mise en place du piézair dans le bâtiment Nord (DOCQUIN) ne nous a pas été donné. Nous ne disposons donc d'aucune donnée pour ce bâtiment.

7.2.3 Mise en place de piézaires

Le piézair a été mis en place le 20/02/2025 par la société ATECH ENVIRONNEMENT, sous-traitant d'AMETEN, sous le contrôle d'un ingénieur spécialisé d'AMETEN.

Les principales caractéristiques de l'ouvrage sont les suivantes :

- foration au carottier Ø115 mm jusqu'à une profondeur de -1,5 m ;
- équipement en tubes PEHD 25/33 mm ;
- piézair crépiné entre -1 et -1,5 m/TN ;
- mise en place d'un massif filtrant et d'un bouchon de sobranite.

Une attention particulière a été portée à l'étanchéification de l'ouvrage.

Cet ouvrage a été équipé de bouche de protection raz-du-sol.

La figure suivante cartographie l'ouvrage.

**Légende**

DANCET

DOCQUIN - zone non investiguée

INVESTIGATIONS

DANCET - Piézair réalisé le 20-02-2025

Sources : IGN

**Figure 5 : Cartographie du piézair mis en place le 20/02/2025**

Le schéma de principe d'un piézair est présenté en Figure 6.

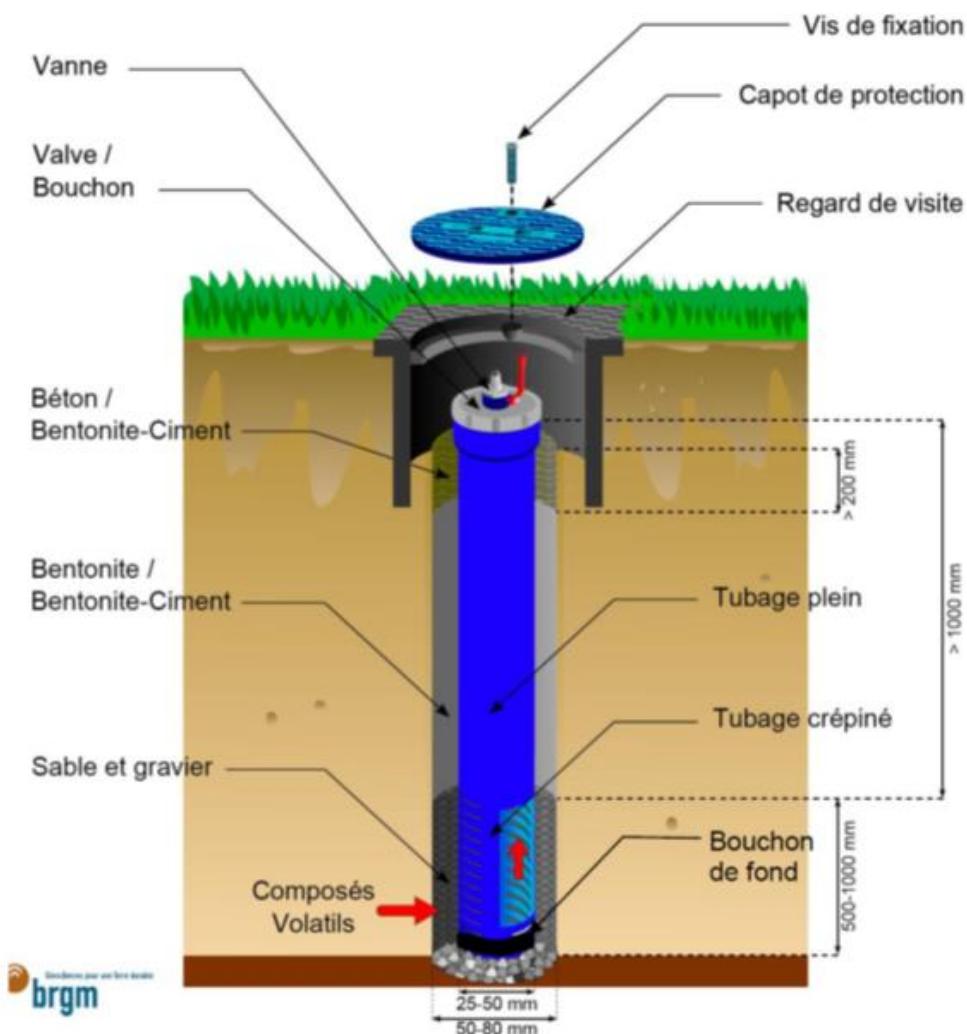


Figure 6 : Schéma de principe d'un piézair

En appliquant une dépression à l'extrémité supérieure de l'ouvrage, les gaz du sol à l'extrémité inférieure sont aspirés via la ou les ouvertures d'aspiration et transférés vers un équipement de collecte des gaz et un équipement de mesure en ligne ou vers un absorbant.

7.3 Campagnes de prélèvement des gaz du sol

7.3.1 Réalisation de la première campagne de prélèvement

La première campagne de prélèvements des gaz du sol a été menée le 05 mars 2025.

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 du piézair, ce qui était le cas lors de la première campagne (ouvrage mis en place le 20/02/2025).

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). Une deuxième campagne est prévue et fera l'objet d'une actualisation du présent rapport.

L'ouvrage a été maintenu fermé en dehors des phases de prélèvement (bouchon).

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

Les conditions de prélèvement appliqués sur l'ouvrage lors de la première campagne d'investigation sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

	05/03/2025
	PZR4
Temps de pompage (min)	120
Volume total prélevé (litres)	52,25

Tableau 13 : Temps de prélèvement des gaz du sol appliqués lors de la campagne de prélèvement

La durée du prélèvement a été définie de façon à obtenir des LQ proches des valeurs de référence existantes, tout en évitant de saturer le support de prélèvement.

L'objectif premier de ce prélèvement concernait la détection de COHV notamment trichloroéthylène (composé majoritairement en présence dans les anciennes usines de décolletage). Dans le but de ne pas saturer les supports de prélèvement sur cette première campagne où les teneurs attendues sont inconnues, nous avons choisi de prélever pendant une durée d'environ 2h. D'après les résultats présentés dans les paragraphes ultérieurs (cf paragraphe §7.4), certains composés (hydrocarbures aromatiques C6-C7, benzène et chlorure de vinyle) présentent des limites de quantification plus faibles que les valeurs de référence (seuil R1). En parallèle, le composé majoritairement détecté (trichloroéthylène) n'est pas présent sur la couche de contrôle, ce qui signifie que le support de prélèvement n'a pas été saturé. Ainsi, lors de la seconde campagne de prélèvement, les temps de prélèvement seront allongés afin de vérifier la quantification ou non d'hydrocarbures aromatiques C6-C7, benzène et chlorure de vinyle.

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.

7.3.2 Informations sur les conditions environnementales

Les différentes informations sur les conditions environnementales lors des prélèvements sont synthétisées dans le Tableau 14. L'interprétation de ces données est faite dans le Tableau 15.

	04/03/2025
	PZR4
Météo	Soleil
Volume pompé (l) - Calcul	52,25
Volume pompé (l) - Pompe	59,918
Température air ambiant (°C) - début du pompage	4,0
Température air ambiant (°C) - fin du pompage	8,1
Température gaz du sol (°C)	5,6
Humidité de l'air ambiant (%)	54,0
Humidité gaz du sol (%)	95,0
Pression atmosphérique (hPa)	1 020

Tableau 14 : Conditions environnementales lors de la première campagne du 05/03/2025

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 de prélèvement était de 1 022 hPa. Ces conditions sont peu favorables au transfert des gaz du sol vers l'air ambiant.</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>→ Il n'y a pas eu de précipitations significatives les jours précédant le prélèvement et aucune précipitation durant la réalisation des prélèvements. Ces conditions sont plutôt favorables au transfert des gaz du sol vers l'ambiant.</p>
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> <p>→ La 1^{ère} campagne de prélèvement a été réalisée avec des températures (intérieur) inférieur à 10°C et avec un delta avec la température extérieure inférieure à 5°C. Ces conditions sont peu favorables au transfert des gaz du sol.</p>
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> <p>→ Lors de la 1^{ère} campagne, le taux d'humidité mesurés dans l'air ambiant est d'environ 54 % et l'humidité dans les gaz du sol est de 95 %. Ces conditions étaient donc peu favorables au transfert des gaz du sol.</p>
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> <p>→ En l'absence de données sur les eaux souterraines et d'un suivi, nous ne pouvons pas estimer l'influence de ce paramètre.</p>

Tableau 15 : Influence des conditions environnementales sur le dégazage

La première campagne de prélèvement a été réalisée dans des conditions hivernales globalement peu favorables au dégazage des composés.

Une deuxième campagne devra être réalisée dans des conditions estivales.

7.3.3 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.

7.4 Résultats des investigations sur le milieu gaz du sol

7.4.1 Valeurs de référence

En l'absence de valeur de gestion réglementaire des gaz du sol, les résultats d'analyses sont 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-dessus et ramenées en concentration d'exposition ;
 - 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 ;
 - 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.

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.

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.

7.4.2 Interférences lors des mesures

7.4.2.1 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 soient exploitables, et n'ont subi aucune interférence liée aux conditions de prélèvement et de transport des échantillons.

7.4.2.2 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 :
 - o 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.

7.4.2.3 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 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.

7.4.3 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 μg / 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 première campagne de mars 2025 :

- **CAV :**

- **Benzène** : il n'est pas quantifié. Cependant, la limite de quantification ($0,0038 \text{ mg}/\text{m}^3$) est légèrement supérieure au seuil R1 ($0,002 \text{ mg}/\text{m}^3$) et ne permet donc pas de conclure sur la présence ou non d'impact en benzène sur ce piézair ;
- **Toluène** : il est quantifié à une teneur de $0,046 \text{ mg}/\text{m}^3$, teneur inférieure au seuil R1 ($20 \text{ mg}/\text{m}^3$).
- **Éthylbenzène** : il est quantifié à une teneur de $0,02 \text{ mg}/\text{m}^3$, teneur inférieure au seuil R1 ($1,5 \text{ mg}/\text{m}^3$).
- **Xylènes** : les xylènes sont détectés à une teneur de $0,1427 \text{ mg}/\text{m}^3$, teneur supérieure au seuil R1 ($0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$) mais inférieure au seuil R2 ($1 \text{ mg}/\text{m}^3$).

- **MTBE** : il n'est pas quantifié. Cependant, la limite de quantification ($0,19 \text{ mg/m}^3$) est supérieure d'un facteur 10 au seuil R1 ($0,037 \text{ mg/m}^3$). 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.
 - **Naphtalène** : il n'est pas quantifié. La limite de quantification ($0,0038 \text{ mg/m}^3$) est inférieure au seuil R1 ($0,01 \text{ mg/m}^3$).
- **TPH** : Seuls les composés suivants ont été détectés :
- **Hydrocarbures aromatiques C7-C8** : il est quantifié à une teneur de $0,05 \text{ mg/m}^3$, teneur inférieure au seuil R1 (20 mg/m^3).
 - **Hydrocarbures aromatiques C8-C10** : il est quantifié à une teneur de $0,197 \text{ mg/m}^3$, teneur inférieure au seuil R1 ($0,2 \text{ mg/m}^3$).
- A noter que les hydrocarbures aromatiques C6-C7 (associés au benzène), ne sont pas détectés sur l'échantillon. Cependant, la limite de quantification de ce composé ($0,004 \text{ mg/m}^3$) est légèrement supérieure à la valeur de référence existante (R1 : $0,002 \text{ mg/m}^3$) et ne permet donc pas de conclure sur la présence ou non d'impact sur ce piézair.
- **COHV** : les composés suivants ont été détectés :
- **Chloroforme** : il est quantifié à une teneur de $0,022 \text{ mg/m}^3$, teneur inférieure au seuil R1 ($0,063 \text{ mg/m}^3$).
 - **Trichloroéthylène** : il est quantifié à une teneur de $0,17 \text{ mg/m}^3$, teneur supérieure au seuil R1 ($0,01 \text{ mg/m}^3$) et au seuil R2 ($0,05 \text{ mg/m}^3$) mais inférieure au seuil R3 ($3,2 \text{ mg/m}^3$).
 - **Tétrachloroéthylène** : il est quantifié à une teneur de $0,004 \text{ mg/m}^3$ inférieure au seuil R1 ($0,25 \text{ mg/m}^3$).
- A noter que le chlorure de vinyle n'est pas détecté. Cependant, la limite de quantification de ce composé ($0,0038 \text{ mg/m}^3$) est supérieure à la valeur de référence existante (R1 : $0,0026 \text{ mg/m}^3$) et ne permet donc pas de conclure sur la présence ou non d'impact en chlorure de vinyle sur ce piézair.

Comme indiqué dans le paragraphe 7.3.1, les temps de prélèvements lors de la seconde campagne seront allongés afin de vérifier la quantification ou non d'hydrocarbures aromatiques C6-C7, benzène et chlorure de vinyle au droit du piézair.

Paramètres	Valeurs d'aide à l'analyse de la situation			Unité	04/03/2025 (concentrations mesurées dans les gaz du sol)				
	R1 (mg/m ³)	R2 (mg/m ³)	R3 (mg/m ³)		Blanc Transport	Blanc Terrain	Unité	PZR4 Mesure	PZR4 Contrôle
MESURES IN SITU									
Eau en fond de piézair	-	-	-		-	-	-		Non
PID à l'ouverture	-	-	-	ppm	-	-	ppm		0,0
PID fin de pompage	-	-	-	ppm	-	-	ppm		0,0
Température air ambiant	-	-	-	°C	-	-	°C		4,0
Température gaz du sol	-	-	-	°C	-	-	°C		5,6
Pression atmosphérique	-	-	-	mbar	-	-	mbar		1 020
Humidité de l'air ambiant	-	-	-	%	-	-	%		54,0
Humidité des gaz du sol	-	-	-	%	-	-	%		95,0
Vitesse du vent	-	-	-	m/s	-	-	-		1,67
HYDROCARBURES par TPH									
Temps de pompage (minutes)								120	120
Débits moyens de pompage (l/min)								0,435	0,435
Volume pompé (m ³)								0,052	0,052
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	0,002	0,010	0,030	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	< 0,004	< 0,004
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	20	21	21	µg/supp	<0,80	<0,80	mg/m ³	0,050	< 0,015
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	0,2	2	-	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m ³	0,197	< 0,192
Hydrocarbures aromatiques C10-C12	0,2	2	-	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m ³	< 0,192	< 0,192
Hydrocarbures aromatiques C12-C16	0,2	2	-	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m ³	< 0,192	< 0,192
Total Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	-	-	-	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m ³	0,24	< 0,192
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	18	180	-	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m ³	< 0,192	< 0,192
Hydrocarbures aliphatiques C6-C8	18	180	-	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m ³	< 0,192	< 0,192
Hydrocarbures aliphatiques C8-C10	1	10	-	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m ³	< 0,192	< 0,192
Hydrocarbures aliphatiques C10-C12	1	10	-	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m ³	< 0,192	< 0,192
Hydrocarbures aliphatiques C12-C16	1	10	-	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m ³	< 0,192	< 0,192
Total Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	-	-	-	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m ³	< 0,192	< 0,192
CAV									
Temps de pompage (minutes)								120	120
Débits moyens de pompage (l/min)								0,435	0,435
Volume pompé (m ³)								0,052	0,052
Benzène	0,002	0,010	0,030	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	< 0,0038	< 0,0038
Toluène	20	21	21	µg/supp	<0,80	<0,80	mg/m ³	0,046	< 0,0153
Ethylbenzène	1,5	15	22	µg/supp	<0,40	<0,40	mg/m ³	0,020	< 0,0077
m-, p-Xylène	0,1	1	8,8	µg/supp	<0,40	<0,40	mg/m ³	0,1034	< 0,0077
o-Xylène				µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	0,0393	< 0,0038
MTBE	0,037	0,37	7,3	µg/supp	<10,0	<10,0	mg/m ³	< 0,1916	< 0,1916
Naphtalène	0,01	0,05	-	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	< 0,0038	< 0,0038
COHV									
Temps de pompage (minutes)								120	120
Débits moyens de pompage (l/min)								0,435	0,435
Volume pompé (m ³)								0,052	0,052
Dichlorométhane	0,010	0,1	2,1	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	< 0,0038	< 0,0038
Chlorure de vinyle	0,0026	0,026	1,3	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	< 0,0038	< 0,0038
1,1-Dichloroéthène	-	-	-	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	< 0,0038	< 0,0038
trans 1,2-Dichloroéthène	-	-	-	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	< 0,0038	< 0,0038
cis-1,2-Dichloroéthène	0,060	0,6	-	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	< 0,0038	< 0,0038
Chloroforme	0,063	0,15	0,15	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	0,0218	< 0,0038
Tétrachlorométhane	0,11	0,19	1,9	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	< 0,0038	< 0,0038
1,1-Dichloroéthane	-	-	-	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	< 0,0038	< 0,0038
1,2-Dichloroéthane	-	-	-	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	< 0,0038	< 0,0038
1,1,1-Trichloroéthane	1	5	5	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	< 0,0038	< 0,0038
1,1,2-Trichloroéthane	-	-	-	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	< 0,0038	< 0,0038
Trichloroéthylène	0,01	0,05	3,2	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	0,1692	< 0,0038
Tétrachloroéthylène	0,25	1,25	1,38	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	0,004	< 0,0038
Bromochlorométhane	-	-	-	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	< 0,0038	< 0,0038
Dibromométhane	-	-	-	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	< 0,0038	< 0,0038
1,2-Dibromoéthane	-	-	-	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	< 0,0038	< 0,0038
Bromoformé	0,0091	0,091	-	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	< 0,0038	< 0,0038
Bromodichlorométhane	-	-	-	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	< 0,0038	< 0,0038
Dibromochlorométhane	-	-	-	µg/supp	<0,20	<0,20	mg/m ³	< 0,0038	< 0,0038

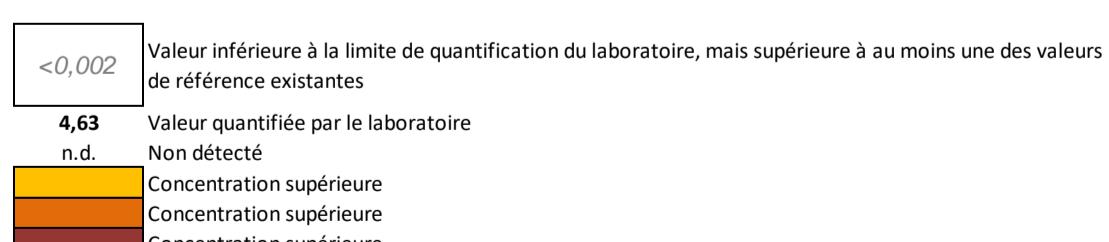


Tableau 16 : Concentrations mesurées dans les gaz du sol lors de la première campagne de prélèvement 05/03/2025

8 SYNTHESE DES ANOMALIES

8.1 Anomalies dans les sols

Les investigations réalisées sur le milieu sol en février 2025 ont mis en évidence :

- Des anomalies en hydrocarbures volatils (fractions C5-C6) sur S01-1, S02-2, S03-1, S04-1 et S04-2 avec une teneur maximale de 2,6 mg/kg MS, teneurs légèrement supérieures à la limite de quantification du laboratoire (1 mg/kg MS) ;
- Des anomalies en hydrocarbures C10-C40 sur les échantillons S02-2, S04-1, S04-2, S07-1, S07-2 et S08-1, avec des teneurs comprises entre 141 et 353 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 ;
- Des anomalies en hydrocarbures sur les échantillons S01-1, S03-1 et S06-1 avec des teneurs comprises entre 915 et 17 600 mg/kg MS qui se démarquent des teneurs mesurées sur le reste du site et qui sont supérieures au seuil ISDI de 500 mg/kg MS. Notons que ces concentrations sont représentatives de matériaux non inertes non dangereux ;
- Une anomalie en HAP au droit de S03-1 avec une teneur de 11,2 mg/kg MS, teneur inférieure au seuil ISDI mais supérieure à la vibrisse du FGU de 8,15 mg/kg MS. Cette teneur traduit un impact modéré sur les sols et reste représentative de matériaux inertes ;
- Des anomalies en PCB au droit des échantillons S03-1 et S08-1 avec des teneurs respectivement de 39,79 et 4,87 mg/kg MS, teneurs supérieures au seuil ISDI fixé à 1 mg/kg MS. Ces concentrations sont représentatives de matériaux non inertes non dangereux ;
- Des anomalies en métaux lourds sur brut (cadmium, chrome, cuivre, nickel, plomb et zinc). Les concentrations sont très variables d'un échantillon à l'autre. On notera toutefois l'absence de dépassement des valeurs seuils définies par le HCSP. Des teneurs se trouvent dans la gamme d'anomalie forte concernant le chrome sur brut au droit de l'échantillon S07-2, concernant le cuivre sur les échantillons S06-1, S07-1, S07-2 et S08-1 et concernant le zinc au droit des échantillons S06-1 et S07-1 ;
- La détection de trichloroéthylène au droit des échantillons S01-1, S02-1, S02-2 et S03-1 avec des teneurs comprises entre 0,09 et 0,21 mg/kg MS. Ces anomalies en solvants chlorés dans les sols entraînent un déclassement pour l'acceptation des terres en ISDI. Nous ne disposons pas suffisamment de données en profondeur pour statuer sur la qualité des matériaux plus en profondeur. Rappelons par ailleurs que le protocole d'investigations mis en œuvre (cf paragraphe 5.3.3) peut sous-estimer les concentrations en composés volatils dans les sols.

Les anomalies dans les sols, sont cartographiées sur la figure suivante.

**Légende**

INVESTIGATIONS

DANCET - Sondages réalisés au carottier les 19 et 20-02-2025

Prélèvement au rez-de-chaussée et extérieur

Prélèvement au sous-sol

HCT : Hydrocarbures Totaux

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

PCB : Polychlorobiphényle

TCE : Trichloroéthylène

Cr : Chrome

Cu : Cuivre

Zn : Zinc

Anomalie dans les sols : teneur maximale

Sources : IGN, Google Satellite, projet client



Figure 7 : Anomalies métalliques au droit des sols

8.2 Anomalies dans les dalles bétons

Les investigations réalisées sur le milieu dalle béton en février 2025 ont mis en évidence la présence d'hydrocarbures C10-C40 au droit de l'échantillon avec une teneur de 29 000 mg/kg MS.

Au regard ces teneurs, en cas d'évacuation hors site, les bétons devront être considérés comme des déchets non inertes non dangereux.

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.

Les anomalies au droit des dalles bétons sont cartographiées sur la figure suivante.



Légende

- DANCET
- DOCQUIN - zone non investiguée

HCT : Hydrocarbures Totaux

INVESTIGATIONS

- DANCET - Carottage béton réalisés le 20-02-2025
- X Anomalie dans les dalles : teneur maximale

Sources : IGN



Figure 8 : Anomalie au droit des dalles bétons

8.3 Anomalies dans les gaz du sol

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 du piézair.

Les teneurs sont particulièrement élevées pour le trichloroéthylène et les xylènes avec un dépassement des seuils R1 (0,01 mg/m³) et R2 (0,05 mg/m³) concernant le trichloroéthylène et un dépassement du seuil R1 (0,1 mg/m³) pour les xylènes. Les teneurs mesurées en trichloroéthylène et xylènes dans les sols pour le sondage correspondant (S04) étaient elles inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

De plus une incertitude subsiste sur le bâtiment Nord (DOCQUIN) non investigué (cf. paragraphe 7.2.2).

8.4 Synthèse des anomalies et mise en perspective des résultats avec les écarts du programme d'investigations prévisionnel

L'ensemble des investigations menées sur le site DANCET mettent en évidence les anomalies suivantes :

- **Une contamination de la dalle en béton du bâtiment DANCET par des HCT C10-C40 (concentration de 29 000 mg/kg MS).** Aucune autre anomalie n'a été relevée sur l'échantillon analysé. 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. Au regard de ces teneurs, en cas d'évacuation hors site, les bétons devront être considérés comme des déchets non inertes non dangereux ;
- **Une zone de contamination en HCT C10-C40 sur l'horizon 0-0,6 m pour le sondage S01 réalisé au sous-sol du bâtiment DANCET à proximité de la cuve aérienne de fioul.** La concentration mesurée en HCT C10-C40 de 939 mg/kg MS est supérieure au seuil ISDI de 500 mg/kg MS. Cette contamination n'est pas délimitée en profondeur (pas d'échantillon sous-jacent en raison de refus) ni latéralement (unique sondage réalisé au sous-sol) ;
- **Une zone de contamination couplée HCT C10-C40, HAP et PCB sur l'horizon 0-1 m du sondage S03 réalisé à l'intérieur du bâtiment.** Les teneurs mesurées pour les HCT C10-C40 (17 600 mg/kg MS) et les PCB (39,79) sont supérieures aux seuils d'acceptation en ISDI (respectivement 500 mg/kg MS et 1 mg/kg MS pour les HCT C10-C40 et les PCB). La teneur mesurée en HAP (11,2 mg/kg MS) est inférieure au seuil d'acceptation en ISDI (50 mg/kg MS) mais supérieure à la vibrisse du FGU (8,15 mg/kg MS) et traduit un impact modéré en HAP. Cette contamination n'est pas délimitée en profondeur (pas d'échantillon sous-jacent analysé). Cependant, latéralement, les teneurs mesurées au droit des échantillons S02-1, S04-1, S06-1 et S07-1 sont toutes inférieures aux teneurs mesurées au droit de S03-1 et inférieures au seuil d'acceptation en ISDI, hormis la teneur en HCT C10-C40 au droit de S06-1 ;
- **Concernant le sondage S06, on observe en effet une contamination en HCT C10-C10 sur l'horizon 0-1 m avec une teneur de 915 mg/kg MS.** Les PCB et les HAP ne sont pas retrouvés sur S06 à des teneurs anomaliques. Il est donc difficile à ce stade de rattacher cette contamination à celle identifiée au droit de S03-1. La contamination en S06 n'est également pas délimitée en profondeur (pas d'échantillon sous-jacent analysé) ;
- **Une contamination en PCB sur l'horizon 0-1 m pour le sondage S08 réalisé dans les espaces verts vers le stockage de véhicules hors d'usage.** La concentration mesurée de 4,87 mg/kg MS est supérieure au seuil d'acceptation en ISDI (1 mg/kg MS). Cette contamination n'est pas délimitée en profondeur (pas d'échantillon sous-jacent analysé) ni latéralement (absence de données à proximité) ;
- **Une zone de contamination en trichloroéthylène et hydrocarbures volatils (C5-C10) à l'intérieur du bâtiment DANCET mais à des teneurs modérées (teneur maximale en trichloroéthylène de 0,21 mg/kg MS et teneur maximale en HCT C5-C10 de 2,6 mg/kg MS).** Les investigations réalisées

sur les gaz du sol réalisées en parallèle ont confirmé des phénomènes de dégazage depuis les sols vers les gaz du sol. **Les teneurs sont particulièrement élevées pour le trichloroéthylène (voir les xylènes).** A ce stade, seul un bruit de fond en trichloroéthylène a été mis en évidence dans les sols (max. 0,21 mg/kg MS en S01). Il est possible que les teneurs mesurées dans les sols soient sous-estimées compte-tenu du protocole de prélèvement mis en œuvre. Nous ne pouvons pas non plus exclure à ce stade qu'il n'existe pas une source de pollution plus concentrée (notamment en profondeur). Rappelons également que nous ne disposons pas de données sur la qualité des eaux souterraines.

- **Une zone de contamination en métaux lourds sur brut (Cuivre, Chrome et Zinc) en extérieur (S06, S07, S08).**

Rappelons par ailleurs :

- **Le bâtiment nord (DOCQUIN) n'a pas été caractérisé car nous n'y avons pas eu accès ;**
- **Les espaces verts en partie Ouest du site n'ont pas été suffisamment caractérisés (1 seul sondage réalisé) car l'accès n'était pas possible avec l'encombrement des stockages de véhicules hors d'usage.**

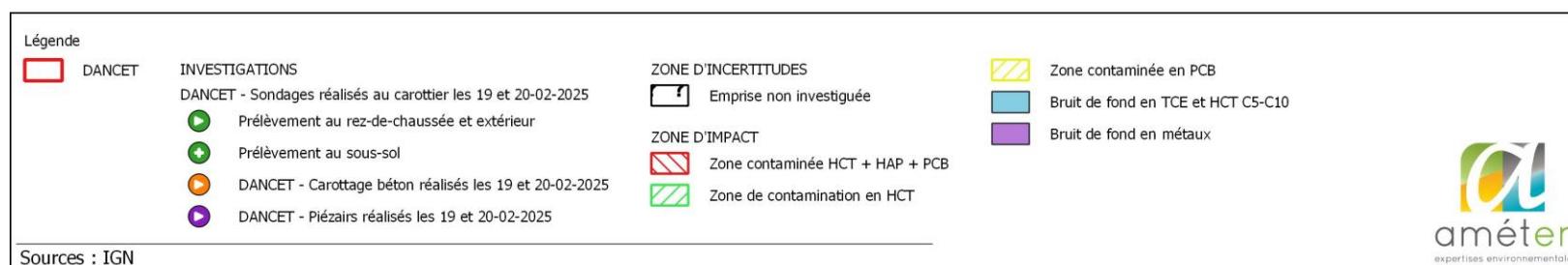


Figure 9 : Synthèse des contaminations et impacts connu

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

9.1 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.

9.2 Projet

Le site DANCET-DOCQUIN est actuellement occupé par un bâtiment ayant accueilli une ancienne activité de décolletage, des zones en enrobé et des espaces verts. La parcelle 672 est, quant à elle, occupée par des stockages de véhicules hors d'usage et un espace enherbé.

Les sites ne sont plus en activité mais des logements sont présents en étage.

Le projet futur n'est pas encore défini.

9.3 Sources de contamination

9.3.1 Sols

Les sources de contamination retenues dans les sols sont celles décrites au paragraphe 8.1, à savoir des HCT C10-C40, HAP, des PCB, des métaux et des solvants chlorés.

9.3.2 Dalle béton

Le prélèvement réalisé sur la dalle béton a mis en évidence une anomalie en hydrocarbures.

9.3.3 Eaux souterraines

Les eaux souterraines n'ont à ce jour pas fait l'objet d'investigations compte-tenu de leur vulnérabilité modérée. Nous ne pouvons toutefois pas exclure que les dégazages observés dans les gaz du sol proviennent d'un impact sur les eaux souterraines ou à l'inverse que les contaminations mises en évidence sur le site aient généré un impact sur ce milieu (pas de données en profondeur).

9.3.4 Gaz du sol

Le prélèvement de gaz du sol a mis en évidence la détection d'hydrocarbures, de CAV et de COHV sur l'échantillon.

9.3.5 Air ambiant

L'air ambiant n'a à ce jour pas fait l'objet d'investigations. Nous ne pouvons toutefois pas exclure le potentiel impact dans l'air ambiant au regard du dégazage observé dans les gaz du sol ainsi que des concentrations en hydrocarbures dans les dalles.

9.3.6 Eaux superficielles et sédiments

Le cours d'eau le plus proche est le torrent de Marnaz, localisé à 180 m. Aucun rejet n'a été identifié depuis le site vers ce cours d'eau.

9.4 Cibles

Compte-tenu de la présence de logement sur le site, les cibles à considérer pour l'usage actuel sont des résidents adultes et enfants.

Nous ne retenons pas de travailleur car il n'y a plus d'activité industrielle sur le site.

Aucun projet n'étant pour le moment défini, les cibles futures ne sont pas connues.

9.5 Modes de transfert de la source vers les autres milieux

En tenant compte de l'usage actuel (logements), les voies de transfert à prendre en compte sont les suivantes :

- Mise en suspension de poussières contaminées en HCT, PCB, métaux sur brut et COHV dans les zones non revêtues ;
- Volatilisation de composés volatils dans l'air ambiant depuis les sols/dalle béton ;
- Migration des composés vers les eaux souterraines ;
- Perméation vers les canalisations d'eau potable ;
- Portage main/bouche (enfants) ;
- Transfert dans les végétaux comestibles autoproduits (nous n'avons pas pu visiter toutes les zones privées du site).

Dans le cadre du projet futur (non définie à ce stade), selon la sensibilité des usages prévus et au regard des polluants en présence, les voies de transfert suivantes sont envisageables :

- Mise en suspension de poussières contaminées en HCT, PCB, métaux sur brut et COHV dans les zones non revêtues ;
- Volatilisation de composés volatils dans l'air ambiant depuis les sols/dalle béton ;
- Migration des composés vers les eaux souterraines ;
- Perméation vers les canalisations d'eau potable ;
- Portage main/bouche (enfants) ;
- Transfert dans les végétaux comestibles autoproduits (projet avec potagers).

9.6 Voies d'exposition

Le Tableau 17 présente les scénarios d'exposition pertinents retenus à l'échelle du site sur la base des données disponibles à ce stade **pour l'usage actuel (logements). Les voies d'exposition à prendre en compte sont les suivantes :**

- **Ingestion d'eau contaminée (si perméation vers canalisation d'eau potable) ;**
- **Ingestion/inhalation de poussières contaminées ;**
- **Inhalation de composés volatils en milieu intérieur et extérieur ;**
- **Ingestion de végétaux contaminés (si potager)**

Milieu/substances potentiellement polluantes identifiées	Modalités d'exposition	Usage actuel : Cibles/usagers « sur site »	Voie (scénario) d'exposition potentielle retenue	Observations/hypothèses/conditions retenues selon tableau ci-avant
Sol Substances : HCT, PCB, métaux et COHV	Ingestion de sols par portage main bouche enfant	Résident (adultes/ enfant)	OUI	Si enfant sur site
	Inhalation de sols par mise en suspension poussières (envol)	Résident (adultes/ enfant)	OUI	Dans les zones non imperméabilisées uniquement
	Contact direct de sols (cutané)	Résident (adultes/ enfant)	OUI	Dans les zones non imperméabilisées uniquement
	Ingestion de légumes/fruits produits sur site	Résident (adultes/ enfant)	OUI	Si potager sur site
	Ingestion d'eau contaminée (perméation vers les conduites AEP)	Travailleurs (adultes)	OUI	Si canalisation non mise en place dans des sablons propres
Air Substances : HCT, CAV et COHV	Inhalation à l'intérieur des bâtiments de composés volatils provenant des sols (air intérieur via l'air du sol)	Résident (adultes/ enfant)	OUI	Oui dégazage d'HCT, CAV et COHV dans les gaz du sol
	Inhalation à l'extérieur de composés volatils provenant des sols (air ambiant via l'air du sol)	Résident (adultes/ enfant)	OUI	Oui dégazage d'HCT, CAV et COHV dans les gaz du sol
Eaux souterraines	Contact direct d'eaux souterraines (cutané) à partir de puits sur site	Résident (adultes/ enfant)	NON	Pas de nappe exploitable au droit du site
	Ingestion d'eau souterraine à partir de puits sur site (et donc inhalation si produits volatils)	Résident (adultes/ enfant)	NON	

Tableau 17 : Synthèse des voies d'exposition – usage actuel

La figure suivante présente le schéma conceptuel pour l'usage actuel.

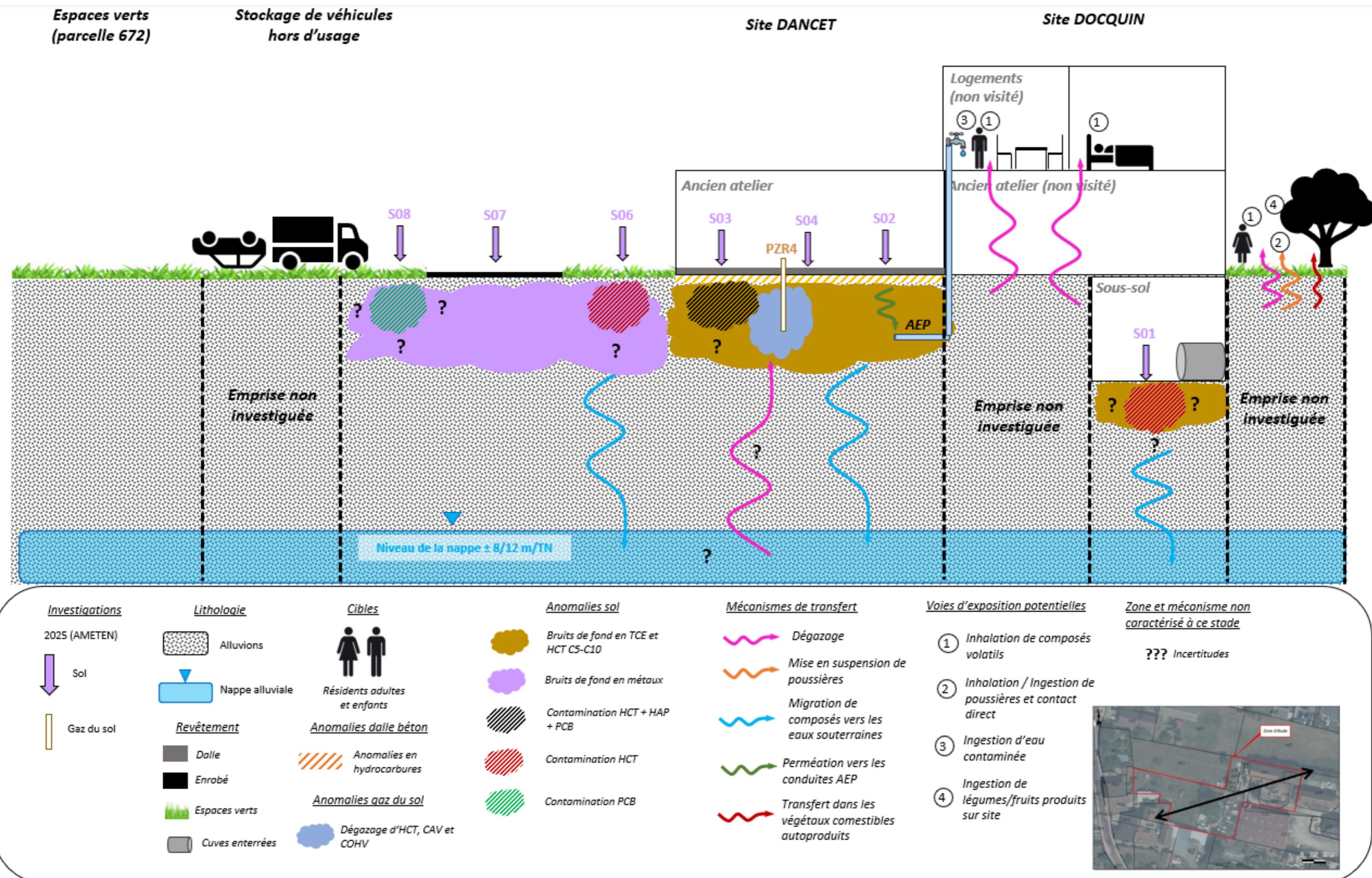


Figure 10 : Schéma conceptuel pour l'usage actuel

Concernant l'usage futur, nous rappelons que celui-ci n'est pas connu. Le Tableau 18 synthétise l'ensemble des voies d'exposition qui pourraient être envisagées en fonction des aménagements futurs. Une fois le projet défini, le présent schéma conceptuel devra être mis à jour.

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

Tableau 18 : Synthèse des voies d'exposition – usage futur (hypothèses)

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 BRUAZ et notamment l'ancien site DANCET/DOCQUIN. Une parcelle adjacente (parcelle 672), ayant servi pour du stockage d'épaves de véhicules, est également rattachée à la zone d'étude.

Le site DANCET-DOCQUIN est actuellement occupé par un bâtiment ayant accueilli une ancienne activité de décolletage, des zones en enrobé et des espaces verts. Des logements sont également présents en étage mais n'ont pas pu être visités. Il n'y a plus d'activité industrielle sur le site.

Une première phase INFOS a été réalisée par AMETEN (*cf. dossier 24-462-d en date du 29/10/2024*) mettant en évidence la présence de plusieurs sources potentielles de pollution :

- Un bâtiment ayant accueilli une ancienne activité de décolletage comprenant :
 - o Une chaudière et une cuve aérienne de fioul en sous-sol ;
 - o Des dalles en mauvais état sur l'ensemble de la partie atelier visitée, qui a probablement accueilli des activités de décolletage (peu de données disponibles) ;
- Un fût en extérieur, dans une zone en friche devant l'atelier ;
- Un événement de cuve se trouve en bordure du bâtiment de la parcelle 631. La cuve peut potentiellement être présente dans l'emprise du site d'étude ;
- Des stockages de véhicules hors d'usage en partie Est de la parcelle 672.

À noter que l'ensemble du site n'a pas pu être visité, une incertitude subsiste donc sur la zone non visitée (bâtiment DOCQUIN au Nord) dont le rez-de-chaussée semble être un ancien atelier.

Au regard de ce qui précède, des investigations sur les milieux sol, dalle béton et gaz du sol ont été réalisées en février et mars 2025. A noter que l'ensemble des investigations prévus initialement n'a pas pu être réalisé, du fait de problème d'accès à certaines zones.

Ainsi, sur la base des investigations menées, les principales contaminations mises en évidence sont les suivantes :

- **Une contamination de la dalle en béton du bâtiment DANCET par des HCT C10-C40 (concentration de 29 000 mg/kg MS).** Aucune autre anomalie n'a été relevée sur l'échantillon analysé. 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. Au regard de ces teneurs, en cas d'évacuation hors site, les bétons devront être considérés comme des déchets non inertes non dangereux ;
- **Une zone de contamination en HCT C10-C40 sur l'horizon 0-0,6 m pour le sondage S01 réalisé au sous-sol du bâtiment DANCET à proximité de la cuve aérienne de fioul.** La concentration mesurée en HCT C10-C40 de 939 mg/kg MS est supérieure au seuil ISDI de 500 mg/kg MS. Cette contamination n'est pas délimitée en profondeur (pas d'échantillon sous-jacent en raison de refus) ni latéralement (unique sondage réalisé au sous-sol) ;
- **Une zone de contamination couplée HCT C10-C40, HAP et PCB sur l'horizon 0-1 m du sondage S03 réalisé à l'intérieur du bâtiment.** Les teneurs mesurées pour les HCT C10-C40 (17 600 mg/kg MS) et les PCB (39,79) sont supérieures aux seuils d'acceptation en ISDI (respectivement 500 mg/kg MS et 1 mg/kg MS pour les HCT C10-C40 et les PCB). La teneur mesurée en HAP (11,2 mg/kg MS) est inférieure au seuil d'acceptation en ISDI (50 mg/kg MS) mais supérieure à la vibrisse du FGU (8,15 mg/kg MS) et traduit un impact modéré en HAP. Cette contamination n'est pas délimitée en profondeur (pas d'échantillon sous-jacent analysé). Cependant, latéralement, les teneurs mesurées au droit des échantillons S02-1, S04-1, S06-1 et

S07-1 sont toutes inférieures aux teneurs mesurées au droit de S03-1 et inférieures au seuil d'acceptation en ISDI, hormis la teneur en HCT C10-C40 au droit de S06-1 ;

- **Concernant le sondage S06, on observe en effet une contamination en HCT C10-C10 sur l'horizon 0-1 m avec une teneur de 915 mg/kg MS.** Les PCB et les HAP ne sont pas retrouvés sur S06 à des teneurs anomales. Il est donc difficile à ce stade de rattacher cette contamination à celle identifiée au droit de S03-1. La contamination en S06 n'est également pas délimitée en profondeur (pas d'échantillon sous-jacent analysé) ;
- **Une contamination en PCB sur l'horizon 0-1 m pour le sondage S08 réalisé dans les espaces verts vers le stockage de véhicules hors d'usage.** La concentration mesurée de 4,87 mg/kg MS est supérieure au seuil d'acceptation en ISDI (1 mg/kg MS). Cette contamination n'est pas délimitée en profondeur (pas d'échantillon sous-jacent analysé) ni latéralement (absence de données à proximité) ;
- **Une zone de contamination en trichloroéthylène et hydrocarbures volatils (C5-C10) à l'intérieur du bâtiment DANCET mais à des teneurs modérées (teneur maximale en trichloroéthylène de 0,21 mg/kg MS et teneur maximale en HCT C5-C10 de 2,6 mg/kg MS).** Les investigations réalisées sur les gaz du sol réalisées en parallèle ont confirmé des phénomènes de dégazage depuis les sols vers les gaz du sol. **Les teneurs sont particulièrement élevées pour le trichloroéthylène (voir les xyliènes).** A ce stade, seul un bruit de fond en trichloroéthylène a été mis en évidence dans les sols (max. 0,21 mg/kg MS en S01). Il est possible que les teneurs mesurées dans les sols soient sous-estimées compte-tenu du protocole de prélèvement mis en œuvre. Nous ne pouvons pas non plus exclure à ce stade qu'il n'existe pas une source de pollution plus concentrée (notamment en profondeur). Rappelons également que nous ne disposons pas de données sur la qualité des eaux souterraines.
- **Une zone de contamination en métaux lourds sur brut (Cuivre, Chrome et Zinc) en extérieur (S06, S07, S08).**

Rappelons par ailleurs :

- **Le bâtiment nord (DOCQUIN) n'a pas été caractérisé car nous n'y avons pas eu accès ;**
- **Les espaces verts en partie Ouest du site n'ont pas été suffisamment caractérisés (1 seul sondage réalisé) car l'accès n'était pas possible avec l'encombrement des stockages de véhicules hors d'usage.**

Le présent diagnostic de pollution, ayant pour objectif de dresser un premier état des lieux du site, met donc en évidence une contamination des différents milieux en lien :

- avec les activités de décolletage pratiquées historiquement sur le site. On retrouve en effet dans les sols et les bétons 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.
- avec le stockage de fioul qui servait au chauffage du bâtiment (sous-sol du bâtiment) ;
- avec les stockages de véhicules hors d'usage et probablement d'autres types de déchets sur la parcelle 672. On retrouve en effet sur le seul sondage réalisé dans cette zone une contamination en PCB, sans lien avec le stockage de véhicules. Il y a donc une autre source à l'origine de cette contamination.

La première campagne d'investigations sur les gaz du sol met en évidence un dégazage de composés organiques et notamment en trichloroéthylène.

Au regard de ce qui précède, nos recommandations sont les suivantes :

↳ 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. De même, le fût présent en extérieur devra être évacué.

↳ Valider la compatibilité sanitaire avec l'usage actuel (logements)

Des logements (non visités) sont présents sur le site. Au regard des contaminations mises en évidence dans les sols et les gaz du sol et des voies d'exposition associées (inhalation de poussières dans les zones non revêtues, inhalation de composés volatils, ingestion d'eau contaminée ou encore ingestion de légumes/fruits autoproduits sur le site), **il s'avère que les personnes résidant actuellement sur le site sont potentiellement exposées à des substances dangereuses.**

AMETEN recommande de mener une démarche d'IEM (Interprétation de l'Etat des Milieux) pour apprécier les expositions. Afin de disposer des données d'entrée nécessaires aux calculs de risque, il sera nécessaire de mener des investigations complémentaires sur l'air ambiant dans les logements et sur l'eau du robinet.

↳ Investigations complémentaires et Plan de Gestion en vue de la reconversion du site

En vue des travaux de reconversion du site, nous recommandons de mener des investigations complémentaires sur différents milieux (sol, eaux souterraines, eaux superficiels, gaz du sol et air ambiant) afin de :

- Lever les incertitudes sur les zones non investiguées ;
- Préciser la source de dégazage des COHV dans les gaz du sol ;
- Délimiter les zones de pollution concentrée et les zones de pollution diffuse ;
- Caractériser les incertitudes vis-à-vis des extensions des anomalies misent en évidence ;
- Evaluer les potentiels transferts entre chaque milieu ;

Un plan de gestion devra ensuite être réalisé intégrant :

- Un bilan-coût avantages ayant pour objectif d'étudier divers scénarios de réhabilitation du site ;
- La gestion des déblais ;
- L'actualisation de l'analyse des enjeux sanitaire visant à valider la comptabilité sanitaire avec l'usage projeté.

En fonction de la maturité du projet de reconversion du site et des objectifs de la commune de Marnaz, il peut être envisagé :

- Soit de mener le Plan de Gestion sur la base d'un projet dont les grandes lignes sont figées (usages définis, plans disponibles) et de définir les mesures de gestion à mettre en œuvre pour assurer la compatibilité sanitaire entre l'état du site et le projet ;
- Soit d'étudier divers scénarios de reconversion du site (industriel, tertiaire, logement, avec ou sans niveau de sous-sol, etc...) et de définir pour chacun des scénarios les contraintes associées.

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 GLOSAIRE

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.

Lixiviation : 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 :
LM CONSULTING - Compte rendu des
mesures géo radar

L.M.Consulting

Léo Mastrodicasa

Ingénierie conseil

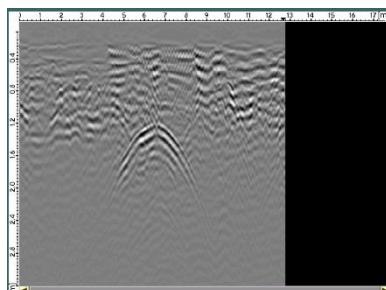
+33.6.89.57.24.76

lmc@mastrodicasa.fr

DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL 4 SITES INDUSTRIELS À MARNAZ (69)

RECHERCHES DE CUVE ENTERRÉE

COMPTE RENDU DES MESURES GÉORADAR



Référence dossier : **D-24-0525**

Adresse du projet : **4 sites industriels**
74 460 Marnaz

Commanditaire **AMETEN – Agence Pays de Savoie**
9 rue du vieux moulin
74 960 Annecy

Indice	Date	Responsable	Version
A	07/02/2025	M. MASTRODICASA	1.0

SOMMAIRE

INTRODUCTION 3

1 PRINCIPE DU GÉORADAR 4

1.1	PRINCIPE GÉNÉRAL	4
1.2	DONNÉES OBTENUES	5
1.3	DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	7
1.4	MATÉRIEL DE MESURE	7
1.5	ÉTALONNAGE DES PARAMÈTRES D'ENREGISTREMENT	8
1.6	MISE EN ŒUVRE GÉNÉRALE	8
1.7	INCERTITUDES DE MESURES	8
1.7.1	<i>Erreur sur la profondeur</i>	8
1.7.2	<i>Erreur sur l'interprétation</i>	8

2 MESURES GÉORADAR 9

2.1	LOCALISATION DES INVESTIGATIONS.....	9
2.2	LIMITES DE LA MÉTHODE GÉORADAR	13
2.3	RADARGRAMMES INTERPRÉTÉS	14
2.3.1	<i>Site 1 – Face Nord</i>	14
2.3.2	<i>Site 1 – Face Nord-Est</i>	14
2.3.3	<i>Site 1 – Face Nord-Ouest</i>	15
2.3.4	<i>Site 1 – Face Sud-Ouest</i>	16
2.3.5	<i>Site 2 – Face Nord</i>	17
2.3.6	<i>Site 3 - Sud bâtiment</i>	19
2.3.7	<i>Site 4 - Nord-Est bâtiment</i>	20

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 : Schéma de principe du géoradar</i>	4
<i>Figure 2 : Valeurs de résistivité et de permittivité relative pour différents matériaux</i>	5
<i>Figure 3 : Exemple de radargramme brut</i>	5
<i>Figure 4 : Exemple de radargramme interprété</i>	6
<i>Figure 5 : Photographie du radar MALÅ</i>	7
<i>Figure 6 : Récapitulatif des zones de mesure</i>	9
<i>Figure 7 : Localisation des sites sur photo aérienne su centre de Marnaz</i>	10
<i>Figure 8 : Localisation des zones – Site 1</i>	11
<i>Figure 9 : Localisation des zones – Site 2</i>	12
<i>Figure 10 : Localisation des zones – Site 3</i>	12
<i>Figure 11 : Localisation des zones – Site 4</i>	13
<i>Figure 12 : Photographie Site 1 – Zone Nord-Est</i>	14
<i>Figure 13 : Site 1 Nord-Ouest - Localisation et radargramme interprété</i>	15
<i>Figure 14 : Site 2 (intérieur) - Localisation et radargramme interprété</i>	17
<i>Figure 15 : Site 2 (extérieur) - Localisation et radargramme interprété</i>	18
<i>Figure 16 : Site 3- Localisation et radargramme interprété</i>	19
<i>Figure 17 : Site 4- Localisation et radargramme interprété</i>	20

Introduction

Dans le cadre d'un diagnostic environnemental de 4 site industriels à Marnaz (74), la société AMETEN a sollicité LM Consulting pour la réalisation d'observations indirectes au géoradar.

Ce rapport présente les résultats des mesures de terrain effectuées le 4 février 2025.

<u>Maîtrise d'ouvrage</u>	<u>B.E. Environnement</u>
Mairie de Marnaz 44 Rue de la Mairie 74460 Marnaz	AMETEN Agence Pays de Savoie 9 rue du vieux moulin 74 960 Annecy

<u>Adresse des sites</u>	
Site 1 Sogetrel 145 Rue de la Fin 74460 Marnaz	Site 2 SOLLIET Maurice 182 bis Av. du Stade 74460 Marnaz
Site 3 221 rue du Battoir 74460 Marnaz	Site 4 252 rue du Battoir 74460 Marnaz

1 Principe du géoradar

1.1 Principe général

Le géoradar est muni d'un émetteur et d'un récepteur. Un train d'ondes est émis par l'émetteur à une fréquence précise dépendant de l'antenne utilisée. Le géoradar est sensible aux variations de permittivité diélectrique et de résistivité du sol.

À chaque changement d'un de ces deux paramètres dans le sol, une partie de l'énergie de l'onde est réfléchie à l'interface des deux couches, une autre partie continue plus en profondeur. Ainsi de suite, à chaque couche ou anomalie dans le sol. Le récepteur mesure les ondes réfléchies arrivant en surface.

La profondeur d'investigation du géoradar dépend essentiellement de la fréquence de l'onde et de la résistivité et de la permittivité du sol. Plus la fréquence est faible, plus la profondeur est grande. En revanche, la taille minimale des objets détectés est également plus importante.

Si la résistivité diminue ou si la permittivité augmente, la profondeur d'investigation diminue. Cette profondeur dépend donc des caractéristiques du sol / de la structure.

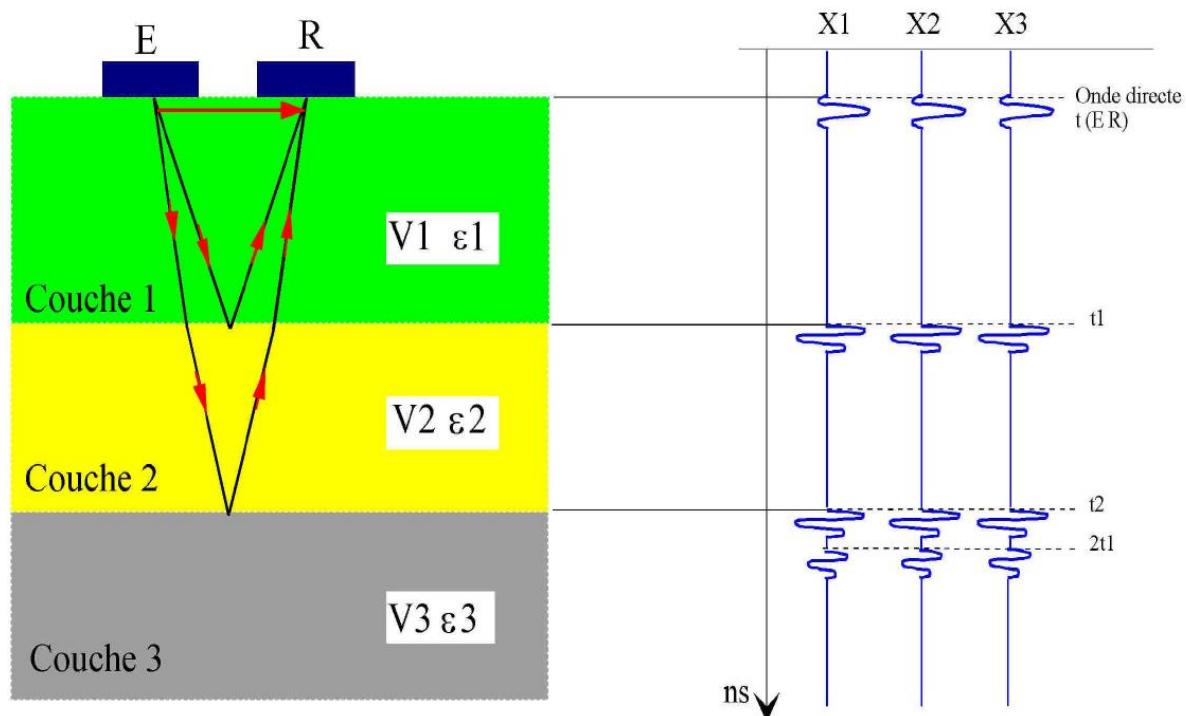


Figure 1 : Schéma de principe du géoradar

Le géoradar est particulièrement indiqué pour détecter des cavités et les zones décomprimées. En effet, le contraste de résistivité entre l'air et le sol est très important (voir figure suivante) et la réflexion des ondes est importante à l'interface air-sol.

Matériaux	Résistivité	Permittivité relative
Air	∞	1
Eau douce	$10^1-10^3 \Omega.m$	81
Eau de mer	$0.3 \Omega.m$	77
Roches sèches	$10^3-10^4 \Omega.m$	4-8
Argiles	$0.5-10^2 \Omega.m$	8-10
Sable sec	$10^3-10^6 \Omega.m$	4-6
Sable saturé d'eau douce	$10^1-10^4 \Omega.m$	30

Figure 2 : Valeurs de résistivité et de permittivité relative pour différents matériaux

Cette technique permet également de localiser avec précision des objets enterrés. Ces derniers forment des niveaux de réflexion qui sont fonction de leur forme. Les canalisations produisent par exemple une réflexion en forme d'hyperboles caractéristiques.

1.2 Données obtenues

Les données enregistrées sont traitées pour obtenir des profils radargrammes.

Ceux-ci permettent de visualiser les différents composants de structure du sous-sol.

L'exemple de radargramme suivant a été obtenu à l'issue du traitement informatique.

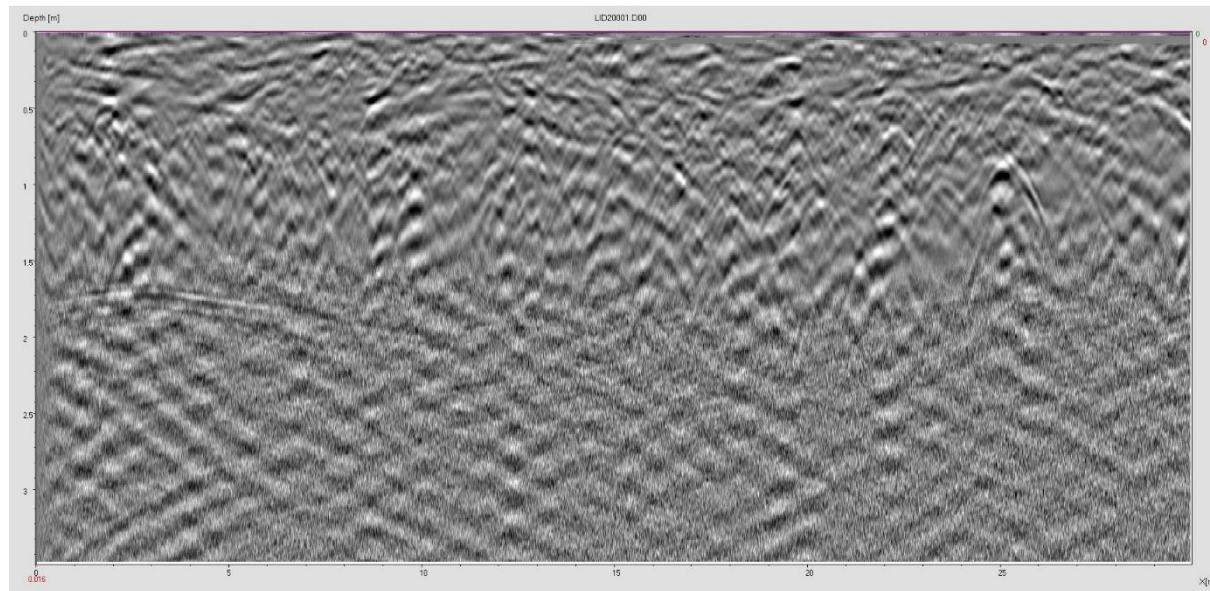


Figure 3 : Exemple de radargramme brut

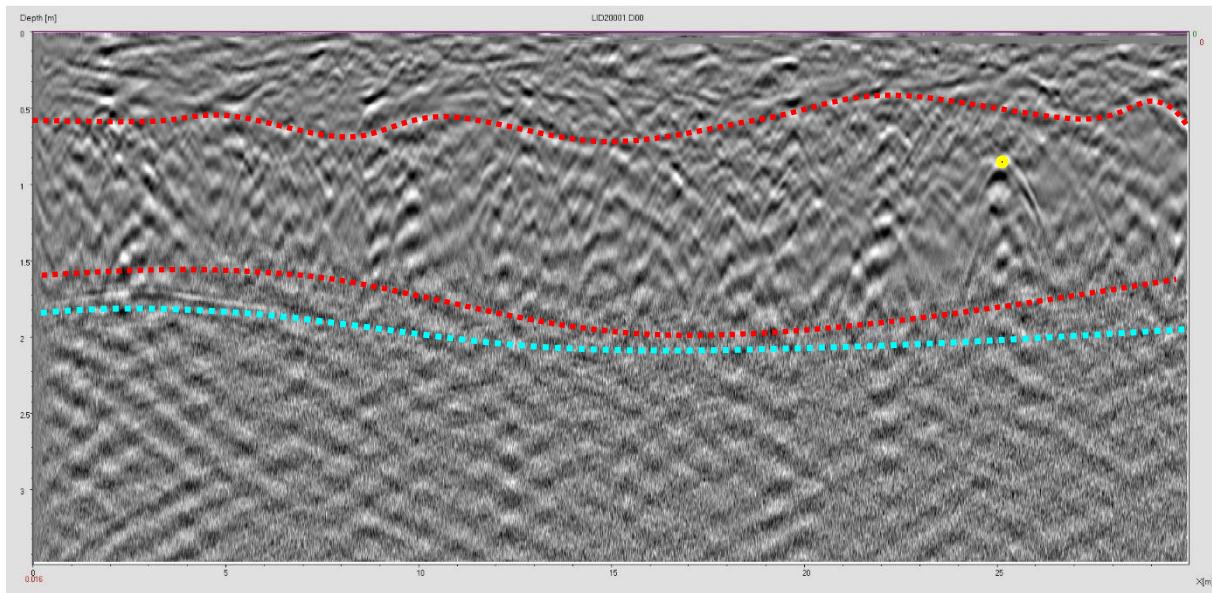


Figure 4 : Exemple de radargramme interprété

Sur les profils en 2D sont observées la structure interne de l'ouvrage.

Les réflecteurs horizontaux (en rouge) correspondent à des interfaces entre différents milieux à permittivités diélectriques homogènes. La continuité horizontale de ces niveaux de réflexion suppose une structure en « couches ».

Le marqueur horizontal en bleu clair marque la perte du signal. Cette atténuation peut être liée à la présence d'humidité.

Les anomalies rencontrées (jaune) sont caractérisées par un signal localement réfléchi au sein d'une couche assez homogène. La forme du signal enregistré dépend de la nature et de la morphologie de l'anomalie.

Par exemple, une anomalie de forme cylindrique (acier, canalisation, vide...) est marquée par une hyperbole régulière caractéristique. Sur les radargrammes, les anomalies liées à la présence d'aciers ou de canalisations sont représentées en jaune, tandis que les anomalies d'origine indéterminée sont figurées en rouge.

1.3 Documents de référence

- NF EN ISO 14001. Systèmes de management environnemental - Exigences et lignes directrices pour son utilisation. (décembre 2004), 37 p ;
- NF EN 1998-5 septembre 2005 Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 1 : règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments (P06- 030-1), AFNOR ;
- NF P 94-500 révisée en novembre 2013 – Missions d'ingénierie géotechnique – Classification et spécifications ;
- Le code de bonne pratique des prestations de service en géophysique de l'AGAP Qualité (Radar Géologique EMA31) ;
- La norme ASTM (American Society for Testing and Materials): ASTM D6432-11, « Standard guide for using the surface ground penetrating radar method for subsurface investigations »;
- Les règles de calcul et autres règles professionnelles, cahier des charges, prescriptions techniques ou recommandations ;
- Paramètres de forage en géotechnique – Méthode d'essai des LCPC n°79 – octobre 2010 - Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, 54 p.

1.4 Matériel de mesure

Les mesures sont réalisées à l'aide d'un géoradar MALÅ comportant :

- Un système d'enregistrement et visualisation,
- Une unité de contrôle compacte,
- Une antenne GPR 500 MHz,
- Un chariot tout terrain (optionnel).



Figure 5 : Photographie du radar MALÅ

1.5 Étalonnage des paramètres d'enregistrement

Le géoradar accomplit un procédé d'étalonnage et de calibration automatisé sur demande de l'opérateur. La vitesse du milieu (dont dépend la profondeur apparente) est alors établie et le signal est ajusté.

L'étalonnage est réalisé à chaque changement de revêtement afin de garantir un enregistrement de qualité optimale tout au long du tracé.

1.6 Mise en œuvre générale

Le boîtier de l'antenne du géoradar est muni d'un odomètre mesurant la longueur du profil par rapport à un point origine.

Le signal est tracé sur l'écran de l'ordinateur embarqué et enregistré au fur et à mesure de l'avancement du dispositif, ce qui permet d'obtenir un profil longitudinal de la zone investiguée

Pour une antenne MALÅ 500 MHz, la profondeur maximale de pénétration est d'environ 2,5 m (fonction de la teneur en eau des matériaux).

1.7 Incertitudes de mesures

1.7.1 *Erreur sur la profondeur*

La vitesse de propagation des ondes électromagnétiques étant dépendante des matériaux, elle est déterminée sur le terrain avant chaque campagne de mesure. Pour cela, il est mesuré à l'aide d'un ruban métré la profondeur d'une structure enterrée observable depuis la surface (par exemple un réseau au niveau d'un regard). La vitesse apparente du milieu est ensuite ajustée par le passage du radar sur la même structure dont la profondeur est connue.

L'erreur sur ce calage est minimisée en multipliant les repères de profondeur.

1.7.2 *Erreur sur l'interprétation*

Les profils radargrammes mettent en évidences plusieurs réflecteurs dont la nature n'est pas toujours clairement identifiable. Pour tenter de qualifier ces anomalies, des corrélations sont effectuées avec d'autres profils de la zone en se basant sur des critères de forme et de profondeur. Peuvent ainsi être identifiés ou confirmés des réseaux, des structures diverses ou des limites de couches.

2 Mesures géoradar

2.1 Localisation des investigations

Zone	Ouvrage	Reconnaissances
Site 1 Face Nord	Cuve enterrée présumée	Balayages + marquages
Site 1 Face Nord-Est	Cuve enterrée présumée	Balayages + marquages
Site 1 Face Nord-Ouest	Cuve enterrée présumée	Balayages + marquages
Site 1 Face Sud-Ouest	Cuve enterrée présumée	Balayages + marquages
Site 2 Face Nord	Cuve enterrée présumée	Balayages + marquages
Site 3 Sud bâtiment	Cuve enterrée présumée	Balayages + marquages
Site 4 Nord-Est bâtiment	Cuve enterrée présumée	Balayages + marquages

Figure 6 : Récapitulatif des zones de mesure

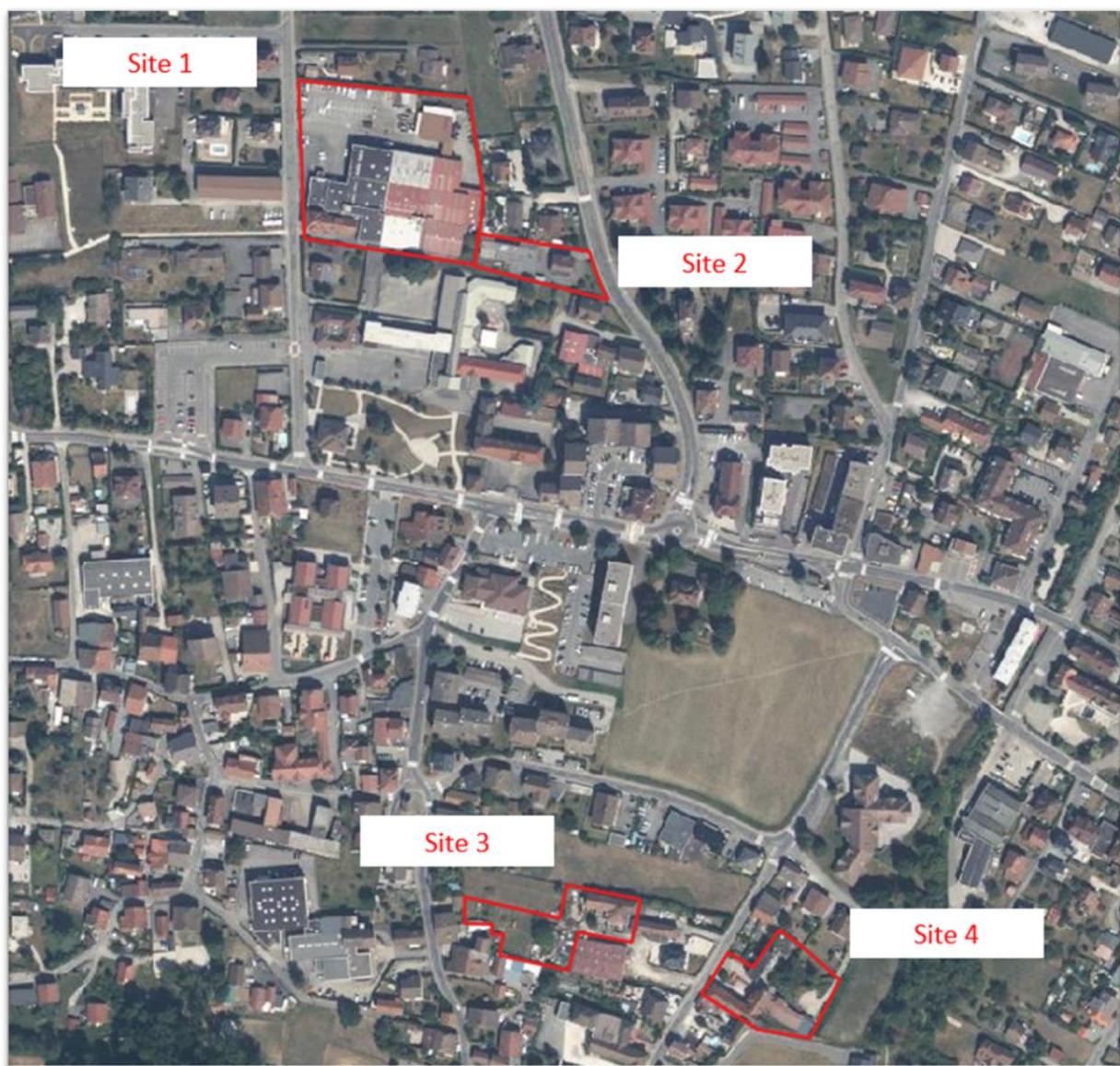


Figure 7 : Localisation des sites sur photo aérienne su centre de Marnaz

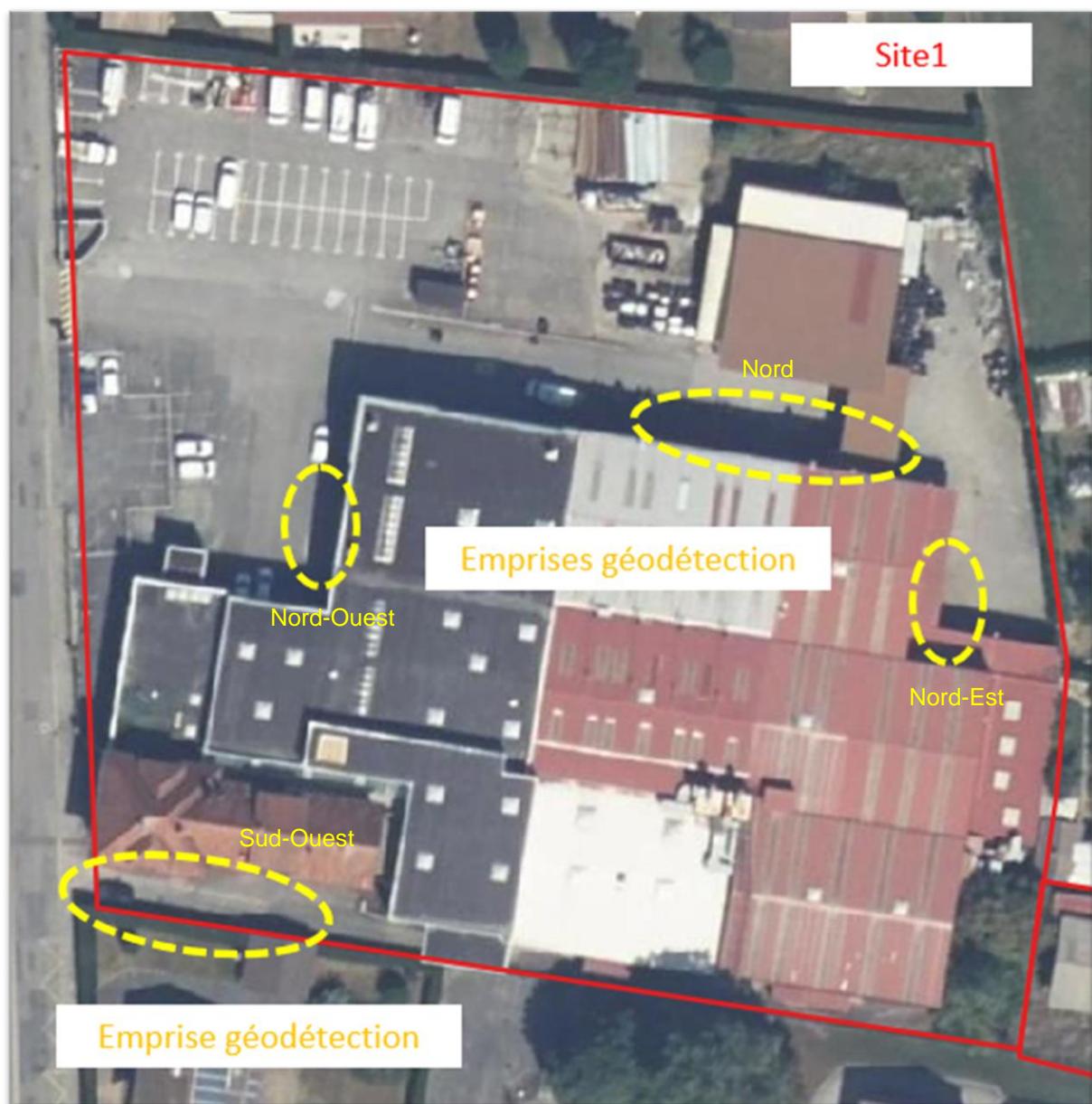


Figure 8 : Localisation des zones – Site 1



Figure 9 : Localisation des zones – Site 2



Figure 10 : Localisation des zones – Site 3



Figure 11 : Localisation des zones – Site 4

2.2 Limites de la méthode géoradar

- Précision horizontale des observations : 10 cm
- Précision verticale des observations : 10%
- Profondeur maximale dépendante de la teneur en eau des matériaux
- Les zones comportent plusieurs réseaux / structures enterrées non répertoriés
- L'encombrement (obstacles localisés) n'a pas permis de faire des mesures sur l'ensemble de certaines zones
- Le radar ne permet pas d'observer l'intérieur des cuves (vide ou comblement)

2.3 Radargrammes interprétés

2.3.1 Site 1 – Face Nord

Observations

- Zone occupée par des touret de câbles.
- Aucune cuve ou indice de cuve (dalle de répartition, évents, conduites de dépotage) observé dans les portions accessibles.

2.3.2 Site 1 – Face Nord-Est

Observations

- Zone dégagée et accessible.
- Observation d'une structure de petite dimension apparemment non métallique.



Figure 12 : Photographie Site 1 – Zone Nord-Est

2.3.3 Site 1 – Face Nord-Ouest

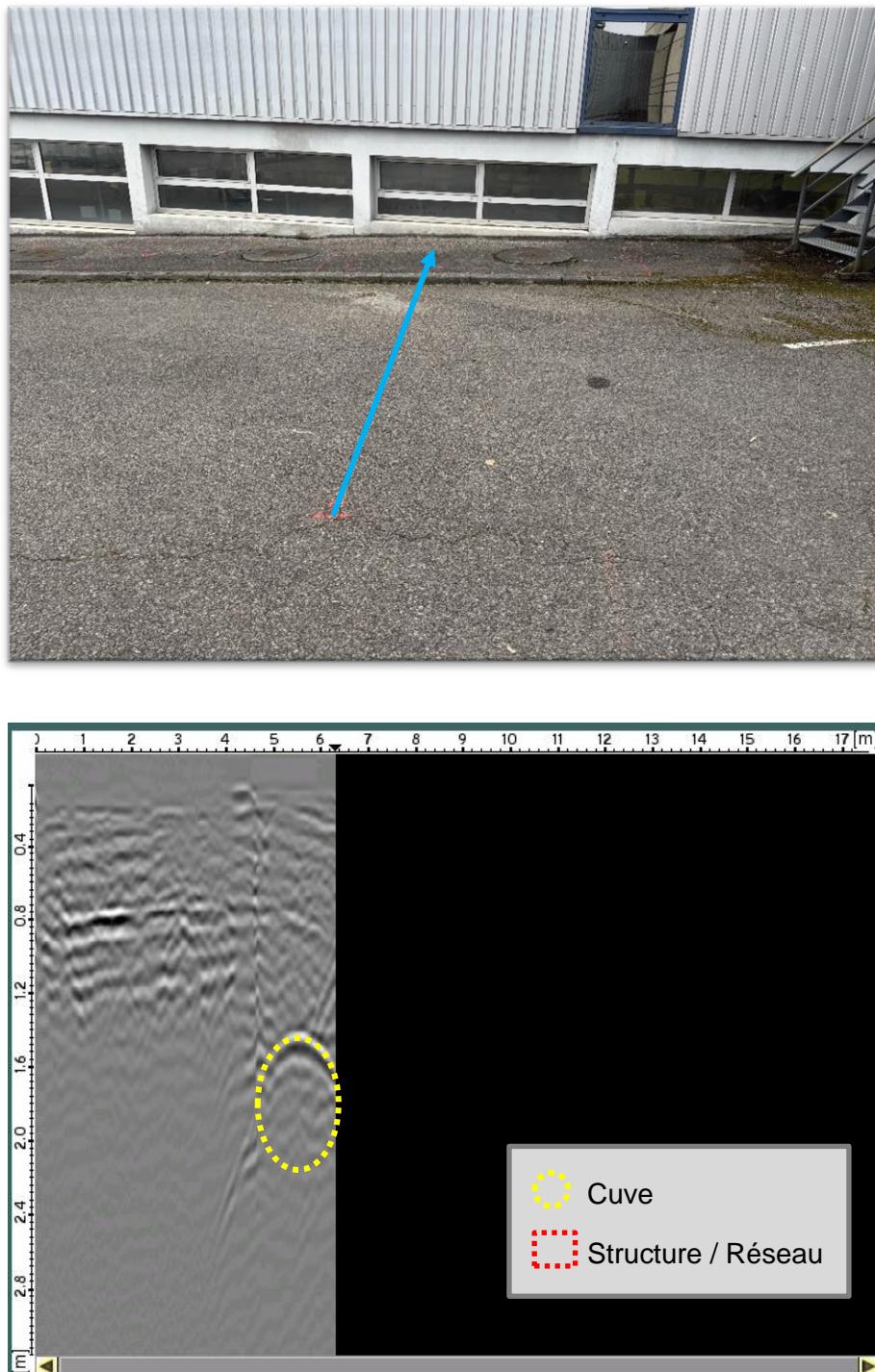
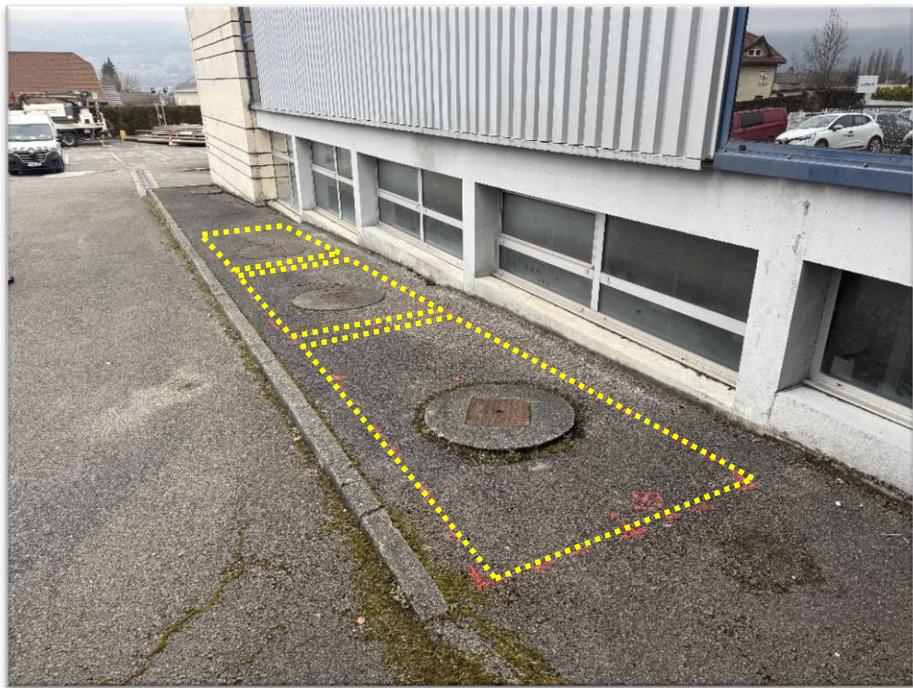


Figure 13 : Site 1 Nord-Ouest - Localisation et radargramme interprété

Observations

- 3 Cuves enterrées
 - Ø1.7 m x 3.0 m environ (estimation 7.0 m³)
 - Profondeurs 0.9 m, 1.2 m, 1.5 m
- Aucun dalle de répartition des charges



2.3.4 Site 1 – Face Sud-Ouest

Observations

- Zone dégagée et accessible.
- Aucune cuve ou indice de cuve (dalle de répartition, évents, conduites de dépotage) observé.

2.3.5 Site 2 – Face Nord

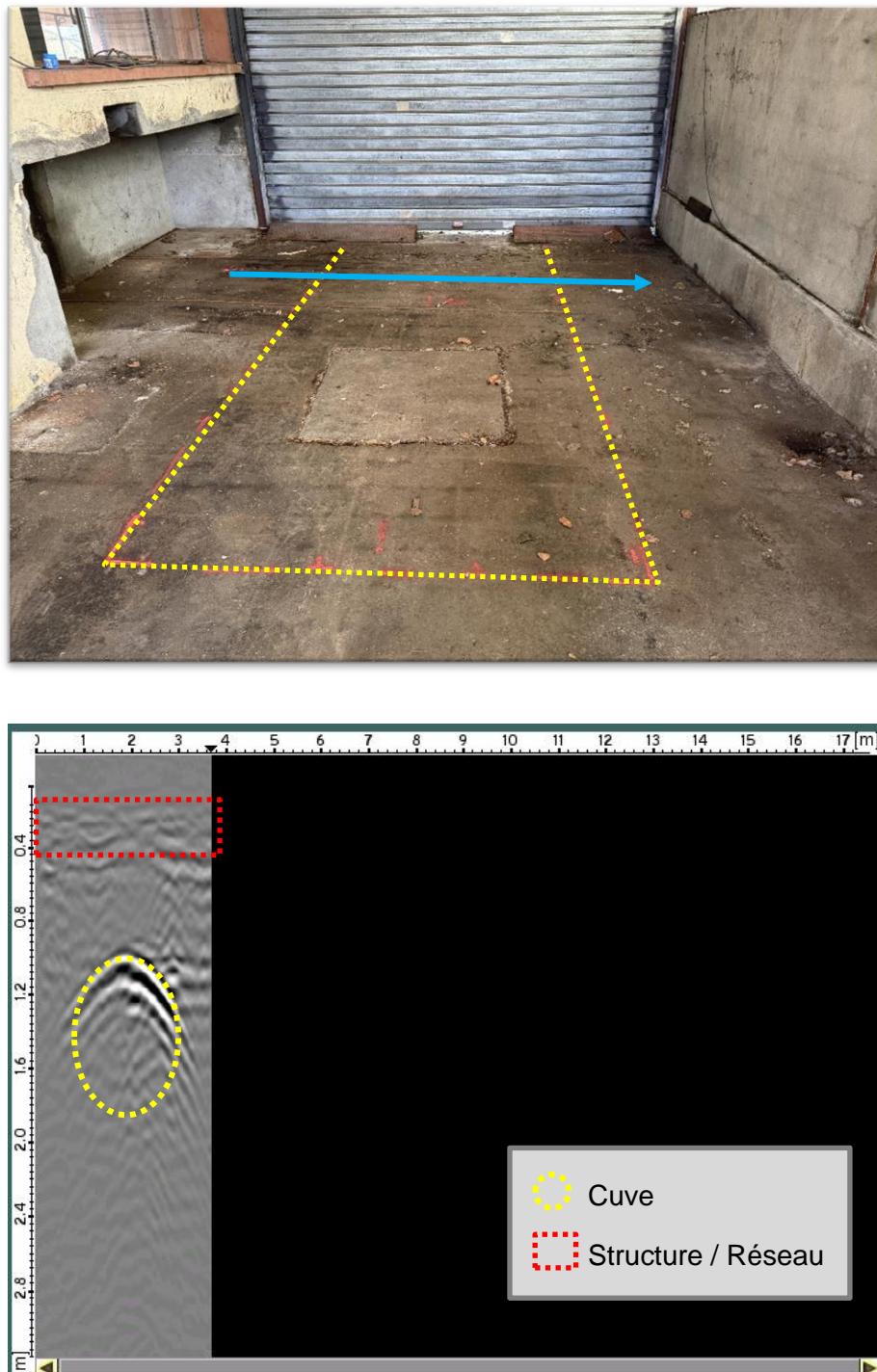


Figure 14 : Site 2 (intérieur) - Localisation et radargramme interprété

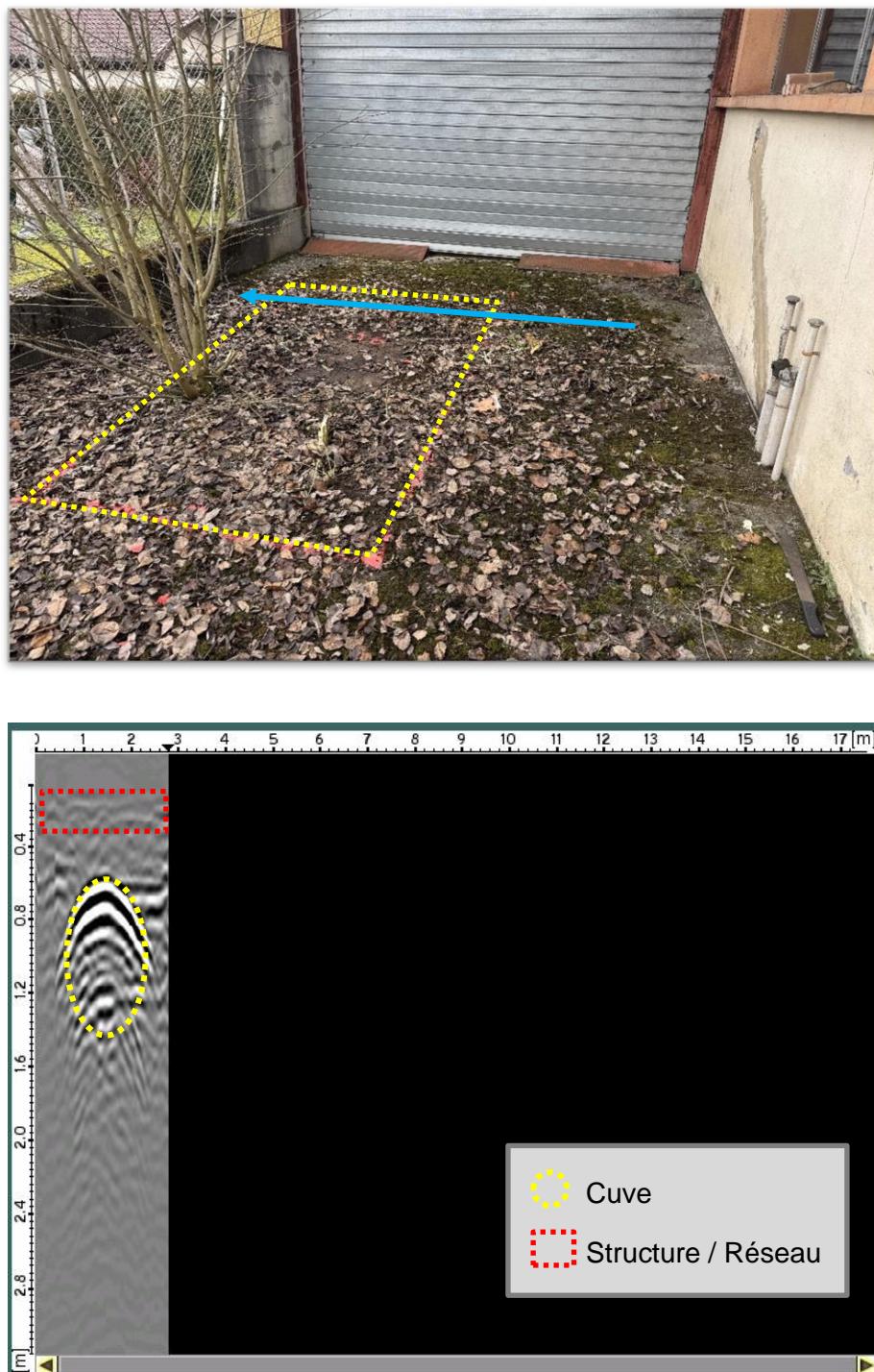


Figure 15 : Site 2 (extérieur) - Localisation et radargramme interprété

Observations

- 2 Cuves enterrées
 - Intérieur : Ø2.0 m x 3.0-3.5 m environ (estimation 10.0 m³) – profondeur 0.9 m
 - Extérieur : Ø1.7 m x 2.5 m environ (estimation 6.0 m³) – profondeur 0.6 m
- Dalle béton de 0.30 m d'épaisseur

2.3.6 Site 3 - Sud bâtiment

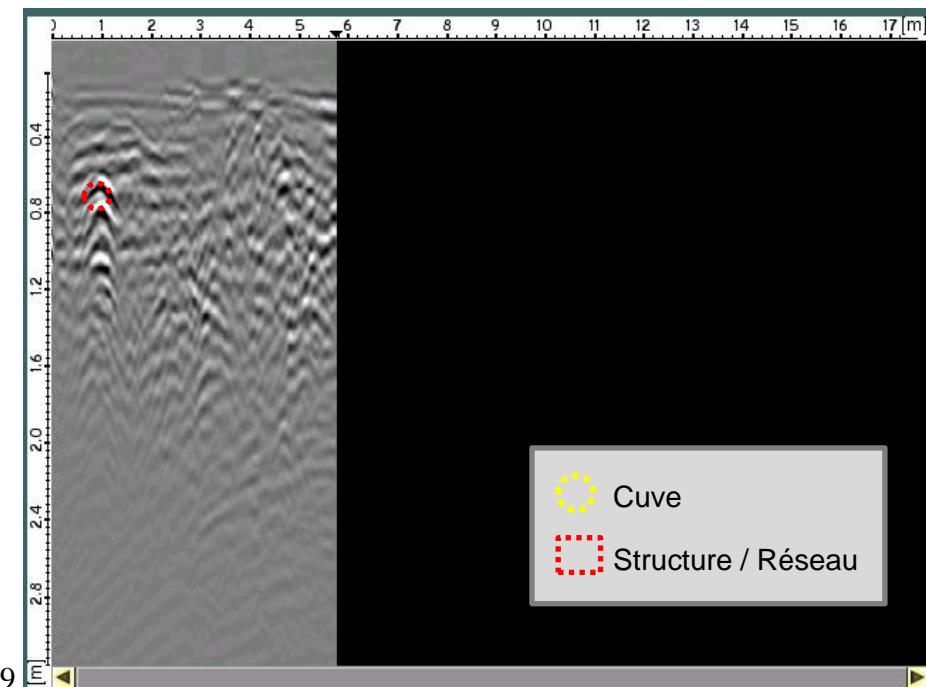


Figure 16 : Site 3- Localisation et radargramme interprété

Observations

- Remblai poreux, aucune cuve
- Réseaux acier vraisemblablement en relation avec une cuve déposée

2.3.7 Site 4 - Nord-Est bâtiment

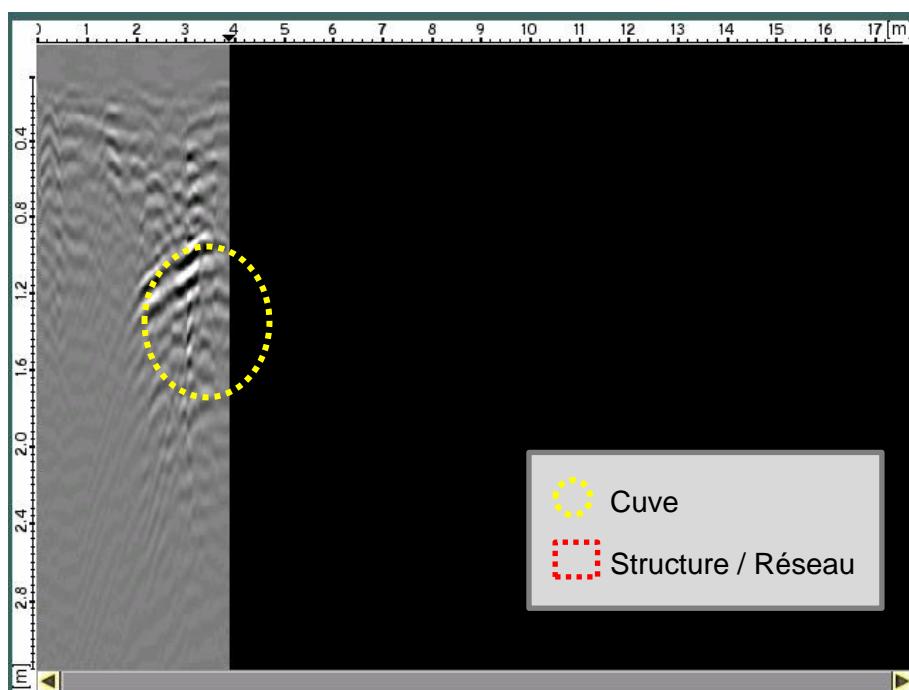


Figure 17 : Site 4- Localisation et radargramme interprété

Observations

- Zone difficilement praticable en raison de la végétation et du talus
- 1 Cuve enterrée
 - Ø2.5m x 2.5 m environ (estimation 5.0 m³) – profondeur 0.8 m
 - Cuve verticale ?
- Réseaux acier en relation avec la cuve

ANNEXE 2 :
Coupes géologiques des sondages réalisés

COUPE DE SONDAGE
Client : Commune de MARNAZ
Sondage n° : S01
Intervenant : ECA/HSL
Date : 20/02/2025
Heure: 11h00
Technique d'investigation : Carottier (ATECH)
Profondeur (m) : 0,6
Niveau piézométrique (m) : -
Conditions météo : Couvert (4°C)
Point GPS : -
X (L93) : 972644
Y (L93) : 6557089
Z (m NGF) :

Prof. (m)	Description							
	Lithologie	NP	Description lithologique	Indices organoleptiques	PID	Ech.	Analyses (Flaconnages)	Photographie
0,00								
0,04								
0,08								
0,12			Dalle béton	-	-	-	-	
0,16								
0,20								
0,24								
0,28								
0,32								
0,36			Sable limoneux à passes argileuses marron à galets Refus sur bloc	-	0 ppm	S01-1	HCT C5-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux (1 flacon 370 ml en verre)	
0,40								
0,44								
0,48								
0,52								
0,56								

Remarques :
Protocole de prélèvement : Echantillon moyen
Date de transport: 20/02/2025
Conditions de transport : Glacière
Mode de gestion des cuttings: Rebouchage
Rebouchage: Ordre lithologique

COUPE DE SONDAGE
Sondage n° : S02
Intervenant : ECA/HSL
Date : 20/02/2025
Heure: 11h20
Technique d'investigation : Carottier (ATECH)
Profondeur (m) : 1,5
Niveau piézométrique (m) : -
Conditions météo : Couvert (4°C)
Point GPS : -
X (L93) : 972634
Y (L93) : 6557076
Z (m NGF) :

Prof. (m)	Description							
	Lithologie	NP	Description lithologique	Indices organoleptiques	PID	Ech.	Analyses (Flaconnages)	Photographie
0,00			Dalle béton	-	-	-	-	
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								

Remarques :
Protocole de prélèvement : Echantillon moyen
Date de transport: 20/02/2025
Conditions de transport : Glacière
Mode de gestion des cuttings: Rebouchage
Rebouchage: Ordre lithologique

Sondage n° : S03
Intervenant : ECA/HSL
Date : 20/02/2025
Heure: 11h40
Technique d'investigation : Carottier (ATECH)
Profondeur (m) : 3
Niveau piézométrique (m) : -
Conditions météo : Couvert (4°C)
Point GPS : -
X (L93) : 972627
Y (L93) : 6557077
Z (m NGF) :

Prof. (m)	Description							
	Lithologie	NP	Description lithologique	Indices organoleptiques	PID	Ech.	Analyses (Flaconnages)	Photographie
0,00			Dalle béton	-	-	-	-	
0,20								
0,40			Sable limoneux marron à petits galets	-	0 ppm	S03-1	HCT C5-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux (1 flacon 370 ml en verre)	
0,60								
0,80								
1,00								
1,20								
1,40								
1,60								
1,80								
2,00			Sable limoneux marron à galets	-	0 ppm	S03-2	Stockage en laboratoire (1 flacon 370 ml en verre)	
2,20								
2,40								
2,60								
2,80								

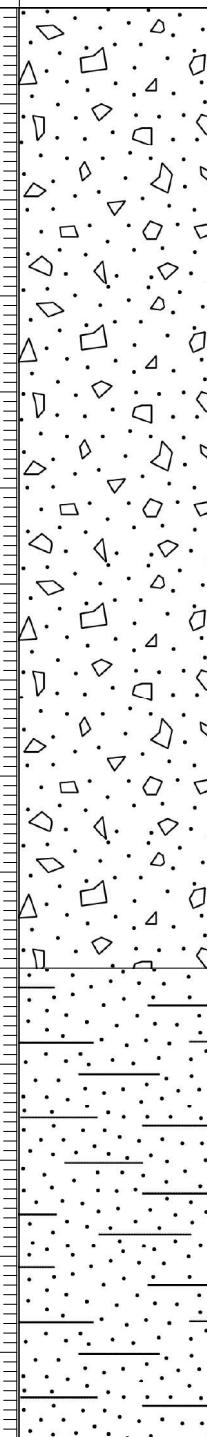
Remarques :
Protocole de prélèvement : Echantillon moyen
Date de transport: 20/02/2025
Conditions de transport : Glacière
Mode de gestion des cuttings: Rebouchage
Rebouchage: Ordre lithologique

Sondage n° : S04
Intervenant : ECA/HSL
Date : 20/02/2025
Heure: 12h00
Technique d'investigation : Carottier (ATECH)
Profondeur (m) : 3
Niveau piézométrique (m) : -
Conditions météo : Couvert (4°C)
Point GPS : -
X (L93) : 972628
Y (L93) : 6557082
Z (m NGF) :

Prof. (m)	Description							
	Lithologie	NP	Description lithologique	Indices organoleptiques	PID	Ech.	Analyses (Flaconnages)	Photographie
0,00			Dalle béton	-	0 ppm	B1	HCT C10-C40 + Hap + BTEX + COHV	
0,20								
0,40			Sable limoneux marron à petits galets Quelques morceaux de briques	Suelques morceaux de briques	0 ppm	S04-1	HCT C5-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux (1 flacon 370 ml en verre)	
0,60								
0,80								
1,00								
1,20								
1,40								
1,60								
1,80								
2,00			Sable limoneux marron à galets	-	0 ppm	S04-2	HCT C5-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux (1 flacon 370 ml en verre)	
2,20								
2,40								
2,60								
2,80								

Remarques :
Protocole de prélèvement : Echantillon moyen
Date de transport: 20/02/2025
Conditions de transport : Glacière
Mode de gestion des cuttings: Rebouchage
Rebouchage: Ordre lithologique

COUPE DE SONDAGE
Affaire : 24-586-c
**Client :
Commune de MARNAZ**
Sondage n° : S06
Intervenant : ECA/HSL
Date : 20/02/2025
Heure: 9h30
Technique d'investigation : Carottier (ATECH)
Profondeur (m) : 1,5
Niveau piézométrique (m) : -
Conditions météo : Couvert (4°C)
Point GPS : -
X (L93) : 972620
Y (L93) : 6557082
Z (m NGF) :

Prof. (m)	Description							
	Lithologie	NP	Description lithologique	Indices organoleptiques	PID	Ech.	Analyses (Flaconnages)	Photographie
0,00			Sable graveleux à passes argileuses marron	-	0 ppm	S06-1	HCT C5-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux (1 flacon 370 ml en verre)	
1,00								
1,10								
1,20								
1,30								
1,40								

Remarques :

Protocole de prélèvement : Echantillon moyen

Date de transport: 20/02/2025

Conditions de transport : Glacière

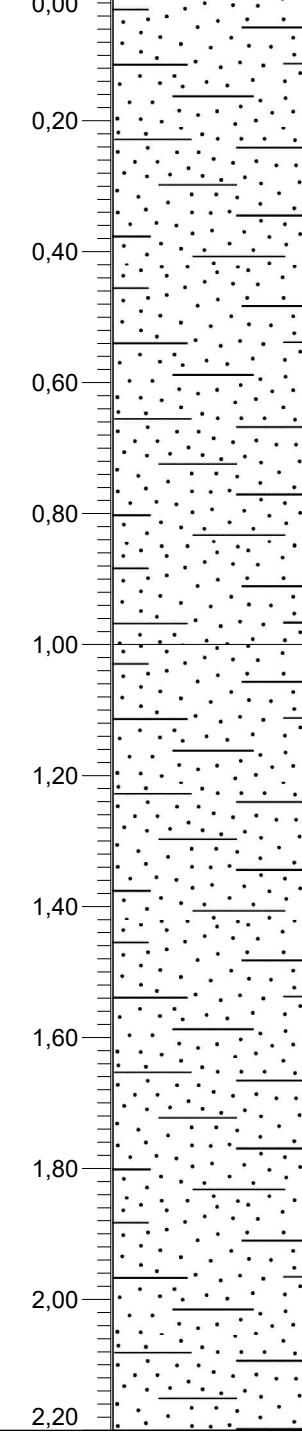
Mode de gestion des cuttings: Rebouchage

Rebouchage: Ordre lithologique

COUPE DE SONDAGE
Affaire : 24-586-c
Client : Commune de MARNAZ
Sondage n° : S07
Intervenant : ECA/HSL
Date : 19/02/2025
Heure: 16h10
Technique d'investigation : Carottier (ATECH)
Profondeur (m) : 4
Niveau piézométrique (m) : -
Conditions météo : Couvert (4°C)
Point GPS : -
X (L93) : 972619
Y (L93) : 6557073
Z (m NGF) :

Prof. (m)	Description							
	Lithologie	NP	Description lithologique	Indices organoleptiques	PID	Ech.	Analyses (Flaconnages)	Photographie
0,00	Enrobé			-	-	-	-	
0,20								
0,40	Remblais sablo-argileux marron gris à galets devenant argile sableuse marron/noir à galets			-	0 ppm	S07-1	HCT C5-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux (1 flacon 370 ml en verre)	
0,60								
0,80								
1,00								
1,20								
1,40	Argile sableuse marron à galets			-	0 ppm	S07-2	HCT C5-C40 + BTEX + HAP + PCB + COHV + 8 métaux (1 flacon 370 ml en verre)	
1,60								
1,80								
2,00								
2,20								
2,40	Argile sableuse marron à galets			-	0 ppm	S07-3	Stockage en laboratoire (1 flacon 370 ml en verre)	
2,60								
2,80								
3,00								
3,20								
3,40	Argile marron à galets			-	0 ppm	S07-4	Stockage en laboratoire (1 flacon 370 ml en verre)	
3,60								
3,80								

Remarques :
Protocole de prélèvement : Echantillon moyen
Date de transport: 20/02/2025
Conditions de transport : Glacière
Mode de gestion des cuttings: Rebouchage
Rebouchage: Ordre lithologique

 ameten expertises environnementales	S08 / MARNAZ (74)							Affaire : 24-586-c Client : Commune de MARNAZ	
	COUPE DE SONDAGE								
Sondage n° : S08	Technique d'investigation : Carottier (ATECH)							Point GPS : -	
Intervenant : ECA/HSL	Profondeur (m) : 2,2							X (L93) : 972608	
Date : 20/02/2025	Niveau piézométrique (m) : -							Y (L93) : 6557074	
Heure: 9h10	Conditions météo : Couvert (4°C)							Z (m NGF) :	
Prof. (m)	Description								Photographie
	Lithologie	NP	Description lithologique	Indices organoleptiques	PID	Ech.	Analyses (Flaconnages)		
0,00		 Sable argileux marron/gris à graviers	-	S08-1	0 ppm	ISDI + 8 métaux + COHV + HCT C5-C10 (1 seau 1800 ml en plastique et 1 flacon 370 ml en verre)			
0,20									
0,40									
0,60									
0,80									
1,00									
1,20									
1,40									
1,60									
1,80									
2,00									
2,20									
Remarques : Protocole de prélèvement : Echantillon moyen Date de transport: 20/02/2025 Conditions de transport : Glacière Mode de gestion des cuttings: Rebouchage Rebouchage: Ordre lithologique									

ANNEXE 3 :

**Bordereaux d'analyse du laboratoire – sol et
dalle béton**

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

AMETEN
Madame Emma Camus
9 Rue du Vieux Moulin
74960 ANNECY

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E031238

Version du : 10/03/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Date de réception technique : 21/02/2025

Première date de réception physique : 21/02/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

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

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	S01-1
002	Sol	(SOL)	S02-1
003	Sol	(SOL)	S02-2
004	Sol	(SOL)	S03-1
005	Sol	(SOL)	S03-2
006	Sol	(SOL)	S04-1
007	Sol	(SOL)	S04-2
008	Sol	(SOL)	S06-1
009	Sol	(SOL)	S06-2
010	Sol	(SOL)	S07-1
011	Sol	(SOL)	S07-2
012	Sol	(SOL)	S07-3
013	Sol	(SOL)	S07-4
014	Sol	(SOL)	S08-1
015	Sol	(SOL)	S08-2
016	Solides Divers	(SLD)	B1

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 21/02/2025

Première date de réception physique : 21/02/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

N° Echantillon

001

S01-1

SOL

002

S02-1

SOL

003

S02-2

SOL

004

S03-1

SOL

005

S03-2

SOL

006

S04-1

SOL

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

20/02/2025

20/02/2025

20/02/2025

20/02/2025

20/02/2025

20/02/2025

Date de début d'analyse :

22/02/2025

21/02/2025

22/02/2025

22/02/2025

22/02/2025

22/02/2025

Température de l'air de l'enceinte :

12.1°C

12.1°C

12.1°C

12.1°C

12.1°C

12.1°C

Administratif

LS01R : Mise en réserve de l'échantillon (en option)

Reserve

Préparation Physico-Chimique

ZS00U : Prétraitement et séchage à 40°C

*	Fait								
---	------	---	------	---	------	---	------	---	------

LS896 : Matière sèche

% P.B.	*	90.0	*	84.9	*	93.7	*	91.6	*	86.9
--------	---	------	---	------	---	------	---	------	---	------

Indices de pollution

LS08X : Carbone Organique Total (COT)

mg C/kg M.S.

*

7370

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant

*	Fait								
---	------	---	------	---	------	---	------	---	------

LS865 : Arsenic (As)

mg/kg M.S.	*	9.85	*	11.3	*	6.74	*	8.08	*	9.89
------------	---	------	---	------	---	------	---	------	---	------

LS870 : Cadmium (Cd)

mg/kg M.S.	*	0.86	*	0.67	*	<0.40	*	0.42	*	0.94
------------	---	------	---	------	---	-------	---	------	---	------

LS872 : Chrome (Cr)

mg/kg M.S.	*	38.5	*	46.7	*	42.2	*	31.5	*	39.5
------------	---	------	---	------	---	------	---	------	---	------

LS874 : Cuivre (Cu)

mg/kg M.S.	*	133	*	44.0	*	30.2	*	38.5	*	139
------------	---	-----	---	------	---	------	---	------	---	-----

LS881 : Nickel (Ni)

mg/kg M.S.	*	57.6	*	70.4	*	53.2	*	38.9	*	54.4
------------	---	------	---	------	---	------	---	------	---	------

LS883 : Plomb (Pb)

mg/kg M.S.	*	31.0	*	24.4	*	14.6	*	18.1	*	35.1
------------	---	------	---	------	---	------	---	------	---	------

LS894 : Zinc (Zn)

mg/kg M.S.	*	147	*	91.3	*	59.6	*	65.2	*	155
------------	---	-----	---	------	---	------	---	------	---	-----

LSA09 : Mercure (Hg)

mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<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.	*	939	*	<15.0	*	164	*	17600	*	141
--------------------------------	------------	---	-----	---	-------	---	-----	---	-------	---	-----

HCT (nC10 - nC16) (Calcul)

mg/kg M.S.	38.4		<4.00		6.86		137				19.5
------------	------	--	-------	--	------	--	-----	--	--	--	------

HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)

mg/kg M.S.	186		<4.00		25.0		3210				27.9
------------	-----	--	-------	--	------	--	------	--	--	--	------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 21/02/2025

Première date de réception physique : 21/02/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

N° Echantillon

001

S01-1

SOL

002

S02-1

SOL

003

S02-2

SOL

004

S03-1

SOL

005

S03-2

SOL

006

S04-1

SOL

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

20/02/2025

Date de début d'analyse :

22/02/2025

Température de l'air de l'enceinte :

12.1°C

20/02/2025

21/02/2025

12.1°C

20/02/2025

22/02/2025

12.1°C

20/02/2025

22/02/2025

12.1°C

20/02/2025

22/02/2025

12.1°C

20/02/2025

22/02/2025

12.1°C

Hydrocarbures totaux

LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches)

(C10-C40)

HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	547	<4.00	98.3	11200	61.8
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	167	<4.00	34.0	3050	31.8

ZS0DY : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à

nC40

> C10 - C12 inclus (%)	%	1.41	-	3.72	0.03	4.40
> C12 - C16 inclus (%)	%	2.68	-	0.47	0.75	9.41
> C16 - C20 inclus (%)	%	7.000	-	4.90	11.20	10.04
> C20 - C24 inclus (%)	%	27.67	-	25.10	29.69	19.88
> C24 - C28 inclus (%)	%	31.20	-	32.16	31.34	23.48
> C28 - C32 inclus (%)	%	26.09	-	22.04	16.25	18.36
> C32 - C36 inclus (%)	%	1.51	-	11.05	7.27	10.39
> C36 - C40 exclus (%)	%	2.45	-	0.56	3.47	4.03
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	13.24	<2.000	6.11	5.28	6.20
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	25.17	<2.000	0.77	132.1	13.26
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	65.75	<2.000	8.04	1973	14.15
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	259.9	<2.000	41.20	5229	28.02
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	293.1	<2.000	52.79	5520	33.09
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	245.1	<2.000	36.18	2862	25.88
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	14.18	<2.000	18.14	1280	14.64
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	23.01	<2.000	0.92	6112	5.68

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHI : Fluorène

mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.23	*	<0.05
------------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------

LSRHJ : Phénanthrène

mg/kg M.S.	*	0.21	*	0.084	*	0.087	*	3.8
------------	---	------	---	-------	---	-------	---	-----

LSRHM : Pyrène

mg/kg M.S.	*	0.14	*	<0.05	*	0.062	*	3.0
------------	---	------	---	-------	---	-------	---	-----

LSRHN : Benzo-(a)-anthracène

mg/kg M.S.	*	0.084	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.25
------------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------

LSRHP : Chrysène

mg/kg M.S.	*	0.11	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.26
------------	---	------	---	-------	---	-------	---	-------

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 21/02/2025

Première date de réception physique : 21/02/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	001 S01-1 SOL	002 S02-1 SOL	003 S02-2 SOL	004 S03-1 SOL	005 S03-2 SOL	006 S04-1 SOL
	20/02/2025	20/02/2025	20/02/2025	20/02/2025	20/02/2025	20/02/2025
	22/02/2025	21/02/2025	22/02/2025	22/02/2025	22/02/2025	22/02/2025
	12.1°C	12.1°C	12.1°C	12.1°C	12.1°C	12.1°C

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHS : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	*	0.078	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.23	*	0.095
LSRHT : Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.23	*	<0.05
LSRHV : Acénaphthylène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.23	*	<0.05
LSRHW : Acénaphthène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.27	*	<0.05
LSRHK : Anthracène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.26	*	<0.05
LSRHL : Fluoranthène	mg/kg M.S.	*	0.15	*	<0.05	*	<0.05	*	3.9	*	0.11
LSRHQ : Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	0.14	*	<0.05	*	<0.05	*	0.49	*	0.14
LSRHR : Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.24	*	<0.05
LSRHH : Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	*	0.066	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.23	*	0.055
LSRHX : Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	*	0.11	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.26	*	0.092
ZS04B : Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)	mg/kg M.S.		1.09		0.084		0.149		11.2		0.87

Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3U7 : PCB 28	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	0.60	*	<0.01
LS3UB : PCB 52	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	0.04	*	3.22	*	<0.01
LS3U8 : PCB 101	mg/kg M.S.	*	0.03	*	<0.01	*	0.03	*	4.13	*	0.01
LS3U6 : PCB 118	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	0.01	*	6.34	*	<0.01
LS3U9 : PCB 138	mg/kg M.S.	*	0.12	*	<0.01	*	0.02	*	9.61	*	<0.01
LS3UA : PCB 153	mg/kg M.S.	*	0.12	*	<0.01	*	0.02	*	12.3	*	<0.01
LS3UC : PCB 180	mg/kg M.S.	*	0.07	*	<0.01	*	0.01	*	3.59	*	<0.01
LSFEH : Somme PCB (7)	mg/kg M.S.		0.340		<0.010		0.130		39.79		0.010

Composés Volatils

ZS0BX : Indice hydrocarbures volatils (C5-C10)											
C5-C6 Aliphatiques	mg/kg M.S.		1.8		<1.00		2.0		1.1		1.9
>C6-C8 Aliphatiques	mg/kg M.S.		<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
C6-C9 Aromatiques	mg/kg M.S.		<1.00		<1.00		<1.00		<1.00		<1.00

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 21/02/2025

Première date de réception physique : 21/02/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001

S01-1

SOL

002

S02-1

SOL

003

S02-2

SOL

004

S03-1

SOL

005

S03-2

SOL

006

S04-1

SOL

	001 S01-1 SOL	002 S02-1 SOL	003 S02-2 SOL	004 S03-1 SOL	005 S03-2 SOL	006 S04-1 SOL
Date de prélèvement :	20/02/2025	20/02/2025	20/02/2025	20/02/2025	20/02/2025	20/02/2025
Date de début d'analyse :	22/02/2025	21/02/2025	22/02/2025	22/02/2025	22/02/2025	22/02/2025
Température de l'air de l'enceinte :	12.1°C	12.1°C	12.1°C	12.1°C	12.1°C	12.1°C

Composés Volatils

ZS0BX : Indice hydrocarbures volatils (C5-C10)						
>C9-C10 Aromatiques	mg/kg M.S.	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
C5-C10 Total	mg/kg M.S.	1.8	<1.00	2.00	1.1	1.9
C5-C8 Total	mg/kg M.S.	1.8	<1.00	2.00	1.1	1.9
LS32C : Naphtalène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*
LS0Y1 : Dichlorométhane	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*
LS0XT : Chlorure de vinyle	mg/kg M.S.	*	<0.02	*	<0.02	*
LS0YP : 1,1-Dichloroéthylène	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*
LS0YQ : Trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*
LS0YR : cis 1,2-Dichloroéthylène	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*
LS0YS : Chloroforme	mg/kg M.S.	*	<0.02	*	<0.02	*
LS0Y2 : Tetrachlorométhane	mg/kg M.S.	*	<0.02	*	<0.02	*
LS0YN : 1,1-Dichloroéthane	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*
LS0XY : 1,2-Dichloroéthane	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*
LS0YL : 1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*
LS0YZ : 1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*
LS0Y0 : Trichloroéthylène	mg/kg M.S.	*	0.21	*	0.19	*
LS0XZ : Tetrachloroéthylène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*
LS0Z1 : Bromochlorométhane	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*
LS0Z0 : Dibromométhane	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*
LS0XX : 1,2-Dibromoéthane	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*
LS0YY : Bromoforme (tribromométhane)	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*
LS0Z2 : Bromodichlorométhane	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*
LS0Z3 : Dibromochlorométhane	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*
LS32P : Somme des 19 COHV	mg/kg M.S.	0.21	0.19	0.09	0.10	<0.20
LS0XU : Benzène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*
LS0Y4 : Toluène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 21/02/2025

Première date de réception physique : 21/02/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

N° Echantillon

001
S01-1
SOL
002
S02-1
SOL
003
S02-2
SOL
004
S03-1
SOL
005
S03-2
SOL
006
S04-1
SOL

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

20/02/2025

Date de début d'analyse :

22/02/2025

Température de l'air de l'enceinte :

12.1°C

20/02/2025

22/02/2025

12.1°C

20/02/2025

22/02/2025

12.1°C

20/02/2025

22/02/2025

12.1°C

20/02/2025

22/02/2025

12.1°C

Composés Volatils

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

Lixivation

LSA36 : Lixivation 1x24 heures

Masse d'échantillon utilisée

g

*

1343.0

Lixivation 1x24 heures

*

Fait

Refus pondéral à 4 mm

%

*

63.1

XXS4D : Pesée échantillon lixiviation

Volume de lixiviant ajouté

ml

*

950

Masse de la prise d'essai

g

*

93.9

Analyses immédiates sur éluat

LSQ13 : Mesure du pH sur éluat

pH (Potentiel d'Hydrogène)

*

8.2

Température

°C

22

LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat

Conductivité corrigée automatiquement à 25°C

μS/cm

*

129

Température de mesure de la conductivité

°C

21.8

LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat

Résidus secs à 105 °C

mg/kg M.S.

*

2470

Résidus secs à 105°C (calcul)

% MS

*

0.2

Indices de pollution sur éluat

LSM68 : Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat

mg/kg M.S.

*

<51

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 21/02/2025

Première date de réception physique : 21/02/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001

S01-1

SOL

20/02/2025

22/02/2025

12.1°C

002

S02-1

SOL

20/02/2025

21/02/2025

12.1°C

003

S02-2

SOL

20/02/2025

22/02/2025

12.1°C

004

S03-1

SOL

20/02/2025

22/02/2025

12.1°C

005

S03-2

SOL

20/02/2025

22/02/2025

12.1°C

006

S04-1

SOL

20/02/2025

22/02/2025

12.1°C

Indices de pollution sur éluat

LS04Y : Chlorures sur éluat

mg/kg M.S.

*

25.6

LSN71 : Fluorures sur éluat

mg/kg M.S.

*

<5.00

LS04Z : Sulfates sur éluat

mg/kg M.S.

*

106

LSM90 : Indice phénol sur éluat

mg/kg M.S.

*

<0.51

Métaux sur éluat

LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat

mg/kg M.S.

*

<0.01

LSM99 : Arsenic (As) sur éluat

mg/kg M.S.

*

<0.101

LSN01 : Baryum (Ba) sur éluat

mg/kg M.S.

*

<0.101

LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat

mg/kg M.S.

*

<0.002

LSN08 : Chrome (Cr) sur éluat

mg/kg M.S.

*

<0.10

LSN10 : Cuivre (Cu) sur éluat

mg/kg M.S.

*

<0.101

LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat

mg/kg M.S.

*

0.041

LSN28 : Nickel (Ni) sur éluat

mg/kg M.S.

*

<0.101

LSN33 : Plomb (Pb) sur éluat

mg/kg M.S.

*

<0.101

LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat

mg/kg M.S.

*

<0.01

LSN53 : Zinc (Zn) sur éluat

mg/kg M.S.

*

<0.101

LS04W : Mercure (Hg) sur éluat

mg/kg M.S.

*

<0.001

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 21/02/2025

Première date de réception physique : 21/02/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

N° Echantillon

007
S04-2
SOL
008
S06-1
SOL
009
S06-2
SOL
010
S07-1
SOL
011
S07-2
SOL
012
S07-3
SOL

Référence client :

20/02/2025

20/02/2025

20/02/2025

19/02/2025

19/02/2025

19/02/2025

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

22/02/2025

22/02/2025

22/02/2025

22/02/2025

22/02/2025

22/02/2025

12.1°C

12.1°C

12.1°C

12.1°C

12.1°C

12.1°C

Administratif

LS01R : Mise en réserve de l'échantillon (en option)

Reserve

Reserve

Préparation Physico-Chimique

ZS00U : Prétraitement et séchage à 40°C

% P.B.

*

Fait

*

Fait

*

Fait

*

Fait

LS896 : Matière sèche

% P.B.

*

94.0

*

87.7

*

80.2

*

87.1

Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant

mg/kg M.S.

*

7.45

*

7.76

*

10.9

*

12.5

LS865 : Arsenic (As)

mg/kg M.S.

*

0.85

*

0.72

*

0.75

*

0.78

LS870 : Cadmium (Cd)

mg/kg M.S.

*

27.7

*

42.4

*

38.6

*

247

LS872 : Chrome (Cr)

mg/kg M.S.

*

52.2

*

1150

*

404

*

343

LS874 : Cuivre (Cu)

mg/kg M.S.

*

39.8

*

37.4

*

53.3

*

39.3

LS881 : Nickel (Ni)

mg/kg M.S.

*

16.6

*

81.5

*

47.4

*

52.0

LS883 : Plomb (Pb)

mg/kg M.S.

*

71.4

*

644

*

281

*

224

LS894 : Zinc (Zn)

mg/kg M.S.

*

<0.10

*

<0.10

*

<0.10

*

<0.10

Hydrocarbures totaux

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

mg/kg M.S.

*

325

*

915

*

353

*

186

Indice Hydrocarbures (C10-C40)

mg/kg M.S.

*

6.50

*

8.14

*

8.33

*

9.08

HCT (nC10 - nC16) (Calcul)

mg/kg M.S.

*

56.0

*

102

*

76.0

*

19.1

HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)

mg/kg M.S.

*

215

*

565

*

162

*

67.7

HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)

mg/kg M.S.

*

47.9

*

239

*

106

*

90.2

HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)
ZS0DY
Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 21/02/2025

Première date de réception physique : 21/02/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

N° Echantillon

007

S04-2

SOL

008

S06-1

SOL

009

S06-2

SOL

010

S07-1

SOL

011

S07-2

SOL

012

S07-3

SOL

Référence client :

20/02/2025

20/02/2025

20/02/2025

19/02/2025

19/02/2025

19/02/2025

Date de prélèvement :

22/02/2025

22/02/2025

22/02/2025

22/02/2025

22/02/2025

22/02/2025

Date de début d'analyse :

12.1°C

12.1°C

12.1°C

12.1°C

12.1°C

12.1°C

Température de l'air de l'enceinte :

Hydrocarbures totaux

ZS0DY : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à
nC40

> C10 - C12 inclus (%)	%	1.000	0.23	0.27	4.29
> C12 - C16 inclus (%)	%	1.01	0.66	2.09	0.59
> C16 - C20 inclus (%)	%	7.46	3.45	9.01	1.36
> C20 - C24 inclus (%)	%	23.50	21.42	25.33	24.76
> C24 - C28 inclus (%)	%	31.04	35.81	23.21	20.55
> C28 - C32 inclus (%)	%	29.65	20.51	18.39	18.43
> C32 - C36 inclus (%)	%	5.18	16.50	19.89	14.63
> C36 - C40 exclus (%)	%	1.16	1.41	1.81	15.40
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	3.25	2.10	0.95	7.99
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	3.28	6.04	7.38	1.10
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	24.25	31.55	31.81	2.53
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	76.39	195.9	89.42	46.09
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	100.9	327.5	81.94	38.26
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	96.38	187.6	64.92	34.31
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	16.84	150.9	70.22	27.24
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	3.77	12.89	6.39	28.67

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHI : Fluorène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.14	*	0.14	*	<0.05
LSRHJ : Phénanthrène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.2	*	0.19	*	0.052
LSRHM : Pyrène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHN : Benzo-(a)-anthracène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHP : Chrysène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHS : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	*	<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
LSRHV : Acénaphthylène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHW : Acénaphthène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	0.1	*	0.1	*	<0.05

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 21/02/2025

Première date de réception physique : 21/02/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

007

S04-2

SOL

008

S06-1

SOL

009

S06-2

SOL

010

S07-1

SOL

011

S07-2

SOL

012

S07-3

SOL

20/02/2025

20/02/2025

20/02/2025

19/02/2025

19/02/2025

19/02/2025

22/02/2025

22/02/2025

22/02/2025

22/02/2025

22/02/2025

22/02/2025

12.1°C

12.1°C

12.1°C

12.1°C

12.1°C

12.1°C

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHK : Anthracène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05	
LSRHL : Fluoranthène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05	
LSRHQ : Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05	
LSRHR : Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05	
LSRHH : Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05	
LSRHX : Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05	
ZS04B : Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)	mg/kg M.S.	<0.05		0.44			0.43		0.052		

Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3U7 : PCB 28	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	0.01		*	<0.01	*	<0.01	
LS3UB : PCB 52	mg/kg M.S.	*	0.01	*	0.12		*	0.03	*	<0.01	
LS3U8 : PCB 101	mg/kg M.S.	*	0.01	*	0.11		*	0.05	*	0.01	
LS3U6 : PCB 118	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	0.04		*	0.06	*	<0.01	
LS3U9 : PCB 138	mg/kg M.S.	*	0.02	*	0.06		*	0.12	*	0.05	
LS3UA : PCB 153	mg/kg M.S.	*	0.02	*	0.06		*	0.12	*	0.04	
LS3UC : PCB 180	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	0.02		*	0.03	*	0.02	
LSFEH : Somme PCB (7)	mg/kg M.S.	0.060		0.420			0.410		0.120		

Composés Volatils

ZS0BX : Indice hydrocarbures volatils (C5-C10)											
C5-C6 Aliphatiques	mg/kg M.S.	2.6		<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.	2.6		<1.00				<1.00		<1.00	
C5-C8 Total	mg/kg M.S.	2.6		<1.00				<1.00		<1.00	
LS32C : Naphtalène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05	

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 21/02/2025

Première date de réception physique : 21/02/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

N° Echantillon

	007 S04-2	008 S06-1	009 S06-2	010 S07-1	011 S07-2	012 S07-3
Référence client :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Matrice :						
Date de prélèvement :	20/02/2025	20/02/2025	20/02/2025	19/02/2025	19/02/2025	19/02/2025
Date de début d'analyse :	22/02/2025	22/02/2025	22/02/2025	22/02/2025	22/02/2025	22/02/2025
Température de l'air de l'enceinte :	12.1°C	12.1°C	12.1°C	12.1°C	12.1°C	12.1°C

Composés Volatils

LS0Y1 : Dichlorométhane	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05		*	<0.06	*	<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
Trans-1,2-dichloroéthylène										
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
LS0Y2 : Tetrachlorométhane	mg/kg M.S.	*	<0.02	*	<0.02		*	<0.02	*	<0.02
LS0YN : 1,1-Dichloroéthane	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10		*	<0.10	*	<0.10
LS0XY : 1,2-Dichloroéthane	mg/kg M.S.	*	<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
LS0YZ : 1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20		*	<0.20	*	<0.20
LS0Y0 : Trichloroéthylène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05
LS0XZ : Tetrachloroéthylène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05
LS0Z1 : Bromochlorométhane	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20		*	<0.20	*	<0.20
LS0Z0 : Dibromométhane	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20		*	<0.20	*	<0.20
LS0XX : 1,2-Dibromoéthane	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05
LS0YY : Bromoformé (tribromométhane)	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10		*	<0.10	*	<0.10
LS0Z2 : Bromodichlorométhane	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20		*	<0.20	*	<0.20
LS0Z3 : Dibromochlorométhane	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20		*	<0.20	*	<0.20
LS32P : Somme des 19 COHV	mg/kg M.S.	<0.20		<0.20			<0.20		<0.20	
LS0XU : Benzène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05
LS0Y4 : Toluène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05
LS0XW : Ethylbenzène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05
LS0Y6 : o-Xylène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05
LS0Y5 : m+p-Xylène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05		*	<0.05	*	<0.05
LS0IK : Somme des BTEX	mg/kg M.S.	<0.0500		<0.0500			<0.0500		<0.0500	

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 21/02/2025

Première date de réception physique : 21/02/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

N° Echantillon

013

S07-4

SOL

19/02/2025

014

S08-1

SOL

20/02/2025

015

S08-2

SOL

20/02/2025

016

B1

SLD

20/02/2025

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

Administratif

LS01R : Mise en réserve de l'échantillon (en option)

Reserve

Reserve

Préparation Physico-Chimique

ZS00U : Prétraitement et séchage à 40°C

* Fait

Fait

LS896 : Matière sèche

* 89.5

96.8

Indices de pollution

LS08X : Carbone Organique Total (COT)

mg C/kg M.S.

* 35700

Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant

* Fait

LS865 : Arsenic (As)

* 7.40

mg/kg M.S.

LS870 : Cadmium (Cd)

* 0.52

mg/kg M.S.

LS872 : Chrome (Cr)

* 43.1

mg/kg M.S.

LS874 : Cuivre (Cu)

* 179

mg/kg M.S.

LS881 : Nickel (Ni)

* 45.8

mg/kg M.S.

LS883 : Plomb (Pb)

* 76.5

mg/kg M.S.

LS894 : Zinc (Zn)

* 139

mg/kg M.S.

LSA09 : Mercure (Hg)

* <0.10

mg/kg M.S.

Hydrocarbures totaux

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

Indice Hydrocarbures (C10-C40)

* 302

mg/kg M.S.

29000

HCT (nC10 - nC16) (Calcul)

* 2.39

100

HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)

* 9.55

2800

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 21/02/2025

Première date de réception physique : 21/02/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

013**S07-4****SOL**

19/02/2025

22/02/2025

12.1°C

014**S08-1****SOL**

20/02/2025

21/02/2025

12.1°C

015**S08-2****SOL**

20/02/2025

22/02/2025

12.1°C

016**B1****SLD**

20/02/2025

22/02/2025

12.1°C

Hydrocarbures totaux

LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches)

(C10-C40)

HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	95.6	19000
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	195	6900
> C10 - C12 inclus (%)	%	0.22	0.08
> C12 - C16 inclus (%)	%	0.57	0.27
> C16 - C20 inclus (%)	%	0.70	1.40
> C20 - C24 inclus (%)	%	5.63	27.74
> C24 - C28 inclus (%)	%	10.01	31.38
> C28 - C32 inclus (%)	%	48.90	23.43
> C32 - C36 inclus (%)	%	33.37	11.20
> C36 - C40 exclus (%)	%	0.60	4.50
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	0.66	23.36
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	1.72	78.83
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	2.11	408.8
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	17.01	8099
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	30.24	9162
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	147.7	6841
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	100.8	3270
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	1.81	1314

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHI : Fluorène

LSRHJ : Phénanthrène

LSRHM : Pyrène

LSRHN : Benzo-(a)-anthracène

LSRHP : Chrysène

mg/kg M.S.	*	<0.05	<0.25
mg/kg M.S.	*	0.053	0.25
mg/kg M.S.	*	<0.05	4.7
mg/kg M.S.	*	<0.05	<0.27
mg/kg M.S.	*	<0.05	<0.28

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 21/02/2025

Première date de réception physique : 21/02/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

013

S07-4

SOL

014

S08-1

SOL

015

S08-2

SOL

016

B1

SLD

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHS : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	*	<0.05		<0.25	
LSRHT : Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	*	<0.05		<0.25	
LSRHV : Acénaphthylène	mg/kg M.S.	*	<0.05		<0.25	
LSRHW : Acénaphthène	mg/kg M.S.	*	<0.05		<0.29	
LSRHK : Anthracène	mg/kg M.S.	*	<0.05		<0.28	
LSRHL : Fluoranthène	mg/kg M.S.	*	<0.05		0.61	
LSRHQ : Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	<0.05		0.66	
LSRHR : Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	<0.05		<0.26	
LSRHH : Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	*	<0.05		<0.25	
LSRHX : Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	*	<0.05		<0.28	
ZS04B : Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)	mg/kg M.S.		0.053		6.22	

Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3U7 : PCB 28	mg/kg M.S.	*	<0.01			
LS3UB : PCB 52	mg/kg M.S.	*	0.68			
LS3U8 : PCB 101	mg/kg M.S.	*	1.06			
LS3U6 : PCB 118	mg/kg M.S.	*	0.94			
LS3U9 : PCB 138	mg/kg M.S.	*	1.16			
LS3UA : PCB 153	mg/kg M.S.	*	0.81			
LS3UC : PCB 180	mg/kg M.S.	*	0.22			
LSFEH : Somme PCB (7)	mg/kg M.S.		4.870			

Composés Volatils

ZS0BX : Indice hydrocarbures volatils (C5-C10)						
C5-C6 Aliphatiques	mg/kg M.S.		<1.00			
>C6-C8 Aliphatiques	mg/kg M.S.		<1.00			
>C8-C10 Aliphatiques	mg/kg M.S.		<1.00			
C6-C9 Aromatiques	mg/kg M.S.		<1.00			

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 21/02/2025

Première date de réception physique : 21/02/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

013

S07-4

SOL

014

S08-1

SOL

015

S08-2

SOL

016

B1

SLD

19/02/2025

20/02/2025

20/02/2025

20/02/2025

22/02/2025

21/02/2025

22/02/2025

22/02/2025

12.1°C

12.1°C

12.1°C

12.1°C

Composés Volatils

ZS0BX : Indice hydrocarbures volatils (C5-C10)

>C9-C10 Aromatiques mg/kg M.S.

<1.00

C5-C10 Total mg/kg M.S.

<1.00

C5-C8 Total mg/kg M.S.

<1.00

LS32C : Naphtalène

mg/kg M.S.

*

<0.05

<0.05

LS0Y1 : Dichlorométhane

mg/kg M.S.

*

<0.05

<0.05

LS0XT : Chlorure de vinyle

mg/kg M.S.

*

<0.02

<0.02

LS0YP : 1,1-Dichloroéthylène

mg/kg M.S.

*

<0.10

<0.10

LS0YQ :

mg/kg M.S.

*

<0.10

<0.10

Trans-1,2-dichloroéthylène

mg/kg M.S.

*

<0.10

<0.10

LS0YR : cis 1,2-Dichloroéthylène

mg/kg M.S.

*

<0.10

<0.10

LS0YS : Chloroforme

mg/kg M.S.

*

<0.02

<1.00

LS0Y2 : Tetrachlorométhane

mg/kg M.S.

*

<0.02

<0.02

LS0YN : 1,1-Dichloroéthane

mg/kg M.S.

*

<0.10

<0.10

LS0XY : 1,2-Dichloroéthane

mg/kg M.S.

*

<0.05

<0.05

LS0YL : 1,1,1-Trichloroéthane

mg/kg M.S.

*

<0.10

<0.10

LS0YZ : 1,1,2-Trichloroéthane

mg/kg M.S.

*

<0.20

<0.20

LS0Y0 : Trichloroéthylène

mg/kg M.S.

*

<0.05

<0.05

LS0XZ : Tetrachloroéthylène

mg/kg M.S.

*

<0.05

<0.05

LS0Z1 : Bromochlorométhane

mg/kg M.S.

*

<0.20

<0.20

LS0Z0 : Dibromométhane

mg/kg M.S.

*

<0.20

<0.20

LS0XX : 1,2-Dibromoéthane

mg/kg M.S.

*

<0.05

<0.05

LS0YY : Bromoforme

mg/kg M.S.

*

<0.10

<0.20

(tribromométhane)

mg/kg M.S.

*

<0.20

<0.20

LS0Z2 : Bromodichlorométhane

mg/kg M.S.

*

<0.20

<0.20

LS0Z3 : Dibromochlorométhane

mg/kg M.S.

*

<0.20

<0.20

LS32P : Somme des 19 COHV

mg/kg M.S.

<0.20

<1.000

<1.000

LS0XU : Benzène

mg/kg M.S.

*

<0.05

<0.05

LS0Y4 : Toluène

mg/kg M.S.

*

<0.05

<0.05

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 21/02/2025

Première date de réception physique : 21/02/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

N° Echantillon

013

S07-4

SOL

19/02/2025

014

S08-1

SOL

20/02/2025

015

S08-2

SOL

20/02/2025

016

B1

SLD

20/02/2025

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

Composés Volatils

LS0XW : Ethylbenzène	mg/kg M.S.	*	<0.05		<0.05	
LS0Y6 : o-Xylène	mg/kg M.S.	*	<0.05		<0.05	
LS0Y5 : m+p-Xylène	mg/kg M.S.	*	<0.05		<0.05	
LS0IK : Somme des BTEX	mg/kg M.S.		<0.0500		<0.0500	

Lixivation

LSA36 : Lixivation 1x24 heures	g	*	1528.0			
Masse d'échantillon utilisée		*	Fait			
Lixivation 1x24 heures		*				
Refus pondéral à 4 mm	%	*	49.5			
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation	ml	*	950			
Volume de lixiviant ajouté		*				
Massé de la prise d'essai	g	*	99.9			

Analyses immédiates sur éluat

LSQ13 : Mesure du pH sur éluat		*	8.1			
pH (Potentiel d'Hydrogène)			22			
Température	°C					
LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat	μS/cm	*	186			
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C						
Température de mesure de la conductivité	°C		21.8			
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat						
Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S.	*	<2000			
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS	*	<0.2			

Indices de pollution sur éluat

LSM68 : Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	mg/kg M.S.	*	80			
---------------------------------------------------------	------------	---	----	--	--	--

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 21/02/2025

Première date de réception physique : 21/02/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

013**S07-4****SOL**

19/02/2025

22/02/2025

12.1°C

014**S08-1****SOL**

20/02/2025

21/02/2025

12.1°C

015**S08-2****SOL**

20/02/2025

22/02/2025

12.1°C

016**B1****SLD**

20/02/2025

22/02/2025

12.1°C

Indices de pollution sur éluat

LS04Y : Chlorures sur éluat	mg/kg M.S.	*	<20.0		
LSN71 : Fluorures sur éluat	mg/kg M.S.	*	<5.00		
LS04Z : Sulfates sur éluat	mg/kg M.S.	*	53.9		
LSM90 : Indice phénol sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.50		

Métaux sur éluat

LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat	mg/kg M.S.	*	0.014		
LSM99 : Arsenic (As) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.100		
LSN01 : Baryum (Ba) sur éluat	mg/kg M.S.	*	0.14		
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.002		
LSN08 : Chrome (Cr) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.10		
LSN10 : Cuivre (Cu) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.100		
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat	mg/kg M.S.	*	0.062		
LSN28 : Nickel (Ni) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.100		
LSN33 : Plomb (Pb) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.100		
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat	mg/kg M.S.	*	0.01		
LSN53 : Zinc (Zn) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.100		
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.001		

Observations	N° d'échantillon	Référence client
Lixivation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.	(002) (014)	S02-1 / S08-1 /

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 21/02/2025

Première date de réception physique : 21/02/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)



Elisa Gitzhofer

Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 26 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° :25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Emetteur : Mme Emma Camus

Commande EOL : 006-10514-1270244

Nom projet : N° Projet :

Référence commande : 24-586-c (DANCET)

Nom Commande :

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS04W	Mercure (Hg) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.001	50%	mg/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS04Y	Chlorures sur éluat	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN ISO 15923-1	20	23%	mg/kg M.S.	
LS04Z	Sulfates sur éluat		50	20%	mg/kg M.S.	
LS08X	Carbone Organique Total (COT)	Combustion [sèche] - NF ISO 10694 - Détermination directe	1000	40%	mg C/kg M.S.	
LS01K	Somme des BTEX	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	
LS01R	Mise en réserve de l'échantillon (en option)					
LS0XT	Chlorure de vinyle	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155	0.02	46%	mg/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
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.	

Annexe technique

Dossier N° :25E031238
N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01
Emetteur : Mme Emma Camus
Commande EOL : 006-10514-1270244
Nom projet : N° Projet :
Référence commande : 24-586-c (DANCET)
Nom Commande :

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
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.	
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)	GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703	15	45%	mg/kg M.S.	
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)					
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)					
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)					
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)					
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)					
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.	
LSA36	Lixivation 1x24 heures	Lixivation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2	0.1		g	
	Masse d'échantillon utilisée					
	Lixivation 1x24 heures					
	Refus pondéral à 4 mm				%	
LSFEH	Somme PCB (7)	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	
LSM46	Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat	Gravimétrie - NF T 90-029	2000	20%	mg/kg M.S.	
	Résidus secs à 105 °C					
	Résidus secs à 105°C (calcul)		0.2		% MS	

Annexe technique

Dossier N° :25E031238
N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01
Emetteur : Mme Emma Camus
Commande EOL : 006-10514-1270244
Nom projet : N° Projet :
Référence commande : 24-586-c (DANCET)
Nom Commande :

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSM68	Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 1484	50	45%	mg/kg M.S.	
LSM90	Indice phénol sur éluat	Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue)	0.5	43%	mg/kg M.S.	
LSM97	Antimoine (Sb) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.01	25%	mg/kg M.S.	
LSM99	Arsenic (As) sur éluat		0.1	25%	mg/kg M.S.	
LSN01	Baryum (Ba) sur éluat		0.1	25%	mg/kg M.S.	
LSN05	Cadmium (Cd) sur éluat		0.002	30%	mg/kg M.S.	
LSN08	Chrome (Cr) sur éluat		0.1	25%	mg/kg M.S.	
LSN10	Cuivre (Cu) sur éluat		0.1	15%	mg/kg M.S.	
LSN26	Molybdène (Mo) sur éluat		0.01	25%	mg/kg M.S.	
LSN28	Nickel (Ni) sur éluat		0.1	20%	mg/kg M.S.	
LSN33	Plomb (Pb) sur éluat		0.1	20%	mg/kg M.S.	
LSN41	Sélénium (Se) sur éluat		0.01	35%	mg/kg M.S.	
LSN53	Zinc (Zn) sur éluat		0.1	28%	mg/kg M.S.	
LSN71	Fluorures sur éluat	Electrométrie [Potentiométrie] - NF T 90-004	5	14%	mg/kg M.S.	
LSQ02	Conductivité à 25°C sur éluat	Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888	15	30%	µS/cm	°C
	Conductivité corrigée automatiquement à 25°C					
	Température de mesure de la conductivité					
LSQ13	Mesure du pH sur éluat	Potentiométrie - NF EN ISO 10523			°C	
	pH (Potentiel d'Hydrogène)					
	Température					
LSRHH	Benzo(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	Fluoranthène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHM	Pyrène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHN	Benzo-(a)-anthracène		0.05	29%	mg/kg M.S.	
LSRHP	Chrysène		0.05	33%	mg/kg M.S.	
LSRHQ	Benzo(b)fluoranthène		0.05	36%	mg/kg M.S.	
LSRHR	Benzo(k)fluoranthène		0.05	41%	mg/kg M.S.	
LSRHS	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
LSRHT	Dibenzo(a,h)anthracène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
LSRHV	Acénaphthylène		0.05	30%	mg/kg M.S.	

Annexe technique

Dossier N° :25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Emetteur : Mme Emma Camus

Commande EOL : 006-10514-1270244

Nom projet : N° Projet :

Référence commande : 24-586-c (DANCET)

Nom Commande :

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSRHW	Acénaphthène		0.05	25%	mg/kg M.S.	
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -				
XXS4D	Pesée échantillon lixiviation Volume de lixiviant ajouté Masse de la prise d'essai	Gravimétrie - NF EN 12457-2			ml g	
ZS00U	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [sur la totalité de l'échantillon sauf mention contraire] - NF EN 16179				
ZS04B	Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)	Calcul -			mg/kg M.S.	
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 technique

Dossier N° :25E031238
N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01
Emetteur : Mme Emma Camus
Commande EOL : 006-10514-1270244
Nom projet : N° Projet :
Référence commande : 24-586-c (DANCET)
Nom Commande :

Solides Divers

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
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] - Méthode interne	0.02	50%	mg/kg M.S.	
LS0XU	Benzène		0.05	40%	mg/kg M.S.	
LS0XW	Ethylbenzène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS0XX	1,2-Dibrométhane		0.05	60%	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	45%	mg/kg M.S.	
LS0Y4	Toluène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS0Y5	m+p-Xylène		0.05	45%	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		1	40%	mg/kg M.S.	
LS0YY	Bromoforme (tribromométhane)		0.2	55%	mg/kg M.S.	
LS0YZ	1,1,2-Trichloroéthane		0.2	55%	mg/kg M.S.	
LS0Z0	Dibromométhane		0.2	45%	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	Naphthalène		0.05	55%	mg/kg M.S.	
LS32P	Somme des 19 COHV	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - Calcul			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)	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.	

Annexe technique

Dossier N° :25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Emetteur : Mme Emma Camus

Commande EOL : 006-10514-1270244

Nom projet : N° Projet :

Référence commande : 24-586-c (DANCET)

Nom Commande :

Solides Divers

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)				mg/kg M.S.	
LSRHII	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287	0.05	18%	mg/kg M.S.	
LSRHI	Fluorène		0.05	30%	mg/kg M.S.	
LSRHJ	Phénanthrène		0.05	16%	mg/kg M.S.	
LSRHK	Anthracène		0.05	21%	mg/kg M.S.	
LSRHL	Fluoranthrène		0.05	16%	mg/kg M.S.	
LSRHM	Pyrène		0.05	12%	mg/kg M.S.	
LSRHN	Benzo-(a)-anthracène		0.05	27%	mg/kg M.S.	
LSRHP	Chrysène		0.05	24%	mg/kg M.S.	
LSRHQ	Benzo(b)fluoranthrène		0.05	23%	mg/kg M.S.	
LSRHR	Benzo(k)fluoranthrène		0.05	28%	mg/kg M.S.	
LSRHS	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.05	24%	mg/kg M.S.	
LSRHT	Dibenzo(a,h)anthracène		0.05	9%	mg/kg M.S.	
LSRHV	Acénaphthylène		0.05	24%	mg/kg M.S.	
LSRHW	Acénaphténe		0.05	29%	mg/kg M.S.	
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène		0.05	21%	mg/kg M.S.	
ZS00U	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [sur la totalité de l'échantillon sauf mention contraire] - NF EN 16179				
ZS04B	Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)	Calcul -			mg/kg M.S.	
ZS0DY	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 > C10 - C12 inclus (%) > C12 - C16 inclus (%) > C16 - C20 inclus (%) > C20 - C24 inclus (%) > C24 - C28 inclus (%) > C28 - C32 inclus (%) > C32 - C36 inclus (%) > C36 - C40 exclus (%) > C10 - C12 inclus > C12 - C16 inclus > C16 - C20 inclus > C20 - C24 inclus > C24 - C28 inclus > C28 - C32 inclus > C32 - C36 inclus	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 technique

Dossier N° :25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Emetteur : Mme Emma Camus

Commande EOL : 006-10514-1270244

Nom projet : N° Projet :

Référence commande : 24-586-c (DANCET)

Nom Commande :

Solides Divers

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	> C36 - C40 exclus				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° : 25E031238

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045528-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : N° Projet :

Référence commande : 24-586-c (DANCET)

Nom Commande :

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	S01-1	20/02/2025 14:22:00	21/02/2025	21/02/2025	V05A0414083	374mL verre (sol)
002	S02-1	20/02/2025 14:22:00	21/02/2025	21/02/2025	P09617452	Seau Lixi
002	S02-1	20/02/2025 14:22:00	21/02/2025	21/02/2025	V05A0409192	374mL verre (sol)
003	S02-2	20/02/2025 14:22:00	21/02/2025	21/02/2025	V05A0414036	374mL verre (sol)
004	S03-1	20/02/2025 14:22:00	21/02/2025	21/02/2025	V05A0414086	374mL verre (sol)
005	S03-2	20/02/2025 14:22:00	21/02/2025	21/02/2025	V05A0409194	374mL verre (sol)
006	S04-1	20/02/2025 14:22:00	21/02/2025	21/02/2025	V05A0409214	374mL verre (sol)
007	S04-2	20/02/2025 14:22:00	21/02/2025	21/02/2025	V05A0414085	374mL verre (sol)
008	S06-1	20/02/2025 14:22:00	21/02/2025	21/02/2025	V05A0414084	374mL verre (sol)
009	S06-2	20/02/2025 14:22:00	21/02/2025	21/02/2025	V05A0414090	374mL verre (sol)
010	S07-1	19/02/2025 14:22:00	21/02/2025	21/02/2025	V05A0414106	374mL verre (sol)
011	S07-2	19/02/2025 14:22:00	21/02/2025	21/02/2025	V05A0414068	374mL verre (sol)
012	S07-3	19/02/2025 14:22:00	21/02/2025	21/02/2025	V05A0409189	374mL verre (sol)
013	S07-4	19/02/2025 14:22:00	21/02/2025	21/02/2025	V05A0414909	374mL verre (sol)
014	S08-1	20/02/2025 14:22:00	21/02/2025	21/02/2025	P09617057	Seau Lixi
014	S08-1	20/02/2025 14:22:00	21/02/2025	21/02/2025	V05A0414059	374mL verre (sol)
015	S08-2	20/02/2025 14:22:00	21/02/2025	21/02/2025	V05A0414093	374mL verre (sol)

Solides Divers

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
016	B1	20/02/2025 14:22:00	21/02/2025	21/02/2025	V05A0414089	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.

ANNEXE 4 :
Fiche de prélèvement des gaz du sol

ECHANTILLONNAGE GAZ DU SOL

N° dossier : 24-586-c	Nom du point : PZR4	Date : 05/03/2025	
Site : DANCET - MARNAZ (74)	Opérateur : HSL	Heure : 9h50	
<i>Caractéristiques de l'ouvrage</i>			
Description de la localisation / plan d'implantation :			
	Date de mise en place :	20/02/2025	
	Diamètre de foration (mm) :	115	
	Profondeur de l'ouvrage (cm) :	150	
	Hauteur de la zone crépinée (cm) :	50	
Environnement proche du point de prélèvement :		Ancien atelier de décolletage	
<i>Conditions de prélèvements</i>			
Imperméabilisation de surface (Crépine piézair < à 1 m)		-	
Conditions climatiques des jours précédents le prélèvement :		Soleil/froid	
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)	4°C	
	Humidité de l'air ambiant (%)	54,0%	
	Pression atmosphérique (hPa)	1020 hPa	
	Direction et vitesse du vent (m/s)	-	
<i>Purge</i>			
PID à l'ouverture (ppm)		0	
Présence d'eau dans le piézair		/	
Test d'étanchéité	Modalité de réalisation du test	Marqueur	
	Valeurs	0-0ppm	
Purge de l'ouvrage :	Matériel	Type de pompe :	GILAIR
		Référence de la pompe :	Gilair_116
	Temps de purge	Diamètre intérieur (mm) :	25
		Diamètre extérieur (mm) :	32
		Volume d'air intérieur (litre) :	0,74
		Volume d'air à purger = 5 fois le volume d'air intérieur (litre) :	3,68
		Débit de la pompe (l/min) :	0,5
		Temps de purge théorique (min) :	7,4
	Suivi de stabilisation des paramètres		
	Horaire :	9h51	
	Temps(mn) :	0	
	Débit (l/mn) :	0,493	
	PID (ppm) :	0	
	O2 (%) :	-	
	H2S (ppm) :	-	
	LIE (%) :	-	
	CO :	-	
	CO2 :	-	

ECHANTILLONNAGE GAZ DU SOL

N° dossier : 24-586-c		Nom du point : PZR4	
Site : DANCET - MARNAZ (74)		Date : 05/03/2025	
		Opérateur : HSL	
		Heure : 9h50	
<i>Ligne 1 :</i>	<i>Moyens de prélèvement</i>		
	Réalisation d'un blanc de transport et référence :	<input checked="" type="checkbox"/> Oui / n° : 2626039433	<input type="checkbox"/> Non
	Réalisation d'un blanc de terrain et référence :	<input checked="" type="checkbox"/> Oui / n° : 2626039435	<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_116	
	Type de cartouche :	Charbon actif	
	Référence de la cartouche :	2626039434	
	<i>Prélèvement</i>		
	Durée de prélèvement (min) :	120	
Débit de la pompe de prélèvement (L/min) :	0,435		
Volume d'air prélevé (L) :	52,25		
<i>Modalité de contrôle du débit de la pompe</i>			
Horaire	Durée totale de pompage (mn)	Débit (l/min)	
10h01	0	0,443	
10h32	31	0,436	
11h01	60	0,438	
11h31	90	0,430	
12h01	120	0,430	
	TOTAL	-2,95%	
<i>Conservation et transport</i>			
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 :	05/03/2025		
<i>Analyses</i>			
Programme analytique :	BTEX + Naptalène + TPH C5-C16 + COHV		
<i>Observations particulières</i>			
PID fin de pompage : 0 ppm Température fin de pompage : 8,1 °C Humidité fin de pompage : 59,8% Volume pompé affiché sur pompe : 59,918 L			
<i>Photographies :</i>			
			

ANNEXE 5 :

**Bordereaux d'analyse du laboratoire – gaz du
sol**

AMETEN
Madame Emma Camus
9 Rue du Vieux Moulin
74960 ANNECY

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E040296

Version du : 10/03/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045970-01

Date de réception technique : 06/03/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

Première date de réception physique : 06/03/2025

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)	PZR4
002	Gaz de sol	(GDS)	Blanc de terrain

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E040296

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045970-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 06/03/2025

Première date de réception physique : 06/03/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001

PZR4

GDS

05/03/2025

07/03/2025

19°C

002

**Blanc de
terrain**

GDS

05/03/2025

07/03/2025

19°C

Préparation Physico-Chimique

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

Fait

Fait

Hydrocarbures totaux

LS1JI : TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)

Aliphatiques >MeC5 - C6	µg/tube	<10.0	<10.0		
Aliphatiques >MeC5 - C6 (2)	µg/tube	<10.0	<10.0		
Aliphatiques >C6 - C8	µg/tube	<10.0	<10.0		
Aliphatiques >C6 - C8 (2)	µg/tube	<10.0	<10.0		
Aliphatiques >C8 - C10	µg/tube	<10.0	<10.0		
Aliphatiques >C8 - C10 (2)	µg/tube	<10.0	<10.0		
Aliphatiques >C10 - C12	µg/tube	<10.0	<10.0		
Aliphatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube	<10.0	<10.0		
Aliphatiques >C12 - C16	µg/tube	<10.0	<10.0		
Aliphatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube	<10.0	<10.0		
Total Aliphatiques	µg/tube	<10.0	<10.0		
Total Aliphatiques (2)	µg/tube	<10.0	<10.0		
Aromatiques C6 - C7 (Benzène)	µg/tube	<0.20	<0.20		
Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2)	µg/tube	<0.20	<0.20		
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène)	µg/tube	2.39	<0.80		
Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2)	µg/tube	<0.80	<0.80		
Aromatiques >C8 - C10	µg/tube	10.3	<10.0		
Aromatiques >C8 - C10 (2)	µg/tube	<10.0	<10.0		
Aromatiques >C10 - C12	µg/tube	<10.0	<10.0		
Aromatiques >C10 - C12 (2)	µg/tube	<10.0	<10.0		
Aromatiques >C12 - C16	µg/tube	<10.0	<10.0		
Aromatiques >C12 - C16 (2)	µg/tube	<10.0	<10.0		
Total Aromatiques	µg/tube	12.7	<10.0		
Total Aromatiques (2)	µg/tube	<10.0	<10.0		

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E040296

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045970-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 06/03/2025

Première date de réception physique : 06/03/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001

PZR4

002

**Blanc de
terrain**

GDS

05/03/2025

05/03/2025

07/03/2025

07/03/2025

19°C

19°C

Hydrocarbures totaux

LS1JI : TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)

		µg/tube	*	<0.20	*	<0.20		
Benzène		µg/tube	*	<0.20	*	<0.20		
Benzène (2)		µg/tube	*	<0.20	*	<0.20		
Toluène		µg/tube	*	2.39	*	<0.80		
Toluène (2)		µg/tube	*	<0.80	*	<0.80		
Ethylbenzène		µg/tube	*	1.05	*	<0.40		
Ethylbenzène (2)		µg/tube	*	<0.40	*	<0.40		
m+p-Xylène		µg/tube	*	5.40	*	<0.40		
m+p-Xylène (2)		µg/tube	*	<0.40	*	<0.40		
o-Xylène		µg/tube	*	2.05	*	<0.20		
o-Xylène (2)		µg/tube	*	<0.20	*	<0.20		
MTBE		µg/tube		<10.0		<10.0		
MTBE (2)		µg/tube		<10.0		<10.0		

Composés Volatils

LSRCJ : Dichlorométhane

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

LSRD4 : Chlorure de vinyle

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

LSRC8 : 1,1-Dichloroéthène

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

LSRC9 : trans 1,2-Dichloroéthène

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

LSRCA : cis 1,2-dichloroéthène

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

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E040296

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045970-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 06/03/2025

Première date de réception physique : 06/03/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001

PZR4

002

**Blanc de
terrain**

GDS

05/03/2025

05/03/2025

07/03/2025

07/03/2025

19°C

19°C

Composés Volatils

LSRCA : cis 1,2-dichloroéthène

cis 1,2-Dichloroéthène (2)

µg/tube

*

<0.200

*

<0.200

LSRCB : Chloroforme

Chloroforme

µg/tube

*

1.14

*

<0.200

Chloroforme (2)

µg/tube

*

<0.200

*

<0.200

LSRDM : Tétrachlorométhane

Tétrachlorométhane

µg/tube

*

<0.20

*

<0.20

LSRC7 : 1,1-Dichloroéthane

1,1-Dichloroéthane

µg/tube

*

<0.200

*

<0.200

LSRDJ : 1,2-Dichloroéthane

1,2-Dichloroéthane

µg/tube

*

<0.20

*

<0.20

1,2-Dichloroéthane (2)

µg/tube

*

<0.20

*

<0.20

LSRC6 : 1,1,1-Trichloroéthane

1,1,1-Trichloroéthane

µg/tube

*

<0.200

*

<0.200

LSRC6 : 1,1,1-Trichloroéthane (2)

1,1,1-Trichloroéthane (2)

µg/tube

*

<0.200

*

<0.200

LSRCH : 1,1,2-Trichloroéthane

1,1,2-Trichloroéthane

µg/tube

*

<0.200

*

<0.200

1,1,2-Trichloroéthane (2)

µg/tube

*

<0.200

*

<0.200

LSRDL : Trichloroéthylène

Trichloroéthylène

µg/tube

8.83

*

<0.20

Trichloroéthylène (2)

µg/tube

<0.20

*

<0.20

LSRDK : Tétrachloroéthylène

Tétrachloroéthylène

µg/tube

*

0.23

*

<0.20

Tétrachloroéthylène (2)

µg/tube

*

<0.20

*

<0.20

LSRCK : Bromochlorométhane

Bromochlorométhane

µg/tube

*

<0.200

*

<0.200

Bromochlorométhane (2)

µg/tube

*

<0.200

*

<0.200

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E040296

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045970-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 06/03/2025

Première date de réception physique : 06/03/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001

PZR4

GDS

05/03/2025

07/03/2025

19°C

002

**Blanc de
terrain**

GDS

05/03/2025

07/03/2025

19°C

Composés Volatils

LSRCI : Dibromométhane

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

LSRD6 : 1,2-Dibromoéthane

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

LSRCG : Bromoforme

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

LSRCL : Bromodichlorométhane

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

LSRCC : Dibromochlorométhane

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

LS1CC : Naphtalène

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

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 25E040296

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045970-01

Version du : 10/03/2025

Date de réception technique : 06/03/2025

Première date de réception physique : 06/03/2025

Référence Dossier : N° Projet :

Nom Projet :

Nom Commande :

Référence Commande : 24-586-c (DANCET)


Gilles Lacroix

Chef de Service Coord. 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° :25E040296

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045970-01

Emetteur : Mme Emma Camus

Commande EOL : 006-10514-1276515

Nom projet : N° Projet :

Référence commande : 24-586-c (DANCET)

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	30%	µg/tube	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
	Naphtalène					
	Naphtalène (2)		0.1	30%	µg/tube	
LS1JI	TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)	GC/MS - Méthode interne	0.05	30%	µg/tube	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
	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)		0.05	30%	µg/tube	
	Toluène		0.2	18%	µg/tube	
	Toluène (2)		0.2	18%	µg/tube	
	Ethylbenzène		0.1	25%	µg/tube	

Annexe technique

Dossier N° :25E040296

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045970-01

Emetteur : Mme Emma Camus

Commande EOL : 006-10514-1276515

Nom projet : N° Projet :

Référence commande : 24-586-c (DANCET)

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 Chloroforme Chloroforme (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	Bromoforme Tribromométhane (Bromoforme) Tribromométhane (Bromoforme) (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° :25E040296

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045970-01

Emetteur : Mme Emma Camus

Commande EOL : 006-10514-1276515

Nom projet : N° Projet :

Référence commande : 24-586-c (DANCET)

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° : 25E040296

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-045970-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet : N° Projet :

Référence commande : 24-586-c (DANCET)

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	PZR4	05/03/2025 07:13:00	06/03/2025	06/03/2025	2626039434	Flaconnage non reconnu
002	Blanc de terrain	05/03/2025 07:13:00	06/03/2025	06/03/2025	2626039435	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.