



RUE D'ORCAMPS
A SOISSONS (02)

Synthèse des études antérieures,
Diagnostic complémentaire de pollution multi-matrices (DIAG),
Plan de Gestion et Analyse des Risques Résiduels (PG/ARR)
dans le cadre d'un projet d'aménagement

Parc des Moulins
23, avenue de la Créativité
59650 Villeneuve d'Ascq
Tel : 03.20.59.89.77
Fax: 03.62.26.00.29
www.ixsane.com
SAS au capital de 60 000 €
N° SIRET 50958097300048
N° TVA FR 39509580973
RCS Lille – APE 7112B

	NOM	TITRE	DATE	SIGNATURE
REDIGE PAR	MME JANUS	INGENIEURE SITES ET SOLS POLLUES	02/10/2023	
APPROUVE PAR	M.THIBAUT	RESPONSABLE SERVICE SITES ET SOLS POLLUES	03/10/2023	
VALIDE PAR	M. LALLAHEM	PRESIDENT	04/10/2023	

DROIT D'AUTEUR

© Ce rapport est la propriété d'IXSANE. Seul le destinataire du présent rapport est autorisé à le reproduire ou l'utiliser pour ses propres besoins.

LEXIQUE

ARR : Analyse des Risques Résiduels

ARS : Agence Régionale de Santé

BASIAS : Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service

BASOL : Base de données des sites et sols pollués appelant à une action des pouvoirs publics

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

BSD : Bordereau de Suivi des Déchets

BSS : Base de données du Sous-Sol

BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes

CAP : Certificat d’Acceptation Préalable

CAV : Composés Aromatiques Volatils

COHV : Composés Organo–Halogénés Volatils

DREAL : Direction Régionale de l’Environnement, de l’Aménagement et du Logement

DRIEE : Direction Régionale Interdépartementale de l’Environnement et de l’Energie

EQRS : Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

HCSP : Haut Conseil de la Santé Publique

HCT : Hydrocarbures Totaux

ICPE : Installation Classée pour la Protection de l’Environnement

IEM : Interprétation de l’Etat des Milieux

IGN : Institut Géographique National

INERIS : Institut National de l’Environnement Industriel et des Risques

ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes

ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux

ISDD : Installation de Stockage de Déchets Dangereux

LQ : Limite de quantification

MEEDDAT : Ministère de l’Ecologie, Energie, Développement Durable et Aménagement du Territoire

MEEM : Ministère de l’Environnement de l’Energie et de la Mer

MS : Matière Sèche

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

OQAI : Observatoire de la Qualité de l’Air Intérieur

PCB : Polychlorobiphényles

PG : Plan de Gestion

SSP : Sites et Sols Pollués

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	3
1.1. Contexte général.....	3
1.2. Objectif de la mission	5
1.3. Méthodologie	5
2. SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE ANTÉRIEURE MENÉE PAR IXSANE EN 2022	6
3. INVESTIGATIONS DE TERRAIN – SEPTEMBRE 2023.....	14
3.1. Sécurité et environnement	14
3.2. Prestation A130 – Programme d'investigation	14
3.3. Prestation A200 – Sondages, prélèvements et analyses de sols	17
3.4. Prestation A230 – Prélèvements et analyses des gaz du sol.....	19
4. PRESTATION A270 – PRÉSENTATION ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS	21
4.1. Observations de terrain	21
4.2. Résultats et interprétation des analyses des sols	21
4.3. Résultats et interprétation des analyses des gaz des sols	33
5. SCHEMA CONCEPTUEL.....	37
5.1. Principe du schéma conceptuel.....	37
5.2. Cibles	37
5.3. Sources de pollution	37
5.4. Voies d'exposition.....	40
5.5. Mesures de gestion.....	40
5.6. Estimation des coûts de gestion « hors site »	40
6. PLAN DE GESTION	43
6.1. Objectif.....	43
6.2. Périmètre concerné par le plan de gestion	43
6.3. Analyse des enjeux sanitaires.....	43
6.4. Mesures de gestion.....	45
6.5. Suivi du chantier et récolement	63
6.6. Nuisances potentielles des travaux de dépollution	64
6.7. Mesure de protection des travailleurs	65
6.8. Conservation de la mémoire	65
7. ANALYSE DES RISQUES RÉSIDUELS	67
7.1. Schéma conceptuel – État projeté	67
7.2. Projet d'aménagement.....	68
7.3. Sources résiduelles de pollution	68
7.4. Cibles	69
7.5. Modes de transfert des sources résiduelles vers les autres milieux	70
7.6. Milieux d'exposition	71
7.7. Composés pris en compte	71
7.8. Evaluation des concentrations de vapeurs dans l'air intérieur et extérieur.....	72

7.9. Evaluation des expositions par inhalation.....	75
7.10. Quantification des risques sanitaires résiduels	77
7.11. Incertitudes et sensibilité.....	77
7.12. Conclusion sur les résultats de l’ARR.....	81
8. CONCLUSION ET SYNTHESE NON TECHNIQUE	82
9. SYNTHESE TECHNIQUE.....	90
ANNEXES	96
ANNEXE 1 : LOCALISATION DU SITE SUR CARTE IGN TOPOGRAPHIQUE 1/25 000^{EME}	
ANNEXE 2 : FICHES DE PRELEVEMENTS DES SOLS – SEPTEMBRE 2023	
ANNEXE 3 : FICHES TECHNIQUES DES PIEZAIRES ET DE PRELEVEMENTS DES GAZ DES SOLS – SEPTEMBRE 2023	
ANNEXE 4 : CERTIFICATS D’ANALYSE DU LABORATOIRE – SOLS – SEPTEMBRE 2023	
ANNEXE 5 : CERTIFICATS D’ANALYSE DU LABORATOIRE – GAZ DES SOLS – SEPTEMBRE 2023	
ANNEXE 6 : SCHEMA CONCEPTUEL – ETAT PROJETE SANS MESURE DE GESTION	
ANNEXE 7 : SCHEMA CONCEPTUEL – ETAT PROJETE AVEC MESURES DE GESTION	
ANNEXE 8 : CALCULS DE RISQUES SANITAIRES – BATIMENTS D’ACTIVITES	

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Emprise du projet d’aménagement	3
Figure 2 : Localisation du site sur le plan cadastral de SOISSONS (02)	4
Figure 3 : Scénario envisagé pour le projet d’aménagement de GRANDSOISSONS AGGLOMERATION	4
Figure 4 : Localisation des investigations du 14–15/03/22 (1/4).....	9
Figure 5 : Localisation des investigations du 14–15/03/22 (2/4).....	10
Figure 6 : Localisation des investigations du 14–15/03/22 (3/4).....	11
Figure 7 : Localisation des investigations du 14–15/03/22 (4/4).....	12
Figure 8 : Localisation des impacts et mailles non inertes identifiés par IXSANE en 2022	13
Figure 9 : Localisation des investigations réalisées par IXSANE en septembre 2023 (photographie aérienne)	15
Figure 10 : Localisation des investigations réalisées par IXSANE en septembre 2023 (plan masse).....	16
Figure 11 : Technique de forage au carottier portatif (ATME et IXSANE) et à la tarière manuelle (IXSANE)	18
Figure 12 : Implantation des piézaires et prélèvements des gaz des sols	21
Figure 13 : Localisation des impacts en métaux identifiés au droit du site par IXSANE en 2023 (photographie aérienne).....	29
Figure 14 : Localisation des impacts en métaux identifiés au droit du site par IXSANE en 2023 (plan masse)	30
Figure 15 : Localisation des terres non inertes identifiées au droit du site par IXSANE en 2022 et 2023 (photographie aérienne)	31
Figure 16 : Localisation des terres non inertes identifiées au droit du site par IXSANE en 2022 et 2023 (plan masse)	32
Figure 17 : Synthèse cartographique des résultats des analyses de gaz des sols de septembre 2023	36

Figure 18 : Plan masse du projet d'aménagement (mars 2023)	43
Figure 19 : Schéma de principe de l'excavation (SelecDEPOL, ADEME/BRGM)	51
Figure 20 : Schéma de principe du biopile (SelecDEPOL, ADEME/BRGM)	52
Figure 21 : Schéma de principe du venting (SelecDEPOL, ADEME/BRGM)	53
Figure 22 : Schéma de principe du confinement (SelecDEPOL, ADEME/BRGM)	54
Figure 23 : Schéma de principe de la stabilisation (SelecDEPOL, ADEME/BRGM)	55
Figure 24 : Schéma de principe du lavage (SelecDEPOL, ADEME/BRGM)	56
Figure 25 : Schéma de principe de l'oxydation chimique / réduction chimique (SelecDEPOL, ADEME/BRGM)	57
Figure 26 : Schéma de principe de désorption thermique (SelecDEPOL, ADEME/BRGM)	58

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des échantillons sélectionnés par IXSANE pour analyse en laboratoire	17
Tableau 2 : Caractéristiques techniques des piézajais	19
Tableau 3 : Valeurs d'acceptation en installations de stockage sur lixivats	22
Tableau 4 : Résultats des analyses sur sols bruts de septembre 2023 (1 / 2)	23
Tableau 5 : Résultats des analyses sur sols bruts de septembre 2023 (2 / 2)	24
Tableau 6 : Résultats des analyses ISDI sur éluats de septembre 2023	25
Tableau 7 : Mailles non inertes	28
Tableau 8 : Résultats d'analyses de gaz des sols de septembre 2023	35
Tableau 9 : Coûts unitaires d'évacuation et de traitement des terres impactées ou non inertes	41
Tableau 10 : Estimation des coûts d'évacuation des zones impactées et non inertes	42
Tableau 11 : Techniques de dépollution selon le type de polluants	50
Tableau 12 : Matrice de choix du bilan coûts-avantages	62
Tableau 13 : Budget espace-temps des cibles retenues par scénario	70
Tableau 14 : Schéma conceptuel futur – état projeté (bilan de fonctionnement)	71
Tableau 15 : Composés et concentrations résiduelles retenus pour les calculs de l'ARR	74
Tableau 16 : Paramètres retenus pour les sols dans la présente ARR	74
Tableau 17 : Paramètres retenus pour les aménagements dans la présente ARR	75
Tableau 18 : VTR retenues dans le cadre de la présente ARR	76
Tableau 19 : Risques sanitaires résiduels (adultes travailleurs)	78

1. INTRODUCTION

1.1. Contexte général

GRANDSOISSONS AGGLOMERATION (GSA) envisage la mise en place d'un projet d'aménagement comprenant des bâtiments d'activités, des voiries, des espaces verts ainsi que des zones de stationnements aériens au droit d'un site localisé rue d'Orcamps à SOISSONS (59) comme l'illustre la photographie aérienne en **Figure 1**.

Le site d'étude se compose actuellement de jardins partagés ainsi que de zones sans usage apparent et occupe les parcelles cadastrales CP 14 et 76 pour une superficie d'environ 54 200 m² (**Figure 2** en page suivante).

GSA a mandaté IXSANE en février 2022 pour la réalisation d'un diagnostic de pollution des sols au droit de la zone d'étude dans le cadre de l'utilisation du site pour des jardins potagers (rapport SSP223216 rév00 en date du 14/04/2022). Les investigations ont mis en avant 3 impacts ainsi qu'un dépassement du bruit de fond en HAP, des zones sources concentrées et dépassements du bruit de fond en métaux sur bruts ainsi que des terres non inertes (dépassements sur éluats). La synthèse est présentée dans ce rapport (cf. paragraphe 2 en pages 6 à 13).

Suite à la modification de son projet d'aménagement (bâtiments d'activités), GSA a souhaité réaliser un diagnostic environnemental du site et a mandaté IXSANE afin de réaliser une synthèse des études antérieures menées sur la zone d'étude, des investigations de terrain sur la qualité des sols et des gaz des sols (**DIAG**), ainsi qu'un Plan de Gestion (**PG**) avec Analyse des Risques Résiduels (**ARR**) spécifiques au projet d'aménagement, pour vérifier la compatibilité du site avec les usages projetés.

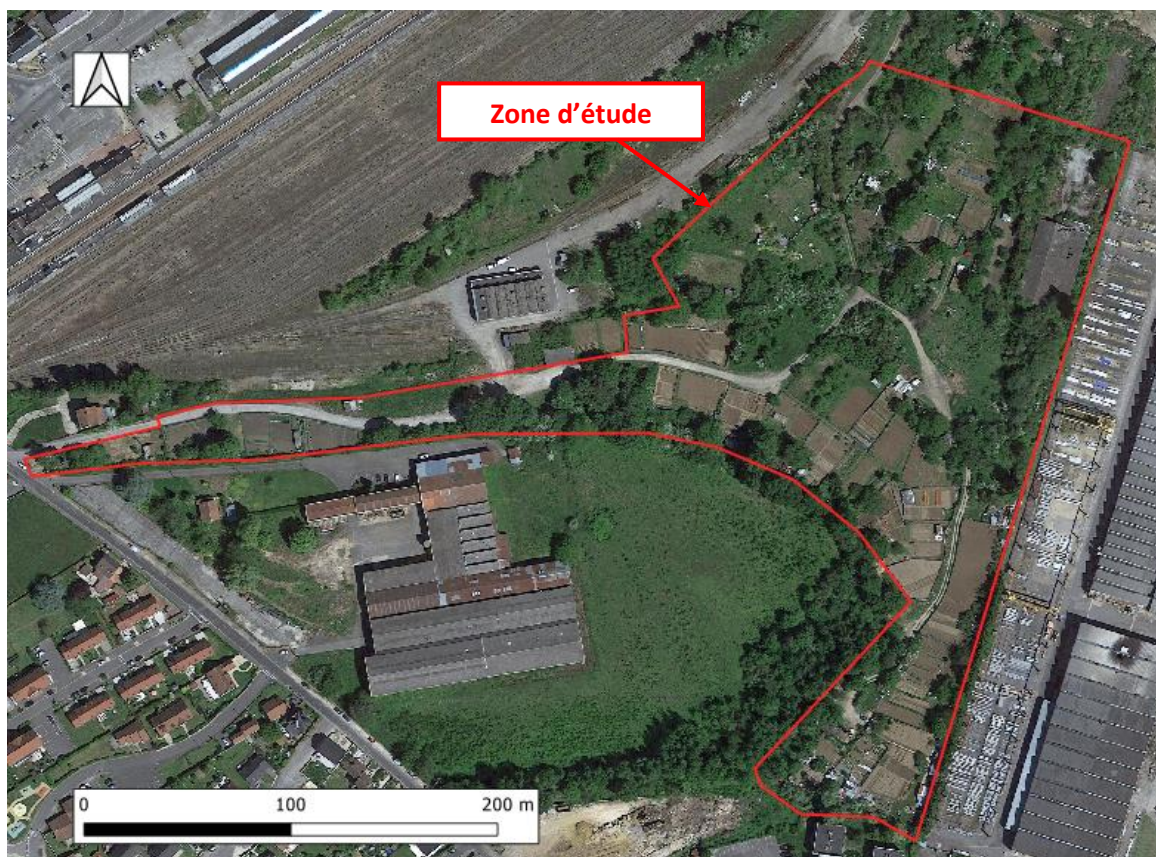


Figure 1 : Emprise du projet d'aménagement

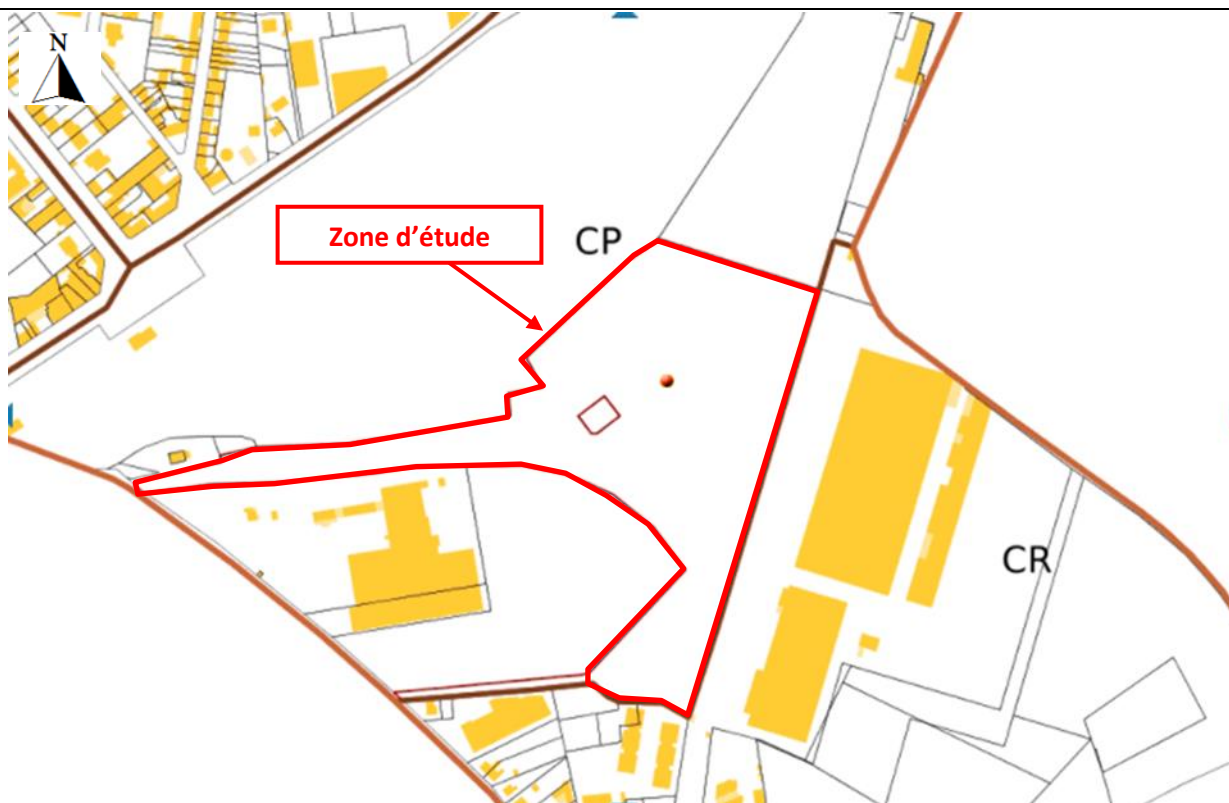


Figure 2 : Localisation du site sur le plan cadastral de SOISSONS (02)



Annexe 1 : Localisation du site sur carte topographique IGN au 1/25 000^{ème}

Il est à noter que GSA a établi un scénario pour son projet d’aménagement (**Figure 3**).

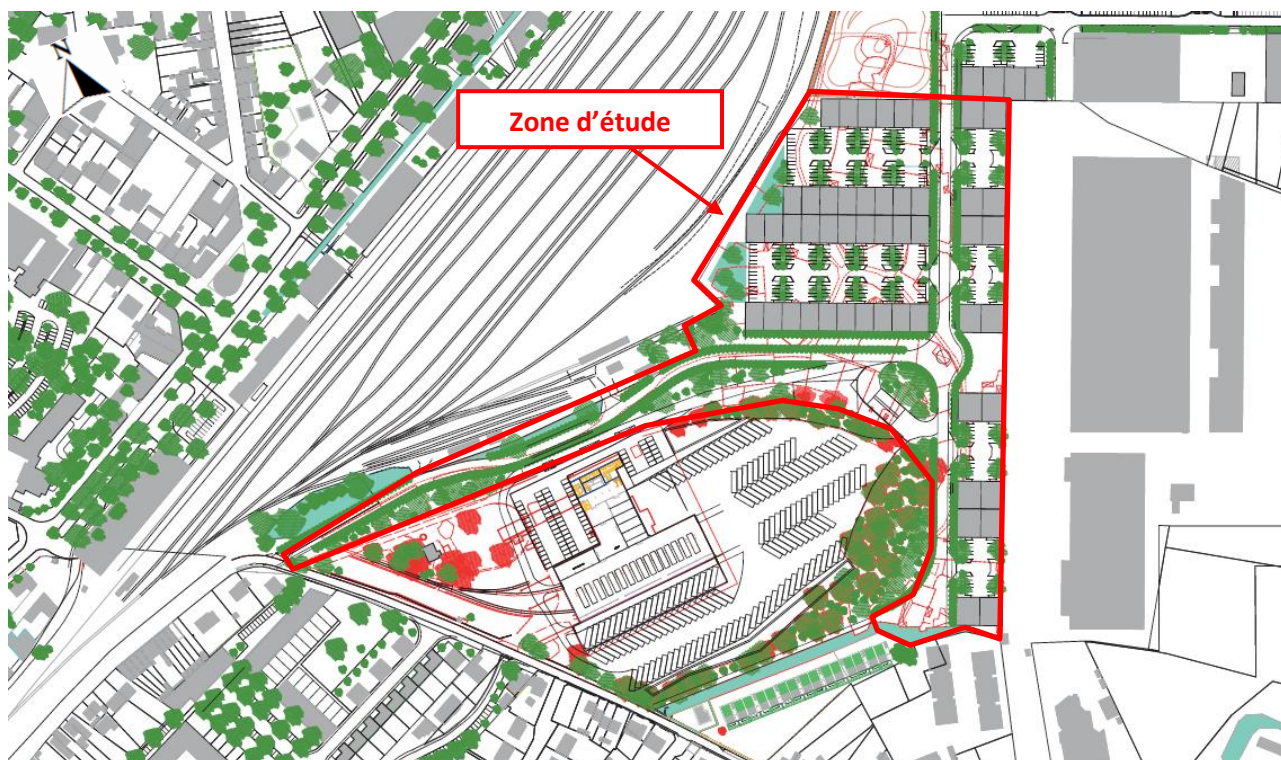


Figure 3 : Scénario envisagé pour le projet d’aménagement de GRANDSOISSONS AGGLOMERATION

1.2. Objectif de la mission

Les objectifs de la présente étude consistent en la réalisation des prestations globales « *Sites & Sols Pollués* » de type :

- **Diagnostic (DIAG)** : vérifier les suspicions de pollution par des prélèvements et analyses adaptés, déterminer les conséquences économiques liées aux constats et estimer, en première approche, le coût de la réhabilitation pour permettre la compatibilité des sols avec leur usage futur ;
- **Plan de Gestion (PG)** dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement :
 - ix analyser les enjeux sanitaires par la maîtrise des sources et des impacts ;
 - ix proposer une stratégie de gestion, de réhabilitation et d'aménagement ;
 - ix choisir une solution adaptée sur la base du bilan « coûts / avantages » ;
 - ix définir les travaux (dépollution, confinement, protection) pour supprimer ou maîtriser les sources de pollution et leurs impacts ;
 - ix valider la conformité sanitaire des usages avec la qualité résiduelle du site ;
 - ix proposer des restrictions d'usage et/ou de surveillance.

1.3. Méthodologie

La prestation d'IXSANE est réalisée suivant :

- la circulaire du 8 février 2007 relative aux sites et sols pollués « Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués », révisée en avril 2017 ;
- les guides de gestion des sites potentiellement pollués ;
- la codification de la norme AFNOR NFX-31-620 « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués », révisée en décembre 2021 pour le domaine A : « Etudes, assistance et contrôle ».

Dans le cadre de la présente étude, nous avons réalisé les prestations élémentaires suivantes :

- **A130** : élaboration d'un programme prévisionnel d'investigations ;
- **A200** : prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols ;
- **A230** : prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz des sols ;
- **A270** : interprétation des résultats des investigations ;
- **A320** : analyse des enjeux sanitaires ;
- **A330** : identification des options de gestion et réalisation d'un bilan « coûts / avantages ».

Le présent rapport :

- synthétise l'étude antérieure menée par IXSANE en 2022 au droit de la zone d'étude ;
- présente les résultats des investigations menées sur les sols et les gaz du sol en septembre 2023 ;
- présente les résultats et préconisations établies à l'issue du Plan de Gestion (PG) et des calculs de risques sanitaires réalisés dans le cadre de l'Analyse des Risques Résiduels (ARR).

2. SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE ANTÉRIEURE MENÉE PAR IXSANE EN 2022

GSA a mandaté IXSANE en février 2022 pour la réalisation d'un diagnostic de pollution des sols (rapport SSP223216 rév00 en date du 14/04/2022 et intitulé « GRANDSOISSONS AGGLOMERATION – rue d'Orcamps à SOISSONS (02) – Diagnostic de pollution des sols (INFOS/DIAG) dans le cadre d'un projet de jardins familiaux »).

GSA a souhaité réaliser un diagnostic de pollution des sols d'un terrain en grande partie occupé par des jardins familiaux en cours d'exploitation ainsi que par des espaces verts sans usage apparent et un hangar abandonné, localisé en bordure de la rue d'Orcamps à SOISSONS (02).

Préalablement à la mise en place de son projet, GSA a souhaité réaliser un diagnostic environnemental des sols et a mandaté IXSANE afin de réaliser des recherches historiques, documentaires et de vulnérabilité des milieux (INFOS) ainsi que des investigations de terrain sur la qualité environnementale des sols (DIAG).

Il ressort de cette étude historique et documentaire que le site est actuellement occupé, en grande partie, par des jardins familiaux en cours d'exploitation ainsi que par des espaces verts sans usage et un hangar inutilisé. Aucun site BASIAS, BASOL ou installation industrielle n'est recensé au droit du site d'étude. Toutefois, on note la présence de 5 sites BASIAS en bordure de la zone d'étude.

Le site est en majorité à usage de jardins potagers depuis, à minima, les années 1930 jusqu'à aujourd'hui. Le site présentait des rails et installations en lien avec les activités de la SNCF jusque dans les années 1965. On observe la présence de sites industriels en bordure immédiate du site dès 1929 qui se sont densifiés à partir des années 1970. L'environnement immédiat de la zone, surtout en partie Sud, s'est fortement développé et urbanisé dans les années 2000.

Le site se trouve en zone non sensible ou d'aléa faible en ce qui concerne les phénomènes « mouvements de terrain », « cavités souterraines » et « risque sismique ». Toutefois, le site se trouve en aléa fort pour le phénomène « retrait/gonflement des argiles » et est potentiellement sujet aux inondations de cave.

Du fait du projet d'aménagement envisagé par GSA (jardins familiaux, voiries d'intérêt public pour le raccordement d'un futur dépôt de bus (Sud du site)), des investigations ont été jugées nécessaires pour vérifier la qualité environnementale des sols.

Sur la base des éléments issus de la visite de site, des recherches historiques et documentaires, et du projet d'aménagement porté par GSA, IXSANE a préconisé la réalisation de :

- 70 sondages de 0,5 m de profondeur à la tarière manuelle au droit de l'emprise du projet (soit 1 sondage pour 840 m²) ;
- le prélèvement et l'analyse de 70 échantillons de sols ;
- 10 analyses de dioxines et furanes sur échantillons composites.

Cependant, du fait de l'impossibilité d'accéder à certaines parcelles potagères (absence de coordonnées des jardiniers) et au hangar localisé au Nord-est de la zone d'étude (zone en friche), les sondages X1 à X7 (+DF1), X14, X17, X34, X35 et X41 n'ont pas pu être réalisés.

Le programme des investigations a été établi dans l'optique de vérifier la qualité des sols en place entre 0 et 50 cm de profondeur.

La localisation des investigations du 14/03/2022 et 15/03/2022 est présentée sur les **Figures 4 à 7** en pages 9 à 12 (photographie aérienne).

Sur la base des investigations de mars 2022 et des résultats d'analyses de pollution, il a été mis en évidence :

- dans le cadre de l'agriculture urbaine : des teneurs supérieures à la VASAU 1 pour les métaux, HAP et/ou hydrocarbures C₁₀–C₄₀ en zones Nord et Ouest ainsi que des dépassements de la VASAU 2 pour plusieurs métaux. Sur les zones situées au Sud et à l'Est du site d'études, des teneurs supérieures à la VASAU 1 uniquement pour les métaux ;
 - Ainsi, pour statuer sur la possibilité ou non d'utiliser les sols en pleine terre pour de l'agriculture urbaine, il est nécessaire de réaliser une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) en retenant pour les calculs toutes les concentrations de polluants dépassant leur VASAU 1 au droit des zones Nord et Ouest. Sur les zones situées au Sud et à l'Est du site d'études, le projet d'agriculture urbaine peut être réalisé avec, comme préconisation selon le Guide REFUGE, une analyse des légumes produits sur site pendant plusieurs années ;
- dans le cadre de la gestion des terres :
 - des dépassements sur sols bruts du bruit de fond national en métaux, avec notamment des zones sources concentrées en cuivre, mercure et zinc ;
 - 3 dépassements sur sols bruts du seuil inerte en HAP totaux au droit des sondages X27, X61 et X65. De plus, un dépassement du bruit de fond en HAP totaux a été observé au droit du sondage X9 ainsi qu'un dépassement du bruit de fond en naphtalène au droit du sondage X27 ;
 - des dépassements sur éluats du seuil inerte en carbone organique total, antimoine, fractions solubles, fluorures et sulfates.
 - Ainsi, les sols en place entre 0 et 0,5 m de profondeur au droit de X9, X25, X26, X27, X46, X61 et X64 ne sont pas considérés comme inertes au sens de l'arrêté du 12/12/2014 et devront en cas d'excavation et d'évacuation hors site, être envoyés en ISDI⁺ (X9 et X26) ou ISDND (X25, X27, X46, X61 et X64).

La localisation des mailles non inertes et impacts identifiés par IXSANE en 2022 est présentée sur la **Figure 8** en page 13.

Conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, le risque résulte de la présence d'une source, d'une cible et d'un vecteur de transfert. Aussi, un risque d'exposition par contact direct via l'ingestion de légumes contaminés et/ou de sols ou l'inhalation de poussières et de substances volatiles est possible selon le projet de jardins familiaux envisagé.

Dans ce cadre des futurs aménagements et sans mesure de gestion adaptée, il existe un risque sanitaire pour les futurs utilisateurs du site du fait des impacts identifiés dans les sols.

Compte tenu des éléments mis en évidence sur l'état de qualité des sols entre 0 et 0,5 m de profondeur et du projet de réhabilitation du site, IXSANE a préconisé à minima de :

- **conserver la mémoire de la qualité des sols** dans des documents d'urbanisme ou fonciers et d'informer le propriétaire du site, ou tout autre acteur du projet de l'état de qualité des sols du site ;
- **de réaliser une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)** au regard des résultats des analyses de sols obtenues dans le cadre de ce diagnostic au droit des zones Nord et Ouest ;

Ou

- **de réaliser des analyses sur les légumes produits sur site** afin de vérifier l'absence de passage des polluants identifiés dans les sols vers les végétaux autoproduits consommés par les jardiniers de la commune.

Du fait du changement d'aménagement prévu au droit du site (bâtiments d'activités avec voiries, zones de stationnements et espaces verts collectifs) et des dépassements observés en métaux et HAP, IXSANE préconise la réalisation d'investigations complémentaires sur les sols et les gaz des sols afin d'avoir les données nécessaires pour la réalisation d'un Plan de Gestion avec Analyse des Risques Résiduels spécifiques au projet d'aménagement.

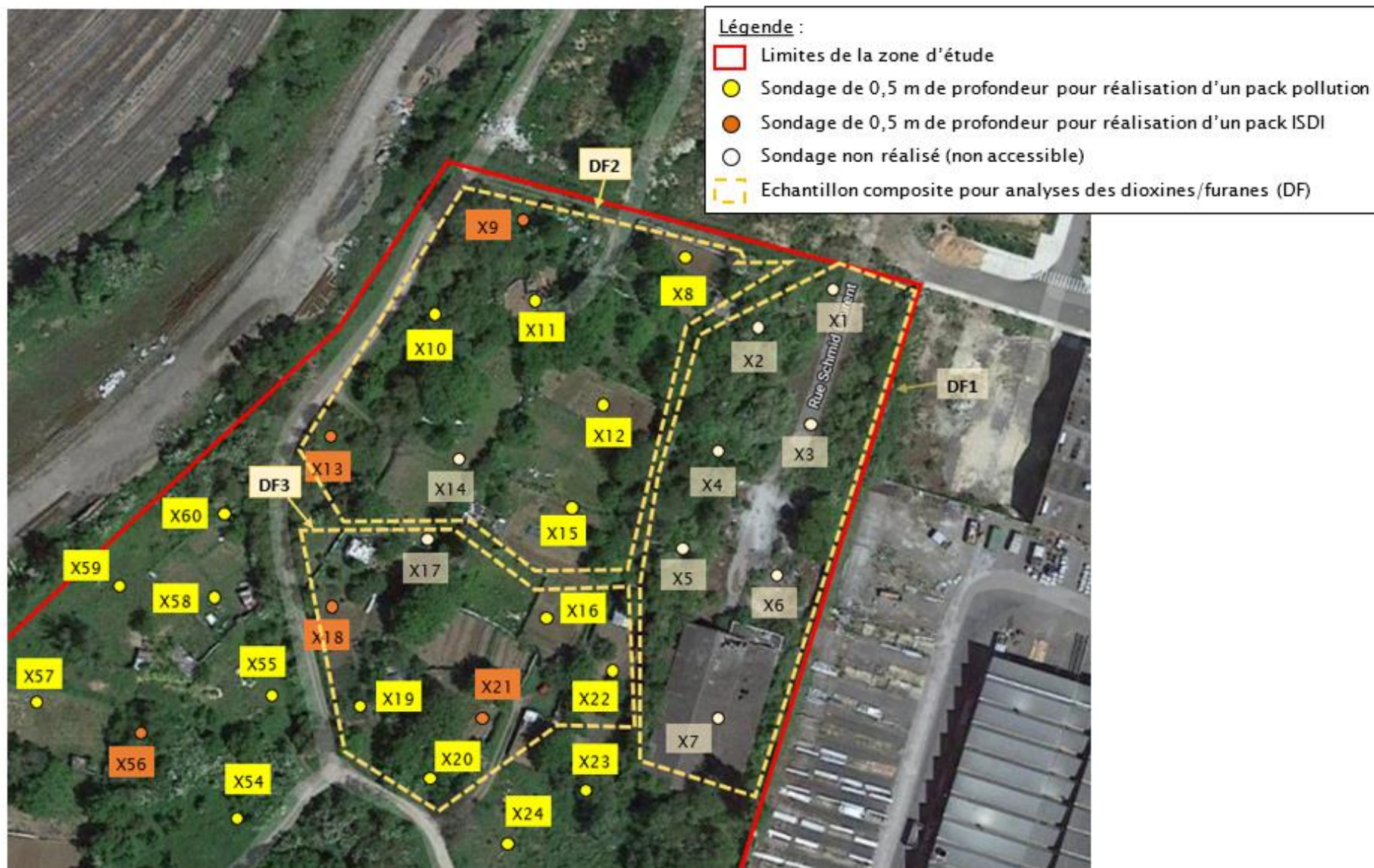


Figure 4 : Localisation des investigations du 14-15/03/22 (1/4)

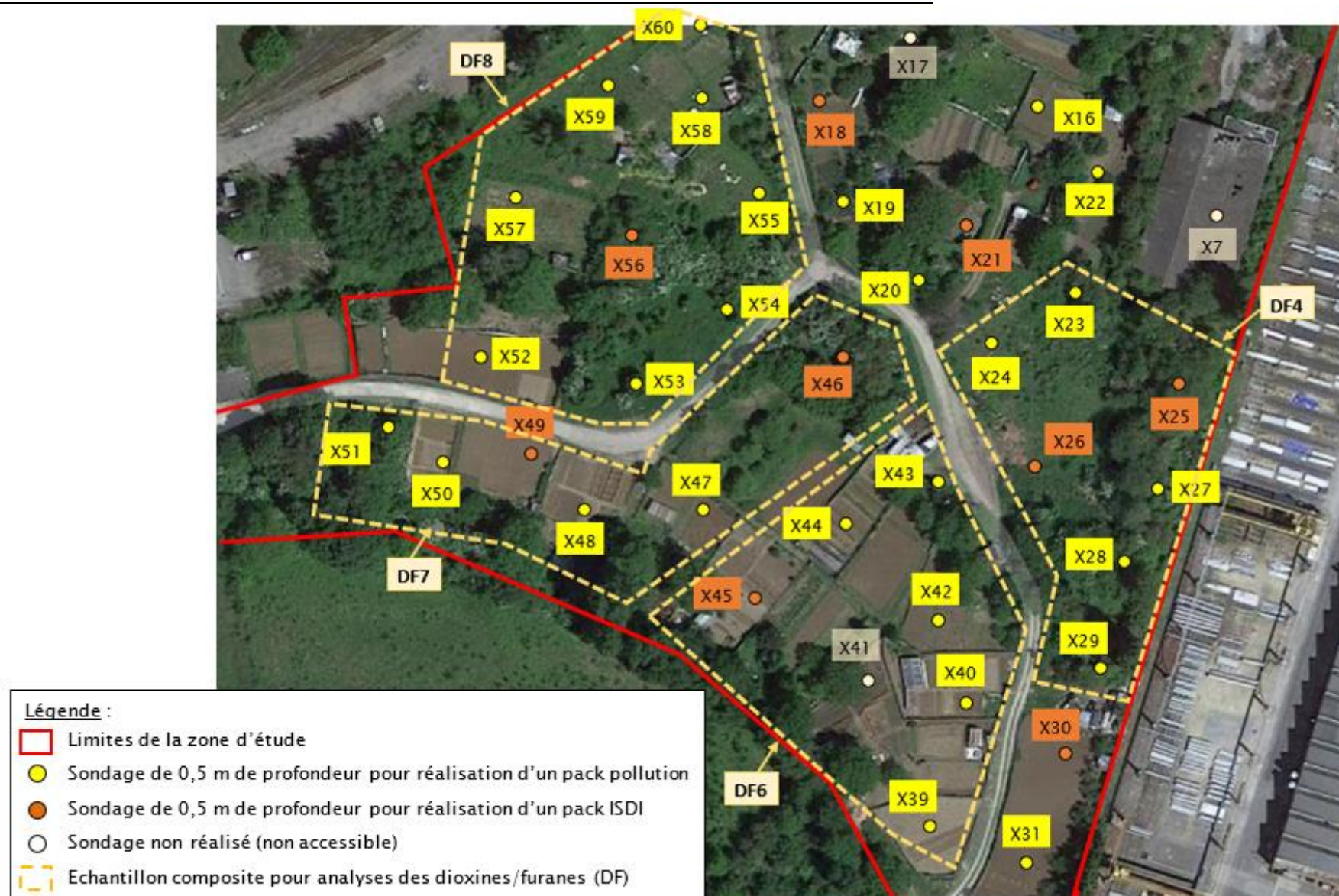


Figure 5 : Localisation des investigations du 14-15/03/22 (2/4)

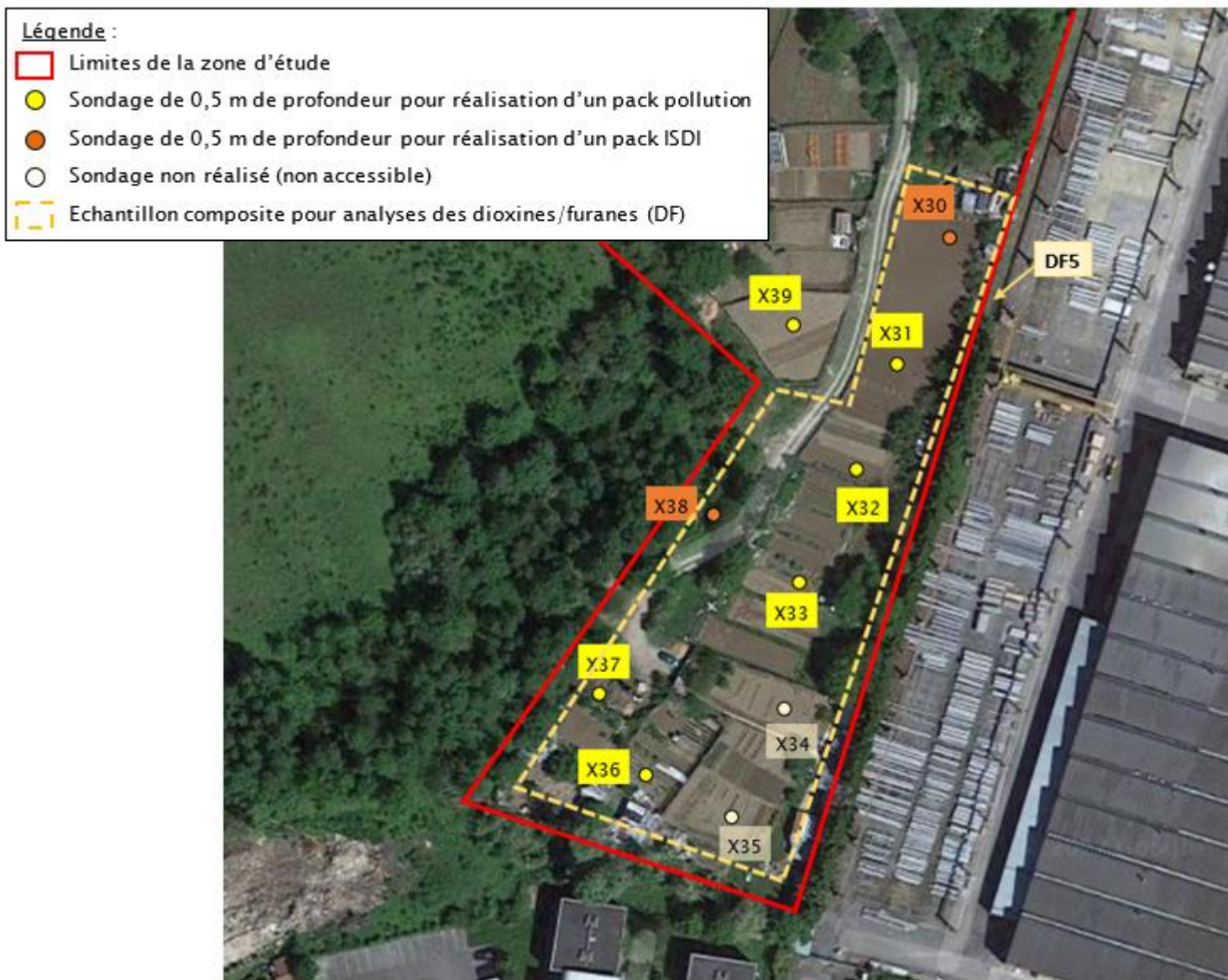


Figure 6 : Localisation des investigations du 14-15/03/22 (3/4)

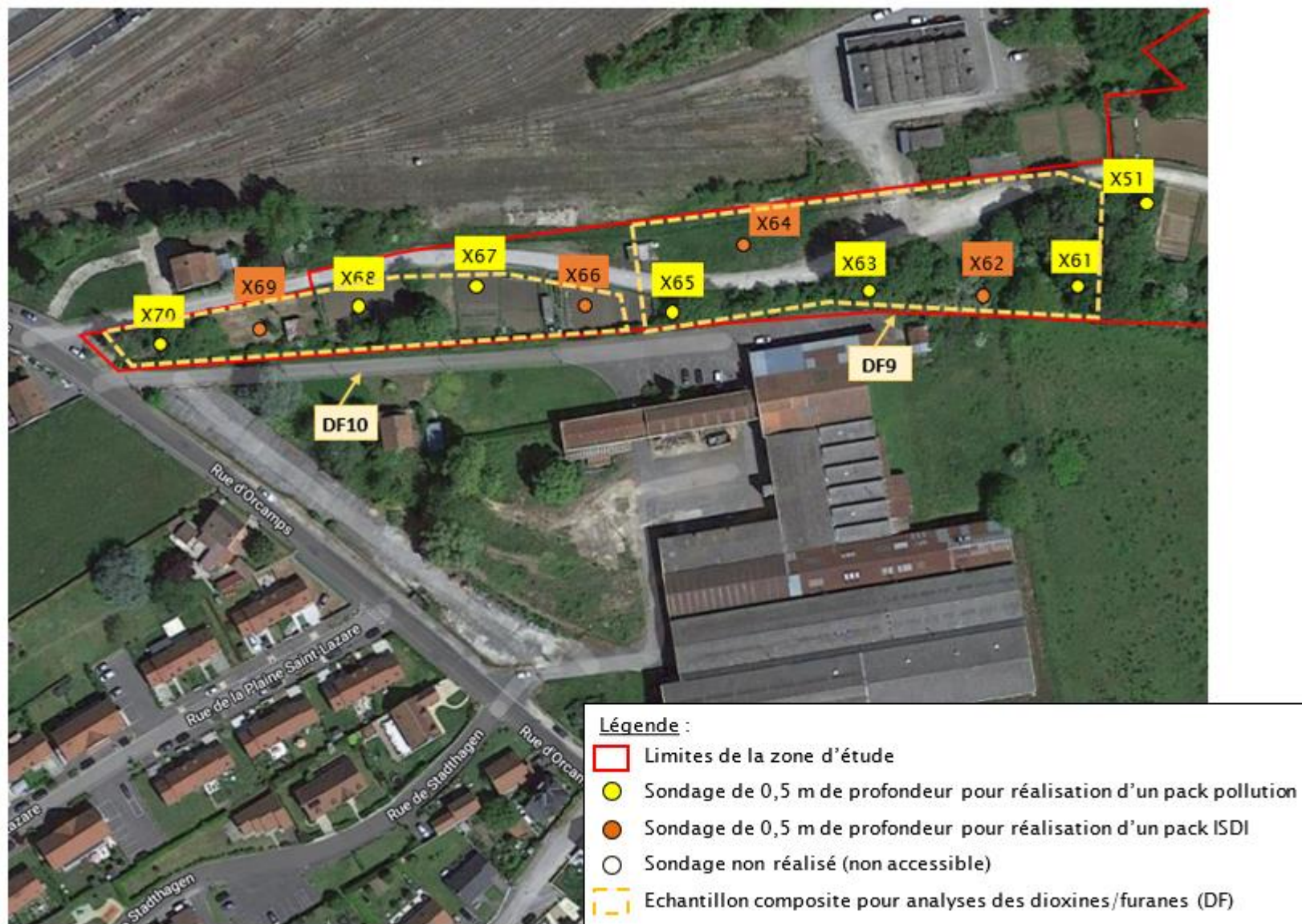


Figure 7 : Localisation des investigations du 14-15/03/22 (4/4)

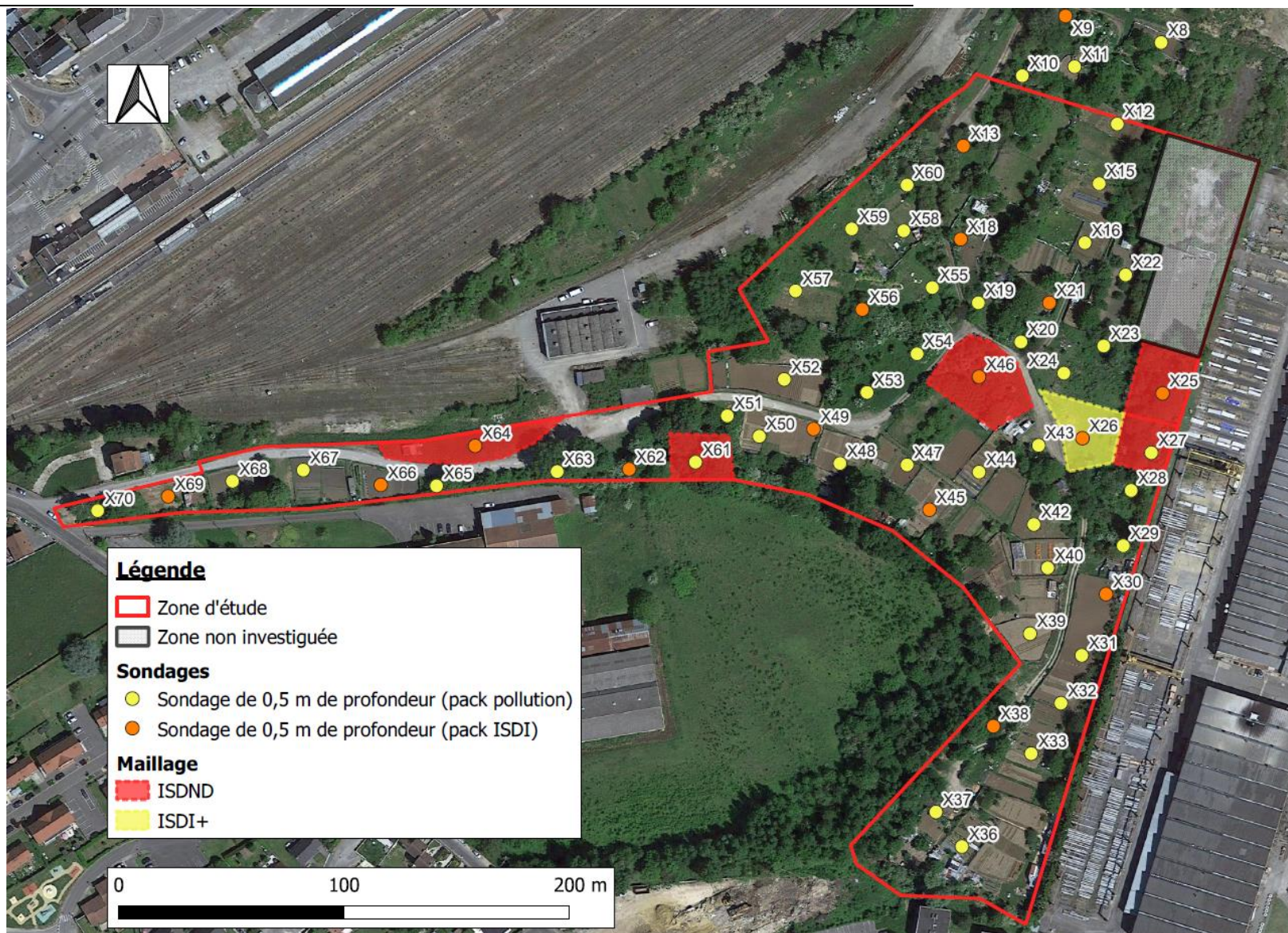


Figure 8 : Localisation des impacts et mailles non inertes identifiés par IXSANE en 2022

3. INVESTIGATIONS DE TERRAIN – SEPTEMBRE 2023

3.1. Sécurité et environnement

Les missions d'IXSANE ont été réalisées suivant la circulaire du 8 février 2007, révisée en avril 2017, relatives aux sites et sols pollués « Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués », aux guides de gestion des sites potentiellement pollués édités par le MEDDE et selon les normes et guides suivants :

- ix AFNOR NFX-31-620 « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués (étude, ingénierie, réhabilitation de sites pollués et travaux de dépollution) » ;
- ix Série ISO 18400 de décembre 2017 « Qualité du sol – Échantillonnage : lignes directrices pour les techniques d'échantillonnage » ;
- ix ISO 15175 – Caractérisation des sols pollués en relation avec la protection des eaux souterraines ;
- ix ISO 25177 – Qualité du sol – Description du sol sur le terrain ;
- ix Programme R&D MACAOH (Modélisation, Atténuation, Caractérisation dans les aquifères des Organo-Halogénés) – Caractérisation d'une zone source dans l'aquifère de 2007 ;
- ix Rapport BRGM/RP-70901-FR – Guide technique sur l'échantillonnage des sols pour la recherche de composés organiques volatils et semi-volatils de 2022.

Au cours des interventions sur le terrain (investigations, sondages, prélèvements), IXSANE a veillé au respect des règles de sécurité et au port des équipements de protection individuels (casque, gants, chaussures de sécurité) de ses intervenants et partenaires (ATME).

En matière de sécurité, la norme NF ISO 18400-103 de décembre 2017 « Qualité du sol – Échantillonnage – Partie 103 : sécurité » a été respectée ainsi que les recommandations du guide méthodologique de l'ADEME « Hygiène et Sécurité sur les chantiers de réhabilitation de sites pollués ».

3.2. Prestation A130 – Programme d'investigation

Le programme des investigations a été établi en tenant compte des données obtenues lors de l'étude antérieure menée par IXSANE en 2022 et des besoins formulés par GSA dans le cadre de son projet d'aménagement, dans l'optique de vérifier la qualité du sous-sol du site et afin d'appréhender d'éventuels mécanismes de transfert.

La localisation des investigations menées le 05 septembre 2023 est présentée sur la **Figure 9** en page suivante (photographie aérienne) et sur la **Figure 10** en page 16 (plan masse du projet).

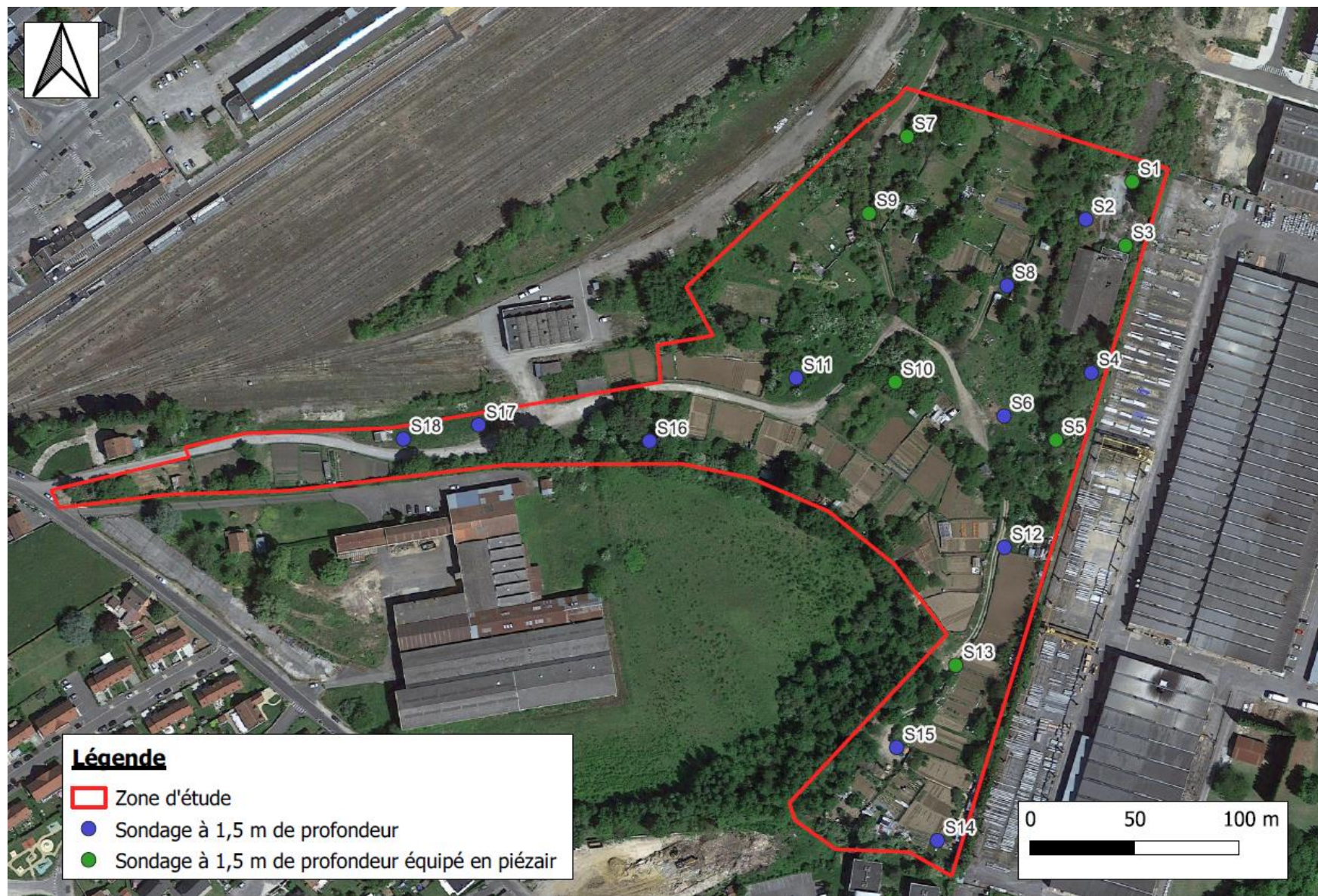


Figure 9 : Localisation des investigations réalisées par IXSANE en septembre 2023 (photographie aérienne)

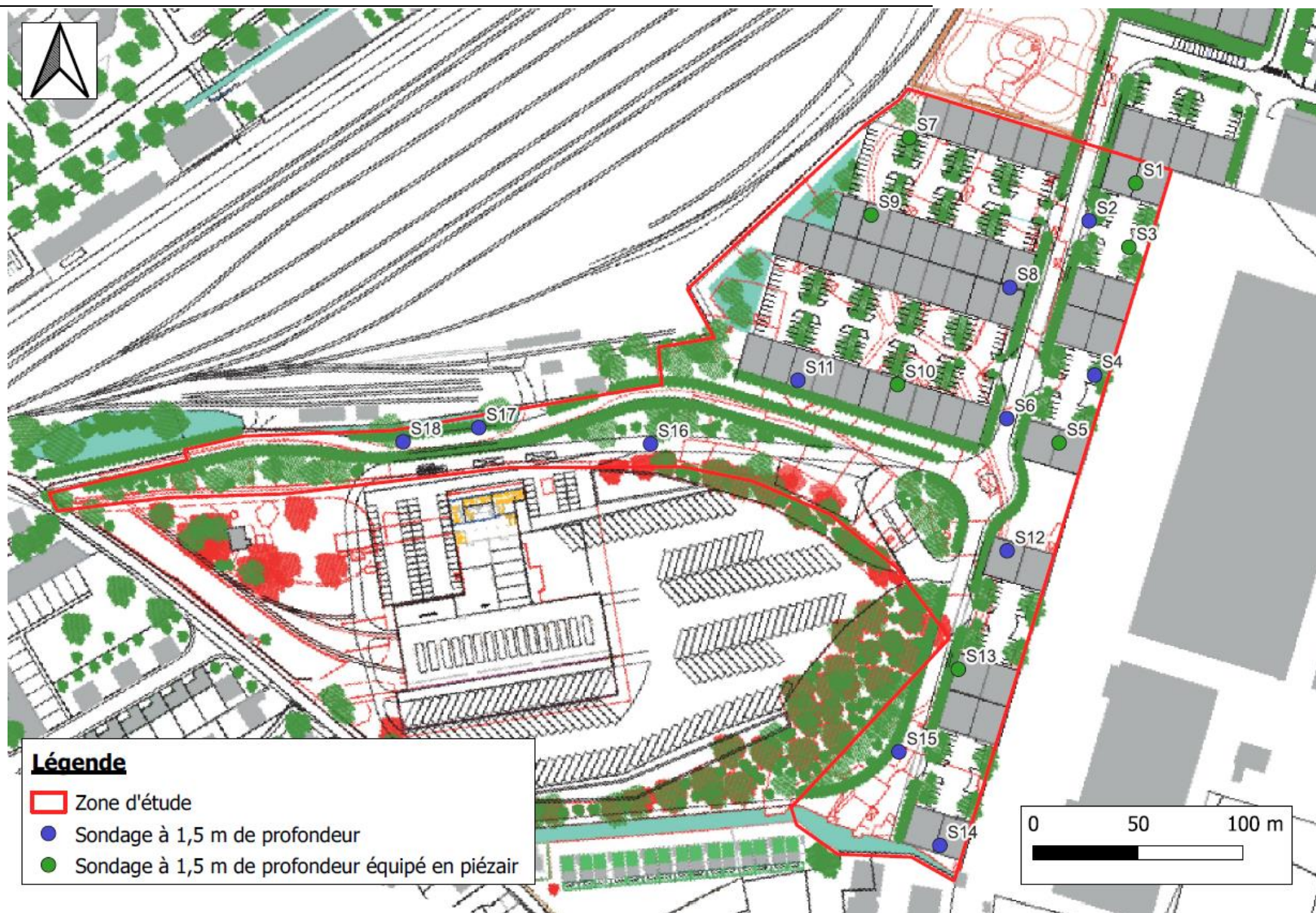


Figure 10 : Localisation des investigations réalisées par IXSANE en septembre 2023 (plan masse)

3.3. Prestation A200 – Sondages, prélèvements et analyses de sols

3.3.1. Programme analytique

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire WESSLING, accrédité COFRAC et agréé par le Ministère de l'Environnement. Au vu des données recueillies lors de l'étude antérieure et des objectifs de la présente étude, IXSANE a préconisé les analyses présentées dans le **Tableau 1**.

Sondage	Justification / localisation	Prof. (m)	Mode de forage	Nb. échantillon à analyser		Programme analytique		
S1/S3/S5 S7/S8/S9/ S10/S11/S12/ S13/S14	Caractérisation des sols et des futurs déblais au droit des bâtiments d'activité	1,5	Carottier portatif à gouges ou tarière manuelle	11	0 – 0,8 m (ou remblais)	15 packs « ISDI* + 12 métaux et COHV »		
				11	0,8 – 1,5 m (ou terrain naturel)	7 packs pollution « HCT C5–C40, HAP, BTEX, COHV, PCB et 12 métaux »		
S2/S4/S6/ S15/S16/S17/ S18	Caractérisation des sols et des futurs déblais au droit des voiries et espaces vert			7	0 – 0,8 m (ou remblais)	9 packs « ISDI* + 12 métaux et COHV »		
				7	0,8 – 1,5 m (ou terrain naturel)	5 packs pollution « HCT C5–C40, HAP, BTEX, COHV, PCB et 12 métaux »		
PZR1 (S1) PZR2 (S7) PZR3 (S3) PZR4 (S9) PZR5 (S5) PZR6 (S10) PZR7 (S13)	Caractérisation des gaz des sols au droit du site (1 campagne de prélèvements)		–	8	1 échantillon par piézair + 1 blanc de transport	8 analyses « HCT par TPH/BTEX–N/COHV » (y compris blanc de transport)		

Tableau 1 : Liste des échantillons sélectionnés par IXSANE pour analyse en laboratoire

* : le pack ISDI (acceptation en installation de stockage de déchets inertes conformément à l'arrêté ministériel du 12/12/2014 : analyses sur échantillon de sol brut et après lixiviation) comprend les analyses suivantes :

- Analyses sur sols bruts : COT, HCT C₁₀-C₄₀, HAP, BTEX, PCB ;
- Analyses sur lixiviats : COT, fraction soluble, ions (fluorures, chlorures, sulfates), métaux (antimoine, arsenic, baryum, cadmium, chrome [dont chrome VI], cuivre, mercure, molybdène, nickel, plomb, sélénium et zinc), indice phénols.

3.3.2. Travaux de forage

Les investigations sur les sols ont été réalisées, le 05 septembre 2023, par deux intervenants d'IXSANE spécialisés en « Sites et Sols Pollués » au moyen d'un carottier portatif à gouges ou d'une tarière manuelle et par 2 intervenants de la société ATME (entreprise de forage) au moyen d'un carottier portatif à gouges sous la supervision d'un intervenant d'IXSANE spécialisé en « Sites et Sols Pollués » (**Figure 11** en page suivante).

À l'issue des prélèvements, les sondages non équipés en piézaires, ont été rebouchés avec les matériaux du site selon les successions lithologiques rencontrées et les recouvrements de surface ont été remis en état (terre végétale, béton...).

Afin de positionner les points de sondage conformément aux préconisations du programme prévisionnel d'investigations, les coordonnées des sondages (X et Y en Lambert 93 métrique, Z en m NGF) ont été relevées à l'aide d'un GPS GETAC.

**Annexe 2 : Fiches de sondages et prélèvements des sols – Septembre 2023**

Figure 11 : Technique de forage au carottier portatif (ATME et IXSANE) et à la tarière manuelle (IXSANE)

3.3.3. Description et prélèvements des sols

Pour chaque sondage réalisé, une fiche a été établie comportant :

- la date et l'heure de réalisation du forage ;
- le nom du/des opérateur(s) d'IXSANE ;
- le mode de forage et les coordonnées GPS ;
- les conditions météorologiques ;
- la description des horizons traversés ;
- les observations de terrain et des éventuels indices de pollution ;
- la profondeur de chaque échantillonnage.

Les sols ont été prélevés manuellement suite à la constitution d'échantillons représentatifs de chaque intervalle investigué conformément au **Tableau 1** en page 17, hormis au droit du sondage S5 pour lequel un refus a été observé à 1 m de profondeur et au droit du sondage S6 à 1,2 m de profondeur.

Les échantillons prélevés ont été conditionnés dans des pots en verre à capsules téflonnées et conservés sous conditions réfrigérées jusqu'à leur réception par le laboratoire WESSLING de Croix (59), le 06 septembre 2023.

3.4. Prestation A230 – Prélèvements et analyses des gaz du sol

- Foration et équipement des piézairs :

IXSANE a procédé au suivi des opérations de forage et d'équipement de 6 piézairs de 1,5 m et 1 piézair de 1 m de profondeur par notre partenaire ATME lors des sondages du 05 septembre 2023. Ces investigations ont pour but de vérifier la présence ou non de composés volatils dans les sols.

Les gaz des sols sont un milieu intégrateur permettant de rendre compte de la pollution volatile provenant à la fois de la zone non saturée (pollution adsorbée, phase organique, eau capillaire) et de la zone saturée en cas d'impact des eaux souterraines.

Les piézairs ont été équipés suite à la réalisation des sondages de sols S1 (PZR1), S7 (PZR2), S3 (PZR3), S9 (PZR4), S5 (PZR5), S10 (PZR6) et S13 (PZR7).

Les caractéristiques des piézairs sont présentées dans le **Tableau 2** ci-dessous.

Nom du piézair (sondage)	Prof. (m)	Diamètre tubage	Équipement installé		Remplissage espace inter-annulaire		
			Tube plein	Tube crépiné	Béton (m)	Bentonite (m)	Massif filtrant (m)
PZR1 (S1)	1,5	32 mm	0 – 1,0 m	1,0 – 1,5 m	0 – 0,2	0,2 – 0,8	0,8 – 1,5
PZR2 (S7)							
PZR3 (S3)							
PZR4 (S9)							
PZR5 (S5)	1		0 – 0,5 m	0,5 – 1 m	0 – 0,2	0,2 – 0,4	0,4 – 1,0
PZR6 (S10)	1,5		0 – 1,0 m	1,0 – 1,5 m	0 – 0,2	0,2 – 0,8	0,8 – 1,5
PZR7 (S13)							

Tableau 2 : Caractéristiques techniques des piézairs

Un massif filtrant a ensuite été mis en place, surmonté d'une cimentation annulaire de « bentonite » (argile gonflante) puis un ciment autour d'une bouche à clé a été installé afin d'empêcher l'introduction d'air ambiant dans l'ouvrage.

- Prélèvements des gaz des sols :

Les prélèvements ont été réalisés selon :

- la norme ISO 18400 « Qualité du sol – échantillonnage – Partie 204 : lignes directrices pour l'échantillonnage de l'air ambiant et des gaz du sol » ;
- le guide du BRGM : Analyse des gaz du sol, de l'air intérieur et extérieur en contexte sites et sols pollués. Synthèse des réunions du groupe de travail des laboratoires, de 2013 ;
- le rapport BRGM / INERIS : Guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol et de l'air intérieur en lien avec une pollution des sols et/ou des eaux souterraines (RP-65870-FR et INERIS -DRC-16-156183-01401A) de 2016 ;
- le rapport MTES et MSS : Guide pratique pour la meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant des enfants et adolescents, élaboré avec l'appui de l'INERIS, de 2019.

Lors de la campagne de prélèvement réalisée le 12 septembre 2023, l'intervenant d'IXSANE a procédé après vérification de l'état de qualité des gaz du sol :

- à des mesures préalables dans l'ouvrage à l'aide d'un PID ;
- à la purge des ouvrages à la pompe GilAir ;
- à des mesures sur site des paramètres météorologiques (température, pression atmosphérique, taux d'humidité de l'air, dernières précipitations, vent) ;
- à un prélèvement « actif » au droit du piézair : l'air est pompé à l'aide d'une pompe de marque GilAir pendant 4 heures à des débits de l'ordre de 0,5 l/min et passe dans un tube à adsorption de type charbon actif double zone (**Figure 12** en page suivante).

Conformément à la norme NFX-31-620, IXSANE a réalisé, lors de la campagne de prélèvement, un « blanc de transport » en utilisant des supports de type charbon actif provenant du même lot de fabrication que les supports fournis par le laboratoire WESSLING et utilisés pour les prélèvements des gaz des sols.

Ces données sont consignées sur les fiches de prélèvement des gaz des sols en **Annexe 3**.

	Annexe 3 : Fiches techniques des piézairs et de prélèvements des gaz des sols - Septembre 2023
---	--

- Programme analytique :

Les analyses des gaz des sols ont été réalisées par WESSLING, accrédité COFRAC et agréé par le Ministère de l'Environnement.

Les échantillons prélevés le 12/09/2023 ont été conditionnés sur des tubes de type « charbon actif » spécifiques aux analyses à réaliser et conservés en atmosphère réfrigérée jusqu'à leur arrivée au laboratoire, le 13/09/2023, pour l'analyse des substances suivantes : hydrocarbures volatils C₅-C₁₆ par TPH (détail des fractions aromatiques et aliphatiques), BTEX, Naphtalène et COHV.



Figure 12 : Implantation des piézajirs et prélèvements des gaz des sols

4. PRESTATION A270 – PRÉSENTATION ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

4.1. Observations de terrain

Lors des investigations sur les sols du site du 05 septembre 2023, les formations lithologiques suivantes ont été observées :

- dalle béton sur 10 cm d'épaisseur au droit du sondage S1, enrobés sur 5 cm d'épaisseur puis ternaire jusqu'à 0,3 m au droit du sondage S2 et présence de grave/ternaire au droit du sondage S3 sur 30 cm d'épaisseur ;
- remblais (sableux à limoneux ou de graviers) sur l'ensemble des sondages hormis S8, S13, S14 et S16 jusqu'à des profondeurs comprises entre 0,3 et 1,2 m ;
- limons (argileux à sableux) majoritairement bruns sur l'ensemble des sondages jusqu'à 1,5 m de profondeur, hormis au droit des sondages S5 et S6.

Aucune odeur n'a été relevée lors des sondages. Les teneurs relevées au PID sont comprises entre 0 et 2 ppm et ne démontrent donc pas d'impact notable en COV.

Une arrivée d'eau a été observée à 1 m de profondeur au droit du sondage S14 et la présence d'humidité a été observée à 1 m de profondeur au droit du sondage S15 et à 1,2 m de profondeur au droit du sondage S7.

4.2. Résultats et interprétation des analyses des sols

4.2.1. Valeurs guides d'interprétation

Les résultats d'analyses ont été comparés, par IXSANE, aux valeurs de référence suivantes :

- Pour les métaux lourds : valeurs hautes du bruit de fond géochimique national pour un limon selon le Référentiel pédo-géochimique (INRA/ISA, 2002) :

- Antimoine : 1,5 mg/kg MS ;
 - Arsenic : 25 mg/kg MS ;
 - Cadmium : 0,45 mg/kg MS ;
 - Chrome : 90 mg/kg MS ;
 - Cuivre : 20 mg/kg MS ;
 - Mercure : 0,1 mg/kg MS ;
 - Nickel : 60 mg/kg MS ;
 - Plomb : 50 mg/kg MS ;
 - Sélénium : 0,7 mg/kg MS ;
 - Zinc : 100 mg/kg MS.
- ix Pour les HAP : valeurs de référence extraites de l'ATSDR (Toxicological profile for PAHs, 1995 et 2005) et des fiches toxicologiques de l'INERIS pour des sols urbains :
- HAP totaux : 25 mg/kg MS ;
 - Naphtalène: 0,15 mg/kg MS.
- ix Pour les BTEX, HAP, PCB et hydrocarbures C₁₀-C₄₀ : valeur d'acceptation sur sols bruts en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) selon l'arrêté du 12/12/14 :
- BTEX: 6 mg/kg MS;
 - HAP: 50 mg/kg MS;
 - PCB: 1 mg/kg MS;
 - hydrocarbures C₁₀-C₄₀ : 500 mg/kg MS.
- ix Pour les COHV : en l'absence de valeur de bruit de fond existante dans les bases de données bibliographiques, il est considéré que le bruit de fond correspond au seuil de détection du laboratoire.

Concernant les analyses sur lixiviats, les valeurs de référence sont conformes aux seuils et paramètres du **Tableau 3**.

Paramètres	Unité	Valeur d'acceptation en installation de stockage de déchets		
		inertes	non dangereux	dangereux
METAUX				
antimoine	mg/kg MS	0,06	0,7	5
arsenic	mg/kg MS	0,5	2	25
baryum	mg/kg MS	20	100	300
cadmium	mg/kg MS	0,04	1	5
chrome	mg/kg MS	0,5	10	70
cuivre	mg/kg MS	2	50	100
mercure	mg/kg MS	0,01	0,2	2
molybdène	mg/kg MS	0,5	10	30
nickel	mg/kg MS	0,4	10	40
plomb	mg/kg MS	0,5	10	50
sélénium	mg/kg MS	0,1	0,5	7
zinc	mg/kg MS	4	50	200

Paramètres	Unité	Valeur d'acceptation en installation de stockage de déchets		
		inertes	non dangereux	dangereux
PARAMETRES ORGANIQUES				
COT	mg/kg MS	500	800	1 000
COMPOSES INORGANIQUES				
fraction soluble	mg/kg MS	4 000	60 000	100 000
PHENOLS				
phénol (indice)	mg/kg MS	1	-	-
PHYSICO CHIMIQUES				
chlorures	mg/kg MS	800	15 000	25 000
fluorures	mg/kg MS	10	150	500
sulfates	mg/kg MS	1 000	20 000	50 000

Tableau 3 : Valeurs d'acceptation en installations de stockage sur lixiviats

4.2.2. Résultats des analyses des échantillons de sols

Les tableaux suivants présentent les résultats des analyses en laboratoire :

- **Tableau 4** : résultats des analyses sur sols bruts – 1/2 (page 23) ;
- **Tableau 5** : résultats des analyses sur sols bruts – 2/2 (page 24) ;
- **Tableau 6** : résultats des analyses ISDI sur éluats (page 25) ;

	Annexe 4 : Certificats d'analyse du laboratoire – SOLS – Septembre 2023
---	--

[illegible]

< : teneur inférieure à la limite de détection analytique n.d : paramètre non détecté - : paramètre non recherché R = Remblais L = Limons

*** pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg MS soit respectée pour le COT sur éluat, soit au pH du sol, soit à un pH situé entre 7,5 et 8.*

* en raison d'interférences analytiques liées à la présence de polluants de la même famille, le laboratoire a été contraint d'augmenter la limite de détection de ce paramètre.

Tableau 4 : Résultats des analyses sur sols bruts de septembre 2023 (1 / 2)



Paramètres	Unité	Limite de détection analytique	Valeurs guides		S10-A	S10-B	S11-A	S11-B	S12-A	S12-B	S13-A	S13-B	S14-A	S14-B	S15-A	S15-B	S16-A	S16-B	S17-A	S17-B	S18-A	S18-B
			Déchets inertes	Bruit de fond																		
Matrice					R	L	R	L	R	L	L	L	L	L	R	L	L	L	R	L	R	L
Profondeur	m				0 – 0,5	0,5 – 1,5	0 – 0,4	0,4 – 1,5	0 – 1,1	1,1 – 1,5	0 – 1	1 – 1,5	0 – 0,8	0,8 – 1,5	0 – 0,3	0,3 – 1,5	0 – 0,4	0,4 – 1,5	0 – 0,8	0,8 – 1,5	0 – 0,5	0,5 – 1,5
matière sèche	% massique				88,8	73,2	85,6	85,8	93,2	72,1	86	62,6	78,6	76,3	83,8	78	88,1	91	87,4	85,2	83	88,2
COT **	mg/kg MS	1 000	30 000		310 000**	-	34 000**	6 400	11 000	-	2 800	14 000	14 000	-	9 800	-	20 000	-	62 000**	<	19 000	-
METAUX																						
arsenic	mg/kg MS	2		1 – 25	8	7	6	5	5	4	7	10	7	4	7	3	8	4	36	3	330	3
cadmium	mg/kg MS	0,4		0,05 – 0,45	0,6	<	<	<	<	<	<	0,4	<	<	<	<	0,4	<	1,0	<	0,5	<
chrome	mg/kg MS	1		10 – 90	17	33	19	22	34	22	17	39	21	20	21	20	28	27	51	22	25	16
cuivre	mg/kg MS	2		2 – 20	55	190	69	18	230	24	43	220	17	11	20	35	23	13	500	9	60	7
mercure	mg/kg MS	0,1		0,02 – 0,1	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,2	<	9,5	<	0,2	<
nickel	mg/kg MS	1		2 – 60	30	84	16	14	26	13	19	120	11	13	11	14	16	16	48	12	17	8
plomb	mg/kg MS	10		9 – 50	36	<	16	24	<	<	34	<	23	<	20	<	31	<	340	<	67	<
zinc	mg/kg MS	5		10 – 100	86	190	45	32	26	36	84	140	58	37	56	43	65	38	3 200	25	200	23
sélénium	mg/kg MS	1		0,05 – 1,5	<	-	<	<	3	-	<	4	<	-	<	-	<	-	<	<	<	-
antimoine	mg/kg MS	1		-	2	-	<	<	<	-	1	<	<	-	<	-	<	-	6	<	2	-
baryum	mg/kg MS	10		-	240	-	93	32	150	-	130	180	54	-	41	-	71	-	400	30	110	-
molybdène	mg/kg MS	1		0,1 – 0,7	2	-	1	<	1	-	2	2	<	-	<	-	<	-	3	<	<	-
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS																						
Benzène	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Toluène	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Ethylbenzène	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
m-, p-Xylène	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
o-Xylène	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Somme des BTEX	mg/kg MS	0,1	6		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Cumène	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Mésitylène	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Pseudocumène	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES																						
naphtalène	mg/kg MS	0,05		0,15	0,07	<	0,16	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,06	<	<	<
acénaphthylène	mg/kg MS	0,05			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
acénaphthène	mg/kg MS	0,05			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,07	<	<	<
fluorène	mg/kg MS	0,05			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,07	<	<	<
phénanthrène	mg/kg MS	0,05			0,39	<	0,22	0,09	<	<	0,06	<	<	<	<	<	<	<	0,93	<	0,17	<
anthracène	mg/kg MS	0,05			0,08	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	0,16	<	<	<
fluoranthène	mg/kg MS	0,05			0,66	<	0,29	0,09	<	<	0,59	<	<	<	0,11	<	0,08	<	1,5	<	0,59	<
pyrène	mg/kg MS	0,05			0,5	<	0,23	0,07	<	<	0,49	<	<	<	0,07	<	0,06	<	1,1	<	0,49	<
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,05			0,43	<	0,18	<0,06*	<	<	0,81	<	<	<	0,08	<	<	<	0,62	<	0,55	<
chrysène	mg/kg MS	0,05			0,41	<	0,19	<0,06*	<	<	0,87	<	<	<	<0,08*	<	<	<	0,61	<	0,59	<
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,05			0,6	0,07	0,26	0,07	<	<	1,4	<	<	<	0,16	<	0,06	<	0,98	<	1,3	<
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,05			0,2	<	0,08	<	<	<	0,44	<	<	<	<	<	<	<	0,31	<	0,4	<
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,05			0,32	<	0,15	<	<	<	0,44	<	<	<	0,07	<	<	<	0,64	<	0,58	<
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	0,05			<0,1*	<	<	<	<	<	<0,17*	<	<	<	<	<	<	<	<0,15*	<	<0,2*	<
benzo(ghi)peryène	mg/kg MS	0,05			0,17	<	0,12	<	<	<	0,37	<	<	<	0,07	<	0,06	<	0,49	<	0,6	<
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	0,05			0,18	<	0,11	<	<	<	0,38	<	<	<	0,06	<	<	<	0,46	<	0,59	<
HAP totaux (16) – EPA	mg/kg MS	0,05	50	25	4,0	0,07	2,0	0,33	n.d.	n.d.	5,9	n.d.	n.d.	n.d.	0,62	n.d.	0,25	n.d.	8,0	n.d.	5,9	n.d.
COHV																						
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Dichlorométhane	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Trichlorométhane	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Trichloroéthylène	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	0,1			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Somme des COHV	mg/kg MS	0,1			n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PCB																						
PCB n° 28	mg/kg MS	0,01			<	-	<	<	<	-	<	<	<	-	<	-	<	-	<	<	<	-
PCB n°52	mg/kg MS	0,01			<	-	<	<	<	-	<	<	<	-	<	<	<	-	<	<	<	-
PCB n°101	mg/kg MS	0,01			<	-	<	<	<	-	<	<	<	-	<	-	<	-	<	<	<	-
PCB n°118	mg/kg MS	0,01			<	-	<	<	<	-	<	<	<	-	<	-	<	-	<	<	<	-
PCB n°138	mg/kg MS	0,01			<0,04*	-	<0,03*	<0,02*	<	-	<0,02*	<0,03*	<0,02*	-	<0,03*	-	<0,02*	-	<0,04*	<0,02*	<0,02*	-
PCB n°153	mg/kg MS	0,01			<	-	<	<	<	-	<	<	<									



Paramètres	Unité	Limite de détection analytique	Valeur d'acceptation en installation de stockage de déchets			S1-A	S2-A	S2-B	S3-A	S4-A	S5-A	S5-B	S6-A	S7-A	S7-B	S8-A	S9-A
			inertes	non dangereux	dangereux												
Profondeur	m					R	R	L	R	R	R	R	R	R	L	L	R
Matrice						0 – 0,8	0 – 0,6	0,6 – 1,5	0 – 0,6	0 – 0,5	0 – 0,4	0,4 – 1	0 – 0,8	0 – 0,3	0,3 – 1,5	0 – 0,8	0 – 0,6
PARAMETRES ORGANIQUES																	
COT	mg/kg MS	10	500	800	1 000	16	<	44	<	25	28	20	24	22	28	36	<
METAUX																	
antimoine	mg/kg MS	0,05	0,06	0,7	5	<	<	<	<	<	<	0,09	0,06	0,09	<	<	<
arsenic	mg/kg MS	0,03	0,5	2	25	0,03	<	<	<	<	0,06	0,04	0,04	0,04	<	<	<
baryum	mg/kg MS	0,05	20	100	300	0,1	0,13	0,06	0,19	0,13	0,2	0,23	0,21	0,29	<	0,13	0,2
cadmium	mg/kg MS	0,015	0,04	1	5	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
chrome	mg/kg MS	0,05	0,5	10	70	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
cuivre	mg/kg MS	0,05	2	50	100	<	<	<	<	0,05	0,18	0,11	0,15	0,26	<	0,18	0,3
mercure	mg/kg MS	0,001	0,01	0,2	2	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
plomb	mg/kg MS	0,1	0,5	10	50	<	<	<	<	<	<	<	0,12	0,13	<	<	<
molybdène	mg/kg MS	0,1	0,5	10	30	<	<	<	0,15	<	<	<	<	<	<	<	<
nickel	mg/kg MS	0,1	0,4	10	40	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
sélénium	mg/kg MS	0,1	0,1	0,5	7	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
zinc	mg/kg MS	0,5	4	50	200	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
COMPOSES INORGANIQUES																	
fraction soluble**	mg/kg MS	1 000	4 000	60 000	100 000	<	<	<	1 100	1 100	1 500	2 300	1 100	<	<	<	<
PHENOLS																	
phénol (indice)	mg/kg MS	0,1	1	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
PHYSICO CHIMIQUES																	
chlorures**	mg/kg MS	100	800	15 000	25 000	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
fluorures	mg/kg MS	1	10	150	500	3	4	7	6	19	8	12	5	4	7	6	17
sulfates**	mg/kg MS	100	1 000	20 000	50 000	<	<	<	330	190	100	810	<	<	<	<	<

Paramètres	Unité	Limite de détection analytique	Valeur d'acceptation en installation de stockage de déchets			S10-A	S11-A	S11-B	S12-A	S13-A	S13-B	S14-A	S15-A	S16-A	S17-A	S17-B	S18-A
			inertes	non dangereux	dangereux												
Profondeur	m					R	R	L	R	L	L	L	R	L	R	L	R
Matrice						0 – 0,5	0 – 0,4	0,4 – 1,5	0 – 1,1	0 – 1	1 – 1,5	0 – 0,8	0 – 0,3	0 – 0,4	0 – 0,8	0,8 – 1,5	0 – 0,5
PARAMETRES ORGANIQUES																	
COT	mg/kg MS	10	500	800	1 000	<	25	28	13	28	18	25	23	57	<	<	<
METAUX																	
antimoine	mg/kg MS	0,05	0,06	0,7	5	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
arsenic	mg/kg MS	0,03	0,5	2	25	<	<	<	<	<	<	<	<	0,04	<	<	1,4
baryum	mg/kg MS	0,05	20	100	300	0,19	0,09	0,07	<	0,11	<	0,08	0,08	0,24	0,35	0,2	0,19
cadmium	mg/kg MS	0,015	0,04	1	5	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
chrome	mg/kg MS	0,05	0,5	10	70	<	<	<	<	0,08	<	<	<	<	<	<	<
cuivre	mg/kg MS	0,05	2	50	100	<	0,07	0,06	0,05	0,12	<	0,09	0,09	0,13	0,34	<	0,16
mercure	mg/kg MS	0,001	0,01	0,2	2	<	<0,002*	<0,002*	<	<	<	<	<	<	0,004	<	<
plomb	mg/kg MS	0,1	0,5	10	50	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
molybdène	mg/kg MS	0,1	0,5	10	30	<	<	0,16	<	<	<	<	<	<	<	<	<
nickel	mg/kg MS	0,1	0,4	10	40	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
sélénium	mg/kg MS	0,1	0,1	0,5	7	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
zinc	mg/kg MS	0,5	4	50	200	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
COMPOSES INORGANIQUES																	
fraction soluble**	mg/kg MS	1 100	4 000	60 000	100 000	1 600	<	<	<	<	<	<	<	2 300	2 400	6 200	1 100
PHENOLS																	
phénol (indice)	mg/kg MS	0,1	1	-	-	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
PHYSICO CHIMIQUES																	
chlorures**	mg/kg MS	100	800	15 000	25 000	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
fluorures	mg/kg MS	1	10	150	500	9	4	6	8	4	4	14	12	8	6	3	5
sulfates**	mg/kg MS	100	1 000	20 000	50 000	370	<	<	<	<	160	<	<	<	1 100**	3 700	<

< : teneur inférieure à la limite de détection analytique R = Remblais L = Limons

** 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.

* en raison d'interférences analytiques liées à la présence de polluants de la même famille, le laboratoire a été contraint d'augmenter la limite de détection de ce paramètre.

Tableau 6 : Résultats des analyses ISDI sur éluats de septembre 2023

4.2.3. Interprétation des résultats des analyses des sols

Les résultats d'analyse en laboratoire sur sols bruts mettent en évidence les éléments suivants :

- pour les **BTEX, COHV et hydrocarbures C₅-C₁₀**, toutes les teneurs obtenues sont inférieures aux seuils de détection du laboratoire ;
- pour les **PCB**, toutes les teneurs obtenues sont inférieures aux seuils de détection du laboratoire ou à l'état de traces (teneur maximale égale à 0,24 mg/kg MS sur S5-A) ;
- pour les **HAP**, 3 dépassements du seuil inerte fixé à 50 mg/kg MS ont été observés au droit des sondages S5-B (50,5 mg/kg MS), S6-B (58,7 mg/kg MS) et S9-A (80,8 mg/kg MS). Les autres échantillons présentent des teneurs en HAP totaux inférieures aux seuils de détection du laboratoire ou à l'état de traces, toutes inférieures à la valeur du bruit de fond fixée à 25 mg/kg MS (teneur maximale relevée sur S5-A à 21,7 mg/kg MS). De plus, 2 dépassements de la valeur de bruit de fond en naphthalène (0,15 mg/kg MS) ont été observés au droit des sondages S6-B (0,25 mg/kg MS) et S11-A (0,16 mg/kg MS) ;
- pour les **hydrocarbures C₁₀-C₄₀** : 3 dépassements du seuil inerte fixé à 500 mg/kg MS ont été observés au droit des sondages S5-A (530 mg/kg MS), S6-B (510 mg/kg MS) et S9-A (2 000 mg/kg MS). Les autres échantillons présentent des teneurs inférieures aux seuils de détection du laboratoire, à l'état de traces ou inférieures au seuil inerte (teneur maximale relevée sur S7-A à 430 mg/kg MS).
- pour les **métaux lourds** :
 - dépassements du bruit de fond en arsenic (seuil à 25 mg/kg MS) au droit de S3-B (27 mg/kg MS), S4-B (46 mg/kg MS), S17-A (36 mg/kg MS) et présence d'**une zone source concentrée au droit du sondage S18-A (330 mg/kg MS)** ;
 - dépassements du bruit de fond en cadmium (seuil à 0,45 mg/kg MS) au droit de S4-B (0,9 mg/kg MS), S5-A (0,8 mg/kg MS), S5-B (0,7 mg/kg MS), S6-B (0,7 mg/kg MS), S7-A (0,8 mg/kg MS), S9-A (0,9 mg/kg MS), S10-A (0,6 mg/kg MS), S17-A (1,0 mg/kg MS) et S18-A (0,5 mg/kg MS) ;
 - dépassements du bruit de fond en cuivre (seuil à 20 mg/kg MS) au droit de S1-B (61 mg/kg MS), S2-A (100 mg/kg MS), S2-B (39 mg/kg MS), S3-A (83 mg/kg MS), S3-B (190 mg/kg MS), S4-A (44 mg/kg MS), S4-B (180 mg/kg MS), S5-A (63 mg/kg MS), S5-B (26 mg/kg MS), S6-A (45 mg/kg MS), S6-B (58 mg/kg MS), S7-A (110 mg/kg MS), S7-B (120 mg/kg MS), S8-A (38 mg/kg MS), S8-B (75 mg/kg MS), S9-B (58 mg/kg MS), S10-A (55 mg/kg MS), S10-B (190 mg/kg MS), S11-A (69 mg/kg MS), S12-B (24 mg/kg MS), S13-A (43 mg/kg MS), S15-B (35 mg/kg MS), S16-A (23 mg/kg MS) et S18-A (60 mg/kg MS) et présence de **zones sources concentrées au droit des sondages S1-A (240 mg/kg MS), S9-A (630 mg/kg MS), S12-A (230 mg/kg MS), S13-B (220 mg/kg MS) et S17-A (500 mg/kg MS)** ;
 - dépassements du bruit de fond en mercure (seuil à 0,1 mg/kg MS) au droit de S1-A (0,2 mg/kg MS), S5-A (0,2 mg/kg MS), S5-B (0,4 mg/kg MS), S6-B (0,4 mg/kg MS), S7-A (0,6 mg/kg MS), S16-A (0,2 mg/kg MS) et S18-A (0,2 mg/kg MS) et présence de **zones sources concentrées au droit des sondages S9-A (1,3 mg/kg MS) et S17-A (9,5 mg/kg MS)** ;

- dépassements du bruit de fond en nickel (60 mg/kg MS) au droit de S3-B (130 mg/kg MS), S4-B (260 mg/kg MS), S7-B (75 mg/kg MS), S10-B (84 mg/kg MS) et S13-B (120 mg/kg MS) ;
- dépassements du bruit de fond en plomb (50 mg/kg MS) au droit de S5-A (110 mg/kg MS), S5-B (200 mg/kg MS), S6-B (410 mg/kg MS), S7-A (240 mg/kg MS), S17-A (340 mg/kg MS) et S18-A (67 mg/kg MS) et présence d'une **zone source concentrée au droit de S9-A (600 mg/kg MS)** ;
- dépassements du bruit de fond en zinc (100 mg/kg MS) au droit de S5-A (310 mg/kg MS), S5-B (300 mg/kg MS), S6-B (290 mg/kg MS), S7-A (420 mg/kg MS), S9-A (610 mg/kg MS), S10-B (190 mg/kg MS), S13-B (140 mg/kg MS) et S18-A (200 mg/kg MS) et présence d'une **zone source concentrée au droit de S17-A (3 200 mg/kg MS)** ;
- dépassements du bruit de fond en sélénium (1,5 mg/kg MS) au droit de S9-A (2 mg/kg MS), S12-A (3 mg/kg MS) et S13-B (4 mg/kg MS) ;
- dépassements du bruit de fond en molybdène (seuil à 0,7 mg/kg MS) au droit de S1-A (4 mg/kg MS), S2-A (2 mg/kg MS), S2-B (1 mg/kg MS), S3-A (3 mg/kg MS), S4-A (1 mg/kg MS), S5-A (2 mg/kg MS), S5-B (1 mg/kg MS), S7-A (2 mg/kg MS), S9-A (3 mg/kg MS), S10-A (2 mg/kg MS), S11-A (1 mg/kg MS), S12-A (1 mg/kg MS), S13-A (2 mg/kg MS), S13-B (2 mg/kg MS) et S17-A (3 mg/kg MS) ;
- teneurs notables en baryum sur l'ensemble des échantillons analysés avec des concentrations comprises entre 30 et 400 mg/kg MS (teneur maximale relevée sur S17-A) ;
- teneurs notables en antimoine sur la majorité des échantillons analysés avec des concentrations comprises entre 1 et 23 mg/kg MS (teneur maximale relevée sur S7-A) ;
- absence d'impact en chrome.

Les résultats sur éluats indiquent la présence de dépassements du seuil inerte en :

- antimoine sur S5-B (0,09 mg/kg MS) et S7-A (0,09 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 0,06 mg/kg MS ;
- arsenic sur S18-A (1,4 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 0,5 mg/kg MS ;
- fraction soluble sur S17-B (6 200 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 4 000 mg/kg MS ;
- fluorures sur S4-A (19 mg/kg MS), S5-B (12 mg/kg MS), S9-A (17 mg/kg MS), S14-A (14 mg/kg MS) et S15-A (12 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 10 mg/kg MS ;
- sulfates sur S17-B (3 700 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 1 000 mg/kg MS.

Les investigations réalisées sur les sols du site en mars 2022 ont mis en évidence des dépassements du bruit de fond en métaux sur la majorité des échantillons. De plus, les sols en place entre 0 et 0,5 m de profondeur au droit de X25, X26, X27, X46, X61 et X64 ne sont pas considérés comme inertes au sens de l'arrêté du 12/12/2014 et devront en cas d'excavation et d'évacuation hors site, être envoyés en ISDI+ (X26 et X46) ou ISDND (X25, X27, X61 et X64).

Ainsi, les sols répertoriés dans le Tableau 7 ne sont pas considérés comme inertes au sens de l'arrêté du 12/12/2014, et devront en cas d'excavation et d'évacuation hors site, être envoyés en ISDI+, ISDND ou biocentre. Les dispositions du présent arrêté s'appliquent aux installations de stockage de déchets autorisées au titre de l'article L. 541-30-1 du Code de l'Environnement.

Maille	Profondeur	Paramètre déclassant	Filière d'évacuation
Investigations de 2022			
X25	0 – 0,5 m	<i>Fraction soluble (sur éluats), Fluorures (sur éluats) Sulfates (sur éluats)</i>	ISDND
X26	0 – 0,5 m	<i>Antimoine (sur éluats)</i>	ISDI+
X27	0 – 0,5 m	HAP (sur bruts)	Biocentre ou ISDND
X46	0 – 0,5 m	<i>COT (sur éluats)</i>	ISDI+
X61	0 – 0,5 m	HAP (sur bruts)	Biocentre ou ISDND
X64	0 – 0,5 m	HAP (sur bruts)	Biocentre ou ISDND
Investigations de 2023			
S4	0 – 0,5 m	<i>Fluorures (sur éluats)</i>	ISDI+
S5	0 – 0,4 m	HCT (sur bruts)	Biocentre ou ISDND
S5	0,4 – 1 m	HAP (sur bruts) <i>Antimoine (sur éluats) Fluorures (sur éluats)</i>	Biocentre ou ISDND
S6	0,8 – 1,2 m	HAP et HCT (sur bruts)	Biocentre ou ISDND
S7	0 – 0,3 m	<i>Antimoine (sur éluats)</i>	ISDI+
S9	0 – 0,6 m	HAP et HCT (sur bruts) <i>Fluorures (sur éluats)</i>	ISDND
S14	0 – 0,8 m	<i>Fluorures (sur éluats)</i>	ISDI+
S15	0 – 0,3 m	<i>Fluorures (sur éluats)</i>	ISDI+
S17	0,8 – 1,5 m	<i>Fraction soluble (sur éluats) Sulfates (sur éluats)</i>	ISDND
S18	0 – 0,5 m	<i>Arsenic (sur éluats)</i>	ISDI+

Tableau 7 : Mailles non inertes

Les **Figures 13** (photographie aérienne) et **14** (plan masse) en pages suivantes présentent les impacts sols en métaux identifiés au droit du site par IXSANE en 2023.

Les **Figures 15** (photographie aérienne) et **16** (plan masse) en pages 31 et 32 présentent les terres non inertes (sur sols bruts et sur éluats) identifiées au droit du site par IXSANE en 2022 et 2023.

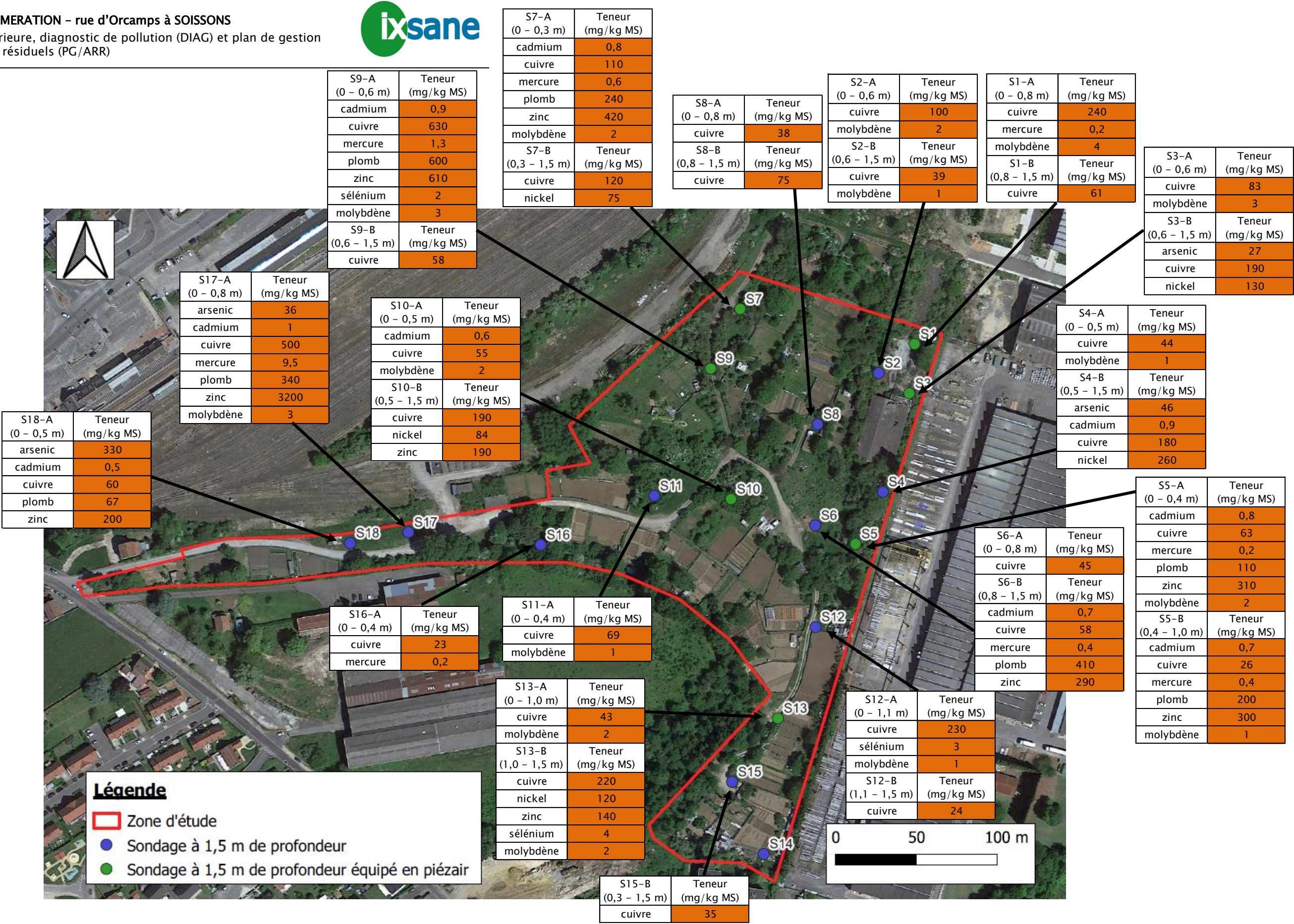


Figure 13 : Localisation des impacts en métaux identifiés au droit du site par IXSANE en 2023 (photographie aérienne)

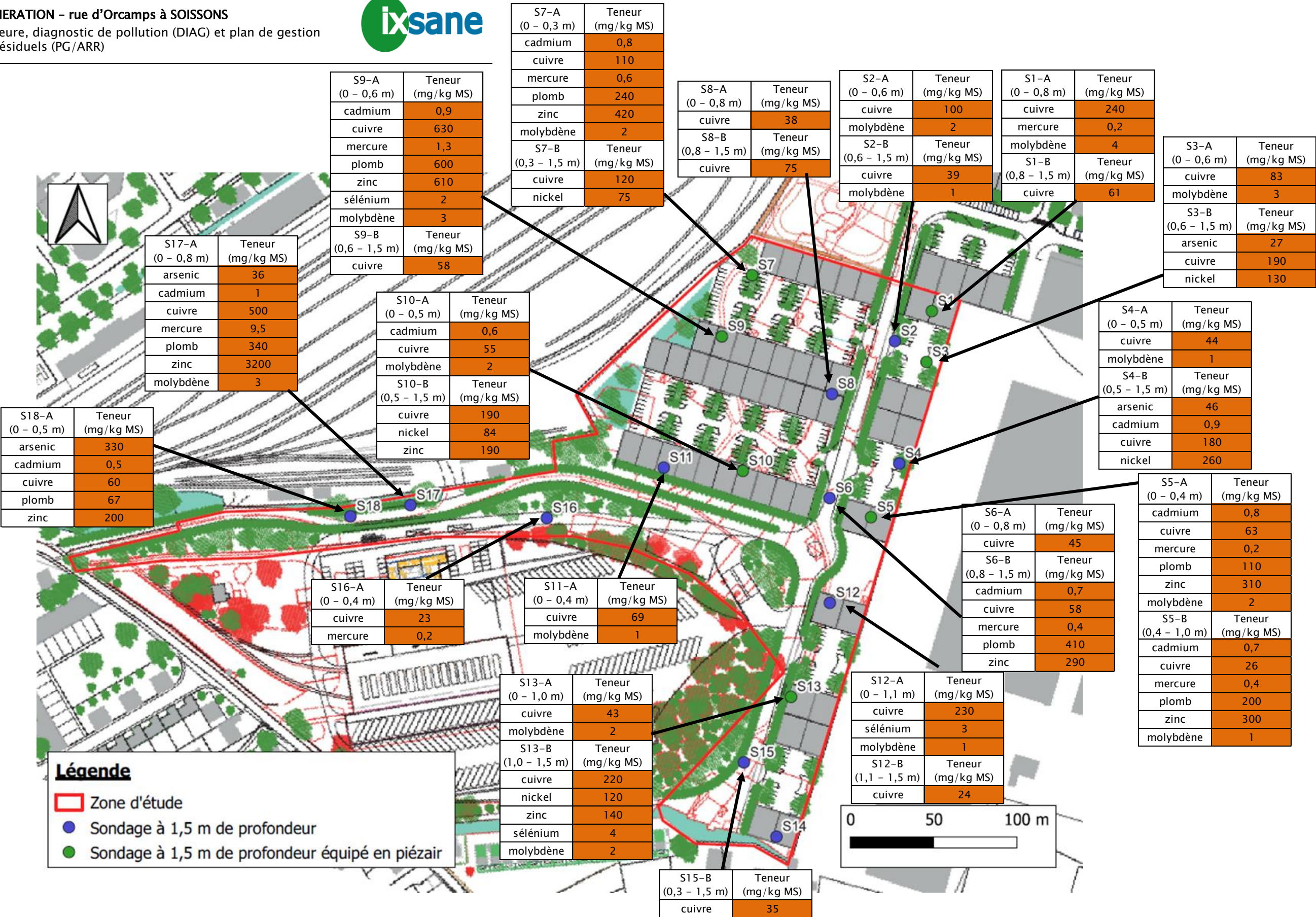


Figure 14 : Localisation des impacts en métaux identifiés au droit du site par IXSANE en 2023 (plan masse)

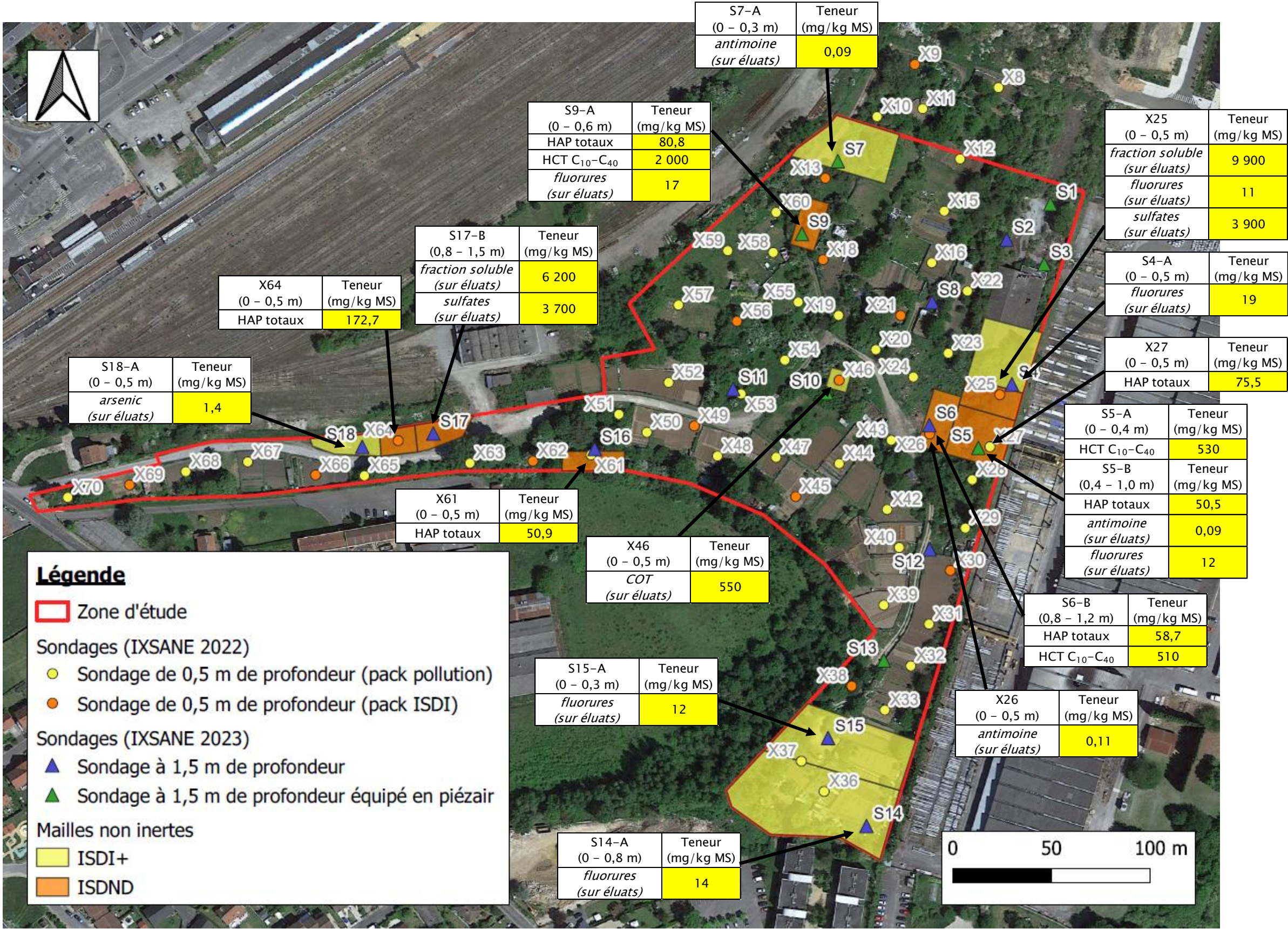


Figure 15 : Localisation des terres non inertes identifiées au droit du site par IXSANE en 2022 et 2023 (photographie aérienne)

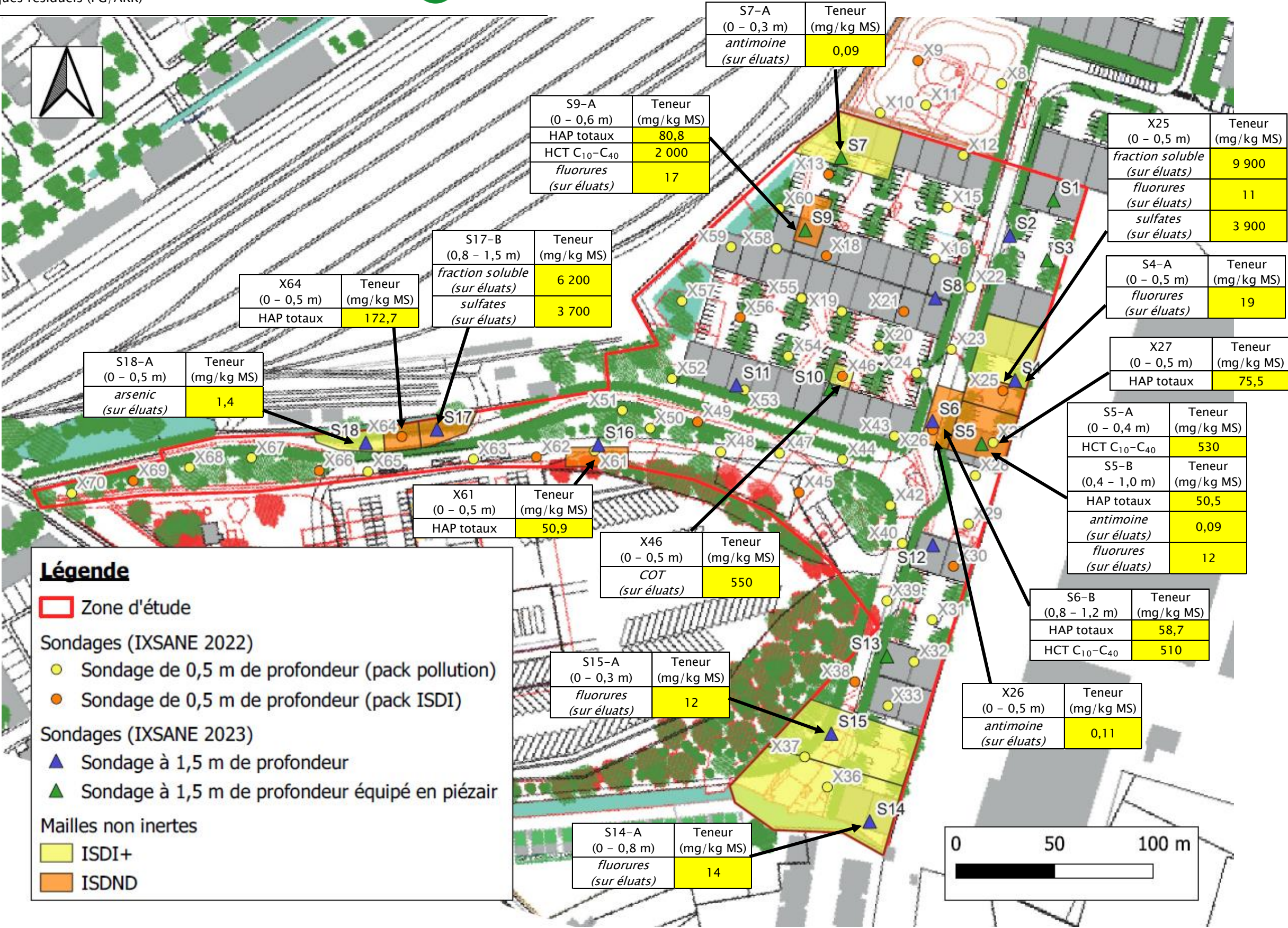


Figure 16 : Localisation des terres non inertes identifiées au droit du site par IXSANE en 2022 et 2023 (plan masse)

4.3. Résultats et interprétation des analyses des gaz des sols

4.3.1. Valeurs guides d'interprétation

En l'absence de valeur réglementaire ou de bruit de fond, il a été retenu les valeurs de comparaison de l'air atmosphérique dont l'utilisation est réalisée, à titre indicatif et en première approche, dans le but d'identifier un impact des gaz des sols au regard d'un éventuel risque sanitaire.

Ainsi, à titre indicatif, les valeurs de comparaison retenues sont les suivantes :

- valeurs réglementaires françaises et européennes définies pour l'air ambiant : décret 2002-213 de février 2002, directives 2002/3/CE et 2004/107/CE ;
- valeurs guides de qualité de l'air intérieur de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail ;
- valeurs de l'OMS (Air Quality Guidelines for Europe, 2000) ;
- valeurs de bruit de fond issues de l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI) dans les logements français.

4.3.2. Résultats des analyses des échantillons de gaz des sols

Les gaz des sols sont un milieu intégrateur permettant de rendre compte de la pollution volatile provenant à la fois de la zone non saturée (pollution adsorbée, phase organique, eau capillaire) et de la zone saturée en cas d'impact des eaux souterraines.

Le **Tableau 8** en page 35 présente les résultats des analyses en laboratoire des prélèvements de gaz des sols réalisés lors de la campagne du 12 septembre 2023.

Les résultats sur les gaz des sols sont présentés sur la **Figure 17** en page 36.



Annexe 5 : Certificats d'analyse du laboratoire – GAZ DES SOLS – Septembre 2023

4.3.3. Interprétation des résultats des analyses de gaz des sols

Les résultats de la campagne de prélèvements de gaz du sol du **12 septembre 2023** mettent en évidence, pour les piézairs implantés au droit du site :

- pour le naphtalène, des teneurs inférieures à la limite de détection pour l'ensemble des échantillons ;
- pour les hydrocarbures aliphatiques, des teneurs inférieures à la limite de détection pour l'ensemble des échantillons ;
- pour les hydrocarbures aromatiques, des teneurs supérieures aux limites de détection du laboratoire :
 - en fractions C₇–C₈ sur PZR2 (16,12 µg/m³), PZR4 (9,56 µg/m³), PZR5 (15,17 µg/m³), PZR6 (20,24 µg/m³) et PZR7 (9,09 µg/m³) ;
 - en fractions C₈–C₉ sur l'ensemble des piézairs (entre 9,82 µg/m³ et 24,61 µg/m³) ;
 - en fractions C₉–C₁₀ sur PZR2 (16,12 µg/m³), PZR3 (9,84 µg/m³), PZR4 (8,76 µg/m³), PZR5 (11,97 µg/m³) et PZR6 (15,18 µg/m³) ;

- pour les COHV :
 - dépassements du bruit de fond logements OQAI en tétrachloroéthylène ($7,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sur PZR1 ($15,55 \mu\text{g}/\text{m}^3$), PZR3 ($63,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et PZR4 ($25,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Des teneurs supérieures à la limite de détection mais inférieures à la valeur de bruit de fond ont été mesurées sur PZR5 ($6,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et PZR6 ($6,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ;
 - dépassements des limites de détection du laboratoire :
 - en 1,1,1-trichloroéthane sur PZR3 ($104,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$), PZR4 ($8,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et PZR6 ($2,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ;
 - en trichlorométhane sur PZR4 ($4,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ;
 - les autres COHV présentent des teneurs inférieures à la limite de détection analytique ;
- pour les BTEX/CAV :
 - dépassements des limites de détection du laboratoire :
 - en toluène sur l'ensemble des piézairs (entre $5,73$ et $20,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ;
 - en éthylbenzène sur PZR2 ($3,48 \mu\text{g}/\text{m}^3$), PZR3 ($1,72 \mu\text{g}/\text{m}^3$), PZR4 ($1,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$), PZR5 ($1,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et PZR6 ($2,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ;
 - en (m+p)-xylène sur l'ensemble des piézairs (entre $6,96$ et $16,97 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ;
 - en o-xylène sur PZR1 ($1,72 \mu\text{g}/\text{m}^3$), PZR2 ($3,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$), PZR3 ($2,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$), PZR4 ($2,47 \mu\text{g}/\text{m}^3$), PZR5 ($2,39 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et PZR6 ($3,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ;
 - en (m+p)-éthyltoluène sur l'ensemble des piézairs (entre $1,90$ et $5,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ;
 - en pseudocumène sur l'ensemble des piézairs (entre $3,77$ et $7,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ;
 - les autres BTEX/CAV présentent des teneurs inférieures à la limite de détection analytique.

Remarque : le « blanc de transport » de la campagne de prélèvements du 12 septembre 2023 ne présente aucun impact, confirmant l'absence de contamination des supports de prélèvement lors du transport et permet de conforter la véracité des résultats analytiques.

Au vu des résultats, il est important de prendre en compte le fait que les valeurs de référence utilisées concernent le milieu « air ambiant » extérieur ou intérieur. Or, il existe généralement un abattement d'un facteur 10 entre les teneurs en substances volatiles mesurées lors d'un transfert entre les compartiments « sol » et « air atmosphérique ».

En première approche et en application de cet abattement, les concentrations observées ne semblent pas de nature à constituer un risque pour les futurs usagers du site.

Toutefois, il est nécessaire de s'assurer de l'absence de risques sanitaires pour les futurs usagers du site par le biais d'un Plan de Gestion (PG) intégrant une Analyse des Risques Résiduels (ARR). Le PG permettra également de définir les modes de gestion adaptés au projet d'aménagement et aux terres impactées en hydrocarbures et HAP et non inertes du site.

Remarque : IXSANE souhaite attirer l'attention de GSA sur le fait que la réglementation relative aux « Sites et Sols Pollués » recommande la réalisation de 2 campagnes de prélèvements des gaz des sols afin de confirmer les résultats d'analyses. Celle-ci pourra être menée par IXSANE sur demande de GSA au droit des piézairs du site.



						Concentrations calculées*									Concentrations mesurées								
						Campagne de prélèvement du 15 septembre 2023									Campagne de prélèvement du 15 septembre 2023								
	Unité	AIR INTERIEUR	AIR EXTERIEUR	AIR EXTERIEUR et INTERIEUR	AIR INTERIEUR	PZR1	PZR2	PZR3	PZR4	PZR5	PZR6	PZR7	Blanc	Unité	PZR1	PZR2	PZR3	PZR4	PZR5	PZR6	PZR7	Blanc	
Débit du prélèvement	l / min					0,509	0,491	0,508	0,523	0,522	0,494	0,504	0,500	l / min	0,509	0,491	0,508	0,523	0,522	0,494	0,504	0,500	
Durée du pompage	min					240	240	240	240	240	240	240	240	min	240	240	240	240	240	240	240	240	
Hydrocarbures par TPH																							
aliphatic C5-C6	µg/m3	-	-	-	-	<40,93	<42,43	<41,01	<39,83	<39,91	<42,17	<41,34	<41,67	µg/tube	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
aliphatic C6-C7	µg/m3	-	-	-	-	<40,93	<42,43	<41,01	<39,83	<39,91	<42,17	<41,34	<41,67	µg/tube	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
aliphatic C7-C8	µg/m3	-	-	-	-	<40,93	<42,43	<41,01	<39,83	<39,91	<42,17	<41,34	<41,67	µg/tube	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
aliphatic C8-C9	µg/m3	-	-	-	-	<40,93	<42,43	<41,01	<39,83	<39,91	<42,17	<41,34	<41,67	µg/tube	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
aliphatic C9-C10	µg/m3	n-décane : 53	-	-	-	<40,93	<42,43	<41,01	<39,83	<39,91	<42,17	<41,34	<41,67	µg/tube	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
aliphatic C10-C11	µg/m3	-	-	-	-	<40,93	<42,43	<41,01	<39,83	<39,91	<42,17	<41,34	<41,67	µg/tube	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
aliphatic C11-C12	µg/m3	n-undécane : 72,4	-	-	-	<40,93	<42,43	<41,01	<39,83	<39,91	<42,17	<41,34	<41,67	µg/tube	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
aliphatic C12-C13	µg/m3	-	-	-	-	<40,93	<42,43	<41,01	<39,83	<39,91	<42,17	<41,34	<41,67	µg/tube	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
aliphatic C13-C14	µg/m3	-	-	-	-	<40,93	<42,43	<41,01	<39,83	<39,91	<42,17	<41,34	<41,67	µg/tube	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
aliphatic C14-C15	µg/m3	-	-	-	-	<40,93	<42,43	<41,01	<39,83	<39,91	<42,17	<41,34	<41,67	µg/tube	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
aliphatic C15-C16	µg/m3	-	-	-	-	<40,93	<42,43	<41,01	<39,83	<39,91	<42,17	<41,34	<41,67	µg/tube	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	
Total aliphatic C5-C16	µg/m3	-	-	-	-	<204,65	<212,15	<205,05	<199,17	<199,55	<210,86	<206,68	<208,33	µg/tube	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	<25,0	
aromatic C6-C7	µg/m3	-	-	-	-	<8,19	<8,49	<8,20	<7,97	<7,98	<8,43	<8,27	<8,33	µg/tube	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
aromatic C7-C8 (toluène)	µg/m3	-	-	-	-	<8,19	16,12	<8,20	9,56	15,17	20,24	9,09	<8,33	µg/tube	<1,0	1,9	<1,0	1,2	1,9	2,4	1,1	<1,0	
aromatic C8-C9	µg/m3	-	-	-	-	9,82	24,61	13,12	13,54	13,57	23,62	9,92	<8,33	µg/tube	1,2	2,9	1,6	1,7	1,7	2,8	1,2	<1,0	
aromatic C9-C10	µg/m3	-	-	-	-	<8,19	16,12	9,84	8,76	11,97	15,18	<8,27	<8,33	µg/tube	<1,0	1,9	1,2	1,1	1,5	1,8	<1,0	<1,0	
aromatic C10-C11	µg/m3	-	-	-	-	<8,19	<8,49	<8,20	<7,97	<7,98	<8,43	<8,27	<8,33	µg/tube	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
aromatic C11-C12	µg/m3	-	-	-	-	<8,19	<8,49	<8,20	<7,97	<7,98	<8,43	<8,27	<8,33	µg/tube	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
aromatic C12-C13	µg/m3	-	-	-	-	<8,19	<8,49	<8,20	<7,97	<7,98	<8,43	<8,27	<8,33	µg/tube	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
aromatic C13-C14	µg/m3	-	-	-	-	<8,19	<8,49	<8,20	<7,97	<7,98	<8,43	<8,27	<8,33	µg/tube	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
aromatic C14-C15	µg/m3	-	-	-	-	<8,19	<8,49	<8,20	<7,97	<7,98	<8,43	<8,27	<8,33	µg/tube	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
aromatic C15-C16	µg/m3	-	-	-	-	<8,19	<8,49	<8,20	<7,97	<7,98	<8,43	<8,27	<8,33	µg/tube	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
Total aromatic C6-C16	µg/m3	-	-	-	-	<40,93	56,86	<41,01	<39,83	40,71	59,04	<41,34	<41,67	µg/tube	<5,0	6,7	<5,0	<5,0	5,1	7,0	<5,0	<5,0	
Somme des hydrocarbures C6-C16	µg/m3	-	-	-	-	<245,58	<269,01	<246,06	<239,01	<240,26	<269,91	<248,02	<250,00	µg/tube	<30,0	<31,7	<30,0	<30,0	<30,1	<32,0	<30,0	<30,0	
HAP																							
naphtalène	µg/m3	-	-	-	10	<1,64	<1,70	<1,64	<1,59	<1,60	<1,69	<1,65	<1,67	µg/tube	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
COHV																							
1,1-dichloroéthane	µg/m3	-	-	-	-	<1,64	<1,70	<1,64	<1,59	<1,60	<1,69	<1,65	<1,67	µg/tube	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
1,1-dichloroéthylène	µg/m3	-	-	-	-	<1,64	<1,70	<1,64	<1,59	<1,60	<1,69	<1,65	<1,67	µg/tube	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
1,1,1-trichloroéthane	µg/m3	-	-	-	-	<1,64	<1,70	104,99	8,76	<1,60	2,11	<1,65	<1,67	µg/tube	<0,2	<0,2	12,8	1,1	<0,2	0,25	<0,2	<0,2	
cis-1,2-dichloroéthylène	µg/m3	-	-	-	-	<1,64	<1,70	<1,64	<1,59	<1,60	<1,69	<1,65	<1,67	µg/tube	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
trans-1,2-dichloroéthylène	µg/m3	-	-	-	-	<1,64	<1,70	<1,64	<1,59	<1,60	<1,69	<1,65	<1,67	µg/tube	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
chlorure de vinyle	µg/m3	-	-	10	-	<1,64	<1,70	<1,64	<1,59	<1,60	<1,69	<1,65	<1,67	µg/tube	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
dichlorométhane	µg/m3	-	-	450	-	<1,64	<1,70	<1,64	<1,59	<1,60	<1,69	<1,65	<1,67	µg/tube	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
tétrachloroéthylène	µg/m3	7,3	-	250	250	15,55	<1,70	63,98	25,49	6,15	6,41	<1,65	<1,67	µg/tube	1,9	<0,2	7,8	3,2	0,77	0,76	<0,2	<0,2	
tétrachlorométhane	µg/m3	-	-	-	-	<1,64	<1,70	<1,64	<1,59	<1,60	<1,69	<1,65	<1,67	µg/tube	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
trichloroéthylène	µg/m3	7,3	-	23	2	<1,64	<1,70	<1,64	<1,59	<1,60	<1,69	<1,65	<1,67	µg/tube	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
trichlorométhane	µg/m3	-	-	-	-	<1,64	<1,70	<1,64	4,30	<1,60	<1,69	<1,65	<1,67	µg/tube	<0,2	<0,2	<0,2	0,54	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
BTEx																							
benzène	µg/m3	7,2	5	1,7	2	<1,64	<1,70	<1,64	<1,59	<1,60	<1,69	<1,65	<1,67	µg/tube	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
toluène	µg/m3	82,9	-	260	-	5,73	16,12	7,55	9,56	15,17	20,24												

*les concentrations calculées présentées dans ce tableau sont issues de la conversion de concentrations mesurées par le laboratoire d’analyses en µg/tube ainsi que les débits et les durées de prélèvement spécifiques à chaque piézair afin d’obtenir des concentrations en µg/m³

Tableau 8 : Résultats d’analyses de gaz des sols de septembre 2023

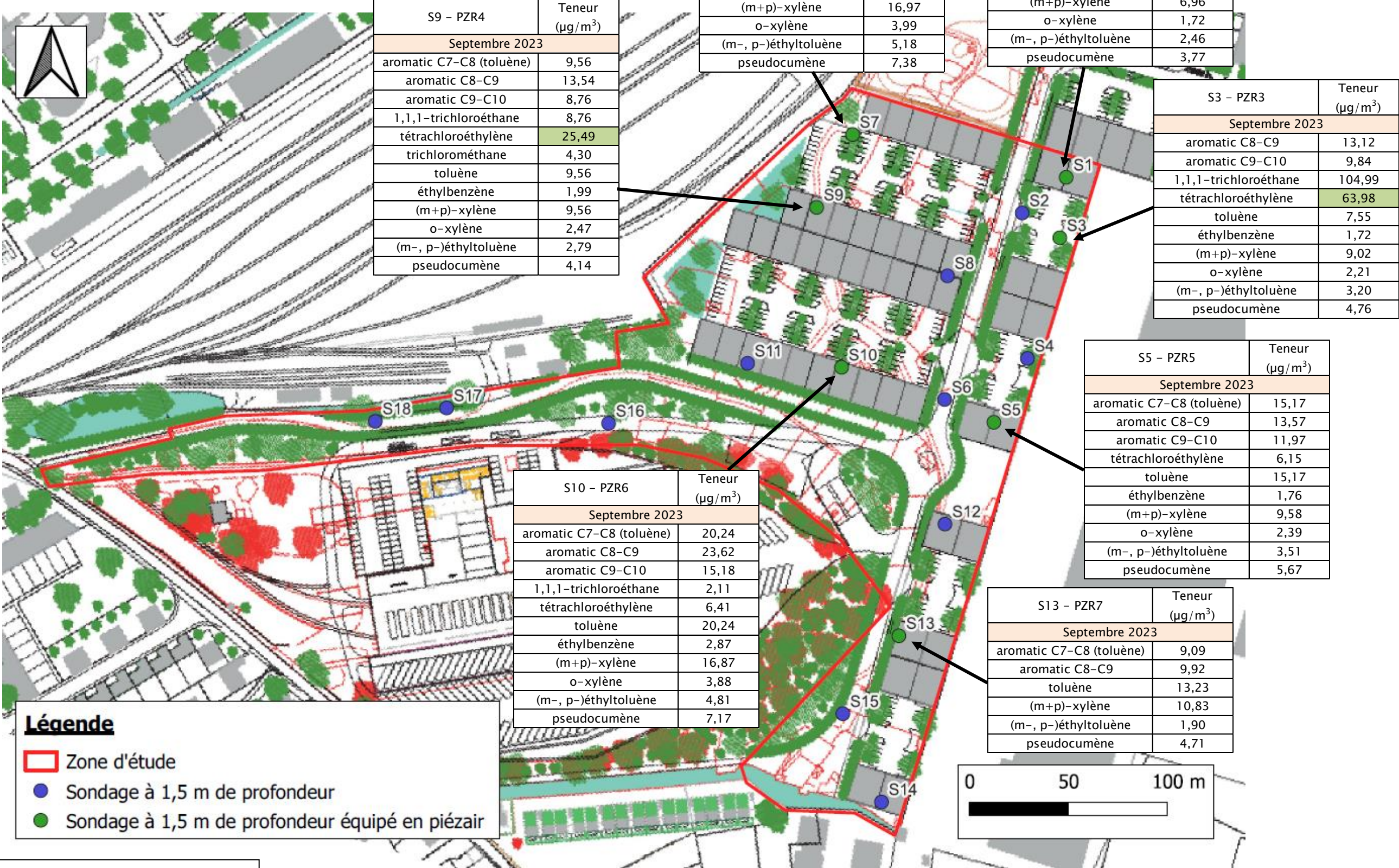


Figure 17 : Synthèse cartographique des résultats des analyses de gaz des sols de septembre 2023

5. SCHEMA CONCEPTUEL

5.1. Principe du schéma conceptuel

Le schéma conceptuel est une représentation graphique qui précise les relations entre :

- les sources de pollution ;
- les différents milieux de transfert et leurs caractéristiques : ce transfert peut être direct vers l'homme ou passer par des cibles dites intermédiaires, telles que les eaux, l'air, les sols, les plantes, les animaux ;
- les enjeux à protéger (la cible pouvant subir des effets toxiques, nocifs ou physiques, autrement dit le récepteur de la pollution) : les populations riveraines, les usagers des milieux et de l'environnement, les milieux d'exposition et les ressources naturelles à protéger.

Le schéma conceptuel s'élabore selon une démarche logique, permettant de répondre aux questions suivantes : Quoi ? Comment ? Où ? et Pourquoi ?

- Identification de la source (quoi ?)
- Identification des milieux d'exposition (où ?)
- Identification des voies de transfert (comment ?)
- Identification des usages des différents milieux d'exposition (pourquoi ?)
- Identification des points d'exposition (où ? comment ? pourquoi ?)

Le risque est alors le résultat de l'existence simultanée de ces trois termes : source de danger – cible – voies de transferts entre la source et la cible. Le schéma conceptuel du site illustre le triptyque « source–vecteur–cible » sur les milieux dans son état projet sans mesure de gestion.



Annexe 6 : Schéma conceptuel – Etat projeté sans mesure de gestion

5.2. Cibles

GRANDSOISSONS AGGLOMERATION (GSA) envisage la mise en place d'un projet d'aménagement comprenant des bâtiments d'activités, des voiries, des espaces verts ainsi que des zones de stationnements aériens au droit d'un site localisé rue d'Orcamps à SOISSONS (59).

Le site d'étude se compose actuellement de jardins partagés ainsi que de zones sans usage apparent et occupe les parcelles cadastrales CP 14 et 76 pour une superficie d'environ 54 200 m².

Les cibles retenues, dans le cadre du projet d'aménagement, sont les futurs usagers du site (adultes travailleurs uniquement).

5.3. Sources de pollution

Les investigations réalisées par IXSANE sur le milieu SOL ont mis en évidence :

- des dépassements des valeurs du bruit de fond national en plusieurs métaux (arsenic, cadmium, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc, sélénium et molybdène) sur une majorité d'échantillons prélevés (29 sur 36) avec notamment des zones sources concentrées en arsenic, cuivre, mercure plomb et zinc ;

- des dépassements du seuil d'acceptation en ISDI pour les hydrocarbures C₁₀–C₄₀ au droit de S5–A (530 mg/kg MS), S6–B (510 mg/kg MS) et S9–A (2000 mg/kg MS) ;
- des dépassements du seuil d'acceptation en ISDI pour les HAP au droit de S5–B (50,5 mg/kg MS), S6–B (58,7 mg/kg MS) et S9–A (80,8 mg/kg MS) ;
- l'absence de dépassement du seuil d'acceptation en ISDI pour les COHV et PCB.

Les résultats sur éluats indiquent la présence de dépassements des seuils inertes en :

- antimoine sur S5–B (0,09 mg/kg MS) et S7–A (0,09 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 0,06 mg/kg MS ;
- arsenic sur S18–A (1,4 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 0,5 mg/kg MS ;
- fraction soluble sur S17–B (6 200 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 4 000 mg/kg MS ;
- fluorures sur S4–A (19 mg/kg MS), S5–B (12 mg/kg MS), S9–A (17 mg/kg MS), S14–A (14 mg/kg MS) et S15–A (12 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 10 mg/kg MS ;
- sulfates sur S17–B (3 700 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 1 000 mg/kg MS.

Les investigations réalisées sur les sols du site en mars 2022 ont mis en évidence des dépassements du bruit de fond en métaux sur la majorité des échantillons. De plus, les sols en place entre 0 et 0,5 m de profondeur au droit de X25, X26, X27, X46, X61 et X64 ne sont pas considérés comme inertes au sens de l'arrêté du 12/12/2014 et devront en cas d'excavation et d'évacuation hors site, être envoyés en ISDI+ (X26 et X46) ou ISDND (X25, X27, X61 et X64).

Ainsi, les sols répertoriés dans le Tableau ci-dessous et en page suivante ne sont pas considérés comme inertes au sens de l'arrêté du 12/12/2014, et devront en cas d'excavation et d'évacuation hors site, être envoyés en ISDI+, ISDND ou biocentre. Les dispositions du présent arrêté s'appliquent aux installations de stockage de déchets autorisées au titre de l'article L. 541–30–1 du Code de l'Environnement.

Maille	Profondeur	Paramètre déclassant	Filière d'évacuation
Investigations de 2022			
X25	0 – 0,5 m	<i>Fraction soluble (sur éluats), Fluorures (sur éluats) Sulfates (sur éluats)</i>	ISDND
X26	0 – 0,5 m	<i>Antimoine (sur éluats)</i>	ISDI+
X27	0 – 0,5 m	HAP (sur bruts)	Biocentre ou ISDND
X46	0 – 0,5 m	<i>COT (sur éluats)</i>	ISDI+
X61	0 – 0,5 m	HAP (sur bruts)	Biocentre ou ISDND
X64	0 – 0,5 m	HAP (sur bruts)	Biocentre ou ISDND
Investigations de 2023			
S4	0 – 0,5 m	<i>Fluorures (sur éluats)</i>	ISDI+
S5	0 – 0,4 m	HCT (sur bruts)	Biocentre ou ISDND
S5	0,4 – 1 m	HAP (sur bruts) <i>Antimoine (sur éluats) Fluorures (sur éluats)</i>	Biocentre ou ISDND

S6	0,8 – 1,2 m	HAP et HCT (sur bruts)	Biocentre ou ISDND
S7	0 – 0,3 m	<i>Antimoine (sur éluats)</i>	ISDI+
S9	0 – 0,6 m	HAP et HCT (sur bruts) <i>Fluorures (sur éluats)</i>	ISDND
S14	0 – 0,8 m	<i>Fluorures (sur éluats)</i>	ISDI+
S15	0 – 0,3 m	<i>Fluorures (sur éluats)</i>	ISDI+
S17	0,8 – 1,5 m	<i>Fraction soluble (sur éluats)</i> <i>Sulfates (sur éluats)</i>	ISDND
S18	0 – 0,5 m	<i>Arsenic (sur éluats)</i>	ISDI+

Les investigations sur le milieu GAZ DES SOLS ont mis en évidence, lors de la campagne de septembre 2023 :

- pour le naphtalène, des teneurs inférieures à la limite de détection pour l'ensemble des échantillons ;
- pour les hydrocarbures aliphatiques, des teneurs inférieures à la limite de détection pour l'ensemble des échantillons ;
- pour les hydrocarbures aromatiques, des teneurs supérieures aux limites de détection du laboratoire :
 - en fractions C₇–C₈ sur PZR2, PZR4, PZR, PZR6 et PZR7 ;
 - en fractions C₈–C₉ sur l'ensemble des piézairs ;
 - en fractions C₉–C₁₀ sur PZR2, PZR3, PZR4, PZR5 et PZR6 ;
- pour les COHV :
 - **dépassements du bruit de fond logements OQAI en tétrachloroéthylène sur PZR1, PZR3 et PZR4.** Des teneurs supérieures à la limite de détection mais inférieures à la valeur de bruit de fond ont été mesurées sur PZR5 et PZR6 ;
 - dépassements des limites de détection du laboratoire :
 - en 1,1,1-trichloroéthane sur PZR3, PZR4 et PZR6 ;
 - en trichlorométhane sur PZR4 ;
 - les autres COHV présentent des teneurs inférieures à la limite de détection analytique ;
- pour les BTEX/CAV :
 - dépassements des limites de détection du laboratoire :
 - en toluène sur l'ensemble des piézairs ;
 - en éthylbenzène sur PZR2, PZR3, PZR4, PZR5 et PZR6 ;
 - en (m+p)-xylène sur l'ensemble des piézairs ;
 - en o-xylène sur PZR1, PZR2, PZR3, PZR4, PZR5 et PZR6 ;
 - en (m+p)-éthyltoluène sur l'ensemble des piézairs ;
 - en pseudocumène sur l'ensemble des piézairs ;
 - les autres BTEX/CAV présentent des teneurs inférieures à la limite de détection analytique.

5.4. Voies d'exposition

Conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, le risque résulte de la présence d'une source, d'une cible et d'un vecteur de transfert.

Aussi, un risque d'exposition par l'ingestion ou l'inhalation de poussières et de substances polluantes volatiles identifiées dans les sols et les gaz du sol au droit du site est possible dans le cas où, après la réalisation du programme immobilier, les impacts identifiés se retrouveraient au droit des sols nus (métaux, hydrocarbures, HAP) ou sous les futurs bureaux (COHV).

Afin de vérifier si le risque pour les futurs usagers du projet d'aménagement est acceptable ou nécessite l'application de mesures de gestion spécifiques aux impacts identifiés et au projet d'aménagement envisagé par GRANDSOISSONS AGGLOMERATION, la réalisation d'un Plan de Gestion (PG) avec Analyses des Risques Résiduels (ARR) a été réalisé par IXSANE.

5.5. Mesures de gestion

Sur la base des résultats obtenus et pour les investigations réalisées, IXSANE préconise de :

- **conserver la mémoire de la qualité des sols et gaz du sol** dans les documents d'urbanisme ou fonciers et d'informer tout autre acteur du projet de l'état de qualité des sols du site ;
- **réaliser un Plan de Gestion avec Analyses des Risques Résiduels** afin de caractériser la compatibilité du site au regard des zones impactées dans les sols et gaz des sols avec le projet d'aménagement via la mise en place d'éventuelles mesures de gestion ou constructives.

Il est à noter que le maintien éventuel des terres impactées en substances volatiles sous les bâtiments de bureaux devra être validé sanitaire par le Plan de Gestion et pourra imposer la mise en place de mesures constructives particulières (vide sanitaire ventilé par exemple).

Il est également recommandé :

- **de purger les zones impactées en HAP et hydrocarbures totaux sur une épaisseur spécifique à chaque maille (profondeur des impacts identifiés par IXSANE) ;**
- **de confiner les terrains présentant uniquement des impacts en métaux ou non inertes sous les espaces imperméabilisés du projet (dalle béton, enrobés) ou sous 30 cm de terre saine (sous réserve de l'absence de jardins potagers ou de plantation d'arbres fruitiers et hors zones d'infiltrations des eaux pluviales) après mise en place d'un grillage avertisseur entre les terres impactées laissées en place et les terres saines apportées.**

5.6. Estimation des coûts de gestion « hors site »

Le coût de la remise en état est directement fonction des quantités de déblais à évacuer « hors site » en filière autorisée. Le coût calculé dans ce paragraphe comprend l'évacuation hors site des zones sources impactées en hydrocarbures et HAP et des terres non inertes.

Pour la gestion « hors site » des terres impactées en hydrocarbures et HAP et des terres non inertes, les coûts unitaires de traitement ou d'acceptation des terres en ISDI+, biocentre et ISDND, ainsi que les coûts de transport, à titre indicatif, sont présentés dans le **Tableau 9** en page suivante.

Selon une première estimation d'IXSANE, la superficie totale des zones impactées et terres non inertes est de l'ordre de 9 830 m².

Filière d'évacuation	Évacuation / tonne (en € HT)	Transport / tonne (en € HT)
ISDND	90 (1)	10 (2)
Biocentre	75 (1)	10 (2)
Traitement biologique	45 (1)	5 (2)
ISDI+	30	5 (2)
ISDI	10	5 (2)

(1) ce prix tient compte de la TGAP

(2) ce prix est valable pour des filières localisées dans un rayon de 100 km autour du site

Tableau 9 : Coûts unitaires d'évacuation et de traitement des terres impactées ou non inertes

Sur la base de ces prix unitaires, les estimations des coûts liés aux travaux d'évacuation « hors site » en filière adaptée des zones sources concentrées sont détaillées dans le **Tableau 10** en page suivante.

Pour l'estimation des tonnages, nous retenons une densité du sol équivalente à 1,8 t/m³. Les cubatures, présentées dans ce même tableau ont été calculées sur la base des profondeurs investiguées par IXSANE.

Le coût global des travaux d'évacuation « hors site » des terres impactées et non inertes (hors terrassement, hors frais de contrôle et hors maîtrise d'œuvre) est estimé entre 530 et 568 k€ HT.

Les déblais non inertes ou faiblement impactés en métaux peuvent être valorisés en remblaiement technique ou pour des besoins de correction altimétrique selon les possibilités de déblais / remblais sur site. Une évacuation « hors site » en filière adaptée est également envisageable.

Il est à noter que ce coût ne comprend pas le comblement des fouilles par de la terre saine, ni l'apport de terre végétale pour les espaces verts collectifs car les quantités nécessaires n'ont pas pu être définies à ce stade. A titre d'information, le coût moyen d'apport de terre saine est de 12€/T et le terrassement sera de l'ordre de 5 €/T supplémentaire.

Il est à noter que les coûts présentés correspondent à une gestion « hors site » de l'ensemble des mailles impactées ou non inertes. Il est entendu que les matériaux peuvent être gérés sur site si les caractéristiques du projet le permettent et sous réserve de la mise en place de mesures de gestion spécifiques à la qualité de chaque maille impactée ou non inerte.

GSA a mandaté IXSANE pour la réalisation d'un Plan de gestion (PG) intégrant une analyse des risques résiduels (ARR) afin de quantifier ce risque et vérifier la comptabilité du site avec les usages projetés.

Filière de gestion	Mailles	Prof. à purger (m)	Surface (m²)	Volume (m³)	Tonnage (t)	Coût d'évacuation et de transport
ISDND	X25 (Eluats)	0,5	420	210	380	38,0 k€ HT
ISDI+	X46 (Eluats)	0,5	110	55	100	3,5 k€ HT
ISDND / biocentre	X61 (HAP)	0,5	310	155	280	28,0 k€ HT 23,8 k€ HT
ISDND / biocentre	X64 (HAP)	0,5	240	120	215	21,5 k€ HT 18,3 k€ HT
ISDND / biocentre	S5/X27 (HCT, HAP)	1	765	765	1 375	137,5 k€ HT 116,9 k€ HT
ISDND / biocentre	S6/X26 (HCT, HAP)	0,4 (0,8 à 1,2)	430	170	305	30,5 k€ HT 25,9 k€ HT
ISDND / biocentre	S9 (HCT, HAP)	0,6	330	200	360	36,0 k€ HT 30,6 k€ HT
ISDI+	S4 (Eluats)	0,5	950	475	855	29,9 k€ HT
ISDI+	S7 (Eluats)	0,3	1 080	325	585	20,5 k€ HT
ISDI+	S14 (Eluats)	0,8	2 770	2 215	3 990	139,7 k€ HT
ISDI+	S15 (Eluats)	0,3	1 800	540	970	34,0 k€ HT
ISDND	S17 (Eluats)	0,7 (0,8 à 1,5)	315	220	395	39,5 k€ HT
ISDI+	S18 (Eluats)	0,5	310	155	280	9,8 k€ HT
TOTAL				5 605	10 090	530,4 à 568,4 k€ HT

Tableau 10 : Estimation des coûts d'évacuation des zones impactées et non inertes

6. PLAN DE GESTION

Sans mesure de gestion adaptée au site et au regard du projet d'aménagement (bâtiments d'activités sans sous-sols, des voiries, des stationnements en aérien et des espaces verts collectifs – selon le plan masse transmis du 06 mars 2023 présenté en **Figure 18**), l'absence de risque sanitaire ne peut pas être clairement établie au regard de la qualité environnementale des sols et des gaz des sols. Il est donc nécessaire de réaliser un Plan de Gestion (PG) spécifique, ainsi qu'une Analyse des Risques Résiduels (ARR), qui définiront les mesures de gestion à mettre en place (travaux et/ou mesures constructives) et confirmeront l'absence de risques sanitaires pour les usagers du site (adultes).

6.1. Objectif

L'objectif du présent Plan de Gestion est de définir les modalités de gestion de l'aménagement, au regard de la qualité environnementale du site, afin qu'il soit compatible avec l'usage envisagé, à savoir un ensemble immobilier comprenant à terme des bâtiments d'activités sans sous-sols, des voiries, des stationnements en aérien et des espaces verts collectifs.

6.2. Périmètre concerné par le plan de gestion

Le présent Plan de Gestion concerne le projet d'aménagement sur un terrain localisé rue d'Orcamps à SOISSONS (02), au droit des parcelles cadastrales 14 et 76 de la section CP pour une superficie totale d'environ 54 200 m² (**Figure 18**). Le site est actuellement occupé par des jardins partagés ainsi que de zones sans usage apparent.

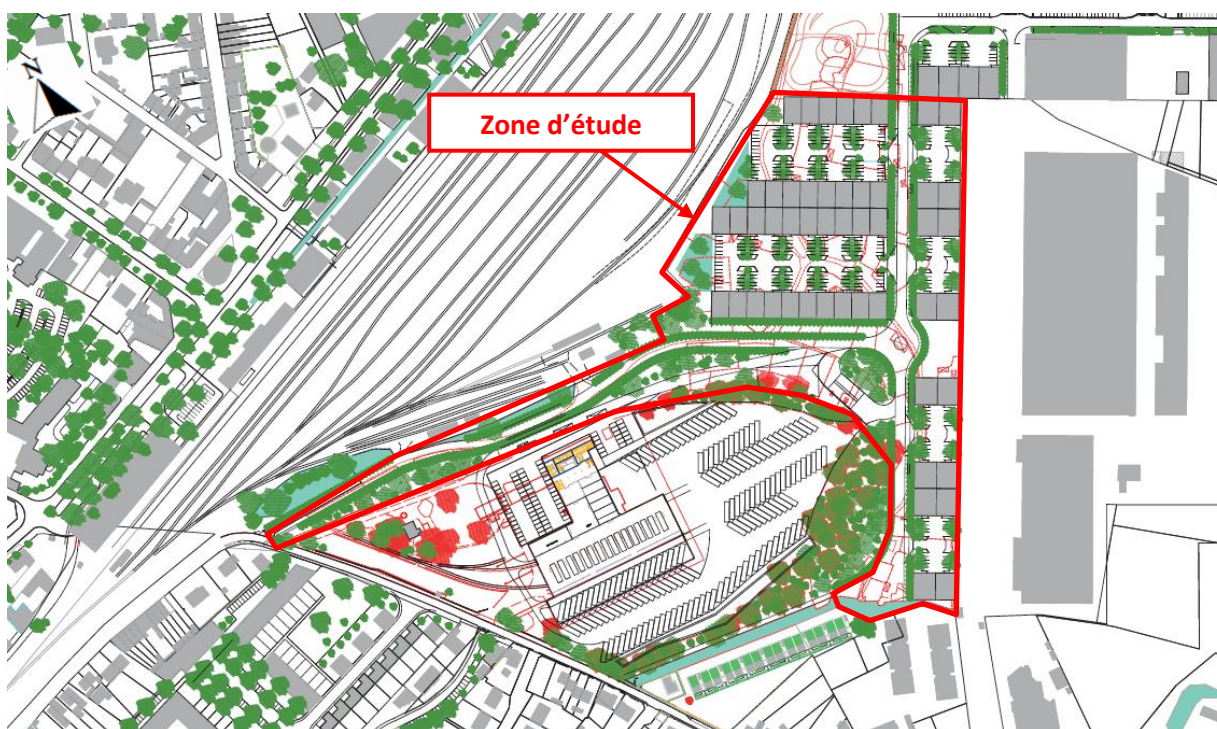


Figure 18 : Plan masse du projet d'aménagement (mars 2023)

6.3. Analyse des enjeux sanitaires

Compte tenu de la présence dans les sols d'impacts en HAP et HCT totaux, associés à des impacts en métaux, conformément à la politique nationale de gestion de sites (potentiellement) pollués de février 2007, actualisée en avril 2017, qui précise que « lorsque des pollutions concentrées sont identifiées

(flottants sur les eaux souterraines, terres imprégnées de produits, produits purs...), la priorité consiste d'abord à extraire ces pollutions concentrées, généralement circonscrites à des zones limitées, et non pas à engager des études pour justifier leur maintien en place », nous préconisons de mettre en place des mesures de gestion qui permettront de rendre le site compatible avec les usages futurs au travers d'opérations de :

- terrassament, selon les profondeurs des impacts identifiés, des mailles X27, X61, X64, S5-A, S5-B, S6-B et S9-A impactées en hydrocarbures totaux et/ou HAP et évacuation « hors site » en filière de type « ISDND/biocentre » ;
ou
- confinement des terres des mailles X27, X61, X64, S5-A, S5-B, S6-B et S9-A au droit d'un merlon paysager sous couverture étanche de type géomembrane thermo-soudée sous et sur les terres impactées et recouvrement du confinement par 30 cm de terre végétale afin de protéger l'étanchéité du système de confinement ;
- confinement des terres impactées en métaux sur bruts (identifiées lors du diagnostic initial de 2022 et complémentaire de 2023) sous les surfaces imperméabilisées (dalle béton ou enrobé) ou sous 30 cm de terre végétale saine pour les espaces verts collectifs, sous réserve de la conservation de la mémoire de la zone de confinement, ou le cas échéant, évacuation « hors site » en filière ISDI. IXSANE recommande la mise en place d'a minima un grillage avertisseur ou un géotextile entre les terres impactées en métaux laissées en place et les terres saines d'apport ;
- confinement des terres impactées en métaux et/ou non inertes (X25, X26, X46, S4-A, S7-A, S14-A, S15-A, S17-B, S18-A) sous les surfaces imperméabilisées (dalle béton ou enrobé) ou sous 30 cm de terre végétale saine pour les espaces verts collectifs hors zone d'infiltration des eaux pluviales, sous réserve de la conservation de la mémoire de la zone de confinement, ou le cas échéant, évacuation « hors site » en filière ISDI+ ou ISDND. IXSANE recommande la mise en place d'a minima un grillage avertisseur ou un géotextile entre les terres impactées en métaux et non inertes laissées en place et les terres saines d'apport. Il est entendu que les matériaux non inertes du fait de dépassement sur éluats ne seront pas confinés au droit des zones d'infiltration des eaux pluviales du projet d'aménagement afin de limiter les risques de lixiviation de polluants vers la nappe d'eau souterraine ;
- conservation de l'état de qualité des sols et des gaz des sols dans les documents d'urbanismes et autres ;
- mise en place des canalisations d'eau potable du projet en dehors des zones de confinement de polluants dans des sablons propres ou en matériaux spécifiques (multicouches) permettant de supprimer les risques de perméation de polluants dans les conduits ;
- interdire l'usage des eaux souterraines ou de mise en place d'usage plus sensible que ceux décrit dans le projet d'aménagement de GRAND SOISSONS AGGLOMERATION au droit de la zone d'étude sauf à réaliser des études spécifiques.

Remarque : IXSANE souhaite attirer l'attention de GSA sur le fait que la réglementation relative aux « Sites et Sols Pollués » recommande la réalisation de 2 campagnes de prélèvements des gaz des sols afin de confirmer les résultats d'analyses. Celle-ci pourra être menée par IXSANE sur demande de GSA au droit des piézaires du site.

6.4. Mesures de gestion

6.4.1. Généralités des modalités de gestion

Principes et objectifs

Au regard des résultats de l'ensemble des investigations d'IXSANE de 2022 et 2023 sur les sols et les gaz des sols, et en accord avec la politique nationale en matière de gestion de sites (potentiellement) pollués, il apparaît nécessaire de mettre en œuvre des mesures de gestion dont les objectifs généraux seront les suivantes :

1. traiter autant que techniquement et économiquement possibles les impact mis en évidence indépendamment de toute notion de risque ;
2. le cas échéant, des zones d'impact résiduel peuvent subsister, sous réserve :
 - de maîtriser et surveiller l'éventuelle migration de la pollution à l'extérieur du site ;
 - d'instituer des dispositions constructives, des précautions et/ou restrictions d'usages garantissant que la pollution résiduelle ne génère pas de risques sanitaires vis-à-vis des usages sur site et de la nappe.

Sur la base de ces principes, des impacts identifiés sur les sols du site et des caractéristiques du projet d'aménagement (bâtiments d'activités sans sous-sols, des voiries, des stationnements en aérien et des espaces verts collectifs), IXSANE propose des mesures déduites des chapitres précédents qui peuvent consister en :

- terrassement, selon les profondeurs des impacts identifiés, des mailles X27, X61, X64, S5-A, S5-B, S6-B et S9-A impactées en hydrocarbures totaux et/ou HAP et évacuation « hors site » en filière de type « ISDND/biocentre » ;
ou
- confinement des terres des mailles X27, X61, X64, S5-A, S5-B, S6-B et S9-A au droit d'un merlon paysager sous couverture étanche de type géomembrane thermo-soudée sous et sur les terres impactées et recouvrement du confinement par 30 cm de terre végétale afin de protéger l'étanchéité du système de confinement ;
- confinement des terres impactées en métaux sur bruts (identifiées lors du diagnostic initial de 2022 et complémentaire de 2023) sous les surfaces imperméabilisées (dalle béton ou enrobé) ou sous 30 cm de terre végétale saine pour les espaces verts collectifs, sous réserve de la conservation de la mémoire de la zone de confinement, ou le cas échéant, évacuation « hors site » en filière ISDI. IXSANE recommande la mise en place d'a minima un grillage avertisseur ou un géotextile entre les terres impactées en métaux laissées en place et les terres saines d'apport ;
- confinement des terres impactées en métaux et/ou non inertes (X25, X26, X46, S4-A, S7-A, S14-A, S15-A, S17-B, S18-A) sous les surfaces imperméabilisées (dalle béton ou enrobé) ou sous 30 cm de terre végétale saine pour les espaces verts collectifs hors zone d'infiltration des eaux pluviales, sous réserve de la conservation de la mémoire de la zone de confinement, ou le cas échéant, évacuation « hors site » en filière ISDI+ ou ISDND. IXSANE recommande la mise en place d'a minima un grillage avertisseur ou un géotextile entre les terres impactées en métaux et non inertes laissées en place et les terres saines d'apport. Il est entendu que les matériaux non inertes du fait de dépassement sur éluats ne seront pas confinés au droit des zones

d'infiltration des eaux pluviales du projet d'aménagement afin de limiter les risques de lixiviation de polluants vers la nappe d'eau souterraine ;

- **conservation de l'état de qualité des sols et des gaz des sols** dans les documents d'urbanismes et autres ;
- **mise en place des canalisations d'eau potable du projet en dehors des zones de confinement de polluants dans des sablons propres ou en matériaux spécifiques (multicouches)** permettant de supprimer les risques de perméation de polluants dans les conduits ;
- **interdire l'usage des eaux souterraines ou de mise en place d'usage plus sensible** que ceux décrit dans le projet d'aménagement de GRAND SOISSONS AGGLOMERATION au droit de la zone d'étude sauf à réaliser des études spécifiques.

Remarque : IXSANE souhaite attirer l'attention de GSA sur le fait que la réglementation relative aux « Sites et Sols Pollués » recommande la réalisation de 2 campagnes de prélèvements des gaz des sols afin de confirmer les résultats d'analyses. Celle-ci pourra être menée par IXSANE sur demande de GSA au droit des piézaires du site.

Le site va ainsi connaître des travaux de terrassement des terrains en place pour la construction des bâtiments d'activités ainsi que la création des aménagements extérieurs (voiries, parkings aériens et espaces verts collectifs).

Ces travaux nécessitent la prise en compte des impacts (sols et gaz des sols) mis en évidence et donc leur « dépollution ». Cette « dépollution » n'a pas pour objectif d'éliminer toute trace de polluants mais de rétablir la qualité environnementale du site pour sa reconversion, ce qui suppose la détermination d'objectifs de traitement sur le plan technique et économique. Ainsi, ces objectifs ne doivent pas engendrer des investissements financiers disproportionnés, lorsqu'ils ne sont pas techniquement réalisables, par rapport à la valeur foncière du site.

On définira donc la « dépollution d'un site » comme l'objectif de réhabilitation en vue de son usage futur en admettant de conserver sur le site une pollution résiduelle qui n'induirait pas de risque sanitaire inacceptable pour les futurs usagers ou pour l'environnement.

Notion de source / transfert / cible

Un risque sanitaire se définit par la concomitance d'une source de pollution, d'un moyen de transfert et une cible (ou enjeu).

Une « source de pollution¹ » peut être composée de sols ou d'eaux pollués, de déchets ou de rejets aqueux ou atmosphériques.

Le « transfert d'une pollution » entre la source et la cible peut se faire par écoulement gravitaire, par ruissellement de surface, par percolation sous des pluies, par migration et écoulement vers les eaux souterraines, par dispersion sous l'effet du vent ou par dégazage dans l'air.

Enfin « la cible » (ou l'enjeu) d'une pollution sera :

- une population, exposée directement au contact de la pollution ou indirectement via un captage d'eau potable ;
- une ressource naturelle à protéger (eaux souterraines ou superficielle, réserve écologique...).

¹ D'après le MEDDE (2013) : *une installation ou une zone du sol, du sous-sol ou de la nappe qui émet des substances dangereuses vers les milieux eau, air, sol ou qui contient des polluants « mobilisables », c'est-à-dire pouvant se propager.*

La réhabilitation du site par suppression du risque sanitaire est possible en agissant sur la source et/ou la voie de transfert et/ou la cible :

- agir sur la source consiste à réduire ou éliminer les polluants en traitant les sols ou la nappe phréatique, en éliminant des déchets, en contrôlant les rejets ;
- supprimer une voie de transfert en confinant une pollution dans un « sarcophage » étanche ou en recouvrant un sol pollué avec de la terre saine, un revêtement de bitume, ou en construisant un bâtiment sur sous-sol ou sur vide sanitaire ;
- éliminer une cible consiste à modifier les choix d'aménagement, les types de populations (adultes, enfants) et les durées d'exposition aux pollutions, donc les niveaux de risques sanitaires.

Sources et zones d'impact

Selon la politique nationale de gestion des sites et sols pollués, la réhabilitation d'un site nécessite, à minima, de procéder à des travaux pour traiter les « sources de pollutions concentrées² » (zones de produits purs ou sols présentant de fortes anomalies de concentration).

La notion de « forte concentration » dépend de la qualité générale du site : valeur significativement plus élevée que la moyenne sur site ou seuil à partir duquel les risques sanitaires deviennent inacceptables.

6.4.2. Définition des zones à traiter

Des impacts en hydrocarbures totaux, HAP et métaux lourds et des terrains non inertes ont été mis en évidence sur l'emprise globale du projet.

Pour rappel, les investigations réalisées par IXSANE sur le milieu SOL ont mis en évidence :

- des dépassements des valeurs du bruit de fond national en plusieurs métaux (arsenic, cadmium, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc, sélénium et molybdène) sur une majorité d'échantillons prélevés (29 sur 36) avec notamment des zones sources concentrées en arsenic, cuivre, mercure plomb et zinc ;
- des dépassements du seuil d'acceptation en ISDI pour les hydrocarbures C₁₀-C₄₀ au droit de S5-A (530 mg/kg MS), S6-B (510 mg/kg MS) et S9-A (2000 mg/kg MS) ;
- des dépassements du seuil d'acceptation en ISDI pour les HAP au droit de S5-B (50,5 mg/kg MS), S6-B (58,7 mg/kg MS) et S9-A (80,8 mg/kg MS) ;
- l'absence de dépassement du seuil d'acceptation en ISDI pour les COHV et PCB.

Les résultats sur éluats indiquent la présence de dépassements des seuils inertes en :

- antimoine sur S5-B (0,09 mg/kg MS) et S7-A (0,09 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 0,06 mg/kg MS ;
- arsenic sur S18-A (1,4 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 0,5 mg/kg MS ;
- fraction soluble sur S17-B (6 200 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 4 000 mg/kg MS ;

² D'après l'UPDS (2014) : *volume de milieu souterrain à traiter, délimité dans l'espace, au sein duquel les concentrations en une ou plusieurs substances sont significativement supérieures aux concentrations de ces mêmes substances à proximité immédiate de ce volume.*

- fluorures sur S4-A (19 mg/kg MS), S5-B (12 mg/kg MS), S9-A (17 mg/kg MS), S14-A (14 mg/kg MS) et S15-A (12 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 10 mg/kg MS ;
- sulfates sur S17-B (3 700 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 1 000 mg/kg MS.

Les investigations réalisées sur les sols du site en mars 2022 ont mis en évidence des dépassements du bruit de fond en métaux sur la majorité des échantillons. De plus, les sols en place entre 0 et 0,5 m de profondeur au droit de X25, X26, X27, X46, X61 et X64 ne sont pas considérés comme inertes au sens de l'arrêté du 12/12/2014 et devront en cas d'excavation et d'évacuation hors site, être envoyés en ISDI+ (X26 et X46) ou ISDND (X25, X27, X61 et X64).

Ainsi, les sols répertoriés dans le Tableau ci-dessous ne sont pas considérés comme inertes au sens de l'arrêté du 12/12/2014, et devront en cas d'excavation et d'évacuation hors site, être envoyés en ISDI+, ISDND ou biocentre. Les dispositions du présent arrêté s'appliquent aux installations de stockage de déchets autorisées au titre de l'article L. 541-30-1 du Code de l'Environnement.

Maille	Profondeur	Paramètre déclassant	Filière d'évacuation
Investigations de 2022			
X25	0 - 0,5 m	Fraction soluble (sur éluats), Fluorures (sur éluats) Sulfates (sur éluats)	ISDND
X26	0 - 0,5 m	Antimoine (sur éluats)	ISDI+
X27	0 - 0,5 m	HAP (sur bruts)	Biocentre ou ISDND
X46	0 - 0,5 m	COT (sur éluats)	ISDI+
X61	0 - 0,5 m	HAP (sur bruts)	Biocentre ou ISDND
X64	0 - 0,5 m	HAP (sur bruts)	Biocentre ou ISDND
Investigations de 2023			
S4	0 - 0,5 m	Fluorures (sur éluats)	ISDI+
S5	0 - 0,4 m	HCT (sur bruts)	Biocentre ou ISDND
S5	0,4 - 1 m	HAP (sur bruts) Antimoine (sur éluats) Fluorures (sur éluats)	Biocentre ou ISDND
S6	0,8 - 1,2 m	HAP et HCT (sur bruts)	Biocentre ou ISDND
S7	0 - 0,3 m	Antimoine (sur éluats)	ISDI+
S9	0 - 0,6 m	HAP et HCT (sur bruts) Fluorures (sur éluats)	ISDND
S14	0 - 0,8 m	Fluorures (sur éluats)	ISDI+
S15	0 - 0,3 m	Fluorures (sur éluats)	ISDI+
S17	0,8 - 1,5 m	Fraction soluble (sur éluats) Sulfates (sur éluats)	ISDND
S18	0 - 0,5 m	Arsenic (sur éluats)	ISDI+

Les investigations sur le milieu GAZ DES SOLS ont mis en évidence, lors de la campagne de septembre 2023 :

- pour le naphtalène, des teneurs inférieures à la limite de détection pour l'ensemble des échantillons ;
- pour les hydrocarbures aliphatiques, des teneurs inférieures à la limite de détection pour l'ensemble des échantillons ;
- pour les hydrocarbures aromatiques, des teneurs supérieures aux limites de détection du laboratoire :
 - en fractions C₇–C₈ sur PZR2, PZR4, PZR, PZR6 et PZR7 ;
 - en fractions C₈–C₉ sur l'ensemble des piézairs ;
 - en fractions C₉–C₁₀ sur PZR2, PZR3, PZR4, PZR5 et PZR6 ;
- pour les COHV :
 - **dépassements du bruit de fond logements OQAI en tétrachloroéthylène sur PZR1, PZR3 et PZR4.** Des teneurs supérieures à la limite de détection mais inférieures à la valeur de bruit de fond ont été mesurées sur PZR5 et PZR6 ;
 - dépassements des limites de détection du laboratoire :
 - en 1,1,1-trichloroéthane sur PZR3, PZR4 et PZR6 ;
 - en trichlorométhane sur PZR4 ;
 - les autres COHV présentent des teneurs inférieures à la limite de détection analytique ;
- pour les BTEX/CAV :
 - dépassements des limites de détection du laboratoire :
 - en toluène sur l'ensemble des piézairs ;
 - en éthylbenzène sur PZR2, PZR3, PZR4, PZR5 et PZR6 ;
 - en (m+p)-xylène sur l'ensemble des piézairs ;
 - en o-xylène sur PZR1, PZR2, PZR3, PZR4, PZR5 et PZR6 ;
 - en (m+p)-éthyltoluène sur l'ensemble des piézairs ;
 - en pseudocumène sur l'ensemble des piézairs ;
 - les autres BTEX/CAV présentent des teneurs inférieures à la limite de détection analytique.

IXSANE considère que les terrassements nécessaires au projet d'aménagement ne seront pas suffisants pour améliorer la qualité des sols du site. Il sera donc nécessaire de procéder à des travaux de dépollution complémentaires et potentiellement d'y associer des mesures constructives adaptées.

IXSANE a donc réalisé une Analyse des Risques Résiduels (ARR) visant à vérifier que les concentrations résiduelles laissées en place sous les bureaux ou au droit des parkings aériens et des espaces verts collectifs sont compatibles avec le projet d'aménagement selon les caractéristiques du projet détaillées précédemment.

L'Analyse des Risques Résiduels (ARR) réalisée par IXSANE dans le cadre de cette étude est présentée au paragraphe 7 en page 67.

6.4.3. Mesures de gestion pour traiter les zones d'impact

Ce paragraphe a été défini par IXSANE, afin de présenter la méthode utilisée pour sélectionner les travaux de dépollution adaptés au droit du site localisé rue d'Orcamps à SOISSONS (02).

En effet, il n'existe pas de traitement type et la solution provient le plus souvent de l'association de différentes techniques éprouvées.

Le choix d'une solution ou d'une technique est guidé par divers paramètres :

- accès à la source : certaines sources sont facilement accessibles, d'autres beaucoup moins car situées à proximité de réseaux enterrés ou dans des zones en activité ;
- conditions physico-chimiques du milieu à traiter : profondeur de nappe, oxygénation, pH, porosité et perméabilité à l'air des terrains ;
- nature des polluants : les molécules polluantes ont des propriétés physico-chimiques variées dont le choix des techniques de dépollution doivent tenir compte ;
- objectifs à atteindre (qualitatif, quantitatif) : seuils de réhabilitation ou pollution résiduelle admissible et compatible avec les usages des aménagements ;
- durée du traitement : compatible avec les échéances du projet d'aménagement ;
- risques sanitaires et nuisances engendrés par le traitement : les traitements proposés doivent garantir une maîtrise des risques sanitaires pour les opérateurs et maîtriser toute émission en générant le moins de nuisances possibles compte tenu du contexte du site ;
- coût : certaines techniques ne sont pas retenues car trop coûteuses et non justifiées au regard de la valeur du terrain ou du montant des aménagements ;
- simplicité / facilité de mise en œuvre : une technique simple et éprouvée est toujours préférable à une technique sophistiquée qui limite le nombre d'entreprises capable de la mettre en œuvre et qui complexifierait la maintenance du dispositif.

Le **Tableau 11** présente les techniques potentielles de dépollution en fonction des polluants identifiés dans les sols et les gaz des sols du site.

Technique	HCT	BTEX	COHV	HAP	Phénols, alcools, MTBE	PCB	Métaux
Terrassement et mise en décharge	+	+	+	+	+	++	++
Confinement	+	0	0	+	0	+	+
Traitement thermique	++	++	++	++	++	++	0
Lavages	0	0	0	++	0	++	++
Biocentre, biotertre, bioventing	++	++	++	+	++	0	0
Phytoremédiation	+	0	0	0	+	0	+
Pump and treat écrémage	++	+	0	+	+	0	0
Sparging, venting, stripping	++	++	++	0	++	0	0
Extraction sous vide	++	++	++	0	++	0	0
Oxydation	+	++	++	+	+	0	0

++ = adapté

+ = possible

0 = inadapté

en jaune : substances présentes dans les sols

en orange : substances présentes dans les gaz des sols

Tableau 11 : Techniques de dépollution selon le type de polluants

6.4.4. Bilan coûts-avantages

Matrice de choix de traitement

Le bilan coûts-avantages est dressé conformément à la norme NFX-31-620-3 (ingénierie des opérations de réhabilitation) et selon sa codification. Il permet de dresser la liste des solutions de traitements disponibles et de les tester en regard des avantages et des inconvénients qu'elles présentent, des garanties qu'elles apportent et des coûts associés.

Discussion des solutions proposées

- Excavation et traitement hors site

Cette solution est simple, couramment employée et en l'absence d'obstacles géotechniques, le résultat est garanti à 100 %. Compte tenu des polluants mis en évidence sur le site (métaux, HCT, HAP et substances volatiles) et des aménagements liés au projet, les terres impactées pourront être dirigées vers des installations de stockage de déchets de type ISDI⁺, ISDND ou biocentre.

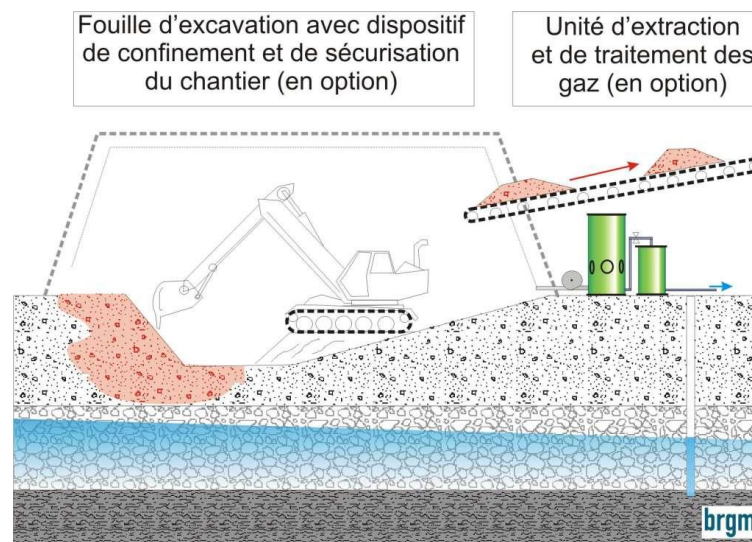


Figure 19 : Schéma de principe de l'excavation (SelecDEPOL, ADEME/BRGM)

Coûts : Les coûts des excavations dépendent principalement des volumes de sols à traiter et des cadences. Il convient de prendre en compte le prix journalier d'une pelle mécanique (700 à 1 000 € HT + l'amené-repli), ainsi que le coût de terrassement (5 à 7 €/m³ en cas de gros volumes, jusqu'à 50 €/m³ pour des petites surfaces) et le coût d'évacuation hors site en filière adaptée.

Délai : Les rendements d'excavation avec du tri sont de l'ordre de 50 à 200 m³/j selon les difficultés de terrassement et le nombre d'analyses. Sans tri, les rendements sont plus importants.

Efficacité : C'est une technique très performante qui présente une garantie de résultat. Son efficacité est très dépendante de la précision des investigations de terrain.

Limites : Cette technique ne constitue pas une fin en soi car elle nécessite une gestion sur ou hors site des terres après excavation impliquant parfois des délais importants d'acceptation dans les centres de traitement agréés. Elle est également limitée par la profondeur des matériaux à excaver car peu de techniques permettent d'excaver à plus de 5 ou 6 m de profondeur.

Il est à noter que la réalisation de ce type de travaux engendre la volatilisation d'une partie des polluants les plus légers pouvant générer des nuisances olfactives et d'éventuels risques sanitaires, à la fois pour les travailleurs sur chantier ou le voisinage. La mise en place d'un système de confinement

ou de sécurisation (brumisation par exemple) peut s'avérer nécessaire en fonction des contraintes de chantier.

Par ailleurs, si cette technique est employée en fond de fouille, elle nécessite un remblaiement et les terrains ainsi remblayés auront un comportement géotechnique différent des terrains non substitués.

Choix de la technique pour ce site : Cette solution d'excavation et de traitement « hors site » pourrait être envisagée d'un point de vue technique pour le site étudié et est préconisée par IXSANE.

- Excavation et traitement sur site (C320)

Cette solution consiste à terrasser les terres impactées et à former une « biopile » pour traiter biologiquement les terres impactées sur site. Les traitements biologiques sont couramment employés pour des problématiques hydrocarbures. Pour ce faire, les sols pollués font généralement l'objet d'un amendement et les conditions dans le bioterre sont contrôlées (aération, ajouts de nutriments ...).

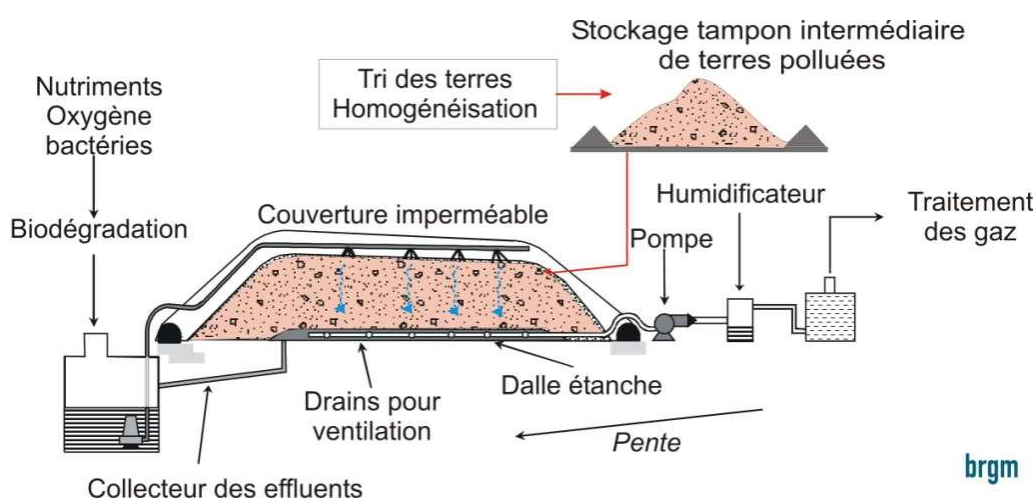


Figure 20 : Schéma de principe du biopile (SelecDEPOL, ADEME/BRGM)

Coûts : La moyenne basse est estimée à 36€/t et la moyenne haute à 50€/t.

Délai : Les techniques biologiques reposent sur des mécanismes de biodégradation complexes qui sont généralement très longs. Le temps de traitement est donc élevé et très variable selon l'objectif de dépollution. Les temps de traitement nécessaires varient de quelques semaines à plusieurs mois, voire 18 à 24 mois.

Efficacité : Le rendement de ce procédé varie fortement en fonction des conditions du milieu ; il peut dans certains cas atteindre plus de 90% si le temps de traitement est suffisamment long.

Limites : La réalisation d'un biopile nécessite tout d'abord l'excavation des sols en place et un tri granulométrique (les granulométries supérieures à 60 mm sont souvent exclues du procédé). Ensuite, l'hétérogénéité des sols peut interférer sur l'homogénéité de la distribution de la circulation d'air et donc sur l'efficacité du traitement. Les paramètres de contrôle doivent être surveillés en permanence (taux d'humidité, ratio carbone/azote/phosphate/potassium précis, retournement régulier du biopile). Enfin, la hauteur des tertres est généralement comprise entre 1 et 3 m au maximum, ce qui implique une surface au sol parfois conséquente.

Choix de la technique pour ce site : Du fait du faible volume de terres à traiter, des substances polluantes dans les sols (HCT, HAP et métaux), des coûts associés et des nuisances générées (odeurs et poussières), cette solution, jugée trop coûteuse et surdimensionnée, n'est pas recommandée par IXSANE.

- Venting (C311a)

Le venting est un procédé in situ permettant d'extraire les composés organiques volatiles de la zone insaturée (phase pure, adsorbée, gazeuse et dissoute dans l'eau interstitielle). Cette technique permet d'extraire les gaz du sol contaminés. Le venting va, par mise en dépression au niveau de chaque point d'extraction, induire des circulations d'air et provoquer un renouvellement de l'air pollué dans les pores. Ce renouvellement d'air a pour conséquence de modifier les équilibres chimiques entre les différentes phases présentes (air, eau, sol). Ainsi, au cours de son passage à travers la zone contaminée, l'air se "charge" en contaminants. Le déplacement d'équilibre des phases permet de dépolluer ainsi les phases solides et gazeuses de la zone non saturée. Les vapeurs sont récupérées via les points d'extraction puis traitées en surface par incinération ou charbon actif. Le venting est la technique la plus utilisée et s'applique le plus souvent pour la réhabilitation de sites pétroliers ou pétrochimiques (stations essence, dépôts, stockages).

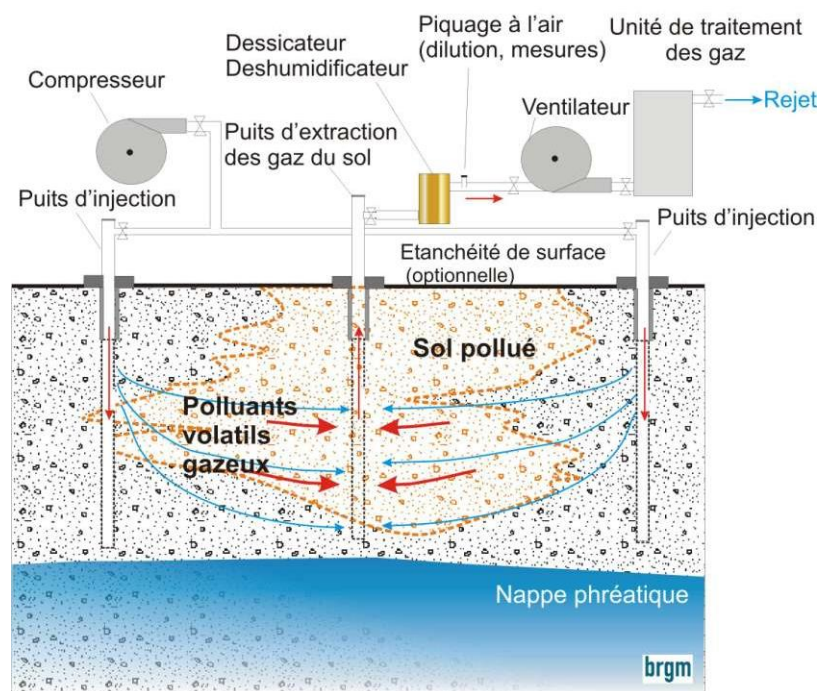


Figure 21 : Schéma de principe du venting (SelecDEPOL, ADEME/BRGM)

Coûts : La moyenne basse est estimée à 20€/t et la moyenne haute à 35€/t.

Délai : Les délais sont de l'ordre de 4 mois à 18 mois.

Efficacité: Dans des conditions optimales, le rendement de ce procédé peut dépasser 90 %. Néanmoins, ce rendement peut être sensiblement affecté par l'hétérogénéité du milieu, la présence de matière organique et la présence de polluants semi-volatils.

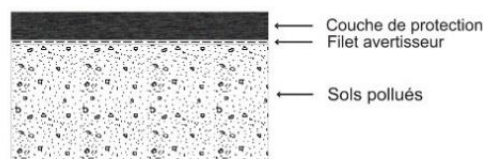
Limites : Le procédé n'est pas destructif. La perméabilité des sols est un facteur limitant (ce qui implique notamment un maillage des puits plus serré). Ensuite, l'hétérogénéité des sols peut interférer sur l'homogénéité de la distribution de la circulation d'air et donc sur l'efficacité du traitement. La présence du toit de la nappe proche de la surface à traiter est pénalisante. L'élévation de la teneur en eau dans la zone insaturée des sols peut réduire la perméabilité à l'air et donc diminuer l'efficacité des techniques à éliminer les produits volatils de cette zone. Enfin, la technique n'est pas applicable dans la zone saturée bien que le fait de baisser le toit de la nappe permette de dépolluer la zone rendue non saturée.

Choix de la technique pour ce site : Cette solution de traitement des substances volatiles peut être envisagée pour le site étudié mais nécessite des essais de faisabilité. De plus, du fait de l'hétérogénéité des sols et de la présence de remblais, cette solution, jugée trop coûteuse et surdimensionnée, n'est pas recommandée par IXSANE à ce stade (une étude spécifique pourra être menée par IXSANE si les inconvénients de la méthodes (temps de traitement, immobilisation partielle du site...) peuvent correspondre au projet d'aménagement du site.

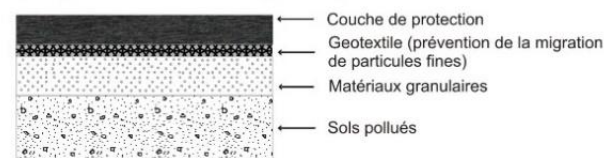
- Confinement (C312a)

Cette solution consiste à confiner les polluants mis en évidence au droit d'une zone délimitée et aménagée, sous une couche de protection. Une conservation de la mémoire de la qualité des sols et des restrictions d'usages sont souvent nécessaires.

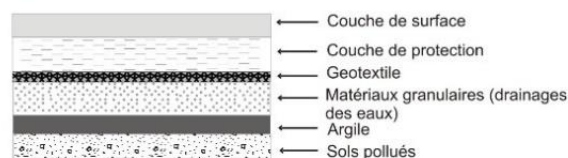
Couverture pour prévenir le contact direct l'ingestion et le réenvol de poussières



Couverture pour prévenir la remontée de pollution



Couverture pour prévenir la pollution des eaux souterraines



Couverture pour collecter les émanations gazeuses

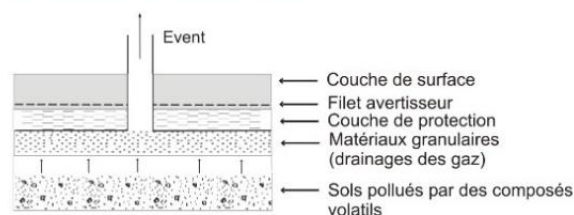


Figure 22 : Schéma de principe du confinement (SelecDEPOL, ADEME/BRGM)

Coûts : le confinement par couverture non étanche (hors végétalisation) d'épaisseur inférieure à 0,6 m est de l'ordre de 8 à 20 €/m² de couverture. Le confinement par couverture et étanchéification d'épaisseur inférieure à 1 m est de l'ordre de 40 à 60 €/m² de couverture.

Délai : C'est une technique rapide (quelques semaines) compatible avec une valorisation immobilière sur les parties confinées après les travaux de mise en œuvre. Néanmoins, la mise en place d'un suivi strict et pérenne est nécessaire.

Efficacité : Les confinements, lorsqu'ils sont bien conçus et bien mis en place, sont très efficaces et ne permettent pas ou très peu de fuites vers l'extérieur. Dans tous les cas, les flux sortant du confinement doivent être compatibles avec les usages sur et hors site.

Limites : Les pollutions ne sont pas détruites et restent en place (seul le transfert de pollution est réduit). Il est primordial de garder la mémoire de la pollution et d'instaurer des restrictions.

Un suivi peut être nécessaire, de même qu'un entretien pour s'assurer de la pérennité de son bon fonctionnement (endommagement du confinement du au gel/dégel, tassement différentiel, passage d'engins, dessiccation, attaque de rongeurs, végétation, ...).

Choix de la technique pour ce site : Les polluants mis en évidence au droit du site étant essentiellement des métaux sur bruts, des HCT, des HAP et des terres non inertes, **cette solution peut être envisagée** à condition de respecter certaines mesures constructives comme la mise en place d'un géotextile, d'un grillage avertisseur et de l'établissement d'un plan de récolement. **IXSANE recommande l'utilisation de cette méthode.**

- Stabilisation (C312d)

Les procédés de solidification et de stabilisation ont pour but de piéger les polluants afin de réduire leur mobilité. Les polluants sont soit liés physiquement, soit inclus dans une matrice stabilisée, soit liés chimiquement. Cette solution nécessite des essais techniques et une forte ingénierie préalable au chantier pour valider la faisabilité de la stabilisation et assurer l'absence de relargage des polluants à moyen terme.

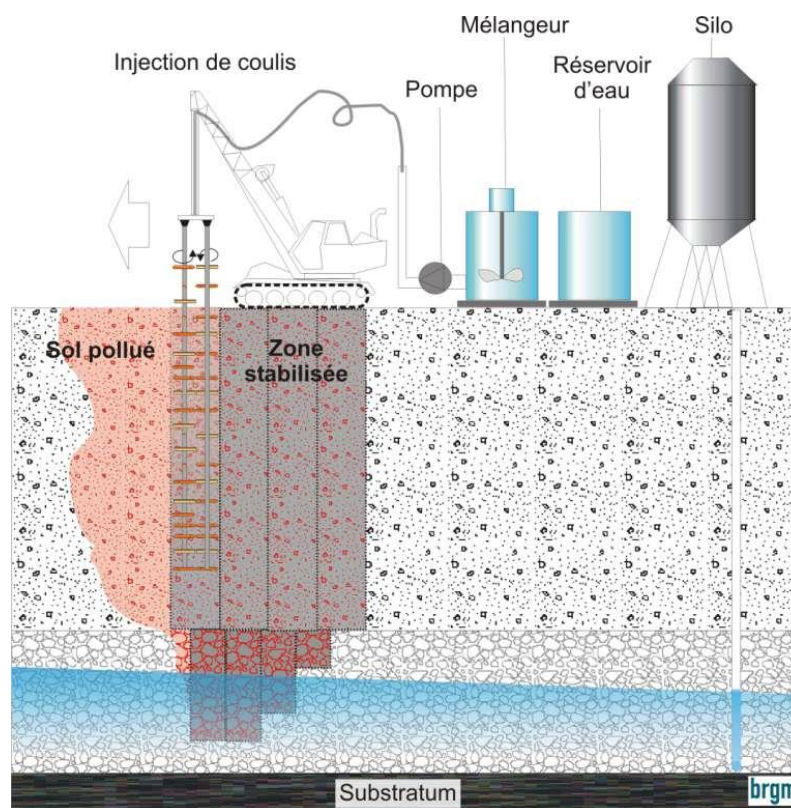


Figure 23 : Schéma de principe de la stabilisation (SelecDEPOL, ADEME/BRGM)

Coûts : La moyenne basse est estimée à 60€/t et la moyenne haute à 105€/t. Le maximum est de 160€/t de sols traités.

Délai : Cette technique est basée sur des mécanismes relativement rapides. Cependant, en tant que technique *in situ* elle est peu adaptée à une valorisation immobilière immédiate. Selon les conditions du terrain, il est possible de traiter jusqu'à 75 à 100 m³/j.

Efficacité : L'efficacité de la Solidification–stabilisation *in situ* est d'une manière moins importante que celle de la Solidification–stabilisation *ex situ* ou on site. Les concentrations dans les lixiviats après traitement peuvent être diminuées de 95%.

Limites : Ce procédé ne permet pas de détruire les polluants et ne s'applique que sur des matériaux homogènes et perméables. Cette technique ne s'applique que sur la zone non saturée. Le contact entre les polluants et l'adjuvant doit être important pour que le traitement soit efficace. L'efficacité de la solidification ou de la stabilisation dépend étroitement des caractéristiques physico–chimiques de la zone contaminée. De nombreuses études poussées doivent être réalisées et l'efficacité à long terme doit être prouvée (exposition aux intempéries : eau, gel/dégel, dessiccation ...).

Choix de la technique pour ce site : l'hétérogénéité des sols présents sur site va limiter fortement l'efficacité de cette méthode, de plus les coûts des essais techniques et d'ingénierie seront disproportionnés. IXSANE ne recommande pas cette solution.

- Lavage in situ (C313a)

Le lavage du sol se fait par un solvant (généralement de l'eau) après excavation. Cette technique permet le transfert des polluants du sol vers le solvant qui sera ensuite traité. Afin d'augmenter les transferts des polluants des particules fines vers les eaux, il est couramment fait usage d'ajouts des agents chélatants, d'ajustement de pH, d'ajouts de surfactants.

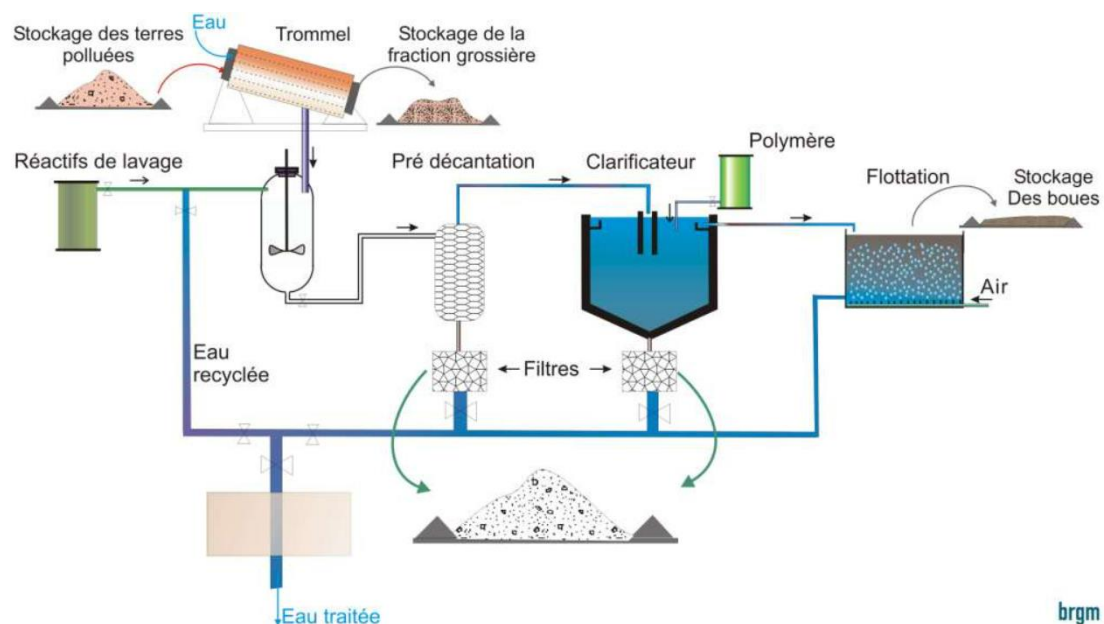


Figure 24 : Schéma de principe du lavage (SelecDEPOL, ADEME/BRGM)

Coûts : La moyenne basse est estimée à 50€/t et la moyenne haute à 75€/t. Ces prix sont très dépendants du bilan de masse et du réactif utilisé.

Délai : Les traitements durent en général entre quelques semaines à quelques mois.

Efficacité : Les performances de l'opération sont étroitement liées au mode d'application, aux caractéristiques de la source de pollution (hétérogénéité...) ainsi qu'aux contextes géologiques et hydrogéologiques (perméabilité, hétérogénéité...). D'une manière générale, dans des bonnes conditions, les rendements épuratoires peuvent varier entre 70 et 95%. Le succès de la méthode repose sur une caractérisation approfondie du site, un choix judicieux du réducteur en fonction du contaminant et un système d'injection approprié.

Limites : Il existe une possibilité de transfert des contaminants (parfois partiellement détruits) et des réducteurs dans les eaux souterraines avec possibilité de déplacement conséquent de la pollution.

Si la réduction n'est pas totale, les sous-produits de dégradation générés peuvent être parfois plus toxiques que les polluants initiaux (par exemple le chlorure de vinyle pour le perchloroéthylène et le trichloroéthylène). Le traitement des effluents est parfois requis. L'hétérogénéité des sols peut interférer sur l'homogénéité de la distribution de la circulation d'air et donc sur l'efficacité du traitement.

Choix de la technique pour ce site : Compte tenu de la faible surface des impacts identifiés (hydrocarbures totaux et HAP), IXSANE ne recommande pas cette solution.

- Traitement chimique (C313b et C313c)

L'oxydation chimique *in situ* consiste à injecter un oxydant dans les sols (zones saturée et non saturée) sans excavation. La réduction chimique *in situ* consiste à injecter quant à elle un réducteur. Cet oxydant/réducteur va détruire totalement ou partiellement les polluants. Ce procédé permet donc d'aboutir à la destruction des polluants (aboutissant à la transformation en eau, gaz carbonique et sels) ou à la formation de sous-produits de dégradation généralement plus biodégradables.

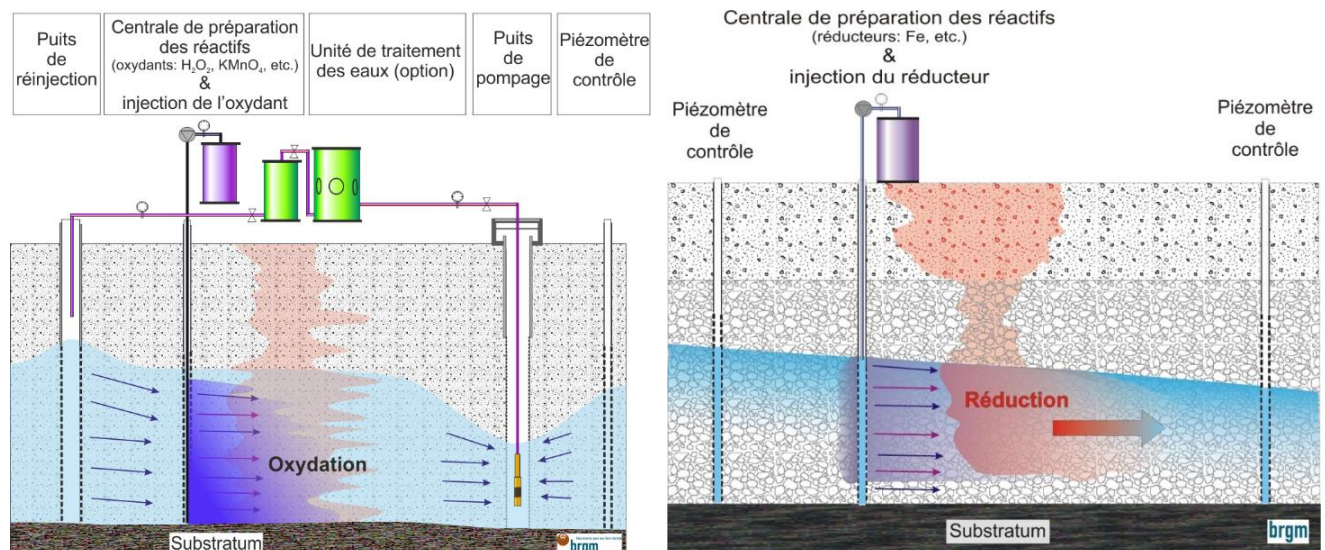


Figure 25 : Schéma de principe de l'oxydation chimique / réduction chimique (SelecDEPOL, ADEME/BRGM)

Coûts : La moyenne basse est estimée à 50€/t et la moyenne haute à 75€/t. Le maximum est de 115€/t de sols traités. Ces prix sont très dépendants du bilan de masse et du réactif utilisé.

Délai : Les traitements durent en général entre quelques semaines à quelques mois. La dégradation des polluants par oxydation / réduction est basée sur une réaction rapide mais peu stable dans le temps. Selon les caractéristiques du sol, le traitement peut être plus ou moins long et nécessiter plusieurs campagnes d'injection de réactif ce qui peut rallonger de façon significative sa durée.

Efficacité : Les performances de l'opération sont étroitement liées au mode d'application, aux caractéristiques de la source de pollution (hétérogénéité...) ainsi qu'aux contextes géologiques et hydrogéologiques (perméabilité, hétérogénéité...). D'une manière générale, dans des bonnes conditions, les rendements épuratoires peuvent varier entre 70 et 95%.

Limites : Il existe une possibilité de transfert des contaminants (parfois partiellement détruits) et des réducteurs dans les eaux souterraines avec possibilité de déplacement conséquent de la pollution. Si

la réduction n'est pas totale, les sous-produits de dégradation générés peuvent être parfois plus toxiques que les polluants initiaux (par exemple le chlorure de vinyle pour le perchloroéthylène et le trichloroéthylène). Le traitement des effluents est parfois requis. L'hétérogénéité des sols peut interférer sur l'homogénéité de la distribution de la circulation d'air et donc sur l'efficacité du traitement.

Choix de la technique pour ce site : Compte tenu des délais de traitement et des contraintes techniques fortes, cette solution n'est pas recommandée par IXSANE.

- Désorption thermique in-situ (C314a)

La désorption thermique est l'application de chaleur pour extraire du sol par volatilisation les polluants volatils et semi-volatils des sols excavés. Les terres excavées sont introduites dans un four pour être chauffées jusqu'à des températures moyennes comprises entre 90 et 560°C. Ce chauffage permet, d'une part, de désorber les polluants adsorbés sur la matrice sols et, d'autre part, d'augmenter la tension de vapeur des composés peu volatils et de les extraire en phase gazeuse. Une partie des composés organiques peut être détruite même à de basses températures.

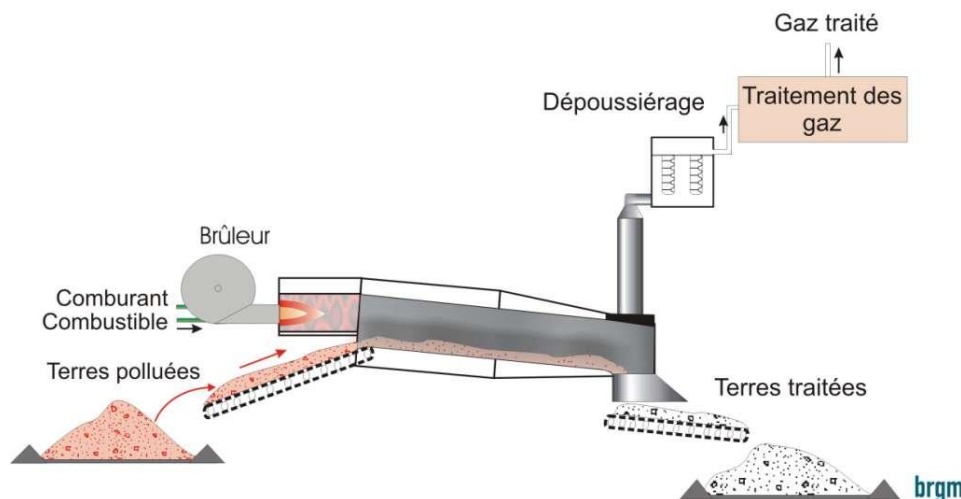


Figure 26 : Schéma de principe de désorption thermique (SelecDEPOL, ADEME/BRGM)

Coûts : La moyenne basse est estimée à 80€/t et la moyenne haute à 100€/t. Le maximum est de 150€/t de sols traités. A titre indicatif, on considère généralement que le traitement sur site est plus avantageux que le traitement hors site à partir de 25 000 tonnes et dans le cas où les terres sont réutilisées sur place.

Délai : Les durées de traitement dans l'unité de désorption thermique sont de l'ordre de quelques minutes à quelques dizaines de minutes. Les unités de traitement modernes sont capables de traiter plusieurs dizaines de tonnes par heure. Le traitement thermique hors site est rapide et compatible avec une valorisation immobilière immédiate.

Efficacité : Les rendements épuratoires sont élevés (plus de 95 à 98% pour les hydrocarbures pétroliers) et les concentrations finales en polluants sont faibles (inférieures à 5 mg/kg voir 100 ppb dans la plupart des cas). Ce rendement dépend des conditions d'exploitation, des concentrations en polluants et des propriétés des sols (hétérogénéité du milieu, présence de matière organique et présence de polluants très peu volatils).

Limites : La technique de désorption ne permet pas de détruire les polluants et nécessite l'excavation des sols. Le traitement nécessite une surface importante parfois difficile à trouver sur site.

Préalablement à l'installation d'une unité sur site, il faut monter un dossier d'autorisation d'exploiter. Les rejets atmosphériques doivent faire l'objet d'un traitement poussé et coûteux, Les gaz doivent la plupart du temps être refroidis afin de protéger les unités de traitements en aval. Les débouchés de terres traitées doivent être considérés dès le départ du projet car ils peuvent poser des problèmes non négligeables.

Choix de la technique pour ce site : Compte tenu des délais de traitement et des contraintes techniques fortes, cette solution n'est pas recommandée par IXSANE.

Ainsi, au vu :

- des composés présents dans les sols sur site (métaux, HCT et HAP) ;
- du principe de suppression partielle des zones sources en lien avec le projet d'aménagement porté sur la zone d'étude (des bâtiments d'activités sans sous-sols, des voiries, des stationnements en aérien et des espaces verts collectifs).

Les solutions retenues dans le cadre du plan de gestion sont de type :

« hors site »,

par évacuation en filière adaptée (ISDND/biocentre) des terres impactées en hydrocarbures C₁₀-C₄₀ et/ou HAP

par évacuation en filière adaptée (ISDI, ISDI+, ISDND) des terres impactées en métaux et/ou non inertes selon les besoins du projet

« sur site »,

par confinement des terres impactées en hydrocarbures C₁₀-C₄₀ et/ou HAP au droit d'un merlon paysager sous couverture étanche de type géomembrane thermo-soudée et recouvrement de 30 cm de terre végétale

par confinement partiel sous les bâtiments, sous voiries et parkings ou sous les espaces verts collectifs (apport de 30 cm de terre saine et hors zones d'infiltration des eaux pluviales) des terres impactées en métaux et/ou non inertes

Remarque : une solution de traitement sur site (C31 1a) est envisageable mais les contraintes de cette méthode doivent être compatibles avec les caractéristiques du projet d'aménagement. Une étude plus aboutie pourra être réalisée par IXSANE sur demande de GRANDSOISSONS AGGLOMERATION.

Conformément à la norme NFX-31-620-3, nous proposons dans les paragraphes suivants de détailler la mise en œuvre de cette association de solutions de traitement.

Processus de traitement des sols impactés

- Piquetage des zones

Préalablement au démarrage des travaux de dépollution, un piquetage des zones à terrasser devra être réalisé par un géomètre ainsi qu'un relevé topographique initial pour permettre la détermination précise des cubatures.

- Excavation

Les travaux liés à l'aménagement des bâtiments de bureaux, des voiries, des parkings aériens et des espaces verts collectifs devront comprendre :

- terrassement, selon les profondeurs des impacts identifiés, des mailles X27, X61, X64, S5-A, S5-B, S6-B et S9-A impactées en hydrocarbures totaux et/ou HAP et évacuation « hors site » en filière de type « ISDND/biocentre » ;

ou

- confinement des terres des mailles X27, X61, X64, S5-A, S5-B, S6-B et S9-A au droit d'un merlon paysager sous couverture étanche de type géomembrane thermo-soudée sous et sur les terres impactées et recouvrement du confinement par 30 cm de terre végétale afin de protéger l'étanchéité du système de confinement ;
- confinement des terres impactées en métaux sur bruts (identifiées lors du diagnostic initial de 2022 et complémentaire de 2023) sous les surfaces imperméabilisées (dalle béton ou enrobé) ou sous 30 cm de terre végétale saine pour les espaces verts collectifs, sous réserve de la conservation de la mémoire de la zone de confinement, ou le cas échéant, évacuation « hors site » en filière ISDI. IXSANE recommande la mise en place d'a minima un grillage avertisseur ou un géotextile entre les terres impactées en métaux laissées en place et les terres saines d'apport ;
- confinement des terres impactées en métaux et/ou non inertes (X25, X26, X46, S4-A, S7-A, S14-A, S15-A, S17-B, S18-A) sous les surfaces imperméabilisées (dalle béton ou enrobé) ou sous 30 cm de terre végétale saine pour les espaces verts collectifs hors zone d'infiltration des eaux pluviales, sous réserve de la conservation de la mémoire de la zone de confinement, ou le cas échéant, évacuation « hors site » en filière ISDI+ ou ISDND. IXSANE recommande la mise en place d'a minima un grillage avertisseur ou un géotextile entre les terres impactées en métaux et non inertes laissées en place et les terres saines d'apport. Il est entendu que les matériaux non inertes du fait de dépassement sur éluats ne seront pas confinés au droit des zones d'infiltration des eaux pluviales du projet d'aménagement afin de limiter les risques de lixiviation de polluants vers la nappe d'eau souterraine ;
- conservation de l'état de qualité des sols et des gaz des sols dans les documents d'urbanismes et autres ;
- mise en place de mesures organisationnelles (gestion en phase chantier, surveillance et suivi environnemental) pour veiller à la bonne mise en œuvre de ces prescriptions ;
- mise en place des canalisations d'eau potable du projet en dehors des zones de confinement de polluants dans des sablons propres ou en matériaux spécifiques (multicouches) permettant de supprimer les risques de perméation de polluants dans les conduits ;
- interdire l'usage des eaux souterraines ou de mise en place d'usage plus sensible que ceux décrit dans le projet d'aménagement de GRAND SOISSONS AGGLOMERATION au droit de la zone d'étude sauf à réaliser des études spécifiques.

Remarque : IXSANE souhaite attirer l'attention de GSA sur le fait que la réglementation relative aux « Sites et Sols Pollués » recommande la réalisation de 2 campagnes de prélèvements des gaz des sols afin de confirmer les résultats d'analyses. Celle-ci pourra être menée par IXSANE sur demande de GSA au droit des piézairs du site.

- Elimination hors site des terres impactées

En cas d'évacuation « hors site » en filières adaptées des déblais provenant des zones impactées, l'entreprise en charge des terrassements sera responsable de l'obtention des certificats d'acceptation préalable (CAP), des bordereaux de suivi de déchets (BSD) et de la conformité des déchets livrés avec les seuils d'acceptation des filières retenues. L'évacuation des terres hors site devra être réalisée au moyen de camions bâchés.

Préalablement au chantier ou pendant la durée du chantier, l'entreprise pourra réaliser des vérifications de la qualité des déblais pour valider l'adéquation entre le centre choisi et les concentrations réelles.

En cas de demande des centres de traitement ou des installations de stockage de déchets, l'entreprise pourra également réaliser des tests de lixiviation complémentaires afin de valider les filières de gestion « hors site ».

- Protection des fouilles

Après terrassement des zones impactées, et dans l'attente des résultats d'analyses des échantillons prélevés en fonds et bords des fouilles, celles-ci seront protégées des éventuelles intrusions par la mise en place d'un barriérage anti-émeute (type barrière HERAS attachées entre elles).

- Contrôle des travaux de dépollution

Des prélèvements de sols des fonds et des bords des fouilles devront être réalisés par un bureau d'études spécialisé et les échantillons prélevés seront analysés par un laboratoire certifié pour les analyses de sols.

Ces analyses des éventuels polluants résiduels (HCT et HAP) permettront de valider les teneurs résiduelles et valideront la compatibilité des terrains laissés en place avec les usages.

6.4.5. Estimation des coûts de gestion hors site

Selon l'estimation d'IXSANE, la superficie totale des terrains non inertes est de l'ordre de 9 830 m² pour les terres impactées en HCT, HAP et non inertes.

Le coût global des travaux d'évacuation « hors site » des déblais impactés (hors terrassement, hors frais de contrôle, hors maîtrise d'œuvre) est estimé entre 530,4 et 568,4 k€ HT.

Si seules les terres impactées en HCT et HAP sont évacuées « hors site », le coût est alors estimé entre 215,5 et 253,5 k€ HT.

Groupe de traitement	code norme NFX31-620-4	Traitement envisageable	Avantages	Inconvénients	Adéquation de la technique à la problématique du site	Evaluation du coût €/m3	Garanties
Traitement "hors site"	-	Terrassement, excavation, transport et enfouissement en filière autorisée	Technique éprouvée et simple à mettre en œuvre (terrassement + transport)	Nuisances (poussières, vapeurs / odeurs, trafic routier, bilan environnemental mauvais)	Adaptée mais bilan environnemental mauvais et coût important du fait des volumes concernés	60-90	100%
Traitement "sur site"	C320	Terrassement, excavation et traitement sur site avant remblaiement des terres traitées	Technique éprouvée et simple à mettre en œuvre Réduction du trafic et possible valorisation des terres sur site après traitement	Difficulté de gestion des nuisances (poussières, bruits, vapeurs / odeurs) Consommation de surface et délais importants	Inadaptée du fait des surfaces nécessaires et de la localisation du site en centre-ville Délais et occupation des terrains	35-50	90%
Traitement "in situ"	C311a	Venting	Technologie efficace pour les polluants volatils identifiés Technologie connue et maîtrisée	Délai et coûts de mise en œuvre Suivi et maîtrise de la technique (vérification de l'installation + effet rebond) Technique non efficace sur les métaux	Non adaptée aux substances et type de terrain, Augmentation du coût de traitement	12-20	70 - 90%
	C312a	Confinement	Réduction du volume et du coût de gestion des terres non inertes et impactées en métaux. Travaux de dépollution moins coûteux et bilan environnemental optimisé	Ne traite pas les polluants résiduels Restrictions / Servitudes	Solution adaptée à la problématique du site pour les zones ne présentant pas de substances volatiles et de risques sanitaires pour les usages futurs identifiés	Mesures constructives suffisantes	-
	C312d	Stabilisation	rapidité	pérennité non assurée de la stabilisation besoin d'essais préalables nécessaires technique complexe	non adaptée doutes sur les performances	-	?
	C313a	Lavage in situ	-	sols limoneux peu adaptés au lavage	non adaptée	-	<20%
	C313b et c	Traitement chimique (oxydation ou réduction)	-	risques de formation de produits de dégradation plus toxiques impossibilité de traiter simultanément par réduction ou oxydation	non adaptée	-	-
	C314a	Désorption thermique in situ	Technologie efficace pour les polluants à l'exception des métaux	Technologie peu développée (peu de société la maîtrise) Coût important (installation + consommation d'énergie)	non adapté aux polluant, aux délais, aux surfaces et coûts importants	-	-
	C315	Biodégradation	Technologie efficace pour les polluants à l'exception des métaux	Difficulté de biodégrader en simultanée les différents polluants Délais importants	non adapté aux polluant, aux délais et aux surfaces	-	-

solution adaptée et recommandée par IXSANE

solution envisageable mais non recommandée par IXSANE

solution peu ou pas adaptée

Tableau 12 : Matrice de choix du bilan coûts-avantages

6.5. Suivi du chantier et récolement

6.5.1. Préparation du chantier

Avant le démarrage des travaux, la société en charge des travaux de dépollution, de terrassement ou de VRD transmettra pour validation au BET missionné pour le suivi du chantier (AMO dépollution), l'ensemble des documents suivants :

- planning prévisionnel de réalisation des travaux ;
- détail des solutions envisagées (filières retenues pour les évacuations hors site) ;
- Plan De Prévention et PPSPS ;
- Plan d'Assurance Qualité (moyens techniques et humains mis en œuvre pour les opérations de terrassement, de tri, de stockage, de chargement, de confinement ou d'élimination des terres) ;
- Plans d'Installation de Chantier (clôture, contact d'huissier de l'état initial, relevé topographique initial, implantation des zones à terrasser) ;
- la liste des filières envisagées (ISDI, ISDI+, ISDND ou biocentre), les critères d'acceptation et délais d'obtention des CAP, et le cas échéant les conditions de réalisation, par le centre agréé, des analyses nécessaires à l'obtention du CAP.

Après validation de ces documents, le BET en charge de la mission d'AMO dépollution réalisera une visite sur site au démarrage des travaux afin de vérifier l'emplacement des zones de terrassements des zones impactées et des déblais non inertes ainsi que les éventuelles zones de confinement ou de stockage temporaire.

Le BET en charge de la mission d'AMO dépollution réalisera un contrôle continu sur site lors des opérations « sensibles » des travaux de dépollution (excavation / chargement / évacuation / confinement).

Les visites du chantier pourront être uniquement hebdomadaires pour les autres prestations (mouvements déblais / remblais sur site) et les comptes rendus de visite seront à réaliser.

6.5.2. Contrôle des travaux et récolement

Conformément aux prescriptions des circulaires ministérielles de février 2007, actualisées en avril 2017, les travaux de gestion « hors site » et « sur site » devront être suivis par un bureau d'études spécialisé et indépendant qui contrôlera la bonne application des mesures de gestion (traçabilité des mouvements de déblais hors site et sur site, vérification des aménagements au droit des zones de confinement, suivi environnemental en phase travaux).

Le promoteur devra donc solliciter l'accompagnement d'un BET pollution pour réaliser cette mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO), assurer le suivi des terres et attester de la bonne réalisation des travaux.

En phase travaux (excavation / évacuation / confinement), afin d'assurer le bon déroulement et la conformité de l'exécution des travaux, il est nécessaire de mettre en place un contrôle au travers des prestations suivantes :

- suivi des travaux de « terrassement / excavation / évacuation / stockage temporaire / confinement » des déblais non inertes ;

- la gestion des documents de suivi « hors site » des terres provenant des zones sources (vérification des certificats d'acceptation préalables (CAP), la gestion des BSD (bordereaux de suivi de déchets), le récolement de l'ensemble des bordereaux, le contrôle financier des volumes et poids facturés ;
- le cas échéant, les modalités d'aménagement de la zone de confinement sous bâtiments, sous voiries ou sous espaces verts collectifs (emplacement, conformité de la géomembrane et du grillage avertisseur, épaisseur du recouvrement de terre végétale) ;
- information chaque semaine du Maître d'Ouvrage de l'avancement des travaux et information immédiate en cas de problème rencontré.

A l'issue des travaux, pour assurer la traçabilité et vérifier la bonne réalisation des travaux, des contrôles devront être réalisés pour s'assurer :

- de la bonne gestion hors site des terres impactées et/ou non inertes du site, du respect des objectifs de compactage sous les voiries et/ou espaces verts définis par le MOE VRD, et du respect des opérations de déblais/remblais présentées dans le présent plan de gestion ;
- de la qualité des terres végétales apportées pour les espaces verts collectifs (1 analyse par lot de 100 m³) et de l'épaisseur de terre végétale apportée (minimum de 30 cm après mise en place d'un grillage avertisseur coloré au droit des espaces verts collectifs).

6.5.3. Récolement

La validation des travaux de dépollution et de gestion des déblais non inertes sera réalisée par l'intermédiaire d'un dossier de récolement qui comprendra, à minima, les éléments suivants :

- le détail des opérations réalisées (terrassement, purge, confinement) ;
- le bilan précis du suivi du traitement (excavation / évacuation / confinement) ;
- le bilan des déchets éliminés hors site (filières) et le volume des matériaux confinés ;
- les types d'analyses effectuées sur les différents milieux, ainsi que les localisations précises des prélèvements de contrôle ;
- le cas échéant, les bilans massiques « hors site » et les plans de récolement des « confinements » ;
- la vérification de la conformité des bords/fonds de fouille à l'issue des travaux ;
- la vérification de la bonne application des mesures de gestion et des restrictions d'usage pour les terres confinées et de l'usage des eaux souterraines.

6.6. Nuisances potentielles des travaux de dépollution

Les principales nuisances (bruits, vibrations, envol de poussières) attendues lors des travaux seront liés aux opérations de terrassement, de chargement des terres et de transport hors site.

En premier lieu, les terrassements génèrent des nuisances liées aux engins utilisés. Ceux-ci sont source de bruit, de vibrations et d'envols de poussières. Les camions de transport participent à la saturation des transports routiers. Les envols de poussières devront être limités.

La population locale sera gênée temporairement par le bruit et les vibrations dus aux engins de chantier. La gêne ressentie pendant le chantier prendra fin avec l'arrêt des travaux et cet impact sera limité à la journée.

Des mesures seront également à prendre quant à la circulation des engins, notamment lors de la sortie du site et la circulation sur la rue d'Orcamps. Des dispositions pourront être prises pour atténuer ces émissions temporaires telles que :

- le respect des horaires et des jours de travail ;
- l'utilisation de matériel homologué récent et insonorisé ;
- la sélection de techniques et d'équipements les moins bruyants possibles ;
- le nettoyage des voiries lors des opérations de chargement et d'évacuation hors site, avec le cas échéant le nettoyage des roues des camions.

Les engins peuvent également être la source de pollution accidentelle, généralement par hydrocarbures. Ce type de pollution est consécutif à un accident de circulation au cours duquel sont déversées des matières dangereuses avec des conséquences plus ou moins graves selon la nature et la quantité non seulement du produit déversé mais aussi de la ressource en eau susceptible d'être affectée. Une sensibilisation adéquate des chauffeurs peut atténuer ce risque.

6.7. Mesure de protection des travailleurs

Compte tenu de la pollution constatée (impacts en HCT, en HAP et en métaux dans les sols et en COHV dans le gaz des sols) et du principe d'évacuation/ou de confinement des terres, **nous préconisons de faire appel à une entreprise spécialisée en travaux de dépollution, une entreprise de VRD pourra réaliser les travaux de terrassement**, sous le contrôle du bureau d'études spécialisé sur la thématique pollution.

Afin de protéger les opérateurs de chantier lors des travaux, toutes les précautions devront être prises. Nous préconisons le strict respect des consignes habituelles d'hygiène et de sécurité du domaine du BTP lors de la réalisation du chantier et des recommandations de l'INRS pour les chantiers de dépollution, afin de réduire, autant que possible le contact avec les sols et les polluants dispersés dans l'air.

Les recommandations en termes d'équipements de protection individuelle (EPI) en présence de sols potentiellement pollués sont les suivantes :

- port de chaussures ou bottes de sécurité ;
- port de gants ;
- si besoin, port de masque respiratoire filtrant adapté aux polluants détectés.

Les équipements de protection individuelle seront mis à la disposition des différents intervenants. Leurs modalités d'utilisation feront l'objet d'une séance d'information spécifique donnée à chaque intervenant sur site.

6.8. Conservation de la mémoire

Afin de garantir l'adéquation entre les usages projetés et l'état des milieux, il sera nécessaire de conserver la mémoire de la qualité des sols au droit du site en procédant à une identification pérenne du présent rapport dans les documents d'urbanisme et fonciers afin de pouvoir préciser à tout nouvel acteur du site de l'état de pollution résiduelle sur site et les limites de réalisation du présent diagnostic et plan de gestion.

En effet, toute nouvelle construction ou aménagement devra prendre en compte les pollutions résiduelles ou zones de confinement à l'issue des travaux et, le cas échéant, mettre en œuvre des mesures constructives appropriées.

En lien avec les mesures de gestions retenues, des servitudes et/ou restrictions d'usages devront probablement être envisagées afin de garantir dans le temps le respect de ces règles et recommandations.

Les objectifs de ces servitudes sont les suivants :

- l'assurance de la protection de la santé humaine et de l'environnement au cours du temps (précautions pour la réalisation de travaux d'affouillement, passage de canalisations d'amenée d'eau potable en matériaux multicouches ou hors zone source et dans des sablons propres) ;
- l'assurance qu'une éventuelle modification de l'usage du site ne sera possible que si elle est conforme aux définitions des servitudes ou si elle s'accompagne de nouvelles études (plan de gestion spécifique) et/ou de travaux garantissant la compatibilité avec cet usage ;
- la protection du propriétaire du site lors d'éventuels changements d'usage des sols qui ne seraient pas de son fait. Ces éventuels changements d'usage de site pourraient résulter par exemple de modifications de la politique locale d'urbanisme ou de décisions de propriétaires successifs du site.

Les restrictions d'usage concernent l'utilisation :

- du sous-sol en définissant les procédures à respecter en cas d'affouillements, uniquement en cas de confinement sur site des déblais non inertes ;
- des eaux souterraines sur site au travers de puits, de forages ou de dispositifs d'infiltrations des eaux pluviales.

7. ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS

Conformément aux textes de gestion des sites et sols pollués du 8 février 2007, révisée en avril 2017, du fait d'impacts résiduels dans les sols à l'issue des travaux et de l'application des mesures définies dans le plan de gestion, la compatibilité entre le Plan de Gestion et l'usage futur du site doit être vérifiée sur le plan sanitaire.

L'analyse des risques résiduels (ARR) consiste à vérifier que l'état des milieux, après les travaux et les aménagements envisagés dans le présent plan de gestion (en tenant compte des concentrations résiduelles dans les sols), est compatible avec les caractéristiques du projet d'aménagement porté par le promoteur.

L'ARR peut être réalisée :

- a priori (avant travaux) : à l'issue des travaux, les concentrations résiduelles mesurées en fonds et bords de fouilles, et les caractéristiques des aménagements prévus seront comparées aux données d'entrée de la présente ARR afin de vérifier le respect et la bonne mise en œuvre du plan de gestion ;
- a posteriori (après travaux) : à l'issue des travaux, les concentrations résiduelles mesurées en fonds et bords de fouille, et les caractéristiques des aménagements réalisés seront intégrées à l'ARR afin de statuer sur la compatibilité des pollutions résiduelles avec les usages.

Dans le cadre de la présente étude, l'ARR est réalisée a priori, les travaux n'ayant pas encore été entamés, en considérant les teneurs maximales mesurées sur site dans les gaz des sols, les scénarios d'aménagements du site (bâtiments d'activités sans sous-sols, des voiries, des stationnements en aérien et des espaces verts collectifs).

Au vu du projet d'aménagement prévu par GRANDSOISSONS AGGLOMERATION au regard de son plan masse et des résultats des investigations multimatrices réalisées lors des divers diagnostics de pollution, IXSANE a défini et étudié 1 scénario comprenant les usages suivants :

- bâtiments de bureaux et ateliers en rez-de-chaussée sans sous-sols ;
- parkings en aériens et espaces verts collectifs (IXSANE a étudié la possibilité que les travailleurs puissent se rendre quotidiennement sur ces zones en extérieur).

7.1. Schéma conceptuel – État projeté

Sur la base du projet d'aménagement envisagé, selon les mesures de gestion préconisées à l'issue du plan de gestion (terrassement et gestion « hors site » ou confinement en merlon des terres impactées en HCT/HAP + gestion en déblais / remblais « sur site » par confinement des terres non inertes et/ou impactées en métaux et conservation de la mémoire de l'état de qualité résiduelle du site), le schéma conceptuel initial (**Annexe 6**) de l'état projeté a été actualisé avec l'application des mesures de gestion (**Annexe 7**).

	Annexe 7 : Schéma conceptuel – État projeté avec mesures de gestion
---	--

7.2. Projet d'aménagement

Le présent plan de gestion concerne l'emprise du projet d'aménagement décrit au **paragraphe 6.2**, à savoir des bâtiments d'activités sans sous-sols, des voiries, des stationnements en aérien et des espaces verts collectifs, sur le site localisé rue d'Orcamps à SOISSONS (02), comprenant actuellement de jardins partagés ainsi que de zones sans usage apparent.

7.3. Sources résiduelles de pollution

Du fait de la purge des impacts en HCT et HAP à l'issue des travaux de terrassement et de sa gestion « hors site » ou « sur site » par confinement sous merlon paysager, il ne restera sur site que la présence d'une partie des terres impactées en métaux et/ou non inertes et la présence potentielle de teneurs résiduelles dans les gaz des sols.

Il convient donc de s'assurer de l'absence de risque sanitaire pour les futurs habitants et usagers du projet (adultes travailleurs) par le biais d'une Analyse des Risques Résiduels (ARR) réalisée en tenant compte des éléments suivants :

- **terrassement, selon les profondeurs des impacts identifiés, des mailles X27, X61, X64, S5-A, S5-B, S6-B et S9-A impactées en hydrocarbures totaux et/ou HAP et évacuation « hors site »** en filière de type « ISDND/biocentre » ;
ou
- **confinement des terres** des mailles X27, X61, X64, S5-A, S5-B, S6-B et S9-A au droit d'un merlon paysager sous couverture étanche de type géomembrane thermo-soudée sous et sur les terres impactées et recouvrement du confinement par 30 cm de terre végétale afin de protéger l'étanchéité du système de confinement ;
- **confinement des terres impactées en métaux sur bruts** (identifiées lors du diagnostic initial de 2022 et complémentaire de 2023) **sous les surfaces imperméabilisées** (dalle béton ou enrobé) ou sous 30 cm de terre végétale saine pour les espaces verts collectifs, sous réserve de la conservation de la mémoire de la zone de confinement, ou le cas échéant, évacuation « hors site » en filière ISDI. IXSANE recommande la mise en place d'a minima un grillage avertisseur ou un géotextile entre les terres impactées en métaux laissées en place et les terres saines d'apport ;
- **confinement des terres impactées en métaux et/ou non inertes** (X25, X26, X46, S4-A, S7-A, S14-A, S15-A, S17-B, S18-A) **sous les surfaces imperméabilisées** (dalle béton ou enrobé) **ou sous 30 cm de terre végétale saine pour les espaces verts collectifs hors zone d'infiltration des eaux pluviales**, sous réserve de la conservation de la mémoire de la zone de confinement, ou le cas échéant, évacuation « hors site » en filière ISDI+ ou ISDND. IXSANE recommande la mise en place d'a minima un grillage avertisseur ou un géotextile entre les terres impactées en métaux et non inertes laissées en place et les terres saines d'apport. Il est entendu que les matériaux non inertes du fait de dépassement sur éluats ne seront pas confinés au droit des zones d'infiltration des eaux pluviales du projet d'aménagement afin de limiter les risques de lixiviation de polluants vers la nappe d'eau souterraine ;
- **conservation de l'état de qualité des sols et des gaz des sols** dans les documents d'urbanismes et autres ;

- **mise en place des canalisations d'eau potable du projet en dehors des zones de confinement de polluants dans des sablons propres ou en matériaux spécifiques (multicouches)** permettant de supprimer les risques de perméation de polluants dans les conduits ;
- **interdire l'usage des eaux souterraines ou de mise en place d'usage plus sensible** que ceux décrit dans le projet d'aménagement de GRAND SOISSONS AGGLOMERATION au droit de la zone d'étude sauf à réaliser des études spécifiques.

Remarque : IXSANE souhaite attirer l'attention de GSA sur le fait que la réglementation relative aux « Sites et Sols Pollués » recommande la réalisation de 2 campagnes de prélèvements des gaz des sols afin de confirmer les résultats d'analyses. Celle-ci pourra être menée par IXSANE sur demande de GSA au droit des piézaires du site.

Remarque : les gaz des sols sont un milieu intégrateur permettant de rendre compte de la pollution volatile provenant à la fois de la zone non saturée (pollution adsorbée, phase organique, eau capillaire) et de la zone saturée en cas d'impact des eaux souterraines.

Nous avons pris en compte comme hypothèse que le projet d'aménagement prévoirait la mise en place des éléments suivants :

- **Pour les bâtiments d'activités/de bureaux** :
 - mise en place d'une dalle béton de 20 cm d'épaisseur (hypothèse IXSANE) ;
 - hauteur minimale dans le rez-de-chaussée 250 cm par étage (hypothèse IXSANE) ;
- **Parkings aériens et espaces verts collectifs** : absence de bâtiment clos sur cette zone.

7.4. Cibles

Dans le cadre du projet d'aménagement du site porté par GRANDSOISSONS AGGLOMERATION, les cibles à considérer sont les suivantes :

Adultes travailleurs uniquement :

- travaillant toute leur carrière professionnelle dans l'établissement 8 h/j dans les locaux (8h au rez-de-chaussée ou même temps dans le bâtiment à l'étage), 220 jours par an et pendant 40 ans ;
- circulant sur les espaces extérieurs imperméabilisés (voiries et parkings) avec une fréquentation d'1 h/j, 220 jours par an et pendant 40 ans ;
- circulant sur les espaces verts collectifs en extérieur avec une fréquentation d'1 h/j, 220 jours par an, pendant 40 ans.

Le budget espace-temps pour les cibles considérées est détaillé en page suivante (**Tableau 13**). Nous ne considérerons, dans la présente étude, que des expositions chroniques.

En effet, les outils et texte de gestion des sites et sols pollués stipule que « la problématique des sites et sols pollués relève pour la population générale, du domaine des risques chroniques et non des risques accidentels dont les effets potentiels sont, par contre, très rapidement observables ».

Les paramètres d'exposition considérés sont présentés dans le **Tableau 13** en page suivante.

Les volumes respiratoires moyens sont pris égaux à 20 m³/jour pour les adultes et les enfants à partir de 7 ans en référence aux débits considérés par les organismes internationaux pour la dérivation des valeurs toxicologiques.

On notera cependant que la moyenne établie pour les hommes et les femmes adultes à partir des données de CIBLEX sont de 25,7 m³/jour en période active et 17,5 m³/jour en période de sommeil.

Rappelons que ces volumes respiratoires ne sont pris en compte que pour la dérivation des valeurs toxicologiques de la voie orale à la voie inhalation et qu'en l'absence de dérivation, ils n'interviennent pas dans les calculs des risques sanitaires.

	Bâtiments d'activités sans sous-sol
	Adultes (travailleurs)
Durée d'exposition	40 ans
Fréquence d'exposition – travailleur sur site <u>en intérieur</u> (en j/an) – Bureaux et ateliers en RDC et R+1	220 j/an
Fréquence d'exposition <u>en intérieur</u> (en h/j) Ateliers et bureaux en RDC	8 h/j
Fréquence d'exposition <u>en intérieur</u> (en h/j) Bureaux en R+1	8 h/j
	Scénario 2 : Espaces verts collectifs et voiries/parkings
	Adultes (travailleurs)
Durée d'exposition	40 ans
Fréquence d'exposition – habitant <u>en extérieur</u> (en j/an) – Espaces verts collectifs et voiries/parkings	220 j/an
Fréquence d'exposition <u>en extérieur</u> (en h/j) Voiries/Parkings	1 h/j
Fréquence d'exposition <u>en extérieur</u> (en h/j) Espaces verts collectifs	1 h/j

Tableau 13 : Budget espace-temps des cibles retenues par scénario

7.5. Modes de transfert des sources résiduelles vers les autres milieux

Compte tenu des contaminations résiduelles dans les gaz des sols et des travaux qui seront réalisés dans le cadre du projet de requalification du site, le seul mode de transfert retenu depuis les sources résiduelles vers les autres milieux est la volatilisation depuis les gaz des sols et la dispersion atmosphérique ou le transfert au travers des parois des bâtiments.

Les milieux d'exposition sont l'air intérieur des bâtiments en RDC et aux étages supérieurs (bâtiments d'activités sans sous-sol), ainsi que l'air extérieur (voiries/parkings et espaces verts collectifs).

Ont été exclus :

- le contact direct avec les sols impactés (inhalation des poussières, ingestion des sols, contact cutané), puisque l'ensemble des sols sera recouvert par la dalle béton des bâtiments, les enrobés des voiries ou un apport de 30 cm (espaces verts collectifs) de terre végétale saine dont l'origine et la qualité seront vérifiées ;
- le transfert des composés présents dans les sols vers les racines de fruits et légumes compte tenu de l'absence de jardins potagers ;

- la perméation au travers de conduites d'amenée d'eau potable car celles-ci seront mises en place dans des tranchées de sablons propres, hors zones d'impact résiduel des sols, ou à défaut en fonte ou matériaux multicouches ;
- l'utilisation des eaux souterraines, la réalisation de puits n'étant pas prévue ;
- la migration via les eaux souterraines puisque le milieu gaz du sol est intégrateur des transferts de polluants volatiles depuis les sols et depuis les eaux souterraines.

7.6. Milieux d'exposition

Les voies retenues sont détaillées dans le **Tableau 14** et reprises en **Annexe 7** sur le schéma conceptuel – état projeté après mise en place des mesures de gestion (bilan de fonctionnement).

VOIES D'EXPOSITION	CIBLES	RAISON DE LA SELECTION
Inhalation de polluant sous forme gazeuse	OUI	Présence dans les sols de teneurs résiduelles en substances volatiles : COHV.
Inhalation de polluant adsorbé sur les poussières du sol	Non	Recouvrement des sols par la dalle béton des futurs bâtiments, les enrobés des voiries ou 30 cm de terre végétale saine (espaces verts collectifs)
Inhalation de vapeur d'eau polluée	Non	Canalisation d'eau potable hors zone d'impact résiduel des eaux souterraines et enfouie dans une fosse de sables propres ou canalisations métalliques/multicouches.
Ingestion directe de sol et/ou de poussières	Non	Recouvrement des sols par la dalle béton des futurs bâtiments, les enrobés des voiries ou 30 cm de terre végétale saine (espaces verts collectifs)
Ingestion d'aliments d'origine végétale cultivés sur le site	Non	Pas de jardins potagers prévus dans le projet d'aménagement
Ingestion d'aliments d'origine animale élevé sur site	Non	Absence d'élevage sur site.
Ingestion d'eau contaminée	Non	Canalisation d'eau potable hors zone d'impact résiduel des eaux souterraines et enfouie dans une fosse de sables propres ou canalisations métalliques/multicouches. Usage des eaux souterraines interdit au droit du site.

Tableau 14 : Schéma conceptuel futur – état projeté (bilan de fonctionnement)

7.7. Composés pris en compte

7.7.1. Sélection des composés et concentrations retenues

Les résultats des investigations menées sur site (sols et gaz des sols), combinés aux mesures de gestion et constructives préconisées, et aux scénarii d'expositions qui en découlent permettent de sélectionner les substances à prendre en compte pour les milieux d'exposition considérés.

La sélection des composés est basée sur les concentrations résiduelles maximales mesurées pour chaque scénario d'aménagement et les principales propriétés physico-chimiques des composés (volatilité et solubilité).

Dans le cadre de l'ARR du présent plan de gestion, nous avons retenu les substances détectées par le laboratoire dans les gaz des sols, ce milieu étant intégrateur du transfert de substances polluantes à la fois depuis les sols et depuis eaux souterraines.

Pour les futurs usagers du site (adultes travailleurs), selon une approche sécuritaire nous avons retenu les teneurs maximales relevées lors de la campagne de prélèvements dans les gaz de sol des piézais de 1 à 1,5 m de profondeur implantés sur site.

Pour les substances non détectées, nous avons retenu selon une approche très sécuritaire, le seuil de détection du laboratoire.

Les composés et concentrations résiduelles retenus, pour les calculs des risques sanitaires résiduels des futurs travailleurs des bâtiments d'activités, sont reportés dans le **Tableau 15** en pages suivantes.

7.7.2. Relations dose-réponse des polluants retenus pour l'ARR

La sélection des valeurs toxicologiques de référence (VTR) est basée sur la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 en date du 31 octobre 2014, co-signée par la DGS et la DGPR, relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des VTR pour mener les évaluations de risque sanitaire dans le cadre des études d'impact et de la gestion de sites et sols pollués. Cette note abroge la circulaire n°DGS/SD7B/2006/234 du 30 mai 2006.

Cependant, en complément à ce document, pour chaque substance, les différentes VTR actuellement disponibles seront recherchées de façon à discuter le choix réalisé sur les critères suivants :

- valeurs issues d'études chez l'homme ou dérivées à partir d'études sur les animaux ;
- la qualité de l'étude pivot (protocole, taille de l'échantillon, ...) ;
- les modes de calcul (degré de transparence dans l'établissement de la VTR) et les facteurs de sécurité appliqués.

Les VTR retenues sont synthétisées dans le **Tableau 18** en page 76.

7.8. Evaluation des concentrations de vapeurs dans l'air intérieur et extérieur

La modélisation des transferts de l'air des sols vers l'air intérieur est réalisée au travers d'outils qui intègrent le transport diffusif et le transport convectif (VOLASOIL³ – Waitz et al, 1996) et le modèle dit de « Johnson and Ettinger »⁴ (Johnson and Ettinger, 1991).

Les concentrations dans l'air intérieur des bâtiments (bâtiments d'activités) sont calculées par transfert direct depuis les sols laissés en place et encaissant la dalle béton.

Les concentrations dans l'air intérieur des bureaux en R+1 sont calculées par dilution (facteur 10) à partir des concentrations évaluées pour l'air intérieur en RDC.

Cette valeur, extraite du rapport n°6 de l'Agence de Protection de l'Environnement des Pays-Bas, est couramment utilisée dans les études de risques sanitaires.

Les paramètres retenus sont présentés dans le **Tableau 16** en page 74 et le **Tableau 17** en page 75 pour les sols et les aménagements.

³ Waitz *et al.*, 1996. The VOLASOIL risk assessment model based on CSOIL for soils contaminated with volatile compounds. M.F.W. Waitz; J.I. Freijer; F.A. Swartjes. May 1996. RIVM. Report n° 7581001.

⁴ Johnson PC and Ettinger RA, 1991. Heuristic model for predicting the intrusion rate of contaminant vapors into buildings. Env. Sci. Technol. 25, p 1445-1452

Substances		Teneur maximale (en µg/m³)	Echantillon	
Hydrocarbures volatiles	Aliphatic C5-C6	42,43 (LQ)	PZR2	
	Aliphatic C6-C7			
	Aliphatic C7-C8			
	Aliphatic C8-C9			
	Aliphatic C9-C10			
	Aliphatic C10-C11			
	Aliphatic C11-C12			
	Aliphatic C12-C13			
	Aliphatic C13-C14			
	Aliphatic C14-C15			
	Aliphatic C15-C16			
	Aromatic C6-C7	8,49 (LQ)	PZR6	
	Aromatic C7-C8	20,24		
	Aromatic C8-C9	24,61		PZR2
	Aromatic C9-C10	16,12		
	Aromatic C10-C11	8,49 (LQ)	PZR2	
	Aromatic C11-C12			
	Aromatic C12-C13			
	Aromatic C13-C14			
	Aromatic C14-C15			
	Aromatic C15-C16			
HAP	Naphtalène	1,70 (LQ)	PZR3	
COHV	1,1-dichloroéthane	1,70 (LQ)		
	1,1-dichloroéthylène			
	1,1,1-trichloroéthane	104,99		
	Cis-1,2-DCE	1,70 (LQ)		PZR2
	Trans-1,2-DCE			
	Chlorure de vinyle			
	Dichlorométhane			
	Tétrachloroéthylène	63,98		PZR3
	Trichloroéthylène	1,70 (LQ)		PZR2
	Tétrachlorométhane			
	Trichlorométhane	4,30		PZR4

BTEX	benzène	1,70 (LQ)	PZR2
	toluène	20,24	PZR6
	éthylbenzène	3,48	PZR2
	m+p-xylène	16,97	
	o-xylène	3,99	
	cumène	1,70 (LQ)	PZR2
	(m+p)-éthyltoluène	5,18	PZR2
	o-éthyltoluène	1,70 (LQ)	PZR2
	mésitylène		
	pseudocumène	7,38	PZR2

Tableau 15 : Composés et concentrations résiduelles retenus pour les calculs de l'ARR

Paramètres	Valeur prise en compte	Unités	Source
Densité du sol	1,8	g/cm3	Valeur par défaut
Distance de la source sol au dallage (terrain nu) – bureaux	0,35	m	Epaisseur tertiaire 0,3 m + sable 0,05 m (Hypothèse IXSANE)
Sol de type <u>LIMONS</u> sous le dallage			
Fraction de carbone organique dans le sol	0,053358	kg (CO)/ kg(MS)	Valeur moyenne mesurées sur site
Teneur en eau dans le sol	18	%	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Teneur en air dans le sol	12	%	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Porosité totale	30	%	RISC 4.0 (valeur par défaut)
Hauteur minimale niveau le plus bas	2,5	m	Hypothèse IXSANE
Perméabilité intrinsèque des sols sous dallage	1.10 ⁻⁸	cm ²	Valeur bibliographique pour des limons

Tableau 16 : Paramètres retenus pour les sols dans la présente ARR

Paramètres	Valeur pris en compte	Unités	Source
Paramètres liés au transfert des gaz du milieu souterrain vers l'intérieur (bâtiments d'activités et bureaux en RDC)			
Porosité totale du béton et des fondations	12 %, constituée de 5 % d'air et de 7% d'eau		Données bibliographiques
Épaisseur de la dalle	0,2	m	Hypothèse IXSANE
Surface des fissures du béton	2,00E-04		Valeur par défaut proposée par l'US-EPA et le RIVM
Différence de pression entre l'air des bâtiments et l'air du sol	40	(g/cm/s²)	
Rez-de-chaussée – bâtiments d'activités et bureaux			
Périmètre associé à l'espace retenue en intérieur	315	m	Périmètre bâtiment le plus grand selon plan masse
Surface de contact du RDC	4 000	m²	Surface bâtiment le plus grand selon plan masse
Hauteur du rez-de-chaussée	2,5	m	Hypothèse IXSANE
Taux de ventilation du rez-de-chaussée	12	fois/jour	Valeur retenue dans le cadre de l'habitat

Tableau 17 : Paramètres retenus pour les aménagements dans la présente ARR

7.9. Evaluation des expositions par inhalation

Le calcul de la concentration inhalée moyenne a été réalisé avec l'équation générique suivante (guide EDR du MEDD/BRGM/INERIS, version 2000) :

$$CI_j = [C_j \times T \times F / T_m]_{\text{intérieur}} + [C_j \times T \times F / T_m]_{\text{extérieur}}$$

avec :

CI_j : concentration moyenne inhalée du composé i (en mg/m³).

C_j : concentration du composé j dans l'air inhalé en intérieur ou extérieur (mg/m³).

T : durée d'exposition (années).

F : fréquence d'exposition : nombre de jours d'exposition par an (jours/an).

T_m : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours).



	CAS n°R	EFFETS TOXIQUES SANS SEUIL			EFFETS TOXIQUES A SEUIL			
		ERUI (mg/m3)–1	type de cancer voie inh°	Source	VTRi (inh°) (mg/m3)	Organe cible (inh°)	Source	Facteur de sécurité (inh°)
COMPOSES ORGANO–HALOGENES VOLATILS – COHV								
PCE (tétrachloroéthylène)	127–18–4	2,60E–04	Hépatique	ANSES, 2018	0,4	neurotoxicité	ANSES 2018	–
TCE (trichloroéthylène)	79–01–6	1E–03	cancer du rein	ANSES, 2018	3,2	multiples	ANSES 2018	–
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	156–59–2	–	–	–	0,06	Foie	RIVM, 2009	3000
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	156–60–5	–	–	–	0,06	Foie	RIVM, 2009	3000
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	75–35–4	–	–	–	0,2	Foie	US–EPA, 2002	30
VC (chlorure de vinyle)	75–01–4	3,80E–03	tumeurs	ANSES, 2012	0,1	Foie	US–EPA, 2000	30
1,1,1 trichloroéthane	71–55–6	–	–	–	1	Foie	OEHHA, 2008	300
Dichlorométhane	75–09–2	1,00E–05	Hépatique	US–EPA, 2011	0,6	Foie	US–EPA, 2011	30
1,1 dichloroéthane	75–34–3	1,60E–03	Glandes mammaires	ANSES, 2008	0,6	Foie	ATSDR, 2001	90
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme)	67–66–3	2,30E–02	Hépatique	US–EPA, 2001	0,063	Foie	ANSES, 2008	100
BTEX								
Benzène	71–43–2	2,60E–02	Leucémies	ANSES, 2014	0,01	sang	ANSES, 2008	300
Toluène	108–88–3	–	–	–	19	Système nerveux	ANSES, 2018	300
Ethylbenzène	100–41–4	2,5E–03	rein	OEHHA, 2007	1,5	rein	ANSES, 2016	30
m+p–Xylènes	1330–20–7	–	–	–	0,1	Système nerveux	US–EPA, 2003	300
o–Xylènes		–	–	–				
cumène	98–82–8	–	–	–	0,4	rein	US–EPA, 1997	1000
pseudocumène	95–63–6	–	–	–	0,06	Système pulmonaire	US–EPA, 2017	–
mésitylène	108–67–8	–	–	–	0,06	Système pulmonaire	US–EPA, 2016	–
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH								
Aliphatic C5–C6	"	–	–	–	3	Système nerveux	ANSES, 2013	300
Aliphatic C6–C8	"	–	–	–	3	Système nerveux	ANSES, 2013	300
Aliphatic C8–C10	"	–	–	–	1	Système nerveux	TPHCWG, 1997	1000
Aliphatic C10–C12	"	–	–	–	1	Système hépatique	TPHCWG, 1997	1000
Aliphatic C12–C16	"	–	–	–	1	Système hépatique	TPHCWG, 1997	1000
Aromatic C5–C7	"	–	–	–	0,01	sang	ANSES, 2008	300
Aromatic C7–C8	"	–	–	–	19	Système nerveux	ANSES, 2018	300
Aromatic C8–C10	"	–	–	–	0,2	Poids	TPHCWG, 1997	1000
Aromatic C10–C12	"	–	–	–	0,2	Poids	TPHCWG, 1997	1000
Aromatic C12–C16	"	–	–	–	0,2	Poids	TPHCWG, 1997	1000
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES – HAP								
Naphtalène	91–20–3	5,6E–03	App. respiratoire	ANSES, 2013	0,037	Système pulmonaire	ANSES, 2013	250

Tableau 18 : VTR retenues dans le cadre de la présente ARR

7.10. Quantification des risques sanitaires résiduels

Les quotients de danger (QD) et excès de risques individuels (ERI) liés aux différentes expositions ont été calculés à partir des valeurs toxicologiques de référence (**Tableau 18** en page 76) et des concentrations maximales (**Tableau 15** en pages 73 et 74) mesurées dans les gaz des sols au droit du site.

Le détail des calculs est donné en **Annexe 8** pour les futurs usagers (adultes travailleurs) du site.

Les QD et ERI calculés sont synthétisés dans le **Tableau 19** en page suivante.

Les calculs de risques sanitaires montrent que, pour les cibles considérées (adultes travailleurs) et pour les teneurs maximales mesurées à 1,5 m de profondeur dans les gaz des sols sur site, **les milieux sont compatibles avec l'usage futur du site.**

En effet, le quotient de danger (QD) est de l'ordre de $2,2.10^{-4}$ et est donc inférieur à la valeur considérée comme acceptable (QD=1).

De même, l'excès de risques individuels (ERI) est de l'ordre de $1,4.10^{-8}$ et est donc également inférieur à la valeur considérée comme acceptable (ERI= 10^{-5}).

	Annexe 8 : Résultats des calculs de risques sanitaires pour le projet de GRANDSOISSONS AGGLOMERATION
---	---

7.11. Incertitudes et sensibilité

7.11.1. Non prise en compte de l'exposition au bruit de fond

La présente étude a été menée en considérant les risques sanitaires induits par la présence de polluants en concentrations égales ou supérieures à la limite de détection du laboratoire pour le milieu gaz des sols. Cette pratique est plus sécuritaire que celle couramment réalisé dans ce type d'étude (source INERIS). Cependant, il faut rappeler que :

- la présence potentielle de composés organiques volatils ou de poussières dans l'air atmosphérique de certaines agglomérations, non liée au site, n'est pas prise en compte ;
- la présence potentielle dans l'air intérieur de composés organiques volatils issus des aménagements et activités dans les locaux, non liée au site, n'est pas prise en compte.

7.11.2. Choix des composés

Les composés ont été choisis en fonction de leurs concentrations dans le milieu sols du fait de la voie d'exposition retenue dans le cadre des calculs de risques sanitaires (inhalation de vapeurs).

La prise en compte des teneurs maximales pour chaque substance à l'échelle du site ou à défaut la limite de détection analytique, selon les profondeurs des mesures au regard des futurs usages (bâtiments d'activités et de bureaux ainsi que des stationnements aériens, des espaces verts collectifs et des voiries internes) est une approche sécuritaire et majorante.

Scénario : bâtiments d'activités et de bureaux, voiries/parkings et espaces verts collectifs	Effets toxiques à seuil non cancérogènes Quotient de danger (QD) seuil = 1		Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI) seuil = 10 ⁻⁵	
	Adultes travailleurs	Composés tirant le risque	Adultes travailleurs	Composés tirant le risque
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR – niveau principal (RDC bureaux)	2,0.10 ⁻⁴	Aromatic C ₈ -C ₁₀ et xylènes	1,37.10 ⁻⁸	Trichlorométhane
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR – niveau secondaire (R+1 bureaux)	2,0.10 ⁻⁵	Aromatic C ₈ -C ₁₀ et xylènes	1,3.10 ⁻⁹	Trichlorométhane
INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR, sans dallage (espaces verts collectifs)	2,6.10 ⁻⁶	Aromatic C ₈ -C ₁₀	1,8.10 ⁻¹⁰	Trichlorométhane
INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR, avec dallage (parkings et voiries)	8,6.10 ⁻⁷	Aromatic C ₈ -C ₁₀	5,8.10 ⁻¹¹	Trichlorométhane
TOTAL	2,2.10⁻⁴	Aromatic C₈-C₁₀	1,4.10⁻⁸	Trichlorométhane

Tableau 19 : Risques sanitaires résiduels (adultes travailleurs)

(bâtiments d'activités et de bureaux, stationnements aériens, voiries et espaces verts collectifs)

7.11.3. Concentrations dans les gaz des sols

Les concentrations prises en compte correspondent aux valeurs maximales mesurées dans les gaz des sols sur l'ensemble des échantillons analysés sur site, selon la profondeur du radier de la dalle béton. La prise en compte des teneurs maximales pour chaque substance à l'échelle du site est une approche sécuritaire et majorante.

De plus, en cas de non-détection de certaines substances, les limites de détection du laboratoire ont été retenues. Cette démarche est très sécuritaire.

7.11.4. Toxicité des composés

Cumul des QD et ERI

Les QD et les ERI ont été sommés quels que soient les organes cibles, les types de cancer et les voies d'exposition. La sommation est justifiée pour les ERI (composés sans seuil d'effet) parce qu'on parle de cancer en général quelle que soit la cause ou le mécanisme. Cette approche suit le consensus des organismes internationaux. Pour les composés à seuil d'effet, la sommation de l'ensemble des QD est discutable. Toutefois, les QD obtenus après sommation sont inférieurs à 1. Ainsi, le détail des QD par organe cible n'est pas réalisé.

Incertitude sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)

La toxicité pour l'homme des substances identifiées a été évaluée à l'aide des bases épidémiologiques et toxicologiques de référence (OMS, IRIS-EPA, ATSDR principalement). Cependant, des incertitudes résident dans ces données toxicologiques et les VTR proposées (facteurs d'incertitude appliqués pour tenir compte des extrapolations intra-espèces et inter-espèces).

Ainsi, les VTR comportent structurellement des sources d'incertitudes prises en compte dans l'élaboration même des valeurs. Il est habituellement admis que les valeurs proposées par les organismes compétents sont, dans l'état actuel des connaissances, précautionneuses. Toutefois, cet impact est considéré comme non quantifiable.

7.11.5. Transport de vapeurs vers l'air extérieur et intérieur

Transferts vers l'air extérieur

Compte tenu des très faibles niveaux de risques évalués pour l'exposition en air extérieur, les incertitudes sur les paramètres de cette évaluation (vitesse du vent, longueur de la zone contaminée) ne modifient pas les conclusions en termes d'acceptabilité des risques sanitaires. Toutefois, il est à noter que les paramètres « vitesse du vent » et « taille de la zone de mélange » jouent de manière directement proportionnelle sur les risques calculés.

Taille des bâtiments considérés

Pour la remontée de vapeurs en provenance des sols, il a été retenu, selon une approche réaliste, la surface du bâtiment le plus grand (surface de 4 000 m²). La prise en compte d'un bâtiment de surface plus réduite (de l'ordre de 30 m²) n'est pas de nature à modifier significativement les calculs de l'ARR ni les conclusions de la présente étude. Pour ce bâtiment, la somme des QD et des ERI est du même ordre de grandeur.

Taux de ventilation

En RDC des bâtiments, nous considérerons un taux de ventilation d' $1/2$ changement d'air par heure (12 j^{-1}) qui est une valeur sécuritaire.

Différence de pression entre air du sol et air intérieur

La différence de pression retenue entre l'air du sol et l'air atmosphérique de 4 Pa joue un rôle dans le transfert convectif de la pollution. La littérature montre que cette différence de pression peut varier entre 0 et 20 Pa mais l'US-EPA, le RIVM et l'article de Johnson & Ettinger sur lequel repose l'estimation des flux considèrent qu'une différence de pression de 4 Pa est conservatoire. La prise en compte d'un ΔP de 1 Pa induit une diminution du flux de polluant vers le bâtiment. Cette diminution est toutefois faible et n'entraîne pas de variation significative QD calculés. Ainsi, l'incertitude sur la différence de pression n'est pas de nature à modifier les conclusions formulées.

Caractéristiques du dallage

Les paramètres du bâtiment retenus sont les suivants :

- porosité du béton : 12 %
- teneur en eau : 7 %
- épaisseur du dallage : 20 cm (hypothèse IXSANE)

Ces paramètres permettent de calculer un ratio D_{eff}/D , qui correspond à l'inverse de la tortuosité, de l'ordre de 100. Ce ratio varie dans la littérature varie de 103 (valeur minimale pour un béton de rapport E/C 0.5) à 1855 (valeur maximale pour un béton de rapport E/C 0.2). Il apparaît que les caractéristiques retenues pour le béton sont conservatoires pour l'estimation du flux diffusif et impactent peu sur les niveaux de risques évalués.

Taux de fissuration

Le taux de fissuration retenu pour le calcul est de 1.10^{-6} , valeur proposée par défaut par l'US-EPA et le RIVM. La prise en compte d'un taux de fissuration de 10^{-3} (valeur par défaut proposée par Johnson & Ettinger, 1991 considérée comme la meilleure estimation de ce paramètre par Johnson & Ettinger, 2002) conduit à des expositions augmentées d'environ 20%.

Les QD et ERI ainsi calculés restent très nettement inférieurs aux critères d'acceptabilité des circulaires ministérielles de février 2007, révisée en avril 2017. En l'absence de connaissance plus approfondi de ce paramètre, toutes choses égales par ailleurs, nous jugeons que les incertitudes induites ne sont pas d'ordre à remettre en cause les conclusions formulées sur l'acceptabilité des risques.

Choix du logiciel en source de type fini ou infini

La source sous les bâtiments a été considérée comme infinie, c'est-à-dire que le logiciel ne prend pas en compte une atténuation des teneurs dans la zone source des sols en fonction du temps de par la volatilisation des composés de la source vers l'intérieur des bâtiments. Ce choix est fortement conservatoire pour les composés les plus volatils.

7.11.6. Caractéristiques des sols

La perméabilité intrinsèque retenue pour le calcul est de 1.10^{-8} cm^2 (limons). Des variations de cette perméabilité peuvent exister dans l'espace. Nous avons retenu la perméabilité du matériau présent

dans les sols (limons). Ainsi, la prise en compte d'une perméabilité des terrains plus élevée ne modifie pas les conclusions en termes d'acceptabilité des risques.

7.11.7. Conclusions sur les incertitudes et la sensibilité de l'évaluation

On constate que plusieurs facteurs engendrent des incertitudes sur les risques évalués. Pour la majorité d'entre eux, les connaissances actuelles ne permettent pas de réduire ces incertitudes.

Toutefois, du fait des aménagements liés au projet d'aménagement localisé rue d'Orcamps à SOISSONS (bâtiments d'activités sans sous-sols, des voiries, des stationnements en aérien et des espaces verts collectifs) et de la prise en compte d'hypothèses sécuritaires (choix des concentrations maximales dans les gaz des sols et durées d'exposition), les incertitudes ne modifient que peu les résultats de l'étude (QD et ERI), ce qui renforce les conclusions de l'ARR en termes d'acceptabilité des risques.

Compte tenu des choix majorants en termes de durées d'exposition, de sélection des composés et du caractère intégrateur des concentrations retenues (mesures dans les gaz des sols), l'approche adoptée lors de la présente étude est majorante et sécuritaire.

7.12. Conclusion sur les résultats de l'ARR

Considérant les cibles identifiées (adultes travailleurs), les hypothèses constructives retenues pour le projet (bâtiments d'activités sans sous-sols, des voiries, des stationnements en aérien et des espaces verts collectifs), les teneurs maximales résiduelles mesurées dans les gaz des sols à 1,5 m de profondeur et sur la base des résultats des calculs de l'ARR ($QD < 1$ et $ERI < 10^{-5}$), les milieux sont compatibles avec l'usage futur du site.

8. CONCLUSION ET SYNTHESE NON TECHNIQUE

GRANDSOISSONS AGGLOMERATION (GSA) envisage la mise en place d'un projet d'aménagement comprenant des bâtiments d'activités, des voiries, des espaces verts ainsi que des zones de stationnements aériens au droit d'un site localisé rue d'Orcamps à SOISSONS (59).

Le site d'étude se compose actuellement de jardins partagés ainsi que de zones sans usage apparent et occupe les parcelles cadastrales CP 14 et 76 pour une superficie d'environ 54 200 m².

GSA a mandaté IXSANE en février 2022 pour la réalisation d'un diagnostic de pollution des sols au droit de la zone d'étude dans le cadre de l'utilisation du site pour des jardins potagers (rapport SSP223216 rév00 en date du 14/04/2022).

Suite à la modification de son projet d'aménagement (bâtiments d'activités), GSA a souhaité réaliser un diagnostic environnemental du site et a mandaté IXSANE afin de réaliser une synthèse des études antérieures menées sur la zone d'étude, des investigations de terrain sur la qualité des sols et des gaz des sols (**DIAG**), ainsi qu'un Plan de Gestion (**PG**) avec Analyse des Risques Résiduels (**ARR**) spécifiques au projet d'aménagement, pour vérifier la compatibilité du site avec les usages projetés.

En 2022, GSA a souhaité réaliser un diagnostic de pollution des sols (INFOS/DIAG) d'un terrain en grande partie occupé par des jardins familiaux en cours d'exploitation ainsi que par des espaces verts sans usage apparent et un hangar abandonné, localisé en bordure de la rue d'Orcamps à SOISSONS (02).

Il ressort de cette étude historique et documentaire que le site est actuellement occupé, en grande partie, par des jardins familiaux en cours d'exploitation ainsi que par des espaces verts sans usage et un hangar inutilisé. Aucun site BASIAS, BASOL ou installation industrielle n'est recensé au droit du site d'étude. Toutefois, on note la présence de 5 sites BASIAS en bordure de la zone d'étude.

Le site est en majorité à usage de jardins potagers depuis, à minima, les années 1930 jusqu'à aujourd'hui. Le site présentait des rails et installations en lien avec les activités de la SNCF jusque dans les années 1965. On observe la présence de sites industriels en bordure immédiate du site dès 1929 qui se sont densifiés à partir des années 1970. L'environnement immédiat de la zone, surtout en partie Sud, s'est fortement développé et urbanisé dans les années 2000.

Le site se trouve en zone non sensible ou d'aléa faible en ce qui concerne les phénomènes « mouvements de terrain », « cavités souterraines » et « risque sismique ». Toutefois, le site se trouve en aléa fort pour le phénomène « retrait/gonflement des argiles » et est potentiellement sujet aux inondations de cave.

Du fait du projet d'aménagement envisagé par GSA (jardins familiaux, voiries d'intérêt public pour le raccordement d'un futur dépôt de bus (Sud du site)), des investigations ont été jugées nécessaires pour vérifier la qualité environnementale des sols.

Sur la base des éléments issus de la visite de site, des recherches historiques et documentaires, et du projet d'aménagement porté par GSA, IXSANE a préconisé la réalisation de :

- 70 sondages de 0,5 m de profondeur à la tarière manuelle au droit de l'emprise du projet (soit 1 sondage pour 840 m²) ;
- le prélèvement et l'analyse de 70 échantillons de sols ;
- 10 analyses de dioxines et furanes sur échantillons composites.

Cependant, du fait de l'impossibilité d'accéder à certaines parcelles potagères (absence de coordonnées des jardiniers) et au hangar localisé au Nord-est de la zone d'étude (zone en friche), les sondages X1 à X7 (+DF1), X14, X17, X34, X35 et X41 n'ont pas pu être réalisés.

Le programme des investigations a été établi dans l'optique de vérifier la qualité des sols en place entre 0 et 50 cm de profondeur.

Sur la base des investigations de mars 2022 et des résultats d'analyses de pollution, il a été mis en évidence :

- dans le cadre de l'agriculture urbaine : des teneurs supérieures à la VASAU 1 pour les métaux, HAP et/ou hydrocarbures C₁₀-C₄₀ en zones Nord et Ouest ainsi que des dépassements de la VASAU 2 pour plusieurs métaux. Sur les zones situées au Sud et à l'Est du site d'études, des teneurs supérieures à la VASAU 1 uniquement pour les métaux ;
 - Ainsi, pour statuer sur la possibilité ou non d'utiliser le sol en pleine terre pour de l'agriculture urbaine, il est nécessaire de réaliser une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) en retenant pour les calculs toutes les concentrations de polluants dépassant leur VASAU 1 au droit des zones Nord et Ouest. Sur les zones situées au Sud et à l'Est du site d'études, le projet d'agriculture urbaine peut être réalisé avec, comme préconisation selon le Guide REFUGE, une analyse des légumes produits sur site pendant plusieurs années ;
- dans le cadre de la gestion des terres :
 - des dépassements sur sols bruts du bruit de fond national en métaux, avec notamment des zones sources concentrées en cuivre, mercure et zinc ;
 - 3 dépassements sur sols bruts du seuil inerte en HAP totaux au droit des sondages X27, X61 et X65. De plus, un dépassement du bruit de fond en HAP totaux a été observé au droit du sondage X9 ainsi qu'un dépassement du bruit de fond en naphtalène au droit du sondage X27 ;
 - des dépassements sur éluats du seuil inerte en carbone organique total, antimoine, fractions solubles, fluorures et sulfates.
 - Ainsi, les sols en place entre 0 et 0,5 m de profondeur au droit de X9, X25, X26, X27, X46, X61 et X64 ne sont pas considérés comme inertes au sens de l'arrêté du 12/12/2014 et devront en cas d'excavation et d'évacuation hors site, être envoyés en ISDI+ (X9 et X26) ou ISDND (X25, X27, X46, X61 et X64).

Conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, le risque résulte de la présence d'une source, d'une cible et d'un vecteur de transfert. Aussi, un risque d'exposition par contact direct via l'ingestion de légumes contaminés et/ou de sols ou l'inhalation de poussières et de substances volatiles est possible selon le projet de jardins familiaux envisagé.

Dans ce cadre des futurs aménagements et sans mesure de gestion adaptée, il existe un risque sanitaire pour les futurs utilisateurs du site du fait des impacts identifiés dans les sols.

Compte tenu des éléments mis en évidence sur l'état de qualité des sols entre 0 et 0,5 m de profondeur et du projet de réhabilitation du site, IXSANE a préconisé à minima de :

- **conserver la mémoire de la qualité des sols** dans des documents d'urbanisme ou fonciers et d'informer le propriétaire du site, ou tout autre acteur du projet de l'état de qualité des sols du site ;
- **de réaliser une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS)** au regard des résultats des analyses de sols obtenues dans le cadre de ce diagnostic au droit des zones Nord et Ouest ;

Ou

- **de réaliser des analyses sur les légumes produits sur site** afin de vérifier l'absence de passage des polluants identifiés dans les sols vers les végétaux autoproduits consommés par les jardiniers de la commune.

Du fait du changement d'aménagement prévu au droit du site (bâtiments d'activités avec voiries, zones de stationnements et espaces verts collectifs) et des dépassements observés en métaux et HAP, IXSANE préconise la réalisation d'investigations complémentaires sur les sols et les gaz des sols afin d'avoir les données nécessaires pour la réalisation d'un Plan de Gestion avec Analyse des Risques Résiduels spécifiques au projet d'aménagement.

Sur la base des éléments issus de l'étude antérieure menée par IXSANE en 2022, de la visite de site et du projet d'aménagement porté par GRANDSOISSONS AGGLOMERATION, IXSANE a préconisé la réalisation de :

- 18 sondages de 1,5 m de profondeur au carottier portatif ou à la tarière manuelle avec :
 - l'équipement de 7 sondages en piézairs de 1,5 m de profondeur ;
 - le prélèvement et l'analyse de 36 échantillons de sols ;
- 1 campagne de prélèvements des gaz du sol au droit des 7 piézairs.

Les investigations réalisées par IXSANE sur le milieu SOL ont mis en évidence :

- des dépassements des valeurs du bruit de fond national en plusieurs métaux (arsenic, cadmium, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc, sélénium et molybdène) sur une majorité d'échantillons prélevés (29 sur 36) avec notamment des zones sources concentrées en arsenic, cuivre, mercure plomb et zinc ;
- des dépassements du seuil d'acceptation en ISDI pour les hydrocarbures C₁₀-C₄₀ au droit de S5-A (530 mg/kg MS), S6-B (510 mg/kg MS) et S9-A (2000 mg/kg MS) ;
- des dépassements du seuil d'acceptation en ISDI pour les HAP au droit de S5-B (50,5 mg/kg MS), S6-B (58,7 mg/kg MS) et S9-A (80,8 mg/kg MS) ;
- l'absence de dépassement du seuil d'acceptation en ISDI pour les COHV et PCB.

Les résultats sur éluats indiquent la présence de dépassements des seuils inertes en :

- antimoine sur S5-B (0,09 mg/kg MS) et S7-A (0,09 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 0,06 mg/kg MS ;
- arsenic sur S18-A (1,4 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 0,5 mg/kg MS ;
- fraction soluble sur S17-B (6 200 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 4 000 mg/kg MS ;
- fluorures sur S4-A (19 mg/kg MS), S5-B (12 mg/kg MS), S9-A (17 mg/kg MS), S14-A (14 mg/kg MS) et S15-A (12 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 10 mg/kg MS ;

- sulfates sur S17-B (3 700 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 1 000 mg/kg MS.

Les investigations réalisées sur les sols du site en mars 2022 ont mis en évidence des dépassements du bruit de fond en métaux sur la majorité des échantillons. De plus, les sols en place entre 0 et 0,5 m de profondeur au droit de X25, X26, X27, X46, X61 et X64 ne sont pas considérés comme inertes au sens de l'arrêté du 12/12/2014 et devront en cas d'excavation et d'évacuation hors site, être envoyés en ISDI+ (X26 et X46) ou ISDND (X25, X27, X61 et X64).

Ainsi, les sols répertoriés dans le Tableau ci-dessous ne sont pas considérés comme inertes au sens de l'arrêté du 12/12/2014, et devront en cas d'excavation et d'évacuation hors site, être envoyés en ISDI+, ISDND ou biocentre. Les dispositions du présent arrêté s'appliquent aux installations de stockage de déchets autorisées au titre de l'article L. 541-30-1 du Code de l'Environnement.

Maille	Profondeur	Paramètre déclassant	Filière d'évacuation
Investigations de 2022			
X25	0 - 0,5 m	<i>Fraction soluble (sur éluats), Fluorures (sur éluats) Sulfates (sur éluats)</i>	ISDND
X26	0 - 0,5 m	<i>Antimoine (sur éluats)</i>	ISDI+
X27	0 - 0,5 m	HAP (sur bruts)	Biocentre ou ISDND
X46	0 - 0,5 m	<i>COT (sur éluats)</i>	ISDI+
X61	0 - 0,5 m	HAP (sur bruts)	Biocentre ou ISDND
X64	0 - 0,5 m	HAP (sur bruts)	Biocentre ou ISDND
Investigations de 2023			
S4	0 - 0,5 m	<i>Fluorures (sur éluats)</i>	ISDI+
S5	0 - 0,4 m	HCT (sur bruts)	Biocentre ou ISDND
S5	0,4 - 1 m	HAP (sur bruts) <i>Antimoine (sur éluats) Fluorures (sur éluats)</i>	Biocentre ou ISDND
S6	0,8 - 1,2 m	HAP et HCT (sur bruts)	Biocentre ou ISDND
S7	0 - 0,3 m	<i>Antimoine (sur éluats)</i>	ISDI+
S9	0 - 0,6 m	HAP et HCT (sur bruts) <i>Fluorures (sur éluats)</i>	ISDND
S14	0 - 0,8 m	<i>Fluorures (sur éluats)</i>	ISDI+
S15	0 - 0,3 m	<i>Fluorures (sur éluats)</i>	ISDI+
S17	0,8 - 1,5 m	<i>Fraction soluble (sur éluats) Sulfates (sur éluats)</i>	ISDND
S18	0 - 0,5 m	<i>Arsenic (sur éluats)</i>	ISDI+

Les investigations sur le milieu GAZ DES SOLS ont mis en évidence, lors de la campagne de septembre 2023 :

- pour le naphtalène, des teneurs inférieures à la limite de détection pour l'ensemble des échantillons ;

- pour les hydrocarbures aliphatiques, des teneurs inférieures à la limite de détection pour l'ensemble des échantillons ;
- pour les hydrocarbures aromatiques, des teneurs supérieures aux limites de détection du laboratoire :
 - en fractions C₇–C₈ sur PZR2, PZR4, PZR, PZR6 et PZR7 ;
 - en fractions C₈–C₉ sur l'ensemble des piézairs ;
 - en fractions C₉–C₁₀ sur PZR2, PZR3, PZR4, PZR5 et PZR6 ;
- pour les COHV :
 - **dépassements du bruit de fond logements OQAI en tétrachloroéthylène sur PZR1, PZR3 et PZR4.** Des teneurs supérieures à la limite de détection mais inférieures à la valeur de bruit de fond ont été mesurées sur PZR5 et PZR6 ;
 - dépassements des limites de détection du laboratoire :
 - en 1,1,1-trichloroéthane sur PZR3, PZR4 et PZR6 ;
 - en trichlorométhane sur PZR4 ;
 - les autres COHV présentent des teneurs inférieures à la limite de détection analytique ;
- pour les BTEX/CAV :
 - dépassements des limites de détection du laboratoire :
 - en toluène sur l'ensemble des piézairs ;
 - en éthylbenzène sur PZR2, PZR3, PZR4, PZR5 et PZR6 ;
 - en (m+p)-xylène sur l'ensemble des piézairs ;
 - en o-xylène sur PZR1, PZR2, PZR3, PZR4, PZR5 et PZR6 ;
 - en (m+p)-éthyltoluène sur l'ensemble des piézairs ;
 - en pseudocumène sur l'ensemble des piézairs ;
 - les autres BTEX/CAV présentent des teneurs inférieures à la limite de détection analytique.

Aussi, un risque d'exposition par l'ingestion ou l'inhalation de poussières et de substances polluantes volatiles identifiées dans les sols et les gaz du sol au droit du site est possible dans le cas où, après la réalisation du programme immobilier, les impacts identifiés se retrouveraient au droit des sols nus (métaux, hydrocarbures, HAP) ou sous les futurs bureaux (COHV).

Afin de vérifier si le risque pour les futurs usagers du projet d'aménagement est acceptable ou nécessite l'application de mesures de gestion spécifiques aux impacts identifiés et au projet d'aménagement envisagé par GRANDSOISSONS AGGLOMERATION, la réalisation d'un Plan de Gestion (PG) avec Analyses des Risques Résiduels (ARR) a été réalisé par IXSANE.

Seules les mailles impactées en hydrocarbures totaux et/ou HAP (S5-A, S5-B, S6-B et S9-A) identifiées par IXSANE devront en cas d'excavation « hors site » être gérées en installations de type ISDND ou biocentre.

IXSANE considère que les terrassements, la purge et l'évacuation « hors site » des zones impactées en hydrocarbures totaux et en HAP ou le confinement de ces terres au droit d'un merlon paysager

sous couverture étanche, que la gestion en déblais / remblais des terrains non inertes ou impactés en métaux nécessaires à l'aménagement du programme immobilier et que la mise en place de mesure de organisationnelles en phases travaux sont suffisants pour améliorer la qualité des sols du site et garantir l'absence de risque sanitaire pour les futurs usagers.

Concernant la gestion des déblais non inertes ou impactés en métaux liés à la construction des bâtiments ou l'aménagement des VRD, une gestion sur site est à privilégier pour limiter les évacuations de déblais « hors site ».

A l'issue des travaux de dépollution (purge des zones impactées en hydrocarbures totaux et HAP) et de terrassement des déblais non inertes, des substances volatiles pourraient subsister dans les gaz des sols au droit des futurs bâtiments. IXSANE a donc réalisé une Analyse des Risques Résiduels (ARR) visant à vérifier que les concentrations en substances volatiles laissées en place sous les différents bâtiments sont compatibles avec le projet d'aménagement selon les mesures constructives détaillées précédemment.

Le site va ainsi connaître des travaux de terrassement des terrains en place pour la construction des bâtiments d'activités ainsi que la création des aménagements extérieurs (voiries, parkings aériens et espaces verts collectifs).

Ces travaux nécessitent la prise en compte des impacts (sols et gaz des sols) mis en évidence et donc leur « dépollution ». Cette « dépollution » n'a pas pour objectif d'éliminer toute trace de polluants mais de rétablir la qualité environnementale du site pour sa reconversion, ce qui suppose la détermination d'objectifs de traitement sur le plan technique et économique.

Sur la base des impacts identifiés sur site, IXSANE préconise de mettre en place des mesures de gestion adaptées pour rendre le site compatible avec les usages futurs :

- **terrassement, selon les profondeurs des impacts identifiés, des mailles X27, X61, X64, S5-A, S5-B, S6-B et S9-A impactées en hydrocarbures totaux et/ou HAP et évacuation « hors site » en filière de type « ISDND/biocentre » ;**
ou
- **confinement des terres** des mailles X27, X61, X64, S5-A, S5-B, S6-B et S9-A au droit d'un merlon paysager sous couverture étanche de type géomembrane thermo-soudée sous et sur les terres impactées et recouvrement du confinement par 30 cm de terre végétale afin de protéger l'étanchéité du système de confinement ;
- **confinement des terres impactées en métaux sur bruts** (identifiées lors du diagnostic initial de 2022 et complémentaire de 2023) sous les surfaces imperméabilisées (dalle béton ou enrobé) ou sous 30 cm de terre végétale saine pour les espaces verts collectifs, sous réserve de la conservation de la mémoire de la zone de confinement, ou le cas échéant, évacuation « hors site » en filière ISDI. IXSANE recommande la mise en place d'a minima un grillage avertisseur ou un géotextile entre les terres impactées en métaux laissées en place et les terres saines d'apport ;
- **confinement des terres impactées en métaux et/ou non inertes** (X25, X26, X46, S4-A, S7-A, S14-A, S15-A, S17-B, S18-A) sous les surfaces imperméabilisées (dalle béton ou enrobé) ou sous 30 cm de terre végétale saine pour les espaces verts collectifs hors zone d'infiltration des eaux pluviales, sous réserve de la conservation de la mémoire de la zone de confinement, ou le cas échéant, évacuation « hors site » en filière ISDI+ ou ISDND. IXSANE recommande la mise en place d'a minima un grillage avertisseur ou un géotextile entre les terres impactées

en métaux et non inertes laissées en place et les terres saines d'apport. Il est entendu que les matériaux non inertes du fait de dépassement sur éluats ne seront pas confinés au droit des zones d'infiltration des eaux pluviales du projet d'aménagement afin de limiter les risques de lixiviation de polluants vers la nappe d'eau souterraine ;

- **conservation de l'état de qualité des sols et des gaz des sols** dans les documents d'urbanismes et autres ;
- **mise en place des canalisations d'eau potable du projet en dehors des zones de confinement de polluants dans des sablons propres ou en matériaux spécifiques (multicouches)** permettant de supprimer les risques de perméation de polluants dans les conduits ;
- **interdire l'usage des eaux souterraines ou de mise en place d'usage plus sensible** que ceux décrit dans le projet d'aménagement de GRAND SOISSONS AGGLOMERATION au droit de la zone d'étude sauf à réaliser des études spécifiques.

Remarque : IXSANE souhaite attirer l'attention de GSA sur le fait que la réglementation relative aux « Sites et Sols Pollués » recommande la réalisation de 2 campagnes de prélèvements des gaz des sols afin de confirmer les résultats d'analyses. Celle-ci pourra être menée par IXSANE sur demande de GSA au droit des piézairs du site.

La mise en place de ces mesures de gestion permettra d'assurer la compatibilité de l'état de qualité environnementale du site avec les usages envisagés.

Au vu du projet d'aménagement prévu par GRANDSOISSONS AGGLOMERATION au regard de son plan masse et des résultats des investigations multimatrices réalisées lors des divers diagnostics de pollution, IXSANE a défini et étudié 1 scénario comprenant les usages suivants :

- bâtiments de bureaux et ateliers en rez-de-chaussée sans sous-sols ;
- parkings aériens et espaces verts collectifs (IXSANE a étudié la possibilité que les travailleurs puissent se rendre quotidiennement sur ces zones en extérieur).

Dans le cadre de l'ARR du présent plan de gestion, nous avons retenu les substances détectées par le laboratoire dans les gaz des sols, ce milieu étant intégrateur du transfert de substances polluantes à la fois depuis les sols et depuis eaux souterraines.

Pour les futurs usagers du site (adultes travailleurs), selon une approche sécuritaire nous avons retenu les teneurs maximales relevées lors de la campagne de prélèvements dans les gaz de sol des piézairs de 1,5 m de profondeur implantés sur site.

Pour les substances non détectées, nous avons retenu selon une approche très sécuritaire, le seuil de détection du laboratoire.

Considérant les cibles identifiées (adultes travailleurs), les hypothèses constructives retenues pour le projet (bâtiments d'activités sans sous-sols, des voiries, des stationnements en aérien et des espaces verts collectifs), les teneurs maximales résiduelles mesurées dans les gaz des sols à 1,5 m de profondeur et sur la base des résultats des calculs de l'ARR ($QD < 1$ et $ERI < 10^{-5}$), **les milieux sont compatibles avec l'usage futur du site.**

Afin de garantir l'adéquation entre les usages projetés et l'état des milieux, il sera nécessaire de conserver la mémoire de la qualité des sols au droit du site en procédant à une identification pérenne du présent rapport dans les documents d'urbanisme et fonciers afin de pouvoir préciser à tout nouvel acteur du site de l'état de pollution résiduelle sur site et les limites de réalisation du présent diagnostic et plan de gestion.

En effet, toute nouvelle construction ou aménagement devra prendre en compte les pollutions résiduelles ou zones de confinement à l'issue des travaux et, le cas échéant, mettre en œuvre des mesures constructives appropriées.

En lien avec les mesures de gestions retenues, des servitudes et/ou restrictions d'usages devront probablement être envisagées afin de garantir dans le temps le respect de ces règles et recommandations.

Les objectifs de ces servitudes sont les suivants :

- l'assurance de la protection de la santé humaine et de l'environnement au cours du temps (précautions pour la réalisation de travaux d'affouillement, passage de canalisations d'amenée d'eau potable en matériaux multicouches ou hors zone source et dans des sablons propres) ;
- l'assurance qu'une éventuelle modification de l'usage du site ne sera possible que si elle est conforme aux définitions des servitudes ou si elle s'accompagne de nouvelles études (plan de gestion spécifique) et/ou de travaux garantissant la compatibilité avec cet usage ;
- la protection du propriétaire du site lors d'éventuels changements d'usage des sols qui ne seraient pas de son fait. Ces éventuels changements d'usage de site pourraient résulter par exemple de modifications de la politique locale d'urbanisme ou de décisions de propriétaires successifs du site.

Les restrictions d'usage concernent l'utilisation :

- du sous-sol en définissant les procédures à respecter en cas d'affouillements, uniquement en cas de confinement sur site des déblais non inertes ;
- des eaux souterraines sur site au travers de puits, de forages ou de dispositifs d'infiltrations des eaux pluviales.

Le coût global des travaux d'évacuation « hors site » des zones impactées en HCT et HAP et des terres non inertes (hors terrassement, hors frais de contrôle et hors maîtrise d'œuvre) est estimé entre 530,4 et 568,4 k€ HT.

Les déblais non inertes ou faiblement impactés en métaux peuvent être valorisés en remblaiement technique ou pour des besoins de correction altimétrique selon les possibilités de déblais / remblais sur site. Une évacuation « hors site » en filière adaptée est également envisageable.

Il est à noter que ce coût ne comprend pas le comblement des fouilles par de la terre saine, ni l'apport de terre végétale pour les espaces verts collectifs car les quantités nécessaires n'ont pas pu être définies à ce stade. A titre d'information, le coût moyen d'apport de terre saine est de 12€/T et le terrassement sera de l'ordre de 5 €/T supplémentaire.

Remarque : IXSANE souhaite attirer l'attention de GSA sur le fait que la réglementation relative aux « Sites et Sols Pollués » recommande la réalisation de 2 campagnes de prélèvements des gaz des sols afin de confirmer les résultats d'analyses. Celle-ci pourra être menée par IXSANE sur demande de GSA au droit des piézaires du site.

L'étude est réalisée sur la base des connaissances techniques et scientifiques disponibles à la date de sa réalisation. Celle-ci n'est valable que pour les informations fournies par GRANDSOISSONS AGGLOMERATION dans le cadre de ce dossier. Toute modification des caractéristiques techniques de celui-ci sera susceptible de modifier les conclusions de cette étude.

9. SYNTHÈSE TECHNIQUE

Référence projet	SSP234069
Ville	SOISSONS (02)
Adresse	Rue d'Orcamps
Parcelle Cadastre	14 et 76 de la section CP
Surface site	54 200 m ²
Projet immobilier	Bureaux, voiries, stationnements aériens et espaces verts collectifs
Présence/absence et nombre de sous-sols	–
Volume de déblais dans le cadre du projet (m ³)	A définir
Références Rapport	Rapport IXSANE SSP223216 rév00 du 14 avril 2022 (Diagnostic initial – IXSANE) Rapport IXSANE SSP234069 rév00 du 04 octobre 2023 (Diagnostic complémentaire et Plan de gestion avec Analyse des Risques Résiduels – IXSANE)
Investigations réalisées (IXSANE 2022)	<u>INFOS (A100/A110/A120) / DIAG (A130/A200/A270) :</u> Réalisation de 58 sondages de sols à 0,5 m de profondeur pour la réalisation de packs « HCT/HAP/BTEX/COHV/8 métaux », packs « ISDI/COHV/12 métaux » et analyses « dioxines et furanes ».
Pollution relevée (IXSANE 2022)	- dans le cadre de l'agriculture urbaine : des teneurs supérieures à la VASAU 1 pour les métaux, HAP et/ou hydrocarbures C₁₀–C₄₀ en zones Nord et Ouest ainsi que des dépassements de la VASAU 2 pour plusieurs métaux. Sur les zones situées au Sud et à l'Est du site d'études, des teneurs supérieures à la VASAU 1 uniquement pour les métaux ; ➤ Ainsi, pour statuer sur la possibilité ou non d'utiliser le sol en pleine terre pour de l'agriculture urbaine, il est nécessaire de réaliser une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) en retenant pour les calculs toutes les concentrations de polluants dépassant leur VASAU 1 au droit des zones Nord et Ouest. Sur les zones situées au Sud et à l'Est du site d'études, le projet d'agriculture urbaine peut être réalisé avec, comme préconisation selon le Guide REFUGE, une analyse des légumes produits sur site pendant plusieurs années ; - dans le cadre de la gestion des terres : - des dépassements sur sols bruts du bruit de fond national en métaux, avec notamment des zones sources concentrées en cuivre, mercure et zinc ; 3 dépassements sur sols bruts du seuil inerte en HAP totaux au droit des sondages X27, X61 et X65. De plus, un dépassement du bruit de fond en HAP totaux a été observé au droit du sondage X9 ainsi qu'un dépassement du bruit de fond en naphthalène au droit du sondage X27 ; - des dépassements sur éluats du seuil inerte en carbone organique total, antimoine, fractions solubles, fluorures et sulfates. ➤ Ainsi, les sols en place entre 0 et 0,5 m de profondeur au droit de X9, X25, X26, X27, X46, X61 et X64 ne sont pas considérés comme inertes au sens de l'arrêté du 12/12/2014 et devront en cas d'excavation et d'évacuation hors site, être envoyés en ISDI+ (X9 et X26) ou ISDND (X25, X27, X46, X61 et X64).

Investigations réalisées (IXSANE septembre 2023)	A130 Synthèse de l'étude antérieure et établissement d'un programme prévisionnel d'investigations. A200 / A230 / A270 : Réalisation de 18 sondages de sols de 1 à 1,5 m de profondeur pour la réalisation de 12 packs « HCT/HAP/BTEX/COHV/8 métaux » et 24 packs « ISDI/COHV/12 métaux ». Equiperment de 7 sondages en piézaires de 1 à 1,5 m pour analyse (sur 1 campagne) de la qualité des gaz des sols (HCT par TPH, COHV et BTEX-N, y compris blanc de transport)
Pollution relevée (IXSANE septembre 2023)	SOLS - des dépassements des valeurs du bruit de fond national en plusieurs métaux (arsenic, cadmium, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc, sélénium et molybdène) sur une majorité d'échantillons prélevés (29 sur 36) avec notamment des zones sources concentrées en arsenic, cuivre, mercure plomb et zinc ; - des dépassements du seuil d'acceptation en ISDI pour les hydrocarbures C₁₀-C₄₀ au droit de S5-A (530 mg/kg MS), S6-B (510 mg/kg MS) et S9-A (2 000 mg/kg MS) ; - des dépassements du seuil d'acceptation en ISDI pour les HAP au droit de S5-B (50,5 mg/kg MS), S6-B (58,7 mg/kg MS) et S9-A (80,8 mg/kg MS) ; - l'absence de dépassement du seuil d'acceptation en ISDI pour les COHV et PCB. Les résultats <u>sur éluats</u> indiquent la présence de dépassements des seuils inertes en : - antimoine sur S5-B (0,09 mg/kg MS) et S7-A (0,09 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 0,06 mg/kg MS ; - arsenic sur S18-A (1,4 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 0,5 mg/kg MS ; - fraction soluble sur S17-B (6 200 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 4 000 mg/kg MS ; - fluorures sur S4-A (19 mg/kg MS), S5-B (12 mg/kg MS), S9-A (17 mg/kg MS), S14-A (14 mg/kg MS) et S15-A (12 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 10 mg/kg MS ; - sulfates sur S17-B (3 700 mg/kg MS) pour un seuil inerte de 1 000 mg/kg MS. Déblais non inertes : - S4-A : fluorures sur éluats → ISDI+ ; - S5-A : HCT sur bruts → biocentre ou ISDND ; - S5-B : HAP sur bruts → biocentre ou ISDND ; - S6-B : HAP et HCT sur bruts → biocentre ou ISDND ; - S7-A : antimoine sur éluats → ISDI+ ; - S9-A : HAP et HCT sur bruts → biocentre ou ISDND ; - S14 - A : fluorures sur éluats → ISDI+ ; - S15-A : fluorures sur éluats → ISDI+ ; - S17-B ; fraction solubles et sulfates sur éluats → ISDND ; - S18-A : arsenic sur éluats → ISDI+.

	GAZ DES SOLS • <u>pour le naphtalène</u>, des teneurs inférieures à la limite de détection pour l'ensemble des échantillons ; • <u>pour les hydrocarbures aliphatiques</u>, des teneurs inférieures à la limite de détection pour l'ensemble des échantillons ; • <u>pour les hydrocarbures aromatiques</u>, des teneurs supérieures aux limites de détection du laboratoire : ○ en fractions C₇–C₈ sur PZR2, PZR4, PZR, PZR6 et PZR7 ; ○ en fractions C₈–C₉ sur l'ensemble des piézairs ; ○ en fractions C₉–C₁₀ sur PZR2, PZR3, PZR4, PZR5 et PZR6 ; • <u>pour les COHV</u> : ○ dépassements du bruit de fond logements OQAI en tétrachloroéthylène sur PZR1, PZR3 et PZR4. Des teneurs supérieures à la limite de détection mais inférieures à la valeur de bruit de fond ont été mesurées sur PZR5 et PZR6 ; ○ dépassements des limites de détection du laboratoire : ▪ en 1,1,1-trichloroéthane sur PZR3, PZR4 et PZR6 ; ▪ en trichlorométhane sur PZR4 ; ○ les autres COHV présentent des teneurs inférieures à la limite de détection analytique ; • <u>pour les BTEX/CAV</u> : ○ <u>dépassements des limites de détection du laboratoire</u> : ▪ en toluène sur l'ensemble des piézairs ; ▪ en éthylbenzène sur PZR2, PZR3, PZR4, PZR5 et PZR6 ; ▪ en (m+p)-xylène sur l'ensemble des piézairs ; ▪ en o-xylène sur PZR1, PZR2, PZR3, PZR4, PZR5 et PZR6 ; ▪ en (m+p)-éthyltoluène sur l'ensemble des piézairs ; ▪ en pseudocumène sur l'ensemble des piézairs ; ○ les autres BTEX/CAV présentent des teneurs inférieures à la limite de détection analytique.
Risques sanitaires	La mise en place des mesures de gestion, présentées dans ce rapport, permettra d'assurer la compatibilité de l'état de qualité environnementale du site avec les usages de bâtiments d'activités sans sous-sols, des voiries, des stationnements en aérien et des espaces verts collectifs (solutions validées par l'acceptabilité des risques sanitaires résiduels – paragraphe 7.12).
Mesures de gestion	• <u>terrassement, selon les profondeurs des impacts identifiés, des mailles X27, X61, X64, S5-A, S5-B, S6-B et S9-A impactées en hydrocarbures totaux et/ou HAP et évacuation « hors site » en filière de type « ISDND/biocentre » ;</u> ou • <u>confinement des terres des mailles X27, X61, X64, S5-A, S5-B, S6-B et S9-A</u> au droit d'un merlon paysager sous couverture étanche de type géomembrane thermo-soudée sous et sur les terres impactées et recouvrement du confinement par 30 cm de terre végétale afin de protéger l'étanchéité du système de confinement ;

- **confinement des terres impactées en métaux sur bruts** (identifiées lors du diagnostic initial de 2022 et complémentaire de 2023) sous les surfaces imperméabilisées (dalle béton ou enrobé) ou sous 30 cm de terre végétale saine pour les espaces verts collectifs, sous réserve de la conservation de la mémoire de la zone de confinement, ou le cas échéant, évacuation « hors site » en filière ISDI. IXSANE recommande la mise en place d'a minima un grillage avertisseur ou un géotextile entre les terres impactées en métaux laissées en place et les terres saines d'apport ;
- **confinement des terres impactées en métaux et/ou non inertes** (X25, X26, X46, S4-A, S7-A, S14-A, S15-A, S17-B, S18-A) sous les surfaces imperméabilisées (dalle béton ou enrobé) ou sous 30 cm de terre végétale saine pour les espaces verts collectifs hors zone d'infiltration des eaux pluviales, sous réserve de la conservation de la mémoire de la zone de confinement, ou le cas échéant, évacuation « hors site » en filière ISDI+ ou ISDND. IXSANE recommande la mise en place d'a minima un grillage avertisseur ou un géotextile entre les terres impactées en métaux et non inertes laissées en place et les terres saines d'apport. Il est entendu que les matériaux non inertes du fait de dépassement sur éluats ne seront pas confinés au droit des zones d'infiltration des eaux pluviales du projet d'aménagement afin de limiter les risques de lixiviation de polluants vers la nappe d'eau souterraine ;
- **conservation de l'état de qualité des sols et des gaz des sols** dans les documents d'urbanismes et autres ;
- **mise en place des canalisations d'eau potable du projet en dehors des zones de confinement de polluants dans des sablons propres ou en matériaux spécifiques (multicouches)** permettant de supprimer les risques de perméation de polluants dans les conduits ;
- **interdire l'usage des eaux souterraines ou de mise en place d'usage plus sensible** que ceux décrit dans le projet d'aménagement de GRAND SOISSONS AGGLOMERATION au droit de la zone d'étude sauf à réaliser des études spécifiques.
- **mise en place de mesure organisationnelles** :
 - suivi et contrôle des travaux de dépollution ;
 - protocole de gestion des déblais non inertes de préférence par réemploi ou valorisation sur site ;
 - mise en place d'un grillage avertisseur en cas de confinement des terres impactés par un apport de terre végétale au droit des espaces verts collectifs.

Remarque : IXSANE souhaite attirer l'attention de GSA sur le fait que la réglementation relative aux « Sites et Sols Pollués » recommande la réalisation de 2 campagnes de prélèvements des gaz des sols afin de confirmer les résultats d'analyses. Celle-ci pourra être menée par IXSANE sur demande de GSA au droit des piézais du site.

9.1. Volet n°1 : Situation réglementaire du site

Le site est-il ou a-t-il été une ICPE ? **OUI/NON**

	ICPE	Régime	Rubrique(s) concernée(s)	Suivi environnemental imposé	Cessation d'activité
Actuellement	<u>OUI/NON</u>				
Précédemment	<u>OUI/NON</u>				

9.2. Volet n°2 : Risque sanitaire dans le cadre du projet immobilier

Y a-t-il un risque sanitaire avéré dans le cadre du projet immobilier actuel ? OUI/NON

Un risque d'exposition par l'ingestion ou l'inhalation de poussières et de substances polluantes volatiles identifiées dans les sols et les gaz du sol au droit du site est possible dans le cas où, après la réalisation du programme immobilier, les impacts identifiés se retrouveraient au droit des sols nus (métaux, hydrocarbures, HAP) ou sous les futurs bureaux (COHV).

Y a-t-il des dispositions recommandées dans le cadre du projet actuel ? OUI/NON

IXSANE préconise de mettre en place des mesures de gestion adaptées pour rendre le site compatible avec les usages futurs :

- terrassement, selon les profondeurs des impacts identifiés, des mailles X27, X61, X64, S5-A, S5-B, S6-B et S9-A impactées en hydrocarbures totaux et/ou HAP et évacuation « hors site » en filière de type « ISDND/biocentre » ;
ou
- confinement des terres des mailles X27, X61, X64, S5-A, S5-B, S6-B et S9-A au droit d'un merlon paysager sous couverture étanche de type géomembrane thermo-soudée sous et sur les terres impactées et recouvrement du confinement par 30 cm de terre végétale afin de protéger l'étanchéité du système de confinement ;
- confinement des terres impactées en métaux sur bruts (identifiées lors du diagnostic initial de 2022 et complémentaire de 2023) sous les surfaces imperméabilisées (dalle béton ou enrobé) ou sous 30 cm de terre végétale saine pour les espaces verts collectifs, sous réserve de la conservation de la mémoire de la zone de confinement, ou le cas échéant, évacuation « hors site » en filière ISDI. IXSANE recommande la mise en place d'a minima un grillage avertisseur ou un géotextile entre les terres impactées en métaux laissées en place et les terres saines d'apport ;
- confinement des terres impactées en métaux et/ou non inertes (X25, X26, X46, S4-A, S7-A, S14-A, S15-A, S17-B, S18-A) sous les surfaces imperméabilisées (dalle béton ou enrobé) ou sous 30 cm de terre végétale saine pour les espaces verts collectifs hors zone d'infiltration des eaux pluviales, sous réserve de la conservation de la mémoire de la zone de confinement, ou le cas échéant, évacuation « hors site » en filière ISDI+ ou ISDND. IXSANE recommande la mise en place d'a minima un grillage avertisseur ou un géotextile entre les terres impactées en métaux et non inertes laissées en place et les terres saines d'apport. Il est entendu que les matériaux non inertes du fait de dépassement sur éluats ne seront pas confinés au droit des zones d'infiltration des eaux pluviales du projet d'aménagement afin de limiter les risques de lixiviation de polluants vers la nappe d'eau souterraine ;
- conservation de l'état de qualité des sols et des gaz des sols dans les documents d'urbanismes et autres ;
- mise en place des canalisations d'eau potable du projet en dehors des zones de confinement de polluants dans des sablons propres ou en matériaux spécifiques (multicouches) permettant de supprimer les risques de perméation de polluants dans les conduits ;

- *interdire l'usage des eaux souterraines ou de mise en place d'usage plus sensible que ceux décrit dans le projet d'aménagement de GRAND SOISSONS AGGLOMERATION au droit de la zone d'étude sauf à réaliser des études spécifiques.*

Remarque : IXSANE souhaite attirer l'attention de GSA sur le fait que la réglementation relative aux « Sites et Sols Pollués » recommande la réalisation de 2 campagnes de prélèvements des gaz des sols afin de confirmer les résultats d'analyses. Celle-ci pourra être menée par IXSANE sur demande de GSA au droit des piézaires du site.

La mise en place de ces mesures de gestion permettra d'assurer la compatibilité de l'état de qualité environnementale du site avec les usages envisagés.

Le coût global des travaux d'évacuation « hors site » des zones impactées et des terres non inertes (hors terrassement, hors frais de contrôle et hors maîtrise d'œuvre) est estimé entre 530,4 et 568,4 k€ HT.

Les déblais non inertes ou faiblement impactés en métaux peuvent être valorisés en remblaiement technique ou pour des besoins de correction altimétrique selon les possibilités de déblais / remblais sur site. Une évacuation « hors site » en filière adaptée est également envisageable.

Il est à noter que ce coût ne comprend pas le comblement des fouilles par de la terre saine, ni l'apport de terre végétale pour les espaces verts collectifs car les quantités nécessaires n'ont pas pu être définies à ce stade. A titre d'information, le coût moyen d'apport de terre saine est de 12€/T et le terrassement sera de l'ordre de 5 €/T supplémentaire.

9.3. Volet n°3 : Impact sur la qualité des eaux souterraines

9.3.1. Présence de piézomètres sur site : ~~QUI~~/NON

9.3.2. Recommandation de pose de piézomètres sur site et de suivi environnemental : ~~QUI~~/NON

ANNEXES

Annexe 1 : Localisation du site sur carte topographique IGN 1/25 000^{ème}

Annexe 2 : Fiches de prélèvements des sols – Septembre 2023

Annexe 3 : Fiches techniques des piézaires et de prélèvements des gaz des sols – Septembre 2023

Annexe 4 : Certificats d'analyse du laboratoire – Sols – Septembre 2023

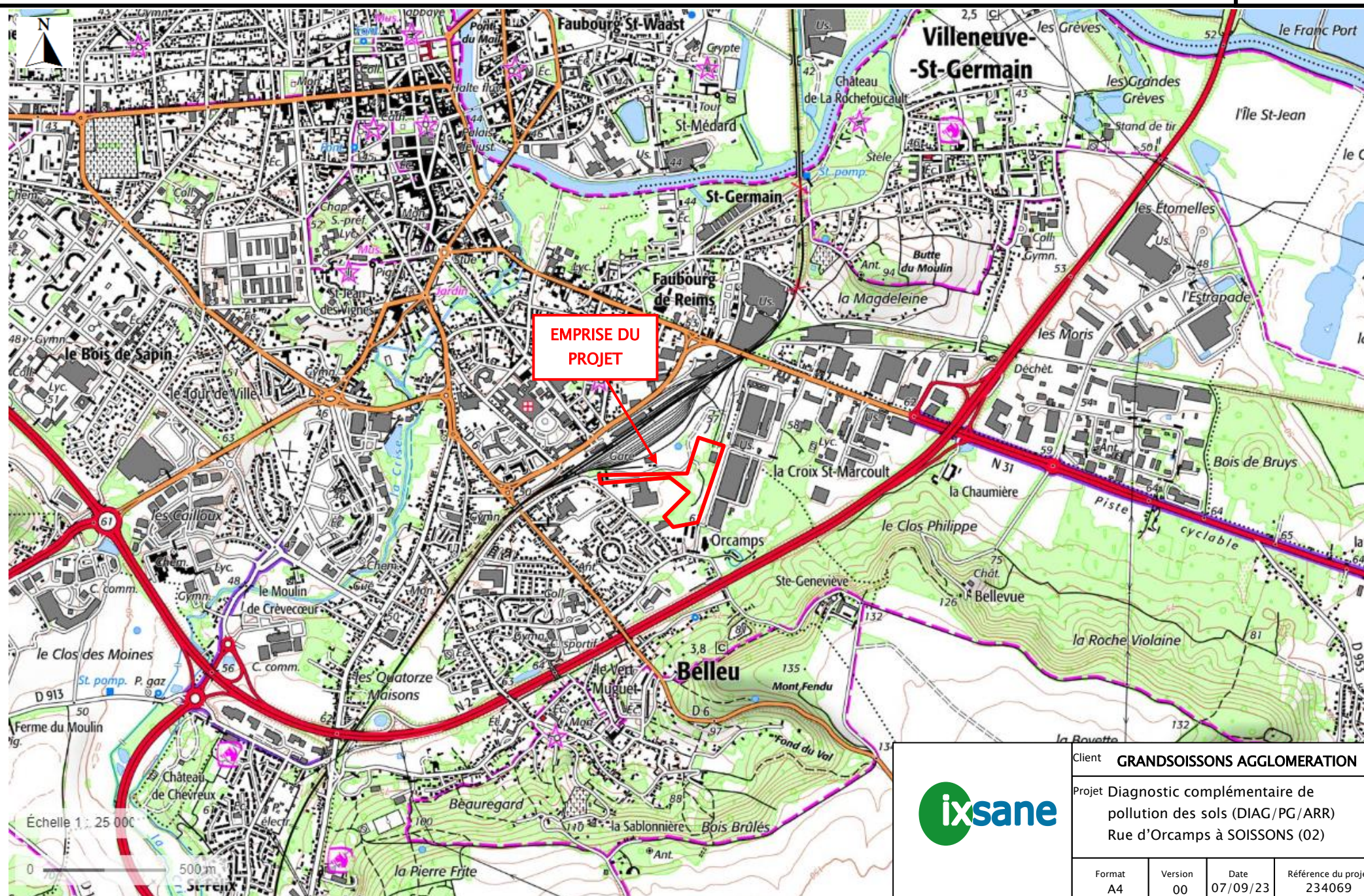
Annexe 5 : Certificats d'analyse du laboratoire – Gaz des sols – Septembre 2023

Annexe 6 : Schéma conceptuel – Etat projeté sans mesure de gestion

Annexe 7 : Schéma conceptuel – Etat projeté avec mesures de gestion

Annexe 8 : Calculs de risques sanitaires – Bâtiments d'activités sans sous-sol

ANNEXE 1 : LOCALISATION DU SITE SUR CARTE IGN TOPOGRAPHIQUE 1/25 000^{EME}



ANNEXE 2 : FICHES DE PRELEVEMENTS DES SOLS – SEPTEMBRE 2023



FICHE DE SONDAGE ET PRÉLÈVEMENT DE SOL



Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION	S1
Projet :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des gaz de sols (DIAG)	
Référence :	SSP234069	
Opérateurs :		AW/AJ/MBO/ATME

Date	Heure	Coordonnées (Lambert 93 - en m)		Mode de forage
05/09/2023	10h30	X : 725058,9	Y : 6918918,7	Carottier portatif
Conditions météorologiques :		Soleil	Température moyenne journée :	28°C

Coupe géologique				
Profondeur	Description	Signes organoleptiques	Prof. de prélèvement	Identifiant échantillon
0 - 0,1	Dalle béton	-	0 - 0,8 m	S1-A
0,1 - 0,4	Remblais sableux gris-beige	-		
0,4 - 0,8	Remblais noirâtres avec débris divers	-		
0,8 - 1,5	Limons argileux brun foncé	-	0,8 - 1,5 m	S1-B

Flaconnage : Flacon en verre brun 258 ml à capsule teflonnée	Photographie(s) 
Programme analytique : cf. § programme analytique du rapport	
Observations particulières : PID : COV = 0 ppm	
Niveau d'eau observé lors du forage : Non	
Gestion des déblais de forage : Remise des cuttings dans le forage en respectant la succession des horizons géologiques rencontrés	



FICHE DE SONDAGE ET PRÉLÈVEMENT DE SOL



Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION	S2
Projet :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des gaz de sols (DIAG)	
Référence :	SSP234069	
Opérateurs : AW/AJ/MBO/ATME		

Date	Heure	Coordonnées (Lambert 93 - en m)		Mode de forage
05/09/2023	11h00	X : 725036,6	Y : 6918895,7	Carottier portatif
Conditions météorologiques :		Soleil	Température moyenne journée :	28°C

Coupe géologique

Profondeur	Description	Signes organoleptiques	Prof. de prélèvement	Identifiant échantillon
0 - 0,05	Enrobé	-	0 - 0,6 m	S2-A
0,05 - 0,3	Tернаire	-		
0,3 - 0,6	Remblais noirâtres avec débris divers	-		
0,6 - 1,5	Limons argileux brun foncé	-	0,6 - 1,5 m	S2-B

Flaconnage : Flacon en verre brun 258 ml à capsule teflonnée	Photographie(s) 
Programme analytique : cf. § programme analytique du rapport	
Observations particulières : PID : COV = 0 ppm	
Niveau d'eau observé lors du forage : Non	
Gestion des déblais de forage : Remise des cuttings dans le forage en respectant la succession des horizons géologiques rencontrés	



FICHE DE SONDAGE ET PRÉLÈVEMENT DE SOL



Client :		GRANDSOISSONS AGGLOMERATION		S3
Projet :		Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des gaz de sols (DIAG)		
Référence :		SSP234069	Opérateurs : AW/AJ/MBO/ATME	
Date	Heure	Coordonnées (Lambert 93 - en m)		Mode de forage
05/09/2023	11h30	X : 725056,8	Y : 6918882,4	Carottier portatif
Conditions météorologiques :		Soleil	Température moyenne journée : 28°C	

Coupe géologique				
Profondeur	Description	Signes organoleptiques	Prof. de prélèvement	Identifiant échantillon
0 - 0,3	Grave/Ternaie	-	0 - 0,6 m	S3-A
0,3 - 0,6	Remblais noirâtres avec débris divers	-		
0,6 - 1,5	Limons argileux brun foncé	-	0,6 - 1,5 m	S3-B

Flaconnage : Flacon en verre brun 258 ml à capsule teflonnée	Photographie(s) 
Programme analytique : cf. § programme analytique du rapport	
Observations particulières : -	
Niveau d'eau observé lors du forage : Non	
Gestion des déblais de forage : Remise des cuttings dans le forage en respectant la succession des horizons géologiques rencontrés	



FICHE DE SONDAGE ET PRÉLÈVEMENT DE SOL



Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION	S4
Projet :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des gaz de sols (DIAG)	
Référence :	SSP234069	
Opérateurs :		AW/AJ/MBO/ATME

Date	Heure	Coordonnées (Lambert 93 - en m)		Mode de forage
05/09/2023	11h25	X : 725041,6	Y : 6918825,9	Tarière manuelle
Conditions météorologiques :		Soleil	Température moyenne journée :	28°C

Coupe géologique				
Profondeur	Description	Signes organoleptiques	Prof. de prélèvement	Identifiant échantillon
0 - 0,3	Remblais limoneux avec cailloux	-	0 - 0,5 m	S4-A
0,3 - 0,5	Remblais limoneux brun clair	-		
0,5 - 1,5	Limons argileux brun clair	-	0,5 - 1,5 m	S4-B

Flaconnage :	Photographie(s) 
Flacon en verre brun 258 ml à capsule teflonnée	
Programme analytique :	
cf. § programme analytique du rapport	
Observations particulières :	
-	
Niveau d'eau observé lors du forage :	
Non	
Gestion des déblais de forage :	
Remise des cuttings dans le forage en respectant la succession des horizons géologiques rencontrés	



Date	Heure	Coordonnées (Lambert 93 - en m)		Mode de forage	
05/09/2023	13h05	X :	725023,3	Y : 6918788,2	Carottier portatif
Conditions météorologiques :		Soleil		Température moyenne journée : 28°C	

[illegible]



FICHE DE SONDAGE ET PRÉLÈVEMENT DE SOL



Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION	S6
Projet :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des gaz de sols (DIAG)	
Référence :	SSP234069	
Opérateurs : AW/AJ/MBO/ATME		

Date	Heure	Coordonnées (Lambert 93 - en m)		Mode de forage
05/09/2023	11h55	X : 724997,32	Y : 6918808,62	Carottier portatif
Conditions météorologiques :		Soleil	Température moyenne journée :	28°C

Coupe géologique				
Profondeur	Description	Signes organoleptiques	Prof. de prélèvement	Identifiant échantillon
0 - 0,05	Terre végétale	-		
0,05 - 1,2	Remblais de graviers noirâtres	-	0 - 0,8 m	S6-A
			0,8 - 1,2 m	S6-B
	REFUS à 1,2 m			

Flaconnage : Flacon en verre brun 258 ml à capsule teflonnée	Photographie(s) 
Programme analytique : cf. § programme analytique du rapport	
Observations particulières : -	
Niveau d'eau observé lors du forage : Non	
Gestion des déblais de forage : Remise des cuttings dans le forage en respectant la succession des horizons géologiques rencontrés	



FICHE DE SONDAGE ET PRÉLÈVEMENT DE SOL



Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION	S7
Projet :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des gaz de sols (DIAG)	
Référence :	SSP234069	
Opérateurs : AW/AJ/MBO/ATME		

Date	Heure	Coordonnées (Lambert 93 - en m)		Mode de forage
05/09/2023	14h55	X : 724951,4	Y : 6918934,1	Carottier portatif
Conditions météorologiques :		Soleil	Température moyenne journée :	28°C

Coupe géologique				
Profondeur	Description	Signes organoleptiques	Prof. de prélèvement	Identifiant échantillon
0 - 0,1	Terre végétale	-	0 - 0,3 m	S7-A
0,1 - 0,3	Remblais noirâtres avec débris divers	-		
0,3 - 1,2	Limons brun clair	-	0,3 - 1,5 m	S7-B
1,2 - 1,5	Limons brunâtres à verdâtres avec des passes noirâtres	-		

Flaconnage : Flacon en verre brun 258 ml à capsule teflonnée	Photographie(s) 
Programme analytique : cf. § programme analytique du rapport	
Observations particulières : PID : COV = 0 ppm	
Niveau d'eau observé lors du forage : Humidité à 1,2 m	
Gestion des déblais de forage : Remise des cuttings dans le forage en respectant la succession des horizons géologiques rencontrés	



FICHE DE SONDAGE ET PRÉLÈVEMENT DE SOL



Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION	S8
Projet :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des gaz de sols (DIAG)	
Référence :	SSP234069	

Opérateurs : AW/AJ/MBO/ATME

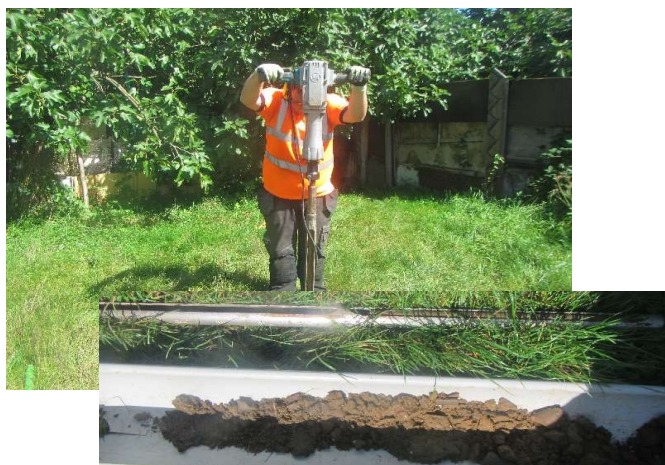
Date	Heure	Coordonnées (Lambert 93 - en m)		Mode de forage
05/09/2023	14h00	X : 72499970	Y : 6918868,72	Carottier portatif
Conditions météorologiques :		Soleil	Température moyenne journée :	28°C

Coupe géologique

Profondeur	Description	Signes organoleptiques	Prof. de prélèvement	Identifiant échantillon
0 - 1,5	Limens brun foncé	-	0 - 0,8 m	S8-A
			0,8 - 1,5 m	S8-B

Flaconnage :
Flacon en verre brun 258 ml à capsule teflonnée
Programme analytique :
cf. § programme analytique du rapport
Observations particulières :
-
Niveau d'eau observé lors du forage :
Non
Gestion des déblais de forage :
Remise des cuttings dans le forage en respectant la succession des horizons géologiques rencontrés

Photographie(s)





FICHE DE SONDAGE ET PRÉLÈVEMENT DE SOL



Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION	S9
Projet :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des gaz de sols (DIAG)	
Référence :	SSP234069	
Opérateurs :		AW/AJ/MBO/ATME

Date	Heure	Coordonnées (Lambert 93 - en m)		Mode de forage
05/09/2023	15h25	X : 724933,3	Y : 6918897,1	Carottier portatif
Conditions météorologiques :		Soleil	Température moyenne journée :	28°C

Coupe géologique				
Profondeur	Description	Signes organoleptiques	Prof. de prélèvement	Identifiant échantillon
0 - 0,05	Terre végétale	-	0 - 0,6 m	S9-A
0,05 - 0,6	Remblais noirâtres avec graviers et débris divers	-		
0,6 - 1,5	Limons brun clair	-	0,6 - 1,5 m	S9-B

Flaconnage : Flacon en verre brun 258 ml à capsule teflonnée	Photographie(s) 
Programme analytique : cf. § programme analytique du rapport	
Observations particulières : PID : COV = 2 ppm	
Niveau d'eau observé lors du forage : Non	
Gestion des déblais de forage : Remise des cuttings dans le forage en respectant la succession des horizons géologiques rencontrés	



FICHE DE SONDAGE ET PRÉLÈVEMENT DE SOL



Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION	S10
Projet :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des gaz de sols (DIAG)	
Référence :	SSP234069	
Opérateurs : AW/AJ/MBO/ATME		

Date	Heure	Coordonnées (Lambert 93 - en m)		Mode de forage
05/09/2023	13h45	X : 724945,8	Y : 6918817,5	Carottier portatif
Conditions météorologiques :		Soleil	Température moyenne journée :	28°C

Coupe géologique				
Profondeur	Description	Signes organoleptiques	Prof. de prélèvement	Identifiant échantillon
0 - 0,2	Terre végétale	-	0 - 0,5 m	S10-A
0,2 - 0,5	Remblais noirâtres avec débris divers	-		
0,5 - 1,5	Limons sableux brun clair	-	0,5 - 1,5 m	S10-B

Flaconnage : Flacon en verre brun 258 ml à capsule teflonnée	Photographie(s) 
Programme analytique : cf. § programme analytique du rapport	
Observations particulières : PID : COV = 0 ppm	
Niveau d'eau observé lors du forage : Non	
Gestion des déblais de forage : Remise des cuttings dans le forage en respectant la succession des horizons géologiques rencontrés	



FICHE DE SONDAGE ET PRÉLÈVEMENT DE SOL



Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION	S11
Projet :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des gaz de sols (DIAG)	
Référence :	SSP234069	

Opérateurs : AW/AJ/MBO/ATME

Date	Heure	Coordonnées (Lambert 93 - en m)		Mode de forage
05/09/2023	13h50	X : 724897,69	Y : 6918823,86	Tarière manuelle
Conditions météorologiques :		Soleil	Température moyenne journée :	28°C

Coupe géologique

Profondeur	Description	Signes organoleptiques	Prof. de prélèvement	Identifiant échantillon
0 - 0,4	Remblais de graviers noirâtres	-	0 - 0,4 m	S11-A
0,4 - 1,5	Limons brun foncé	-	0,4 - 1,5 m	S11-B

Flaconnage : Flacon en verre brun 258 ml à capsule teflonnée	Photographie(s) 
Programme analytique : cf. § programme analytique du rapport	
Observations particulières : -	
Niveau d'eau observé lors du forage : Non	
Gestion des déblais de forage : Remise des cuttings dans le forage en respectant la succession des horizons géologiques rencontrés	



FICHE DE SONDAGE ET PRÉLÈVEMENT DE SOL



Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION	S12
Projet :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des gaz de sols (DIAG)	
Référence :	SSP234069	

Opérateurs : AW/AJ/MBO/ATME

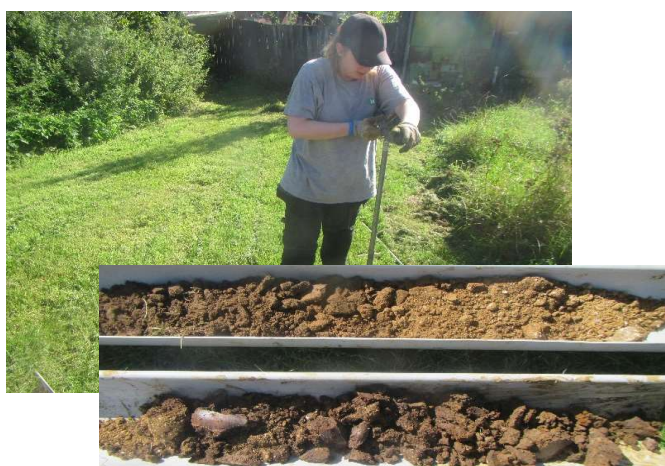
Date	Heure	Coordonnées (Lambert 93 - en m)		Mode de forage
05/09/2023	10h50	X : 724997,93	Y : 6918743,07	Tarière manuelle
Conditions météorologiques :		Soleil	Température moyenne journée :	28°C

Coupe géologique

Profondeur	Description	Signes organoleptiques	Prof. de prélèvement	Identifiant échantillon
0 - 0,5	Remblais limoneux brun foncé	-	0 - 1,1 m	S12-A
0,5 - 1,1	Remblais limoneux brun foncé avec cailloux	-		
1,1 - 1,5	Limons brun foncé à noir	-	1,1 - 1,5 m	S12-B

Flaconnage :
Flacon en verre brun 258 ml à capsule teflonnée
Programme analytique :
cf. § programme analytique du rapport
Observations particulières :
-
Niveau d'eau observé lors du forage :
Non
Gestion des déblais de forage :
Remise des cuttings dans le forage en respectant la succession des horizons géologiques rencontrés

Photographie(s)





FICHE DE SONDAGE ET PRÉLÈVEMENT DE SOL



Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION	S13
Projet :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des gaz de sols (DIAG)	
Référence :	SSP234069	
Opérateurs :		AW/AJ/MBO/ATME

Date	Heure	Coordonnées (Lambert 93 - en m)		Mode de forage	
05/09/2023	14h25	X :	724975,2	Y : 6918682,1	Carottier portatif
Conditions météorologiques :		Soleil		Température moyenne journée :	28°C

Coupe géologique

Profondeur	Description	Signes organoleptiques	Prof. de prélèvement	Identifiant échantillon
0 - 0,1	Terre végétale	-	0 - 1 m	S13-A
0,1 - 1	Limons sableux brun clair	-		
1 - 1,5	Limons crayeux brunâtres avec des passes ocre	-	1 - 1,5 m	S13-B

Flaconnage : Flacon en verre brun 258 ml à capsule teflonnée	Photographie(s) 
Programme analytique : cf. § programme analytique du rapport	
Observations particulières : -	
Niveau d'eau observé lors du forage : Non	
Gestion des déblais de forage : Remise des cuttings dans le forage en respectant la succession des horizons géologiques rencontrés	



FICHE DE SONDAGE ET PRÉLÈVEMENT DE SOL



Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION	S14
Projet :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des gaz de sols (DIAG)	
Référence :	SSP234069	
Opérateurs :		AW/AJ/MBO/ATME

Date	Heure	Coordonnées (Lambert 93 - en m)		Mode de forage
05/09/2023	10h15	X : 724965,46	Y : 6918601,22	Tarière manuelle
Conditions météorologiques :		Soleil	Température moyenne journée :	28°C

Coupe géologique

Profondeur	Description	Signes organoleptiques	Prof. de prélèvement	Identifiant échantillon
0 - 0,8	Limons brun foncé avec terre végétale en tête	-	0 - 0,8 m	S14-A
0,8 - 1,5	Limons sableux brun clair	-	0,8 - 1,5 m	S14-B

Flaconnage : Flacon en verre brun 258 ml à capsule teflonnée	Photographie(s) 
Programme analytique : cf. § programme analytique du rapport	
Observations particulières : -	
Niveau d'eau observé lors du forage : Eau à 1 m	
Gestion des déblais de forage : Remise des cuttings dans le forage en respectant la succession des horizons géologiques rencontrés	



FICHE DE SONDAGE ET PRÉLÈVEMENT DE SOL



Client :		GRANDSOISSONS AGGLOMERATION		S15
Projet :		Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des gaz de sols (DIAG)		
Référence :		SSP234069	Opérateurs : AW/AJ/MBO/ATME	
Date	Heure	Coordonnées (Lambert 93 - en m)		Mode de forage
05/09/2023	10h30	X : 724946,03	Y : 6918646,01	Tarière manuelle
Conditions météorologiques :		Soleil	Température moyenne journée : 28°C	

Coupe géologique				
Profondeur	Description	Signes organoleptiques	Prof. de prélèvement	Identifiant échantillon
0 - 0,3	Remblais limono-sableux	-	0 - 0,3 m	S15-A
0,3 - 1,5	Limons brun clair	-	0,3 - 1,5 m	S15-B

Flaconnage : Flacon en verre brun 258 ml à capsule teflonnée	Photographie(s) 
Programme analytique : cf. § programme analytique du rapport	
Observations particulières : -	
Niveau d'eau observé lors du forage : Humidité à 1 m	
Gestion des déblais de forage : Remise des cuttings dans le forage en respectant la succession des horizons géologiques rencontrés	



FICHE DE SONDAGE ET PRÉLÈVEMENT DE SOL



Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION	S16
Projet :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des gaz de sols (DIAG)	
Référence :	SSP234069	
Opérateurs :		AW/AJ/MBO/ATME

Date	Heure	Coordonnées (Lambert 93 - en m)		Mode de forage
05/09/2023	13h25	X : 724826,02	Y : 6918789,06	Tarière manuelle
Conditions météorologiques :		Soleil	Température moyenne journée :	28°C

Coupe géologique				
Profondeur	Description	Signes organoleptiques	Prof. de prélèvement	Identifiant échantillon
0 - 0,4	Limons brun foncé	-	0 - 0,4 m	S16-A
0,4- 1,5	Limons brun clair	-	0,4 - 1,5 m	S16-B

Flaconnage :	Photographie(s) 
Flacon en verre brun 258 ml à capsule teflonnée	
Programme analytique :	
cf. § programme analytique du rapport	
Observations particulières :	
-	
Niveau d'eau observé lors du forage :	
Non	
Gestion des déblais de forage :	
Remise des cuttings dans le forage en respectant la succession des horizons géologiques rencontrés	



FICHE DE SONDAGE ET PRÉLÈVEMENT DE SOL



Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION	S17
Projet :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des gaz de sols (DIAG)	
Référence :	SSP234069	

Opérateurs : AW/AJ/MBO/ATME

Date	Heure	Coordonnées (Lambert 93 - en m)		Mode de forage	
05/09/2023	13h20	X :	724750,8	Y : 6918801,7	Carottier portatif
Conditions météorologiques :		Soleil		Température moyenne journée :	28°C

Coupe géologique

Profondeur	Description	Signes organoleptiques	Prof. de prélèvement	Identifiant échantillon
0 - 0,8	Remblais de graviers noirâtres	-	0 - 0,8 m	S17-A
0,8 - 1,5	Limons brun foncé	-	0,8 - 1,5 m	S17-B

Flaconnage :
Flacon en verre brun 258 ml à capsule teflonnée
Programme analytique :
cf. § programme analytique du rapport
Observations particulières :
-
Niveau d'eau observé lors du forage :
Non
Gestion des déblais de forage :
Remise des cuttings dans le forage en respectant la succession des horizons géologiques rencontrés

Photographie(s)





FICHE DE SONDAGE ET PRÉLÈVEMENT DE SOL



Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION	S18
Projet :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des gaz de sols (DIAG)	
Référence :	SSP234069	

Opérateurs : AW/AJ/MBO/ATME

Date	Heure	Coordonnées (Lambert 93 - en m)		Mode de forage
05/09/2023	13h10	X : 724713,78	Y : 6918792,99	Carottier portatif
Conditions météorologiques :		Soleil	Température moyenne journée :	28°C

Coupe géologique

Profondeur	Description	Signes organoleptiques	Prof. de prélèvement	Identifiant échantillon
0 - 0,5	Remblais limoneux avec débris de graviers	-	0 - 0,5 m	S18-A
0,5 - 1,5	Limons brun foncé	-	0,5 - 1,5 m	S18-B

Flaconnage :
Flacon en verre brun 258 ml à capsule teflonnée
Programme analytique :
cf. § programme analytique du rapport
Observations particulières :
-
Niveau d'eau observé lors du forage :
Non
Gestion des déblais de forage :
Remise des cuttings dans le forage en respectant la succession des horizons géologiques rencontrés

Photographie(s)



ANNEXE 3 : FICHES TECHNIQUES DES PIEZAIRS ET DE PRELEVEMENTS DES GAZ DES SOLS – SEPTEMBRE 2023



FICHE DE PRÉLÈVEMENT DES GAZ DU SOL



PZR1 (S1)

Client : GRANDSOISSONS AGGLOMERATION
Étude : Rue d'Orcamps à SOISSONS (02)
Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des Gaz de sols (DIAG)
Projet : SSP234069 **Opérateur(s) :** MBO

CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Température (°C) : 20 **Prise des mesures :** 12/09/2023 à 12h00
Pression atm. (hPa) : 1017 **Conditions :** Pluie
Humidité ambiante (%) : 69
Vitesse du vent (m/s) : 2,19
Dernières précipitations : 12/09/2023

PURGE DE L'OUVRAGE

PRÉLÈVEMENT

Appareil : Pompe GilAir P3-133 **Le :** 12/09/23 **de** 15h00 **à** 19h00
Type : Pompe GilAir **Durée :** 240 min
Durée : 10 min **Débit :** 0,5 l/m
Débit : 0,5 l/m **Appareil :** Pompe GilAir P3-133
PID : 4 ppm **Longueur du flexible :** 1,5 m

MESURE DU DEBIT (DEBITMETRE)

Appareil : Débitmètre defender	Durée (mn) :	130	240			
	Débit :	0,51	0,508			

FLACONNAGE

Support de prélèvement : Tube charbon actif double zone
Référence échantillon : 0186803051 Lot 14002 **Blanc :** 0186803042 Lot 14002
Paramètres à analyser : Hydrocarbures par TPH, BTEX, COHV, Naphtalène
Envoi sous atmosphère réfrigérée au laboratoire WESSLING **le** 13/09/2023

PHOTOGRAPHIE DE L'OUVRAGE

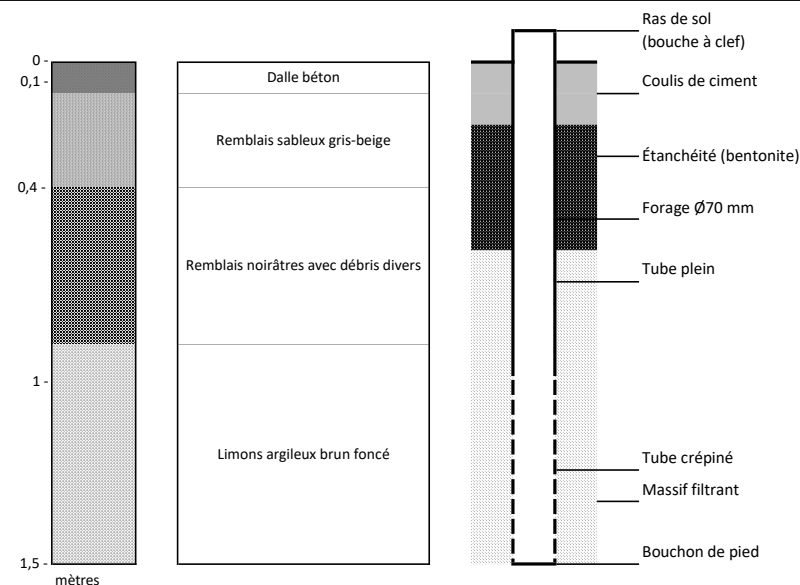


CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE L'OUVRAGE DE CONTRÔLE

Entreprise de forage : ATME **Type d'ouvrage :** Ras de sol (bouche à clef)
Date des travaux : 05/09/2023 **Linéaire de tube plein (m) :** 1
Coordonnées (RGF93, IGN 69) : X : 725058,9 **Linéaire de tube crépiné (m) :** 0,5
Y : 6918918,7 **Diamètre du tubage (mm) :** 32
Z : 56,67 **Volume de l'ouvrage (L) :** 1,21

GÉOLOGIE

ÉQUIPEMENT DE L'OUVRAGE



Gestion des terres : Déblais laissés en place avec l'accord du client

REMARQUES



FICHE DE PRÉLÈVEMENT DES GAZ DU SOL



PZR2 (S7)

Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION		
Étude :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des Gaz de sols (DIAG)		
Projet :	SSP234069	Opérateur(s) :	MBO

CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES			
Température (°C) :	20	Prise des mesures :	12/09/2023 à 12h00
Pression atm. (hPa) :	1017	Conditions :	Pluie
Humidité ambiante (%) :	69		
Vitesse du vent (m/s) :	2,19		
Dernières précipitations :	12/09/2023		

PURGE DE L'OUVRAGE		PRÉLÈVEMENT	
Appareil :	Pompe GilAir P3-130	Le :	12/09/23 de 14h40 à 18h40
Type :	Pompe GilAir	Durée :	240 min
Durée :	10 min	Débit :	0,5 l/m
Débit :	0,5 l/m	Appareil :	Pompe GilAir P3-130
PID :	2 ppm	Longueur du flexible :	1,5 m

MESURE DU DEBIT (DEBITMETRE)					
Appareil :	Débitmètre defender	Durée (mn) :	130	195	250
		Débit :	0,508	0,482	0,484

FLACONNAGE			
Support de prélèvement :	Tube charbon actif double zone		
Référence échantillon :	0186803048 Lot 14002	Blanc :	0186803042 Lot 14002
Paramètres à analyser :	Hydrocarbures par TPH, BTEX, COHV, Naphtalène		
Envoi sous atmosphère réfrigérée au laboratoire		le	13/09/2023

PHOTOGRAPHIE DE L'OUVRAGE



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE L'OUVRAGE DE CONTRÔLE			
Entreprise de forage :	ATME	Type d'ouvrage :	Ras de sol (bouche à clef)
Date des travaux :	05/09/2023	Linéaire de tube plein (m) :	1
	X : 724951,4	Linéaire de tube crépiné (m) :	0,5
Coordonnées (RGF93, IGN 69) :	Y : 6918934,1	Diamètre du tubage (mm) :	32
	Z : 56,15	Volume de l'ouvrage (L) :	1,21

GÉOLOGIE	ÉQUIPEMENT DE L'OUVRAGE
Gestion des terres :	Déblais laissés en place avec l'accord du client

REMARQUES



FICHE DE PRÉLÈVEMENT DES GAZ DU SOL



PZR3 (S3)

Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION		
Étude :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des Gaz de sols (DIAG)		
Projet :	SSP234069	Opérateur(s) :	MBO

CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Température (°C) :	20	Prise des mesures :	12/09/2023	à	12h00
Pression atm. (hPa) :	1017	Conditions :	Pluie		
Humidité ambiante (%) :	69				
Vitesse du vent (m/s) :	2,19				
Dernières précipitations :	12/09/2023				

PURGE DE L'OUVRAGE

Appareil :	Pompe GilAir P3-132	Le :	12/09/23	de	13h00	à	17h00
Type :	Pompe GilAir	Durée :	240 min				
Durée :	10 min	Débit :	0,5 l/m				
Débit :	0,5 l/m	Appareil :	Pompe GilAir P3-132				
PID :	4 ppm	Longueur du flexible :	1,5 m				

PRÉLÈVEMENT

MESURE DU DEBIT (DEBITMETRE)

Appareil :	Débitmètre defender	Durée (mn) :	12	185	245		
		Débit :	0,511	0,51	0,502		

FLACONNAGE

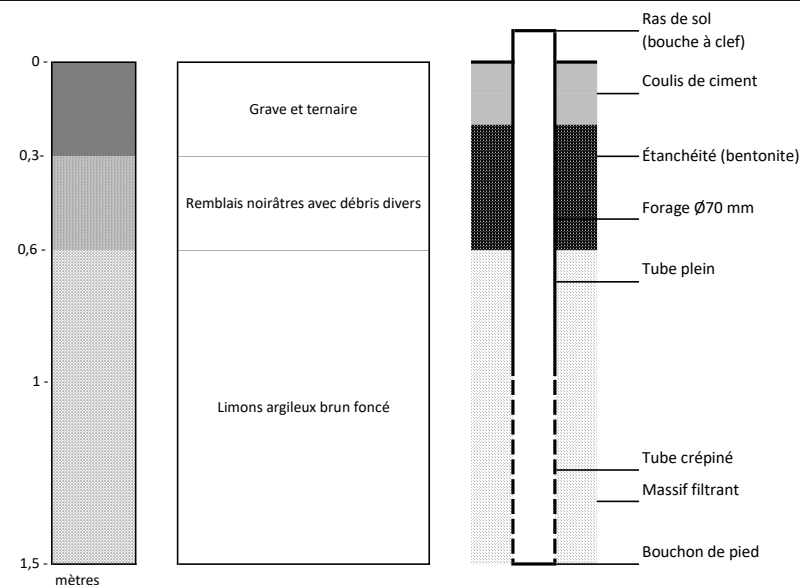
Support de prélèvement :	Tube charbon actif double zone					
Référence échantillon :	0186803049	Lot 14002	Blanc :	0186803042	Lot 14002	
Paramètres à analyser :	Hydrocarbures par TPH, BTEX, COHV, Naphtalène					
Envoi sous atmosphère réfrigérée au laboratoire			le	13/09/2023		

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE L'OUVRAGE DE CONTRÔLE

Entreprise de forage :	ATME	Type d'ouvrage :	Ras de sol (bouche à clef)
Date des travaux :	05/09/2023	Linéaire de tube plein (m) :	1
	X : 725056,8	Linéaire de tube crépiné (m) :	0,5
Coordonnées (RGF93, IGN 69) :	Y : 6918882,4	Diamètre du tubage (mm) :	32
	Z : 56,95	Volume de l'ouvrage (L) :	1,21

GÉOLOGIE

ÉQUIPEMENT DE L'OUVRAGE



Gestion des terres : Déblais laissés en place avec l'accord du client

PHOTOGRAPHIE DE L'OUVRAGE



REMARQUES



FICHE DE PRÉLÈVEMENT DES GAZ DU SOL



PZR4 (S9)

Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION		
Étude :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des Gaz de sols (DIAG)		
Projet :	SSP234069	Opérateur(s) :	MBO

CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Température (°C) :	20	Prise des mesures :	12/09/2023	à	12h00
Pression atm. (hPa) :	1017	Conditions :	Pluie		
Humidité ambiante (%) :	69				
Vitesse du vent (m/s) :	2,19				
Dernières précipitations :	12/09/2023				

PURGE DE L'OUVRAGE

PRÉLÈVEMENT

Appareil :	Pompe GilAir P3-129	Le :	12/09/23	de	14h25	à	18h25
Type :	Pompe GilAir	Durée :	240 min				
Durée :	10 min	Débit :	0,5 l/m				
Débit :	0,5 l/m	Appareil :	Pompe GilAir P3-129				
PID :	2 ppm	Longueur du flexible :	1,5 m				

MESURE DU DEBIT (DEBITMETRE)

Appareil :	Débitmètre defender	Durée (mn) :	142	195	240		
		Débit :	0,526	0,522	0,522		

FLACONNAGE

Support de prélèvement :	Tube charbon actif double zone					
Référence échantillon :	0186803046	Lot 14002	Blanc :	0186803042	Lot 14002	
Paramètres à analyser :	Hydrocarbures par TPH, BTEX, COHV, Naphtalène					
Envoi sous atmosphère réfrigérée au laboratoire			le	13/09/2023		

PHOTOGRAPHIE DE L'OUVRAGE

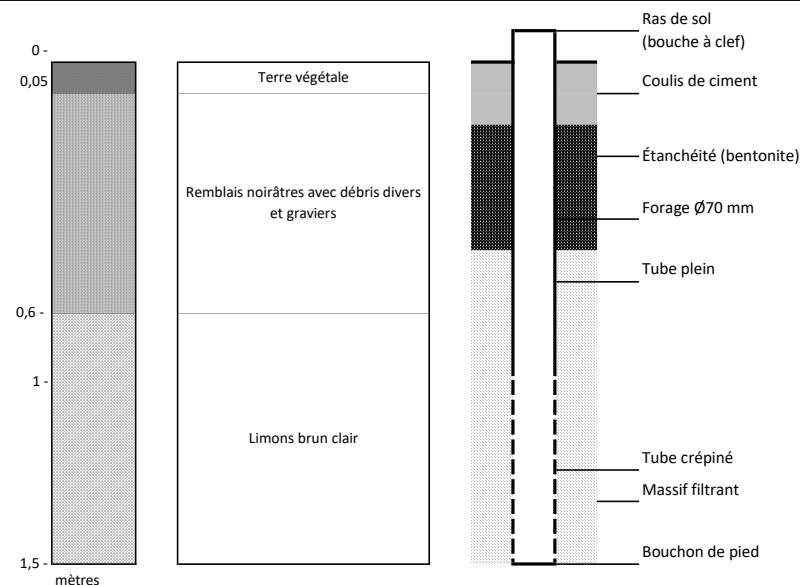


CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE L'OUVRAGE DE CONTRÔLE

Entreprise de forage :	ATME	Type d'ouvrage :	Ras de sol (bouche à clef)
Date des travaux :	05/09/2023	Linéaire de tube plein (m) :	1
	X : 725056,8	Linéaire de tube crépiné (m) :	0,5
Coordonnées (RGF93, IGN 69) :	Y : 6918882,4	Diamètre du tubage (mm) :	32
	Z : 56,95	Volume de l'ouvrage (L) :	1,21

GÉOLOGIE

ÉQUIPEMENT DE L'OUVRAGE



Gestion des terres : Déblais laissés en place avec l'accord du client

REMARQUES



FICHE DE PRÉLÈVEMENT DES GAZ DU SOL



PZR5 (S5)

Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION		
Étude :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des Gaz de sols (DIAG)		
Projet :	SSP234069	Opérateur(s) :	MBO

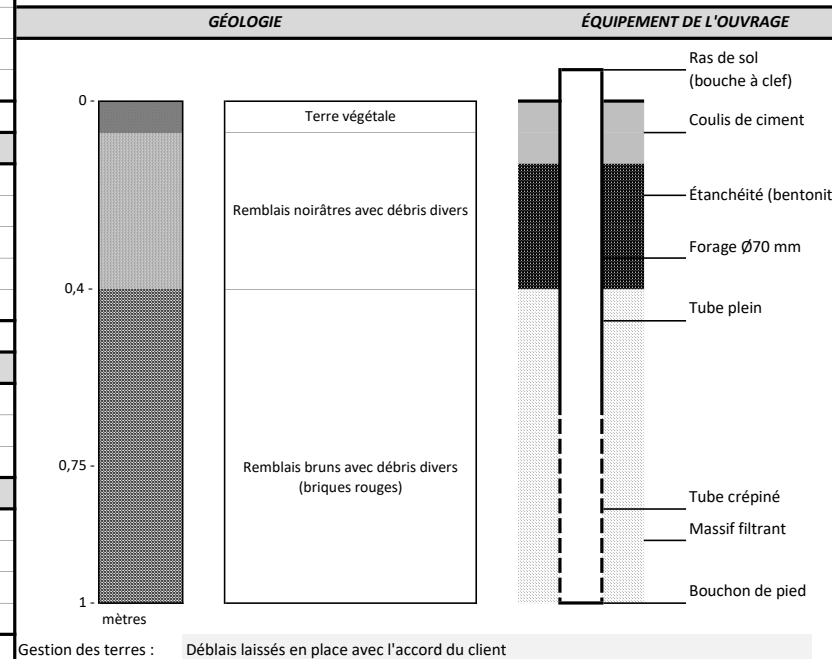
CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE L'OUVRAGE DE CONTRÔLE			
Entreprise de forage :	ATME	Type d'ouvrage :	Ras de sol (bouche à clef)
Date des travaux :	05/09/2023	Linéaire de tube plein (m) :	0,5
Coordonnées (RGF93, IGN 69) :	X : 725023,3	Linéaire de tube crépiné (m) :	0,5
	Y : 6918788,2	Diamètre du tubage (mm) :	32
	Z : 58,4	Volume de l'ouvrage (L) :	0,80

CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES			
Température (°C) :	20	Prise des mesures :	12/09/2023 à 12h00
Pression atm. (hPa) :	1017	Conditions :	Ensoleillé
Humidité ambiante (%) :	69		
Vitesse du vent (m/s) :	2,19		
Dernières précipitations :	12/09/2023		

PURGE DE L'OUVRAGE		PRÉLÈVEMENT	
Appareil :	Pompe GilAir P3-129	Le :	12/09/23 de 9h35 à 13h35
Type :	Pompe GilAir	Durée :	240 min
Durée :	10 min	Débit :	0,5 l/m
Débit :	0,5 l/m	Appareil :	Pompe GilAir P3-129
PID :	3 ppm	Longueur du flexible :	1 m

MESURE DU DEBIT (DEBITMETRE)					
Appareil :	Débitmètre defender	Durée (mn) :	13	125	250
		Débit :	0,524	0,522	0,52

FLACONNAGE			
Support de prélèvement :	Tube charbon actif double zone		
Référence échantillon :	0186803050 Lot 14002	Blanc :	0186803042 Lot 14002
Paramètres à analyser :	Hydrocarbures par TPH, BTEX, COHV, Naphtalène		
Envoi sous atmosphère réfrigérée au laboratoire		le	13/09/2023



PHOTOGRAPHIE DE L'OUVRAGE	
---------------------------	--



REMARQUES	
-----------	--



FICHE DE PRÉLÈVEMENT DES GAZ DU SOL



PZR6 (S10)

Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION		
Étude :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des Gaz de sols (DIAG)		
Projet :	SSP234069	Opérateur(s) :	MBO

CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Température (°C) :	20	Prise des mesures :	12/09/2023	à	12h00
Pression atm. (hPa) :	1017	Conditions :	Ensoleillé		
Humidité ambiante (%) :	69				
Vitesse du vent (m/s) :	2,19				
Dernières précipitations :	12/09/2023				

PURGE DE L'OUVRAGE

PRÉLÈVEMENT

Appareil :	Pompe GilAir P3-130	Le :	12/09/23	de	9h20	à	13h20
Type :	Pompe GilAir	Durée :	240 min				
Durée :	10 min	Débit :	0,5 l/m				
Débit :	0,5 l/m	Appareil :	Pompe GilAir P3-130				
PID :	0 ppm	Longueur du flexible :	1,5 m				

MESURE DU DEBIT (DEBITMETRE)

Appareil :	Débitmètre defender	Durée (mn) :	12	135	250		
		Débit :	0,52	0,482	0,48		

FLACONNAGE

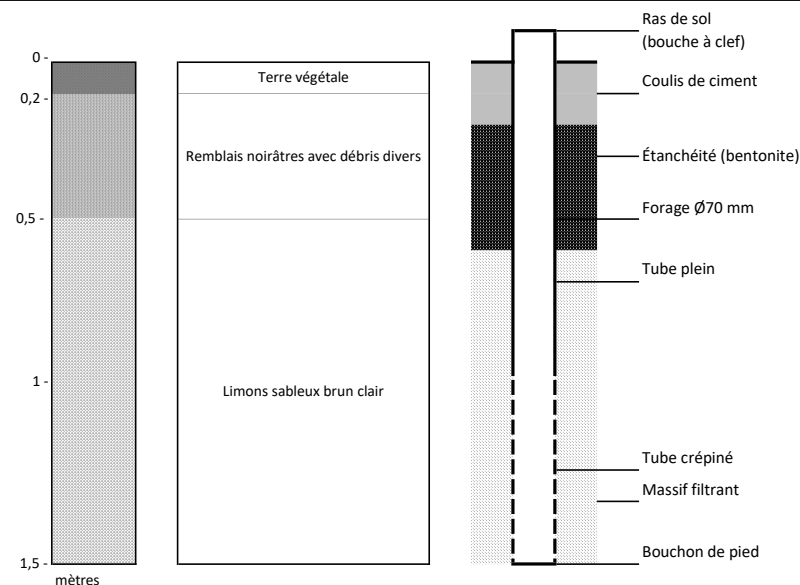
Support de prélèvement :	Tube charbon actif double zone					
Référence échantillon :	0186803045	Lot 14002	Blanc :	0186803042	Lot 14002	
Paramètres à analyser :	Hydrocarbures par TPH, BTEX, COHV, Naphtalène					
Envoi sous atmosphère réfrigérée au laboratoire			le	13/09/2023		

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE L'OUVRAGE DE CONTRÔLE

Entreprise de forage :	ATME	Type d'ouvrage :	Ras de sol (bouche à clef)
Date des travaux :	05/09/2023	Linéaire de tube plein (m) :	1
	X : 724945,8	Linéaire de tube crépiné (m) :	0,5
Coordonnées (RGF93, IGN 69) :	Y : 6918817,5	Diamètre du tubage (mm) :	32
	Z : 57,67	Volume de l'ouvrage (L) :	1,21

GÉOLOGIE

ÉQUIPEMENT DE L'OUVRAGE



Gestion des terres : Déblais laissés en place avec l'accord du client

PHOTOGRAPHIE DE L'OUVRAGE

REMARQUES





FICHE DE PRÉLÈVEMENT DES GAZ DU SOL



PZR7 (S13)

Client :	GRANDSOISSONS AGGLOMERATION		
Étude :	Rue d'Orcamps à SOISSONS (02) Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des Gaz de sols (DIAG)		
Projet :	SSP234069	Opérateur(s) :	MBO

CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Température (°C) :	20	Prise des mesures :	12/09/2023	à	12h00
Pression atm. (hPa) :	1017	Conditions :	Ensoleillé		
Humidité ambiante (%) :	69				
Vitesse du vent (m/s) :	2,19				
Dernières précipitations :	12/09/2023				

PURGE DE L'OUVRAGE

Appareil :	Pompe GilAir P3-133	Le :	12/09/23	de	10h05	à	14h05
Type :	Pompe GilAir	Durée :	240 min				
Durée :	10 min	Débit :	0,5 l/m				
Débit :	0,5 l/m	Appareil :	Pompe GilAir P3-133				
PID :	1 ppm	Longueur du flexible :	1,5 m				

PRÉLÈVEMENT

MESURE DU DEBIT (DEBITMETRE)

Appareil :	Débitmètre defender	Durée (mn) :	11	110			
		Débit :	0,508	0,5			

FLACONNAGE

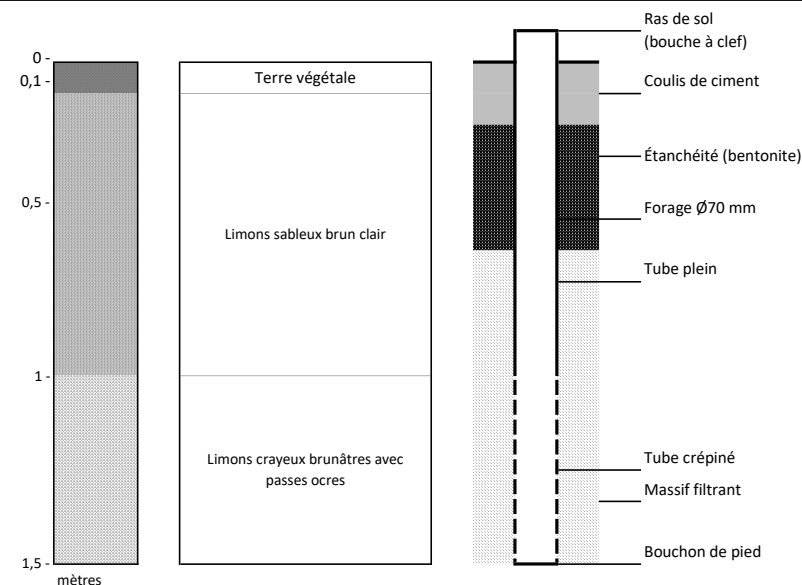
Support de prélèvement :	Tube charbon actif double zone					
Référence échantillon :	0186803043	LOT 14002	Blanc :	0186803042	Lot 14002	
Paramètres à analyser :	Hydrocarbures par TPH, BTEX, COHV, Naphtalène					
Envoi sous atmosphère réfrigérée au laboratoire			le	13/09/2023		

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE L'OUVRAGE DE CONTRÔLE

Entreprise de forage :	ATME	Type d'ouvrage :	Ras de sol (bouche à clef)
Date des travaux :	05/09/2023	Linéaire de tube plein (m) :	1
	X : 724975,2	Linéaire de tube crépiné (m) :	0,5
Coordonnées (RGF93, IGN 69) :	Y : 6918682,1	Diamètre du tubage (mm) :	32
	Z : 59,15	Volume de l'ouvrage (L) :	1,21

GÉOLOGIE

ÉQUIPEMENT DE L'OUVRAGE



Gestion des terres : Déblais laissés en place avec l'accord du client

PHOTOGRAPHIE DE L'OUVRAGE

REMARQUES



ANNEXE 4 : CERTIFICATS D'ANALYSE DU LABORATOIRE – SOLS – SEPTEMBRE 2023

Suivi par :

WESSLING France, 78 bis rue de la Gare, 59170 Croix

IXSANE

Madame Adeline JANUS

PARC DES MOULINS

23 avenue de la Créativité

59650 VILLENEUVE D'ASCQ

N° rapport d'essai	ULI23-002050-1
N° commande	ULI-02109-23
Interlocuteur (interne)	R. Fournier
Téléphone	+33 328 342 333
Courrier électronique	Remy.Fournier@wessling.fr
Date	14.09.2023

Rapport d'essai

SSP234069-0823-133 - GSA SOISSONS SOLS



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

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

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

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

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

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

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

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

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-01	23-127885-02	23-127885-03	23-127885-04
Désignation d'échantillon	Unité	S1-A	S1-B	S2-A	S2-B

Analyse physique

Matières sèches - NF ISO 11465 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Matière sèche	% masse MB	88,1 (A)	81,7 (A)	80,1 (A)	79,6 (A)
---------------	------------	----------	----------	----------	----------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total sur mat. solide (combustion sèche) - NF ISO 10694 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	73000 (A)		140000 (A)	2700 (A)
-------------------------------	----------	-----------	--	------------	----------

Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) - Méthode interne : C5-C10-BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Somme des C5	mg/kg MS		<1,5		
Somme des C6	mg/kg MS		<1,5		
Somme des C7	mg/kg MS		<1,5		
Somme des C8	mg/kg MS		<1,5		
Somme des C9	mg/kg MS		<1,5		
Somme des C10	mg/kg MS		<1,5		
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS		<10,0 (A)		

Indice Hydrocarbures (C10-C40) (Agitation mécanique, purification au Florisil) - NF EN ISO 16703 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	110 (A)	<20 (A)	190 (A)	67 (A)
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	73	<20	110	38
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<20	<20	59	29

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale - NF EN ISO 54321 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Minéralisation à l'eau régale	MS	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)
-------------------------------	----	----------------	----------------	----------------	----------------

Métaux lourds

Métaux - Méthode interne : METAUX-ICP/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	29 (A)	33 (A)	18 (A)	28 (A)
Nickel (Ni)	mg/kg MS	45 (A)	36 (A)	31 (A)	23 (A)
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	240 (A)	61 (A)	100 (A)	39 (A)
Zinc (Zn)	mg/kg MS	53 (A)	47 (A)	37 (A)	40 (A)
Arsenic (As)	mg/kg MS	8,0 (A)	6,0 (A)	6,0 (A)	5,0 (A)
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<1,0 (A)		<1,0 (A)	<1,0 (A)
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	4,0 (A)		2,0 (A)	1,0 (A)
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,4 (A)	<0,4 (A)	<0,4 (A)	<0,4 (A)
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	7,0 (A)		2,0 (A)	<1,0 (A)
Baryum (Ba)	mg/kg MS	220 (A)		240 (A)	65 (A)
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,2 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Plomb (Pb)	mg/kg MS	50 (A)	30 (A)	23 (A)	12 (A)

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-01	23-127885-02	23-127885-03	23-127885-04
Désignation d'échantillon	Unité	S1-A	S1-B	S2-A	S2-B

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Composés organohalogénés volatils - Méthode interne : COHV-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène et aromatiques - Méthode interne : BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Toluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Cumène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Somme des BTEX	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

HAP (16) - NF ISO 18287 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Naphtalène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	0,07 (A)	<0,05 (A)
Acénaphène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Fluorène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Phénanthrène	mg/kg MS	0,25 (A)	<0,05 (A)	0,65 (A)	<0,05 (A)
Anthracène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	0,22 (A)	<0,05 (A)
Fluoranthène	mg/kg MS	0,41 (A)	<0,05 (A)	1,2 (A)	<0,05 (A)
Pyrène	mg/kg MS	0,34 (A)	<0,05 (A)	0,97 (A)	<0,05 (A)
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,24 (A)	<0,05 (A)	0,70 (A)	<0,05 (A)
Chrysène	mg/kg MS	0,24 (A)	<0,05 (A)	0,67 (A)	<0,05 (A)
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,40 (A)	<0,05 (A)	1,0 (A)	<0,05 (A)
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,14 (A)	<0,05 (A)	0,34 (A)	<0,05 (A)
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,26 (A)	<0,05 (A)	0,59 (A)	<0,05 (A)
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,07 (A)	<0,05 (A)	<0,15 (A)	<0,05 (A)
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	mg/kg MS	0,17 (A)	<0,05 (A)	0,39 (A)	<0,05 (A)
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	0,18 (A)	<0,05 (A)	0,39 (A)	<0,05 (A)
Somme des HAP	mg/kg MS	2,6	-/-	7,2	-/-

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-01	23-127885-02	23-127885-03	23-127885-04
Désignation d'échantillon	Unité	S1-A	S1-B	S2-A	S2-B

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

PCB n° 28	mg/kg MS	<0,01 (A)		<0,01 (A)	<0,01 (A)
PCB n° 52	mg/kg MS	<0,01 (A)		<0,01 (A)	<0,01 (A)
PCB n° 101	mg/kg MS	<0,01 (A)		<0,01 (A)	<0,01 (A)
PCB n° 118	mg/kg MS	<0,01 (A)		<0,01 (A)	<0,01 (A)
PCB n° 138	mg/kg MS	<0,01 (A)		<0,02 (A)	<0,04 (A)
PCB n° 153	mg/kg MS	<0,01 (A)		<0,01 (A)	<0,01 (A)
PCB n° 180	mg/kg MS	<0,01 (A)		<0,01 (A)	<0,01 (A)
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-		-/-	-/-

Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Masse totale de l'échantillon	g	75 (A)		72 (A)	71 (A)
Masse de la prise d'essai	g	21 (A)		21 (A)	20 (A)
Refus >4mm	g	49 (A)		40 (A)	56 (A)

pH / Conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

pH		7,9 à 22,5°C (A)		7,2 à 22,4°C (A)	7,8 à 22,2°C (A)
Conductivité [25°C]	µS/cm	110 (A)		69 (A)	90 (A)

Sur lixiviat filtré

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Résidu sec après filtration	mg/l E/L	<100 (A)		<100 (A)	<100 (A)
-----------------------------	----------	----------	--	----------	----------

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	<10 (A)
Sulfates (SO4)	mg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	<10 (A)
Fluorures (F)	mg/l E/L	0,3 (A)		0,4 (A)	0,7 (A)

Phénol total (indice) après distillation sur eau / lixiviat - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice)	µg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	<10 (A)
-----------------	----------	---------	--	---------	---------

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/l E/L	1,6 (A)		<1,0 (A)	4,4 (A)
-------------------------------	----------	---------	--	----------	---------

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	µg/l E/L	<5,0 (A)		<5,0 (A)	<5,0 (A)
Nickel (Ni)	µg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	<10 (A)
Cuivre (Cu)	µg/l E/L	<5,0 (A)		<5,0 (A)	<5,0 (A)
Zinc (Zn)	µg/l E/L	<50 (A)		<50 (A)	<50 (A)
Arsenic (As)	µg/l E/L	3,0 (A)		<3,0 (A)	<3,0 (A)
Sélénium (Se)	µg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	<10 (A)
Molybdène (Mo)	µg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	<10 (A)
Cadmium (Cd)	µg/l E/L	<1,5 (A)		<1,5 (A)	<1,5 (A)
Antimoine (Sb)	µg/l E/L	<5,0 (A)		<5,0 (A)	<5,0 (A)
Baryum (Ba)	µg/l E/L	10 (A)		13 (A)	6,0 (A)
Mercure (Hg)	µg/l E/L	<0,1 (A)		<0,1 (A)	<0,1 (A)
Plomb (Pb)	µg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	<10 (A)



Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-01	23-127885-02	23-127885-03	23-127885-04
Désignation d'échantillon	Unité	S1-A	S1-B	S2-A	S2-B

Fraction solubilisée

Mercure - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,001		<0,001	<0,001
--------------	----------	--------	--	--------	--------

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	16,0		<10,0	44,0
-------------------------------	----------	------	--	-------	------

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Sulfates (SO4)	mg/kg MS	<100		<100	<100
----------------	----------	------	--	------	------

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice)	mg/kg MS	<0,1		<0,1	<0,1
-----------------	----------	------	--	------	------

Fraction soluble - Calcul d'ap. résidu sec - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fraction soluble	mg/kg MS	<1000		<1000	<1000
------------------	----------	-------	--	-------	-------

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fluorures (F)	mg/kg MS	3,0		4,0	7,0
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	<100		<100	<100

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	<0,05		<0,05	<0,05
Nickel (Ni)	mg/kg MS	<0,1		<0,1	<0,1
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	<0,05		<0,05	<0,05
Zinc (Zn)	mg/kg MS	<0,5		<0,5	<0,5
Arsenic (As)	mg/kg MS	0,03		<0,03	<0,03
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<0,1		<0,1	<0,1
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,015		<0,015	<0,015
Baryum (Ba)	mg/kg MS	0,1		0,13	0,06
Plomb (Pb)	mg/kg MS	<0,1		<0,1	<0,1
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<0,1		<0,1	<0,1
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<0,05		<0,05	<0,05

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

NA : Non analysé

Informations sur les échantillons

Date de réception :	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023
Type d'échantillon :	SoI	SoI	SoI	SoI
Date de prélèvement :	05.09.2023	05.09.2023	05.09.2023	05.09.2023
Heure de prélèvement :	00:00	00:00	00:00	00:00
Récipient :	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002
Début des analyses :	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023
Fin des analyses :	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023
Préleveur :	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-05	23-127885-06	23-127885-07	23-127885-08
Désignation d'échantillon	Unité	S3-A	S3-B	S4-A	S4-B

Analyse physique

Matières sèches - NF ISO 11465 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Matière sèche	% masse MB	86,2 (A)	85,9 (A)	88,5 (A)	78,4 (A)
---------------	------------	----------	----------	----------	----------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total sur mat. solide (combustion sèche) - NF ISO 10694 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	110000 (A)		13000 (A)	
-------------------------------	----------	------------	--	-----------	--

Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) - Méthode interne : C5-C10-BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Somme des C5	mg/kg MS		<1,5		<1,5
Somme des C6	mg/kg MS		<1,5		<1,5
Somme des C7	mg/kg MS		<1,5		<1,5
Somme des C8	mg/kg MS		<1,5		<1,5
Somme des C9	mg/kg MS		<1,5		<1,5
Somme des C10	mg/kg MS		<1,5		<1,5
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS		<10,0 (A)		<10,0 (A)

Indice Hydrocarbures (C10-C40) (Agitation mécanique, purification au Florisil) - NF EN ISO 16703 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	89 (A)	<20 (A)	<20 (A)	<20 (A)
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	52	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale - NF EN ISO 54321 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Minéralisation à l'eau régale	MS	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)
-------------------------------	----	----------------	----------------	----------------	----------------

Métaux lourds

Métaux - Méthode interne : METAUX-ICP/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	15 (A)	40 (A)	25 (A)	32 (A)
Nickel (Ni)	mg/kg MS	36 (A)	130 (A)	44 (A)	260 (A)
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	83 (A)	190 (A)	44 (A)	180 (A)
Zinc (Zn)	mg/kg MS	44 (A)	61 (A)	69 (A)	40 (A)
Arsenic (As)	mg/kg MS	10 (A)	27 (A)	6,0 (A)	46 (A)
Sélénium (Se)	mg/kg MS	1,0 (A)		1,0 (A)	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	3,0 (A)		1,0 (A)	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,4 (A)	0,4 (A)	<0,4 (A)	0,9 (A)
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	2,0 (A)		<1,0 (A)	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	250 (A)		87 (A)	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Plomb (Pb)	mg/kg MS	25 (A)	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-05	23-127885-06	23-127885-07	23-127885-08
Désignation d'échantillon	Unité	S3-A	S3-B	S4-A	S4-B

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Composés organohalogénés volatils - Méthode interne : COHV-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène et aromatiques - Méthode interne : BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Toluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Cumène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Somme des BTEX	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

HAP (16) - NF ISO 18287 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Naphtalène	mg/kg MS	<0,06 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Acénaphène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Fluorène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Phénanthrène	mg/kg MS	0,51 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Anthracène	mg/kg MS	0,07 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Fluoranthène	mg/kg MS	0,66 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Pyrène	mg/kg MS	0,52 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,43 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Chrysène	mg/kg MS	0,45 (A)	<0,07 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,59 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,20 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,34 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	mg/kg MS	0,21 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	0,21 (A)	<0,06 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Somme des HAP	mg/kg MS	4,2	-/-	-/-	-/-

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-05	23-127885-06	23-127885-07	23-127885-08
Désignation d'échantillon	Unité	S3-A	S3-B	S4-A	S4-B

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

PCB n° 28	mg/kg MS	<0,01 (A)		<0,01 (A)	
PCB n° 52	mg/kg MS	<0,01 (A)		<0,01 (A)	
PCB n° 101	mg/kg MS	<0,01 (A)		<0,01 (A)	
PCB n° 118	mg/kg MS	<0,01 (A)		<0,01 (A)	
PCB n° 138	mg/kg MS	<0,03 (A)		<0,03 (A)	
PCB n° 153	mg/kg MS	<0,01 (A)		<0,01 (A)	
PCB n° 180	mg/kg MS	<0,01 (A)		<0,01 (A)	
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-		-/-	

Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Masse totale de l'échantillon	g	72 (A)		72 (A)	
Masse de la prise d'essai	g	20 (A)		20 (A)	
Refus >4mm	g	43 (A)		17 (A)	

pH / Conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

pH		7,8 à 22,3°C (A)		8 à 21,2°C (A)	
Conductivité [25°C]	µS/cm	180 (A)		170 (A)	

Sur lixiviat filtré

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Résidu sec après filtration	mg/l E/L	110 (A)		110 (A)	
-----------------------------	----------	---------	--	---------	--

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	
Sulfates (SO4)	mg/l E/L	33 (A)		19 (A)	
Fluorures (F)	mg/l E/L	0,6 (A)		1,9 (A)	

Phénol total (indice) après distillation sur eau / lixiviat - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice)	µg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	
-----------------	----------	---------	--	---------	--

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/l E/L	<1,0 (A)		2,5 (A)	
-------------------------------	----------	----------	--	---------	--

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	µg/l E/L	<5,0 (A)		<5,0 (A)	
Nickel (Ni)	µg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	
Cuivre (Cu)	µg/l E/L	<5,0 (A)		5,0 (A)	
Zinc (Zn)	µg/l E/L	<50 (A)		<50 (A)	
Arsenic (As)	µg/l E/L	<3,0 (A)		<3,0 (A)	
Sélénium (Se)	µg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	
Molybdène (Mo)	µg/l E/L	15 (A)		<10 (A)	
Cadmium (Cd)	µg/l E/L	<1,5 (A)		<1,5 (A)	
Antimoine (Sb)	µg/l E/L	<5,0 (A)		<5,0 (A)	
Baryum (Ba)	µg/l E/L	19 (A)		13 (A)	
Mercure (Hg)	µg/l E/L	<0,1 (A)		<0,1 (A)	
Plomb (Pb)	µg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-05	23-127885-06	23-127885-07	23-127885-08
Désignation d'échantillon	Unité	S3-A	S3-B	S4-A	S4-B

Fraction solubilisée

Mercure - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,001		<0,001	
--------------	----------	--------	--	--------	--

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	<10,0		25,0	
-------------------------------	----------	-------	--	------	--

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Sulfates (SO4)	mg/kg MS	330		190	
----------------	----------	-----	--	-----	--

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice)	mg/kg MS	<0,1		<0,1	
-----------------	----------	------	--	------	--

Fraction soluble - Calcul d'ap. résidu sec - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fraction soluble	mg/kg MS	1100		1100	
------------------	----------	------	--	------	--

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fluorures (F)	mg/kg MS	6,0		19	
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	<100		<100	

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	<0,05		<0,05	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	<0,1		<0,1	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	<0,05		0,05	
Zinc (Zn)	mg/kg MS	<0,5		<0,5	
Arsenic (As)	mg/kg MS	<0,03		<0,03	
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<0,1		<0,1	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,015		<0,015	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	0,19		0,13	
Plomb (Pb)	mg/kg MS	<0,1		<0,1	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	0,15		<0,1	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<0,05		<0,05	

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

NA : Non analysé

Informations sur les échantillons

Date de réception :	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023
Type d'échantillon :	SoI	SoI	SoI	SoI
Date de prélèvement :	05.09.2023	05.09.2023	05.09.2023	05.09.2023
Heure de prélèvement :	00:00	00:00	00:00	00:00
Récipient :	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002
Début des analyses :	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023
Fin des analyses :	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023
Préleveur :	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-09	23-127885-10	23-127885-11	23-127885-12
Désignation d'échantillon	Unité	S5-A	S5-B	S6-A	S6-B

Analyse physique

Matières sèches - NF ISO 11465 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Matière sèche	% masse MB	84,7 (A)	93,1 (A)	88,1 (A)	88,3 (A)
---------------	------------	----------	----------	----------	----------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total sur mat. solide (combustion sèche) - NF ISO 10694 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	36000 (A)	17000 (A)	30000 (A)	
-------------------------------	----------	-----------	-----------	-----------	--

Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) - Méthode interne : C5-C10-BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Somme des C5	mg/kg MS				<1,5
Somme des C6	mg/kg MS				<1,5
Somme des C7	mg/kg MS				<1,5
Somme des C8	mg/kg MS				<1,5
Somme des C9	mg/kg MS				<1,5
Somme des C10	mg/kg MS				<1,5
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS				<10,0 (A)

Indice Hydrocarbures (C10-C40) (Agitation mécanique, purification au Florisil) - NF EN ISO 16703 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	530 (A)	140 (A)	<20 (A)	510 (A)
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	40	<20	<20	88
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	340	110	<20	360
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	150	<20	<20	48

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale - NF EN ISO 54321 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Minéralisation à l'eau régale	MS	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)
-------------------------------	----	----------------	----------------	----------------	----------------

Métaux lourds

Métaux - Méthode interne : METAUX-ICP/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	26 (A)	47 (A)	27 (A)	30 (A)
Nickel (Ni)	mg/kg MS	15 (A)	18 (A)	17 (A)	23 (A)
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	63 (A)	26 (A)	45 (A)	58 (A)
Zinc (Zn)	mg/kg MS	310 (A)	300 (A)	65 (A)	290 (A)
Arsenic (As)	mg/kg MS	6,0 (A)	10 (A)	6,0 (A)	8,0 (A)
Sélénium (Se)	mg/kg MS	1,0 (A)	<1,0 (A)	<1,0 (A)	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	2,0 (A)	1,0 (A)	<1,0 (A)	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,8 (A)	0,7 (A)	<0,4 (A)	0,7 (A)
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	3,0 (A)	2,0 (A)	1,0 (A)	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	180 (A)	290 (A)	380 (A)	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,2 (A)	0,4 (A)	0,1 (A)	0,4 (A)
Plomb (Pb)	mg/kg MS	110 (A)	200 (A)	49 (A)	410 (A)



Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-09	23-127885-10	23-127885-11	23-127885-12
Désignation d'échantillon	Unité	S5-A	S5-B	S6-A	S6-B

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Composés organohalogénés volatils - Méthode interne : COHV-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène et aromatiques - Méthode interne : BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Toluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Cumène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Somme des BTEX	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

HAP (16) - NF ISO 18287 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Naphtalène	mg/kg MS	<0,05 (A)	0,11 (A)	<0,05 (A)	0,25 (A)
Acénaphthylène	mg/kg MS	0,09 (A)	<0,06 (A)	<0,05 (A)	1,0 (A)
Acénaphène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,09 (A)	<0,05 (A)	0,11 (A)
Fluorène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,09 (A)	<0,05 (A)	0,17 (A)
Phénanthrène	mg/kg MS	0,68 (A)	2,1 (A)	<0,05 (A)	2,3 (A)
Anthracène	mg/kg MS	0,38 (A)	0,53 (A)	<0,05 (A)	2,9 (A)
Fluoranthène	mg/kg MS	3,0 (A)	6,3 (A)	0,11 (A)	5,5 (A)
Pyrène	mg/kg MS	2,4 (A)	5,0 (A)	0,09 (A)	4,8 (A)
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	2,2 (A)	5,6 (A)	<0,11 (A)	5,8 (A)
Chrysène	mg/kg MS	2,2 (A)	5,6 (A)	0,11 (A)	4,1 (A)
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	4,4 (A)	9,7 (A)	0,18 (A)	18 (A)
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	1,4 (A)	3,1 (A)	0,07 (A)	4,0 (A)
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	2,2 (A)	4,8 (A)	0,10 (A)	5,4 (A)
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,49 (A)	<1,2 (A)	<0,05 (A)	<0,98 (A)
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	mg/kg MS	1,4 (A)	3,9 (A)	0,08 (A)	2,4 (A)
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	1,3 (A)	3,7 (A)	0,07 (A)	1,9 (A)
Somme des HAP	mg/kg MS	21,7	50,5	0,82	58,7

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-09	23-127885-10	23-127885-11	23-127885-12
Désignation d'échantillon	Unité	S5-A	S5-B	S6-A	S6-B

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

PCB n° 28	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 52	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 101	mg/kg MS	0,012 (A)	0,011 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 118	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,02 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 138	mg/kg MS	0,083 (A)	<0,01 (A)	<0,03 (A)	
PCB n° 153	mg/kg MS	0,059 (A)	0,011 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 180	mg/kg MS	0,083 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	0,24	0,021	-/-	

Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Masse totale de l'échantillon	g	74 (A)	77 (A)	75 (A)	
Masse de la prise d'essai	g	20 (A)	21 (A)	20 (A)	
Refus >4mm	g	39 (A)	23 (A)	27 (A)	

pH / Conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

pH		7,9 à 21,9°C (A)	7,4 à 21,9°C (A)	7,7 à 21,9°C (A)	
Conductivité [25°C]	µS/cm	180 (A)	290 (A)	140 (A)	

Sur lixiviat filtré

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Résidu sec après filtration	mg/l E/L	150 (A)	230 (A)	110 (A)	
-----------------------------	----------	---------	---------	---------	--

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Sulfates (SO4)	mg/l E/L	10 (A)	81 (A)	<10 (A)	
Fluorures (F)	mg/l E/L	0,8 (A)	1,2 (A)	0,5 (A)	

Phénol total (indice) après distillation sur eau / lixiviat - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
-----------------	----------	---------	---------	---------	--

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/l E/L	2,8 (A)	2,0 (A)	2,4 (A)	
-------------------------------	----------	---------	---------	---------	--

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	µg/l E/L	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)	
Nickel (Ni)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Cuivre (Cu)	µg/l E/L	18 (A)	11 (A)	15 (A)	
Zinc (Zn)	µg/l E/L	<50 (A)	<50 (A)	<50 (A)	
Arsenic (As)	µg/l E/L	6,0 (A)	4,0 (A)	4,0 (A)	
Sélénium (Se)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Molybdène (Mo)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Cadmium (Cd)	µg/l E/L	<1,5 (A)	<1,5 (A)	<1,5 (A)	
Antimoine (Sb)	µg/l E/L	<5,0 (A)	9,0 (A)	6,0 (A)	
Baryum (Ba)	µg/l E/L	20 (A)	23 (A)	21 (A)	
Mercure (Hg)	µg/l E/L	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	
Plomb (Pb)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	12 (A)	

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-09	23-127885-10	23-127885-11	23-127885-12
Désignation d'échantillon	Unité	S5-A	S5-B	S6-A	S6-B

Fraction solubilisée

Mercure - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,001	<0,001	<0,001	
--------------	----------	--------	--------	--------	--

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	28,0	20,0	24,0	
-------------------------------	----------	------	------	------	--

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Sulfates (SO4)	mg/kg MS	100	810	<100	
----------------	----------	-----	-----	------	--

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
-----------------	----------	------	------	------	--

Fraction soluble - Calcul d'ap. résidu sec - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fraction soluble	mg/kg MS	1500	2300	1100	
------------------	----------	------	------	------	--

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fluorures (F)	mg/kg MS	8,0	12	5,0	
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	<100	<100	<100	

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	0,18	0,11	0,15	
Zinc (Zn)	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	
Arsenic (As)	mg/kg MS	0,06	0,04	0,04	
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,015	<0,015	<0,015	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	0,2	0,23	0,21	
Plomb (Pb)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	0,12	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<0,05	0,09	0,06	

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

NA : Non analysé

Informations sur les échantillons

Date de réception :	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023
Type d'échantillon :	SoI	SoI	SoI	SoI
Date de prélèvement :	05.09.2023	05.09.2023	05.09.2023	05.09.2023
Heure de prélèvement :	00:00	00:00	00:00	00:00
Récipient :	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002
Début des analyses :	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023
Fin des analyses :	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023
Préleveur :	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-13	23-127885-14	23-127885-15	23-127885-16
Désignation d'échantillon	Unité	S7-A	S7-B	S8-A	S8-B

Analyse physique

Matières sèches - NF ISO 11465 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Matière sèche	% masse MB	92,9 (A)	69,7 (A)	86,2 (A)	85,4 (A)
---------------	------------	----------	----------	----------	----------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total sur mat. solide (combustion sèche) - NF ISO 10694 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	150000 (A)	4900 (A)	20000 (A)	
-------------------------------	----------	------------	----------	-----------	--

Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) - Méthode interne : C5-C10-BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Somme des C5	mg/kg MS				<1,5
Somme des C6	mg/kg MS				<1,5
Somme des C7	mg/kg MS				<1,5
Somme des C8	mg/kg MS				<1,5
Somme des C9	mg/kg MS				<1,5
Somme des C10	mg/kg MS				<1,5
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS				<10,0 (A)

Indice Hydrocarbures (C10-C40) (Agitation mécanique, purification au Florisil) - NF EN ISO 16703 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	430 (A)	<20 (A)	<20 (A)	<20 (A)
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	50	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	330	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	39	<20	<20	<20

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale - NF EN ISO 54321 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Minéralisation à l'eau régale	MS	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)
-------------------------------	----	----------------	----------------	----------------	----------------

Métaux lourds

Métaux - Méthode interne : METAUX-ICP/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	22 (A)	32 (A)	22 (A)	27 (A)
Nickel (Ni)	mg/kg MS	24 (A)	75 (A)	13 (A)	21 (A)
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	110 (A)	120 (A)	38 (A)	75 (A)
Zinc (Zn)	mg/kg MS	420 (A)	63 (A)	60 (A)	33 (A)
Arsenic (As)	mg/kg MS	12 (A)	2,0 (A)	5,0 (A)	4,0 (A)
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<1,0 (A)	<1,0 (A)	<1,0 (A)	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	2,0 (A)	<1,0 (A)	<1,0 (A)	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,8 (A)	0,4 (A)	<0,4 (A)	<0,4 (A)
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	23 (A)	<1,0 (A)	<1,0 (A)	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	200 (A)	110 (A)	58 (A)	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,6 (A)	<0,1 (A)	0,1 (A)	<0,1 (A)
Plomb (Pb)	mg/kg MS	240 (A)	17 (A)	36 (A)	<10 (A)



Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-13	23-127885-14	23-127885-15	23-127885-16
Désignation d'échantillon	Unité	S7-A	S7-B	S8-A	S8-B

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Composés organohalogénés volatils - Méthode interne : COHV-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène et aromatiques - Méthode interne : BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Toluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Cumène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Somme des BTEX	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

HAP (16) - NF ISO 18287 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Naphtalène	mg/kg MS	0,11 (A)	<0,05 (A)	<0,13 (A)	<0,05 (A)
Acénaphthylène	mg/kg MS	0,09 (A)	<0,05 (A)	<0,07 (A)	<0,05 (A)
Acénaphène	mg/kg MS	0,08 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Fluorène	mg/kg MS	0,09 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Phénanthrène	mg/kg MS	1,3 (A)	<0,05 (A)	<0,26 (A)	<0,05 (A)
Anthracène	mg/kg MS	0,28 (A)	<0,05 (A)	<0,13 (A)	<0,05 (A)
Fluoranthène	mg/kg MS	2,5 (A)	0,19 (A)	<0,58 (A)	<0,05 (A)
Pyrène	mg/kg MS	1,8 (A)	0,14 (A)	<0,49 (A)	<0,05 (A)
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	1,3 (A)	<0,08 (A)	<0,43 (A)	<0,05 (A)
Chrysène	mg/kg MS	1,4 (A)	<0,09 (A)	<0,41 (A)	<0,05 (A)
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	2,3 (A)	0,17 (A)	<0,78 (A)	<0,05 (A)
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,74 (A)	<0,05 (A)	<0,26 (A)	<0,05 (A)
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	1,4 (A)	<0,08 (A)	<0,46 (A)	<0,05 (A)
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,36 (A)	<0,05 (A)	<0,08 (A)	<0,05 (A)
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	mg/kg MS	0,98 (A)	<0,06 (A)	<0,33 (A)	<0,05 (A)
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	0,98 (A)	<0,07 (A)	<0,33 (A)	<0,05 (A)
Somme des HAP	mg/kg MS	15,3	0,50	-/-	-/-

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-13	23-127885-14	23-127885-15	23-127885-16
Désignation d'échantillon	Unité	S7-A	S7-B	S8-A	S8-B

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

PCB n° 28	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 52	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 101	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 118	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 138	mg/kg MS	<0,03 (A)	<0,03 (A)	<0,12 (A)	
PCB n° 153	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 180	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	

Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Masse totale de l'échantillon	g	76 (A)	76 (A)	77 (A)	
Masse de la prise d'essai	g	20 (A)	21 (A)	21 (A)	
Refus >4mm	g	30 (A)	53 (A)	48 (A)	

pH / Conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

pH		7,7 à 21,9°C (A)	7,8 à 22°C (A)	7,8 à 21,7°C (A)	
Conductivité [25°C]	µS/cm	110 (A)	99 (A)	130 (A)	

Sur lixiviat filtré

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Résidu sec après filtration	mg/l E/L	<100 (A)	<100 (A)	<100 (A)	
-----------------------------	----------	----------	----------	----------	--

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Sulfates (SO4)	mg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Fluorures (F)	mg/l E/L	0,4 (A)	0,7 (A)	0,6 (A)	

Phénol total (indice) après distillation sur eau / lixiviat - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
-----------------	----------	---------	---------	---------	--

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/l E/L	2,2 (A)	2,8 (A)	3,6 (A)	
-------------------------------	----------	---------	---------	---------	--

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	µg/l E/L	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)	
Nickel (Ni)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Cuivre (Cu)	µg/l E/L	26 (A)	<5,0 (A)	18 (A)	
Zinc (Zn)	µg/l E/L	<50 (A)	<50 (A)	<50 (A)	
Arsenic (As)	µg/l E/L	4,0 (A)	<3,0 (A)	<3,0 (A)	
Sélénium (Se)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Molybdène (Mo)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Cadmium (Cd)	µg/l E/L	<1,5 (A)	<1,5 (A)	<1,5 (A)	
Antimoine (Sb)	µg/l E/L	9,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)	
Baryum (Ba)	µg/l E/L	29 (A)	<5,0 (A)	13 (A)	
Mercure (Hg)	µg/l E/L	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	
Plomb (Pb)	µg/l E/L	13 (A)	<10 (A)	<10 (A)	

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-13	23-127885-14	23-127885-15	23-127885-16
Désignation d'échantillon	Unité	S7-A	S7-B	S8-A	S8-B

Fraction solubilisée

Mercure - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,001	<0,001	<0,001	
--------------	----------	--------	--------	--------	--

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	22,0	28,0	36,0	
-------------------------------	----------	------	------	------	--

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Sulfates (SO4)	mg/kg MS	<100	<100	<100	
----------------	----------	------	------	------	--

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
-----------------	----------	------	------	------	--

Fraction soluble - Calcul d'ap. résidu sec - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fraction soluble	mg/kg MS	<1000	<1000	<1000	
------------------	----------	-------	-------	-------	--

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fluorures (F)	mg/kg MS	4,0	7,0	6,0	
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	<100	<100	<100	

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	0,26	<0,05	0,18	
Zinc (Zn)	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	
Arsenic (As)	mg/kg MS	0,04	<0,03	<0,03	
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,015	<0,015	<0,015	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	0,29	<0,05	0,13	
Plomb (Pb)	mg/kg MS	0,13	<0,1	<0,1	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	0,09	<0,05	<0,05	

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

NA : Non analysé

Informations sur les échantillons

Date de réception :	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023
Type d'échantillon :	SoI	SoI	SoI	SoI
Date de prélèvement :	05.09.2023	05.09.2023	05.09.2023	05.09.2023
Heure de prélèvement :	00:00	00:00	00:00	00:00
Récipient :	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002
Début des analyses :	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023
Fin des analyses :	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023
Préleveur :	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-17	23-127885-18	23-127885-19	23-127885-20
Désignation d'échantillon	Unité	S9-A	S9-B	S10-A	S10-B

Analyse physique

Matières sèches - NF ISO 11465 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Matière sèche	% masse MB	88,7 (A)	89,0 (A)	88,8 (A)	73,2 (A)
---------------	------------	----------	----------	----------	----------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total sur mat. solide (combustion sèche) - NF ISO 10694 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	180000 (A)		310000 (A)	
-------------------------------	----------	------------	--	------------	--

Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) - Méthode interne : C5-C10-BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Somme des C5	mg/kg MS		<1,5		<1,5
Somme des C6	mg/kg MS		<1,5		<1,5
Somme des C7	mg/kg MS		<1,5		<1,5
Somme des C8	mg/kg MS		<1,5		<1,5
Somme des C9	mg/kg MS		<1,5		<1,5
Somme des C10	mg/kg MS		<1,5		<1,5
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS		<10,0 (A)		<10,0 (A)

Indice Hydrocarbures (C10-C40) (Agitation mécanique, purification au Florisil) - NF EN ISO 16703 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	2000 (A)	<20 (A)	48 (A)	<20 (A)
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	28	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	540	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	1400	<20	29	<20
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	140	<20	<20	<20

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale - NF EN ISO 54321 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Minéralisation à l'eau régale	MS	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)
-------------------------------	----	----------------	----------------	----------------	----------------

Métaux lourds

Métaux - Méthode interne : METAUX-ICP/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	45 (A)	24 (A)	17 (A)	33 (A)
Nickel (Ni)	mg/kg MS	39 (A)	36 (A)	30 (A)	84 (A)
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	630 (A)	58 (A)	55 (A)	190 (A)
Zinc (Zn)	mg/kg MS	610 (A)	75 (A)	86 (A)	190 (A)
Arsenic (As)	mg/kg MS	17 (A)	4,0 (A)	8,0 (A)	7,0 (A)
Sélénium (Se)	mg/kg MS	2,0 (A)		<1,0 (A)	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	3,0 (A)		2,0 (A)	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,9 (A)	0,4 (A)	0,6 (A)	<0,4 (A)
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	15 (A)		2,0 (A)	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	370 (A)		240 (A)	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	1,3 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Plomb (Pb)	mg/kg MS	600 (A)	24 (A)	36 (A)	<10 (A)

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-17	23-127885-18	23-127885-19	23-127885-20
Désignation d'échantillon	Unité	S9-A	S9-B	S10-A	S10-B

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Composés organohalogénés volatils - Méthode interne : COHV-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène et aromatiques - Méthode interne : BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Toluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Cumène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Somme des BTEX	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

HAP (16) - NF ISO 18287 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Naphtalène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	0,07 (A)	<0,05 (A)
Acénaphthylène	mg/kg MS	0,59 (A)	0,08 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Acénaphène	mg/kg MS	0,17 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Fluorène	mg/kg MS	0,47 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Phénanthrène	mg/kg MS	4,8 (A)	0,26 (A)	0,39 (A)	<0,05 (A)
Anthracène	mg/kg MS	2,6 (A)	0,18 (A)	0,08 (A)	<0,05 (A)
Fluoranthène	mg/kg MS	17 (A)	0,97 (A)	0,66 (A)	<0,05 (A)
Pyrène	mg/kg MS	9,1 (A)	0,73 (A)	0,50 (A)	<0,05 (A)
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	8,1 (A)	0,64 (A)	0,43 (A)	<0,05 (A)
Chrysène	mg/kg MS	6,5 (A)	0,56 (A)	0,41 (A)	<0,05 (A)
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	14 (A)	0,91 (A)	0,60 (A)	0,07 (A)
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	3,7 (A)	0,33 (A)	0,20 (A)	<0,05 (A)
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	6,5 (A)	0,57 (A)	0,32 (A)	<0,05 (A)
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<1,6 (A)	<0,18 (A)	<0,1 (A)	<0,05 (A)
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	mg/kg MS	4,3 (A)	0,37 (A)	0,18 (A)	<0,05 (A)
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	3,4 (A)	0,31 (A)	0,17 (A)	<0,05 (A)
Somme des HAP	mg/kg MS	80,8	5,9	4,0	0,07

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-17	23-127885-18	23-127885-19	23-127885-20
Désignation d'échantillon	Unité	S9-A	S9-B	S10-A	S10-B

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

PCB n° 28	mg/kg MS	<0,05 (A)		<0,01 (A)	
PCB n° 52	mg/kg MS	<0,05 (A)		<0,01 (A)	
PCB n° 101	mg/kg MS	<0,05 (A)		<0,01 (A)	
PCB n° 118	mg/kg MS	<0,05 (A)		<0,01 (A)	
PCB n° 138	mg/kg MS	<0,05 (A)		<0,04 (A)	
PCB n° 153	mg/kg MS	<0,05 (A)		<0,01 (A)	
PCB n° 180	mg/kg MS	<0,05 (A)		<0,01 (A)	
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-		-/-	

Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Masse totale de l'échantillon	g	77 (A)		74 (A)	
Masse de la prise d'essai	g	20 (A)		21 (A)	
Refus >4mm	g	36 (A)		39 (A)	

pH / Conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

pH		7,9 à 21,8°C (A)		7,6 à 22,3°C (A)	
Conductivité [25°C]	µS/cm	110 (A)		210 (A)	

Sur lixiviat filtré

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Résidu sec après filtration	mg/l E/L	<100 (A)		160 (A)	
-----------------------------	----------	----------	--	---------	--

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	
Sulfates (SO4)	mg/l E/L	<10 (A)		37 (A)	
Fluorures (F)	mg/l E/L	1,7 (A)		0,9 (A)	

Phénol total (indice) après distillation sur eau / lixiviat - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice)	µg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	
-----------------	----------	---------	--	---------	--

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/l E/L	<1,0 (A)		<1,0 (A)	
-------------------------------	----------	----------	--	----------	--

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	µg/l E/L	<5,0 (A)		<5,0 (A)	
Nickel (Ni)	µg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	
Cuivre (Cu)	µg/l E/L	30 (A)		<5,0 (A)	
Zinc (Zn)	µg/l E/L	<50 (A)		<50 (A)	
Arsenic (As)	µg/l E/L	<3,0 (A)		<3,0 (A)	
Sélénium (Se)	µg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	
Molybdène (Mo)	µg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	
Cadmium (Cd)	µg/l E/L	<1,5 (A)		<1,5 (A)	
Antimoine (Sb)	µg/l E/L	<5,0 (A)		<5,0 (A)	
Baryum (Ba)	µg/l E/L	20 (A)		19 (A)	
Mercure (Hg)	µg/l E/L	<0,1 (A)		<0,1 (A)	
Plomb (Pb)	µg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	



Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-17	23-127885-18	23-127885-19	23-127885-20
Désignation d'échantillon	Unité	S9-A	S9-B	S10-A	S10-B

Fraction solubilisée

Mercure - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,001		<0,001	
--------------	----------	--------	--	--------	--

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	<10,0		<10,0	
-------------------------------	----------	-------	--	-------	--

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Sulfates (SO4)	mg/kg MS	<100		370	
----------------	----------	------	--	-----	--

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice)	mg/kg MS	<0,1		<0,1	
-----------------	----------	------	--	------	--

Fraction soluble - Calcul d'ap. résidu sec - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fraction soluble	mg/kg MS	<1000		1600	
------------------	----------	-------	--	------	--

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fluorures (F)	mg/kg MS	17		9,0	
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	<100		<100	

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	<0,05		<0,05	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	<0,1		<0,1	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	0,3		<0,05	
Zinc (Zn)	mg/kg MS	<0,5		<0,5	
Arsenic (As)	mg/kg MS	<0,03		<0,03	
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<0,1		<0,1	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,015		<0,015	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	0,2		0,19	
Plomb (Pb)	mg/kg MS	<0,1		<0,1	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<0,1		<0,1	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<0,05		<0,05	

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

NA : Non analysé

Informations sur les échantillons

Date de réception :	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023
Type d'échantillon :	SoI	SoI	SoI	SoI
Date de prélèvement :	05.09.2023	05.09.2023	05.09.2023	05.09.2023
Heure de prélèvement :	00:00	00:00	00:00	00:00
Récipient :	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002
Début des analyses :	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023
Fin des analyses :	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023
Préleveur :	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-21	23-127885-22	23-127885-23	23-127885-24
Désignation d'échantillon	Unité	S11-A	S11-B	S12-A	S12-B

Analyse physique

Matières sèches - NF ISO 11465 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Matière sèche	% masse MB	85,6 (A)	85,8 (A)	93,2 (A)	72,1 (A)
---------------	------------	----------	----------	----------	----------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total sur mat. solide (combustion sèche) - NF ISO 10694 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	34000 (A)	6400 (A)	11000 (A)	
-------------------------------	----------	-----------	----------	-----------	--

Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) - Méthode interne : C5-C10-BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Somme des C5	mg/kg MS				<1,5
Somme des C6	mg/kg MS				<1,5
Somme des C7	mg/kg MS				<1,5
Somme des C8	mg/kg MS				<1,5
Somme des C9	mg/kg MS				<1,5
Somme des C10	mg/kg MS				<1,5
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS				<10,0 (A)

Indice Hydrocarbures (C10-C40) (Agitation mécanique, purification au Florisil) - NF EN ISO 16703 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	51 (A)	<20 (A)	<20 (A)	<20 (A)
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	34	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale - NF EN ISO 54321 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Minéralisation à l'eau régale	MS	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)
-------------------------------	----	----------------	----------------	----------------	----------------

Métaux lourds

Métaux - Méthode interne : METAUX-ICP/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	19 (A)	22 (A)	34 (A)	22 (A)
Nickel (Ni)	mg/kg MS	16 (A)	14 (A)	26 (A)	13 (A)
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	69 (A)	18 (A)	230 (A)	24 (A)
Zinc (Zn)	mg/kg MS	45 (A)	32 (A)	26 (A)	36 (A)
Arsenic (As)	mg/kg MS	6,0 (A)	5,0 (A)	5,0 (A)	4,0 (A)
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<1,0 (A)	<1,0 (A)	3,0 (A)	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1,0 (A)	<1,0 (A)	1,0 (A)	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,4 (A)	<0,4 (A)	<0,4 (A)	<0,4 (A)
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<1,0 (A)	<1,0 (A)	<1,0 (A)	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	93 (A)	32 (A)	150 (A)	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Plomb (Pb)	mg/kg MS	16 (A)	24 (A)	<10 (A)	<10 (A)

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-21	23-127885-22	23-127885-23	23-127885-24
Désignation d'échantillon	Unité	S11-A	S11-B	S12-A	S12-B

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Composés organohalogénés volatils - Méthode interne : COHV-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène et aromatiques - Méthode interne : BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Toluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Cumène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Somme des BTEX	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

HAP (16) - NF ISO 18287 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Naphtalène	mg/kg MS	0,16 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Acénaphène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Fluorène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Phénanthrène	mg/kg MS	0,22 (A)	0,09 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Anthracène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Fluoranthène	mg/kg MS	0,29 (A)	0,09 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Pyrène	mg/kg MS	0,23 (A)	0,07 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,18 (A)	<0,06 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Chrysène	mg/kg MS	0,19 (A)	<0,06 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,26 (A)	0,07 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,08 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,15 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	mg/kg MS	0,11 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	0,12 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Somme des HAP	mg/kg MS	2,0	0,33	-/-	-/-

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-21	23-127885-22	23-127885-23	23-127885-24
Désignation d'échantillon	Unité	S11-A	S11-B	S12-A	S12-B

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

PCB n° 28	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 52	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 101	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 118	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 138	mg/kg MS	<0,03 (A)	<0,02 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 153	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 180	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	

Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Masse totale de l'échantillon	g	72 (A)	73 (A)	74 (A)	
Masse de la prise d'essai	g	22 (A)	20 (A)	21 (A)	
Refus >4mm	g	37 (A)	55 (A)	43 (A)	

pH / Conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

pH		7,7 à 21,6°C (A)	7,5 à 21,5°C (A)	7,8 à 22,2°C (A)	
Conductivité [25°C]	µS/cm	87 (A)	76 (A)	110 (A)	

Sur lixiviat filtré

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Résidu sec après filtration	mg/l E/L	<100 (A)	<100 (A)	<100 (A)	
-----------------------------	----------	----------	----------	----------	--

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Sulfates (SO4)	mg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Fluorures (F)	mg/l E/L	0,4 (A)	0,6 (A)	0,8 (A)	

Phénol total (indice) après distillation sur eau / lixiviat - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
-----------------	----------	---------	---------	---------	--

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/l E/L	2,5 (A)	2,8 (A)	1,3 (A)	
-------------------------------	----------	---------	---------	---------	--

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	µg/l E/L	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)	
Nickel (Ni)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Cuivre (Cu)	µg/l E/L	7,0 (A)	6,0 (A)	5,0 (A)	
Zinc (Zn)	µg/l E/L	<50 (A)	<50 (A)	<50 (A)	
Arsenic (As)	µg/l E/L	<3,0 (A)	<3,0 (A)	<3,0 (A)	
Sélénium (Se)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Molybdène (Mo)	µg/l E/L	<10 (A)	16 (A)	<10 (A)	
Cadmium (Cd)	µg/l E/L	<1,5 (A)	<1,5 (A)	<1,5 (A)	
Antimoine (Sb)	µg/l E/L	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)	
Baryum (Ba)	µg/l E/L	9,0 (A)	7,0 (A)	<5,0 (A)	
Mercure (Hg)	µg/l E/L	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,1 (A)	
Plomb (Pb)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	



Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-21	23-127885-22	23-127885-23	23-127885-24
Désignation d'échantillon	Unité	S11-A	S11-B	S12-A	S12-B

Fraction solubilisée

Mercure - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,002	<0,002	<0,001	
--------------	----------	--------	--------	--------	--

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	25,0	28,0	13,0	
-------------------------------	----------	------	------	------	--

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Sulfates (SO4)	mg/kg MS	<100	<100	<100	
----------------	----------	------	------	------	--

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
-----------------	----------	------	------	------	--

Fraction soluble - Calcul d'ap. résidu sec - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fraction soluble	mg/kg MS	<1000	<1000	<1000	
------------------	----------	-------	-------	-------	--

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fluorures (F)	mg/kg MS	4,0	6,0	8,0	
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	<100	<100	<100	

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	0,07	0,06	0,05	
Zinc (Zn)	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	
Arsenic (As)	mg/kg MS	<0,03	<0,03	<0,03	
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,015	<0,015	<0,015	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	0,09	0,07	<0,05	
Plomb (Pb)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<0,1	0,16	<0,1	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

NA : Non analysé

Informations sur les échantillons

Date de réception :	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023
Type d'échantillon :	SoI	SoI	SoI	SoI
Date de prélèvement :	05.09.2023	05.09.2023	05.09.2023	05.09.2023
Heure de prélèvement :	00:00	00:00	00:00	00:00
Récipient :	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002
Début des analyses :	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023
Fin des analyses :	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023
Préleveur :	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-25	23-127885-26	23-127885-27	23-127885-28
Désignation d'échantillon	Unité	S13-A	S13-B	S14-A	S14-B

Analyse physique

Matières sèches - NF ISO 11465 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Matière sèche	% masse MB	86,0 (A)	62,6 (A)	78,6 (A)	76,3 (A)
---------------	------------	----------	----------	----------	----------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total sur mat. solide (combustion sèche) - NF ISO 10694 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	2800 (A)	14000 (A)	14000 (A)	
-------------------------------	----------	----------	-----------	-----------	--

Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) - Méthode interne : C5-C10-BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Somme des C5	mg/kg MS				<1,5
Somme des C6	mg/kg MS				<1,5
Somme des C7	mg/kg MS				<1,5
Somme des C8	mg/kg MS				<1,5
Somme des C9	mg/kg MS				<1,5
Somme des C10	mg/kg MS				<1,5
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS				<10,0 (A)

Indice Hydrocarbures (C10-C40) (Agitation mécanique, purification au Florisil) - NF EN ISO 16703 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	<20 (A)	<20 (A)	<20 (A)	<20 (A)
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale - NF EN ISO 54321 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Minéralisation à l'eau régale	MS	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)
-------------------------------	----	----------------	----------------	----------------	----------------

Métaux lourds

Métaux - Méthode interne : METAUX-ICP/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	17 (A)	39 (A)	21 (A)	20 (A)
Nickel (Ni)	mg/kg MS	19 (A)	120 (A)	11 (A)	13 (A)
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	43 (A)	220 (A)	17 (A)	11 (A)
Zinc (Zn)	mg/kg MS	84 (A)	140 (A)	58 (A)	37 (A)
Arsenic (As)	mg/kg MS	7,0 (A)	10 (A)	7,0 (A)	4,0 (A)
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<1,0 (A)	4,0 (A)	<1,0 (A)	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	2,0 (A)	2,0 (A)	<1,0 (A)	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,4 (A)	0,4 (A)	<0,4 (A)	<0,4 (A)
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	1,0 (A)	<1,0 (A)	<1,0 (A)	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	130 (A)	180 (A)	54 (A)	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Plomb (Pb)	mg/kg MS	34 (A)	<10 (A)	23 (A)	<10 (A)



Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-25	23-127885-26	23-127885-27	23-127885-28
Désignation d'échantillon	Unité	S13-A	S13-B	S14-A	S14-B

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Composés organohalogénés volatils - Méthode interne : COHV-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène et aromatiques - Méthode interne : BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Toluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Cumène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Somme des BTEX	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

HAP (16) - NF ISO 18287 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Naphtalène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Acénaphène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Fluorène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Phénanthrène	mg/kg MS	0,06 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Anthracène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Fluoranthène	mg/kg MS	0,59 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Pyrène	mg/kg MS	0,49 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,81 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Chrysène	mg/kg MS	0,87 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	1,4 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,44 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,44 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,17 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	mg/kg MS	0,38 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	0,37 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Somme des HAP	mg/kg MS	5,9	-/-	-/-	-/-

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-25	23-127885-26	23-127885-27	23-127885-28
Désignation d'échantillon	Unité	S13-A	S13-B	S14-A	S14-B

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

PCB n° 28	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 52	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 101	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 118	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 138	mg/kg MS	<0,02 (A)	<0,03 (A)	<0,02 (A)	
PCB n° 153	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 180	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	

Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Masse totale de l'échantillon	g	73 (A)	74 (A)	73 (A)	
Masse de la prise d'essai	g	21 (A)	21 (A)	20 (A)	
Refus >4mm	g	60 (A)	46 (A)	56 (A)	

pH / Conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

pH		7,3 à 21,9°C (A)	7,3 à 22,2°C (A)	7,5 à 22,2°C (A)	
Conductivité [25°C]	µS/cm	31 (A)	76 (A)	71 (A)	

Sur lixiviat filtré

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Résidu sec après filtration	mg/l E/L	<100 (A)	<100 (A)	<100 (A)	
-----------------------------	----------	----------	----------	----------	--

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Sulfates (SO4)	mg/l E/L	<10 (A)	16 (A)	<10 (A)	
Fluorures (F)	mg/l E/L	0,4 (A)	0,4 (A)	1,4 (A)	

Phénol total (indice) après distillation sur eau / lixiviat - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
-----------------	----------	---------	---------	---------	--

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/l E/L	2,8 (A)	1,8 (A)	2,5 (A)	
-------------------------------	----------	---------	---------	---------	--

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	µg/l E/L	8,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)	
Nickel (Ni)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Cuivre (Cu)	µg/l E/L	12 (A)	<5,0 (A)	9,0 (A)	
Zinc (Zn)	µg/l E/L	<50 (A)	<50 (A)	<50 (A)	
Arsenic (As)	µg/l E/L	<3,0 (A)	<3,0 (A)	<3,0 (A)	
Sélénium (Se)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Molybdène (Mo)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Cadmium (Cd)	µg/l E/L	<1,5 (A)	<1,5 (A)	<1,5 (A)	
Antimoine (Sb)	µg/l E/L	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)	
Baryum (Ba)	µg/l E/L	11 (A)	<5,0 (A)	8,0 (A)	
Mercure (Hg)	µg/l E/L	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	
Plomb (Pb)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	



Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-25	23-127885-26	23-127885-27	23-127885-28
Désignation d'échantillon	Unité	S13-A	S13-B	S14-A	S14-B

Fraction solubilisée

Mercure - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,001	<0,001	<0,001	
--------------	----------	--------	--------	--------	--

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	28,0	18,0	25,0	
-------------------------------	----------	------	------	------	--

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Sulfates (SO4)	mg/kg MS	<100	160	<100	
----------------	----------	------	-----	------	--

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
-----------------	----------	------	------	------	--

Fraction soluble - Calcul d'ap. résidu sec - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fraction soluble	mg/kg MS	<1000	<1000	<1000	
------------------	----------	-------	-------	-------	--

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fluorures (F)	mg/kg MS	4,0	4,0	14	
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	<100	<100	<100	

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	0,08	<0,05	<0,05	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	0,12	<0,05	0,09	
Zinc (Zn)	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	
Arsenic (As)	mg/kg MS	<0,03	<0,03	<0,03	
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,015	<0,015	<0,015	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	0,11	<0,05	0,08	
Plomb (Pb)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

NA : Non analysé

Informations sur les échantillons

Date de réception :	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023
Type d'échantillon :	SoI	SoI	SoI	SoI
Date de prélèvement :	05.09.2023	05.09.2023	05.09.2023	05.09.2023
Heure de prélèvement :	00:00	00:00	00:00	00:00
Récipient :	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002
Début des analyses :	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023
Fin des analyses :	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023
Préleveur :	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-29	23-127885-30	23-127885-31	23-127885-32
Désignation d'échantillon	Unité	S15-A	S15-B	S16-A	S16-B

Analyse physique

Matières sèches - NF ISO 11465 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Matière sèche	% masse MB	83,8 (A)	78,0 (A)	88,1 (A)	91,0 (A)
---------------	------------	----------	----------	----------	----------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total sur mat. solide (combustion sèche) - NF ISO 10694 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	9800 (A)		20000 (A)	
-------------------------------	----------	----------	--	-----------	--

Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) - Méthode interne : C5-C10-BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Somme des C5	mg/kg MS		<1,5		<1,5
Somme des C6	mg/kg MS		<1,5		<1,5
Somme des C7	mg/kg MS		<1,5		<1,5
Somme des C8	mg/kg MS		<1,5		<1,5
Somme des C9	mg/kg MS		<1,5		<1,5
Somme des C10	mg/kg MS		<1,5		<1,5
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS		<10,0 (A)		<10,0 (A)

Indice Hydrocarbures (C10-C40) (Agitation mécanique, purification au Florisil) - NF EN ISO 16703 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	<20 (A)	<20 (A)	<20 (A)	<20 (A)
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale - NF EN ISO 54321 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Minéralisation à l'eau régale	MS	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)
-------------------------------	----	----------------	----------------	----------------	----------------

Métaux lourds

Métaux - Méthode interne : METAUX-ICP/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	21 (A)	20 (A)	28 (A)	27 (A)
Nickel (Ni)	mg/kg MS	11 (A)	14 (A)	16 (A)	16 (A)
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	20 (A)	35 (A)	23 (A)	13 (A)
Zinc (Zn)	mg/kg MS	56 (A)	43 (A)	65 (A)	38 (A)
Arsenic (As)	mg/kg MS	7,0 (A)	3,0 (A)	8,0 (A)	4,0 (A)
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<1,0 (A)		<1,0 (A)	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<1,0 (A)		<1,0 (A)	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,4 (A)	<0,4 (A)	0,4 (A)	<0,4 (A)
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<1,0 (A)		<1,0 (A)	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	41 (A)		71 (A)	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	0,2 (A)	<0,1 (A)
Plomb (Pb)	mg/kg MS	20 (A)	<10 (A)	31 (A)	<10 (A)

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-29	23-127885-30	23-127885-31	23-127885-32
Désignation d'échantillon	Unité	S15-A	S15-B	S16-A	S16-B

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Composés organohalogénés volatils - Méthode interne : COHV-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène et aromatiques - Méthode interne : BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Toluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Cumène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Somme des BTEX	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

HAP (16) - NF ISO 18287 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Naphtalène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Acénaphtène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Fluorène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Phénanthrène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Anthracène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Fluoranthène	mg/kg MS	0,11 (A)	<0,05 (A)	0,08 (A)	<0,05 (A)
Pyrène	mg/kg MS	0,07 (A)	<0,05 (A)	0,06 (A)	<0,05 (A)
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,08 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Chrysène	mg/kg MS	<0,08 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,16 (A)	<0,05 (A)	0,06 (A)	<0,05 (A)
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,07 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	mg/kg MS	0,06 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	0,07 (A)	<0,05 (A)	0,06 (A)	<0,05 (A)
Somme des HAP	mg/kg MS	0,62	-/-	0,25	-/-

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-29	23-127885-30	23-127885-31	23-127885-32
Désignation d'échantillon	Unité	S15-A	S15-B	S16-A	S16-B

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

PCB n° 28	mg/kg MS	<0,01 (A)		<0,01 (A)	
PCB n° 52	mg/kg MS	<0,01 (A)		<0,01 (A)	
PCB n° 101	mg/kg MS	<0,01 (A)		<0,01 (A)	
PCB n° 118	mg/kg MS	<0,01 (A)		<0,01 (A)	
PCB n° 138	mg/kg MS	<0,03 (A)		<0,02 (A)	
PCB n° 153	mg/kg MS	<0,01 (A)		<0,01 (A)	
PCB n° 180	mg/kg MS	<0,01 (A)		<0,01 (A)	
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-		-/-	

Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Masse totale de l'échantillon	g	75 (A)		76 (A)	
Masse de la prise d'essai	g	20 (A)		21 (A)	
Refus >4mm	g	53 (A)		41 (A)	

pH / Conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

pH		7,8 à 22°C (A)		7,3 à 22°C (A)	
Conductivité [25°C]	µS/cm	110 (A)		180 (A)	

Sur lixiviat filtré

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Résidu sec après filtration	mg/l E/L	<100 (A)		230 (A)	
-----------------------------	----------	----------	--	---------	--

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	
Sulfates (SO4)	mg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	
Fluorures (F)	mg/l E/L	1,2 (A)		0,8 (A)	

Phénol total (indice) après distillation sur eau / lixiviat - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice)	µg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	
-----------------	----------	---------	--	---------	--

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/l E/L	2,3 (A)		5,7 (A)	
-------------------------------	----------	---------	--	---------	--

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	µg/l E/L	<5,0 (A)		<5,0 (A)	
Nickel (Ni)	µg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	
Cuivre (Cu)	µg/l E/L	9,0 (A)		13 (A)	
Zinc (Zn)	µg/l E/L	<50 (A)		<50 (A)	
Arsenic (As)	µg/l E/L	<3,0 (A)		4,0 (A)	
Sélénium (Se)	µg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	
Molybdène (Mo)	µg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	
Cadmium (Cd)	µg/l E/L	<1,5 (A)		<1,5 (A)	
Antimoine (Sb)	µg/l E/L	<5,0 (A)		<5,0 (A)	
Baryum (Ba)	µg/l E/L	8,0 (A)		24 (A)	
Mercure (Hg)	µg/l E/L	<0,1 (A)		<0,1 (A)	
Plomb (Pb)	µg/l E/L	<10 (A)		<10 (A)	

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-29	23-127885-30	23-127885-31	23-127885-32
Désignation d'échantillon	Unité	S15-A	S15-B	S16-A	S16-B

Fraction solubilisée

Mercure - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,001		<0,001	
--------------	----------	--------	--	--------	--

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	23,0		57,0	
-------------------------------	----------	------	--	------	--

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Sulfates (SO4)	mg/kg MS	<100		<100	
----------------	----------	------	--	------	--

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice)	mg/kg MS	<0,1		<0,1	
-----------------	----------	------	--	------	--

Fraction soluble - Calcul d'ap. résidu sec - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fraction soluble	mg/kg MS	<1000		2300	
------------------	----------	-------	--	------	--

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fluorures (F)	mg/kg MS	12		8,0	
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	<100		<100	

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	<0,05		<0,05	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	<0,1		<0,1	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	0,09		0,13	
Zinc (Zn)	mg/kg MS	<0,5		<0,5	
Arsenic (As)	mg/kg MS	<0,03		0,04	
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<0,1		<0,1	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,015		<0,015	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	0,08		0,24	
Plomb (Pb)	mg/kg MS	<0,1		<0,1	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<0,1		<0,1	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<0,05		<0,05	

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

NA : Non analysé

Informations sur les échantillons

Date de réception :	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023
Type d'échantillon :	SoI	SoI	SoI	SoI
Date de prélèvement :	05.09.2023	05.09.2023	05.09.2023	05.09.2023
Heure de prélèvement :	00:00	00:00	00:00	00:00
Récipient :	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002
Début des analyses :	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023
Fin des analyses :	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023
Préleveur :	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-33	23-127885-34	23-127885-35	23-127885-36
Désignation d'échantillon	Unité	S17-A	S17-B	S18-A	S18-B

Analyse physique

Matières sèches - NF ISO 11465 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Matière sèche	% masse MB	87,4 (A)	85,2 (A)	83,0 (A)	88,2 (A)
---------------	------------	----------	----------	----------	----------

Paramètres globaux / Indices

Carbone organique total sur mat. solide (combustion sèche) - NF ISO 10694 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	62000 (A)	<1000 (A)	19000 (A)	
-------------------------------	----------	-----------	-----------	-----------	--

Indice hydrocarbures volatils (C5-C10) - Méthode interne : C5-C10-BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Somme des C5	mg/kg MS				<1,5
Somme des C6	mg/kg MS				<1,5
Somme des C7	mg/kg MS				<1,5
Somme des C8	mg/kg MS				<1,5
Somme des C9	mg/kg MS				<1,5
Somme des C10	mg/kg MS				<1,5
Indice hydrocarbure (C5-C10)	mg/kg MS				<10,0 (A)

Indice Hydrocarbures (C10-C40) (Agitation mécanique, purification au Florisil) - NF EN ISO 16703 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	140 (A)	<20 (A)	<20 (A)	<20 (A)
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg MS	96	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg MS	<20	<20	<20	<20

Préparation d'échantillon

Minéralisation à l'eau régale - NF EN ISO 54321 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Minéralisation à l'eau régale	MS	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)	12/09/2023 (A)
-------------------------------	----	----------------	----------------	----------------	----------------

Métaux lourds

Métaux - Méthode interne : METAUX-ICP/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	51 (A)	22 (A)	25 (A)	16 (A)
Nickel (Ni)	mg/kg MS	48 (A)	12 (A)	17 (A)	8,0 (A)
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	500 (A)	9,0 (A)	60 (A)	7,0 (A)
Zinc (Zn)	mg/kg MS	3200 (A)	25 (A)	200 (A)	23 (A)
Arsenic (As)	mg/kg MS	36 (A)	3,0 (A)	330 (A)	3,0 (A)
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<1,0 (A)	<1,0 (A)	<1,0 (A)	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	3,0 (A)	<1,0 (A)	<1,0 (A)	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	1,0 (A)	<0,4 (A)	0,5 (A)	<0,4 (A)
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	6,0 (A)	<1,0 (A)	2,0 (A)	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	400 (A)	30 (A)	110 (A)	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	9,5 (A)	<0,1 (A)	0,2 (A)	<0,1 (A)
Plomb (Pb)	mg/kg MS	340 (A)	<10 (A)	67 (A)	<10 (A)



Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-33	23-127885-34	23-127885-35	23-127885-36
Désignation d'échantillon	Unité	S17-A	S17-B	S18-A	S18-B

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

Composés organohalogénés volatils - Méthode interne : COHV-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Chlorure de vinyle	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
cis-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Somme des COHV	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

Benzène et aromatiques - Méthode interne : BTEX-HS/GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Benzène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Toluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
m-, p-Xylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
o-Xylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Cumène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
m-, p-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Mésitylène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
o-Ethyltoluène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Pseudocumène	mg/kg MS	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)
Somme des BTEX	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

HAP (16) - NF ISO 18287 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Naphtalène	mg/kg MS	0,06 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Acénaphène	mg/kg MS	0,07 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Fluorène	mg/kg MS	0,07 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Phénanthrène	mg/kg MS	0,93 (A)	<0,05 (A)	0,17 (A)	<0,05 (A)
Anthracène	mg/kg MS	0,16 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)	<0,05 (A)
Fluoranthène	mg/kg MS	1,5 (A)	<0,05 (A)	0,59 (A)	<0,05 (A)
Pyrène	mg/kg MS	1,1 (A)	<0,05 (A)	0,49 (A)	<0,05 (A)
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,62 (A)	<0,05 (A)	0,55 (A)	<0,05 (A)
Chrysène	mg/kg MS	0,61 (A)	<0,05 (A)	0,59 (A)	<0,05 (A)
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,98 (A)	<0,05 (A)	1,3 (A)	<0,05 (A)
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,31 (A)	<0,05 (A)	0,40 (A)	<0,05 (A)
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,64 (A)	<0,05 (A)	0,58 (A)	<0,05 (A)
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	<0,15 (A)	<0,05 (A)	<0,2 (A)	<0,05 (A)
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	mg/kg MS	0,46 (A)	<0,05 (A)	0,59 (A)	<0,05 (A)
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	0,49 (A)	<0,05 (A)	0,60 (A)	<0,05 (A)
Somme des HAP	mg/kg MS	8,0	-/-	5,9	-/-

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-33	23-127885-34	23-127885-35	23-127885-36
Désignation d'échantillon	Unité	S17-A	S17-B	S18-A	S18-B

Polychlorobiphényles (PCB)

PCB - Méthode interne : HAP-PCB-GC/MS - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

PCB n° 28	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 52	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 101	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 118	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 138	mg/kg MS	<0,04 (A)	<0,02 (A)	<0,02 (A)	
PCB n° 153	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
PCB n° 180	mg/kg MS	<0,01 (A)	<0,01 (A)	<0,01 (A)	
Somme des 7 PCB	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	

Lixiviation

Lixiviation - Méthode interne : LIXIVIATION 1X24H - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Masse totale de l'échantillon	g	75 (A)	77 (A)	78 (A)	
Masse de la prise d'essai	g	21 (A)	20 (A)	21 (A)	
Refus >4mm	g	35 (A)	54 (A)	54 (A)	

pH / Conductivité - NF T 90-008 / NF EN 27888 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

pH		8,3 à 22,3°C (A)	7,8 à 22,1°C (A)	8 à 21,8°C (A)	
Conductivité [25°C]	µS/cm	310 (A)	750 (A)	150 (A)	

Sur lixiviat filtré

Résidu sec après filtration à 105+/-5°C - NF T90-029 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Résidu sec après filtration	mg/l E/L	240 (A)	620 (A)	110 (A)	
-----------------------------	----------	---------	---------	---------	--

Anions dissous (filtration à 0,2 µm) - Méthode interne : ANIONS - IC - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chlorures (Cl)	mg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Sulfates (SO4)	mg/l E/L	110 (A)	370 (A)	<10 (A)	
Fluorures (F)	mg/l E/L	0,6 (A)	0,3 (A)	0,5 (A)	

Phénol total (indice) après distillation sur eau / lixiviat - NF EN ISO 14402 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
-----------------	----------	---------	---------	---------	--

Carbone organique total (COT) - NF EN 1484 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/l E/L	<1,0 (A)	<1,0 (A)	<1,0 (A)	
-------------------------------	----------	----------	----------	----------	--

Métaux dissous (ICP/MS) - NF EN ISO 17294-2 - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	µg/l E/L	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)	
Nickel (Ni)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Cuivre (Cu)	µg/l E/L	34 (A)	<5,0 (A)	16 (A)	
Zinc (Zn)	µg/l E/L	<50 (A)	<50 (A)	<50 (A)	
Arsenic (As)	µg/l E/L	<3,0 (A)	<3,0 (A)	140 (A)	
Sélénium (Se)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Molybdène (Mo)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	
Cadmium (Cd)	µg/l E/L	<1,5 (A)	<1,5 (A)	<1,5 (A)	
Antimoine (Sb)	µg/l E/L	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)	
Baryum (Ba)	µg/l E/L	35 (A)	20 (A)	19 (A)	
Mercure (Hg)	µg/l E/L	0,4 (A)	<0,1 (A)	<0,1 (A)	
Plomb (Pb)	µg/l E/L	<10 (A)	<10 (A)	<10 (A)	

Le 14.09.2023

N° d'échantillon		23-127885-33	23-127885-34	23-127885-35	23-127885-36
Désignation d'échantillon	Unité	S17-A	S17-B	S18-A	S18-B

Fraction solubilisée

Mercure - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,004	<0,001	<0,001	
--------------	----------	-------	--------	--------	--

Carbone organique total (COT) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	<10,0	<10,0	<10,0	
-------------------------------	----------	-------	-------	-------	--

Sulfates (SO4) - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Sulfates (SO4)	mg/kg MS	1100	3700	<100	
----------------	----------	------	------	------	--

Indice Phénol total - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Phénol (indice)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
-----------------	----------	------	------	------	--

Fraction soluble - Calcul d'ap. résidu sec - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fraction soluble	mg/kg MS	2400	6200	1100	
------------------	----------	------	------	------	--

Anions dissous - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Fluorures (F)	mg/kg MS	6,0	3,0	5,0	
Chlorures (Cl)	mg/kg MS	<100	<100	<100	

Métaux sur lixiviat - (calculé d'éluat à solide (1:10)) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Chrome (Cr)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	0,34	<0,05	0,16	
Zinc (Zn)	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	
Arsenic (As)	mg/kg MS	<0,03	<0,03	1,4	
Sélénium (Se)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	<0,015	<0,015	<0,015	
Baryum (Ba)	mg/kg MS	0,35	0,2	0,19	
Plomb (Pb)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	

MB : Matières brutes

MS : Matières sèches

E/L : Eau/lixiviat

< : résultat inférieur à la limite de quantification

NA : Non analysé

Informations sur les échantillons

Date de réception :	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023
Type d'échantillon :	SoI	SoI	SoI	SoI
Date de prélèvement :	05.09.2023	05.09.2023	05.09.2023	05.09.2023
Heure de prélèvement :	00:00	00:00	00:00	00:00
Récipient :	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002	250ml VBrun WES002
Début des analyses :	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023	07.09.2023
Fin des analyses :	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023
Préleveur :	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO	AJ/AW/MO



Le 14.09.2023

Informations sur vos résultats d'analyses :

Les seuils de quantification fournis n'ont pas été recalculés d'après la matière sèche de l'échantillon.
Les seuils sont susceptibles d'être augmentés en fonction de la nature chimique de la matrice.

Limite de quantification augmentée en raison du résultat de blanc de lixiviation supérieur à la limite de quantification de la méthode :
-Carbone organique total (COT), Carbone organique total (COT) : Valable pour les échantillons 23-127885-03, -05, -17, -19, -33, -34, -35

Présence de composés à point d'ébullition élevé (supérieur à C40) :
-Indice Hydrocarbures (C10-C40) (Agitation mécanique, purification au Florisil), Indice hydrocarbure C10-C40 : Valable pour les échantillons 23-127885-09, -17

Présence de HAP inclus dans l'indice HCT :
-Indice Hydrocarbures (C10-C40) (Agitation mécanique, purification au Florisil), Indice hydrocarbure C10-C40 : Valable pour les échantillons 23-127885-10, -12, -17

Limite de quantification augmentée en raison du résultat de blanc de minéralisation supérieur à la limite de quantification de la méthode :
-Carbone organique total sur mat. solide (combustion sèche), Carbone organique total (COT) : Valable pour l'échantillon 23-127885-34

Lixiviation : La prise d'essai effectuée sur l'échantillon brut en vue de la lixiviation est réalisée au carottier sans quartage préalable. La quantité de prise d'essai effectuée sur l'échantillon est de 20 g après homogénéisation, séchage et broyage en respectant le ratio 1/10.

Approuvé par :
Olivier GUILLAUME
Responsable de laboratoire environnement

ANNEXE 5 : CERTIFICATS D'ANALYSE DU LABORATOIRE – GAZ DES SOLS – SEPTEMBRE 2023

Suivi par :

WESSLING France, 78 bis rue de la Gare, 59170 Croix

IXSANE

Madame Adeline JANUS

PARC DES MOULINS

23 avenue de la Créativité

59650 VILLENEUVE D'ASCQ

N° rapport d'essai	ULI23-002092-1
N° commande	ULI-02155-23
Interlocuteur (interne)	R. Fournier
Téléphone	+33 328 342 333
Courrier électronique	Remy.Fournier@wessling.fr
Date	20.09.2023

Rapport d'essai

SSP234069

BDC SSP234069-0823-134

Location du 11-12.09.2023



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

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

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

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

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

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

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

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



BDC SSP234069-0823-134

Location du 11-12.09.2023

Le 20.09.2023

N° d'échantillon

23-131367-01

23-131367-01-1

23-131367-02

23-131367-02-1

Désignation d'échantillon

Unité

PZR 1 - Couche de mesure

PZR 1 - Couche de contrôle

PZR 2 - Couche de mesure

PZR 2 - Couche de contrôle

Hydrocarbures volatils

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

Date d'extraction		15/09/203	15/09/203	15/09/203	15/09/203
Type de support / N° de lot		Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg	<1,0	<1,0	1,9	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg	1,2	<1,0	2,9	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg	<1,0	<1,0	1,9	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	µg	<5,0 (A)	<5,0 (A)	6,7 (A)	<5,0 (A)
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	µg	<25 (A)	<25 (A)	<25 (A)	<25 (A)

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

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

Date d'extraction		15/09/203	15/09/203	15/09/203	15/09/203
Type de support / N° de lot		Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002
Chlorure de vinyle	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Dichlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1-Dichloroéthane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Trichlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Tétrachlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1,1-Trichloroéthane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Trichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Tétrachloroéthylène	µg	1,9 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Somme des COHV	µg	1,9	-/-	-/-	-/-

BDC SSP234069-0823-134

Location du 11-12.09.2023

Le 20.09.2023

N° d'échantillon		23-131367-01	23-131367-01-1	23-131367-02	23-131367-02-1
Désignation d'échantillon	Unité	PZR 1 - Couche de mesure	PZR 1 - Couche de contrôle	PZR 2 - Couche de mesure	PZR 2 - Couche de contrôle

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

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

Date d'extraction		15/09/2023	15/09/2023	15/09/2023	15/09/2023
Type de support / N° de lot		Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002
Benzène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Toluène	µg	0,7 (A)	<0,2 (A)	1,9 (A)	<0,2 (A)
Ethylbenzène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	0,41 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Xylène	µg	0,85 (A)	<0,2 (A)	2,0 (A)	<0,2 (A)
o-Xylène	µg	0,21 (A)	<0,2 (A)	0,47 (A)	<0,2 (A)
Cumène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Ethyltoluène	µg	0,3 (A)	<0,2 (A)	0,61 (A)	<0,2 (A)
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
o-Ethyltoluène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	µg	0,46 (A)	<0,2 (A)	0,87 (A)	<0,2 (A)
Naphtalène	µg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Somme des BTEX	µg	2,52	-/-	6,22	-/-

< : résultat inférieur à la limite de quantification

NA : Non analysé

Informations sur les échantillons

Date de réception :	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023
Type d'échantillon :	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol
Date de prélèvement :	13.09.2023	13.09.2023	13.09.2023	13.09.2023
Récipient :	1 tube CA	1 tube CA	1 tube CA	1 tube CA
Début des analyses :	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023
Fin des analyses :	20.09.2023	20.09.2023	20.09.2023	20.09.2023
Préleveur :	Client	Client	Client	Client



BDC SSP234069-0823-134

Location du 11-12.09.2023

Le 20.09.2023

N° d'échantillon

23-131367-03

23-131367-03-1

23-131367-04

23-131367-04-1

Désignation d'échantillon

Unité

PZR 3 - Couche de
mesure

PZR 3 - Couche de
contrôle

PZR 4 - Couche de
mesure

PZR 4 - Couche de
contrôle

Hydrocarbures volatils

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

Date d'extraction		15/09/203	15/09/203	15/09/203	15/09/203
Type de support / N° de lot		Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg	<1,0	<1,0	1,2	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg	1,6	<1,0	1,7	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg	1,2	<1,0	1,1	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	µg	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	µg	<25 (A)	<25 (A)	<25 (A)	<25 (A)

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

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

Date d'extraction		15/09/203	15/09/203	15/09/203	15/09/203
Type de support / N° de lot		Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002
Chlorure de vinyle	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Dichlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1-Dichloroéthane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Trichlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	0,54 (A)	<0,2 (A)
Tétrachlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1,1-Trichloroéthane	µg	11 (A)	1,8 (A)	1,1 (A)	<0,2 (A)
Trichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Tétrachloroéthylène	µg	7,8 (A)	<0,2 (A)	3,2 (A)	<0,2 (A)
Somme des COHV	µg	19	1,8	4,9	-/-



BDC SSP234069-0823-134

Location du 11-12.09.2023

Le 20.09.2023

N° d'échantillon		23-131367-03	23-131367-03-1	23-131367-04	23-131367-04-1
Désignation d'échantillon	Unité	PZR 3 - Couche de mesure	PZR 3 - Couche de contrôle	PZR 4 - Couche de mesure	PZR 4 - Couche de contrôle

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

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

Date d'extraction		15/09/2023	15/09/2023	15/09/2023	15/09/2023
Type de support / N° de lot		Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002
Benzène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Toluène	µg	0,92 (A)	<0,2 (A)	1,2 (A)	<0,2 (A)
Ethylbenzène	µg	0,21 (A)	<0,2 (A)	0,25 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Xylène	µg	1,1 (A)	<0,2 (A)	1,2 (A)	<0,2 (A)
o-Xylène	µg	0,27 (A)	<0,2 (A)	0,31 (A)	<0,2 (A)
Cumène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Ethyltoluène	µg	0,39 (A)	<0,2 (A)	0,35 (A)	<0,2 (A)
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
o-Ethyltoluène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	µg	0,58 (A)	<0,2 (A)	0,52 (A)	<0,2 (A)
Naphtalène	µg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Somme des BTEX	µg	3,47	-/-	3,8	-/-

< : résultat inférieur à la limite de quantification

NA : Non analysé

Informations sur les échantillons

Date de réception :	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023
Type d'échantillon :	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol
Date de prélèvement :	13.09.2023	13.09.2023	13.09.2023	13.09.2023
Récipient :	1 tube CA	1 tube CA	1 tube CA	1 tube CA
Début des analyses :	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023
Fin des analyses :	20.09.2023	20.09.2023	20.09.2023	20.09.2023
Préleveur :	Client	Client	Client	Client



BDC SSP234069-0823-134

Location du 11-12.09.2023

Le 20.09.2023

N° d'échantillon		23-131367-05	23-131367-05-1	23-131367-06	23-131367-06-1
Désignation d'échantillon	Unité	PZR 5 - Couche de mesure	PZR 5 - Couche de contrôle	PZR 6 - Couche de mesure	PZR 6 - Couche de contrôle

Hydrocarbures volatils

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

Date d'extraction		15/09/203	15/09/203	15/09/203	15/09/203
Type de support / N° de lot		Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg	1,9	<1,0	2,4	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg	1,7	<1,0	2,8	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg	1,5	<1,0	1,8	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	µg	5,1 (A)	<5,0 (A)	7,0 (A)	<5,0 (A)
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	µg	<25 (A)	<25 (A)	<25 (A)	<25 (A)

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

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

Date d'extraction		15/09/203	15/09/203	15/09/203	15/09/203
Type de support / N° de lot		Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002
Chlorure de vinyle	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Dichlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1-Dichloroéthane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Trichlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Tétrachlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1,1-Trichloroéthane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	0,25 (A)	<0,2 (A)
Trichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Tétrachloroéthylène	µg	0,77 (A)	<0,2 (A)	0,76 (A)	<0,2 (A)
Somme des COHV	µg	0,77	-/-	1,0	-/-



BDC SSP234069-0823-134

Location du 11-12.09.2023

Le 20.09.2023

N° d'échantillon		23-131367-05	23-131367-05-1	23-131367-06	23-131367-06-1
Désignation d'échantillon	Unité	PZR 5 - Couche de mesure	PZR 5 - Couche de contrôle	PZR 6 - Couche de mesure	PZR 6 - Couche de contrôle

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

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

Date d'extraction		15/09/2023	15/09/2023	15/09/2023	15/09/2023
Type de support / N° de lot		Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002
Benzène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Toluène	µg	1,9 (A)	<0,2 (A)	2,4 (A)	<0,2 (A)
Ethylbenzène	µg	0,22 (A)	<0,2 (A)	0,34 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Xylène	µg	1,2 (A)	<0,2 (A)	2,0 (A)	<0,2 (A)
o-Xylène	µg	0,3 (A)	<0,2 (A)	0,46 (A)	<0,2 (A)
Cumène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Ethyltoluène	µg	0,44 (A)	<0,2 (A)	0,57 (A)	<0,2 (A)
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
o-Ethyltoluène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	µg	0,71 (A)	<0,2 (A)	0,85 (A)	<0,2 (A)
Naphtalène	µg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Somme des BTEX	µg	4,73	-/-	6,58	-/-

< : résultat inférieur à la limite de quantification

NA : Non analysé

Informations sur les échantillons

Date de réception :	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023
Type d'échantillon :	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol
Date de prélèvement :	13.09.2023	13.09.2023	13.09.2023	13.09.2023
Récepteur :	1 tube CA	1 tube CA	1 tube CA	1 tube CA
Début des analyses :	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023
Fin des analyses :	20.09.2023	20.09.2023	20.09.2023	20.09.2023
Préleveur :	Client	Client	Client	Client



BDC SSP234069-0823-134

Location du 11-12.09.2023

Le 20.09.2023

N° d'échantillon		23-131367-07	23-131367-07-1	23-131367-08	23-131367-08-1
Désignation d'échantillon	Unité	PZR 7 - Couche de mesure	PZR 7 - Couche de contrôle	Blanc - Couche de mesure	Blanc - Couche de contrôle

Hydrocarbures volatils

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

Date d'extraction		15/09/203	15/09/203	15/09/203	15/09/203
Type de support / N° de lot		Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	µg	<1,0	1,1	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C8-C9	µg	<1,0	1,2	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C9-C10	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C10-C11	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C11-C12	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C12-C13	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C13-C14	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C14-C15	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Hydrocarbures aromatiques C15-C16	µg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Indice Hydrocarbures Aromatiques C6-C16	µg	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)	<5,0 (A)
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C6-C7	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C7-C8	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C9-C10	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C10-C11	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C11-C12	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C12-C13	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C13-C14	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C14-C15	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hydrocarbures aliphatiques C15-C16	µg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Indice Hydrocarbures Aliphatiques C5-C16	µg	<25 (A)	<25 (A)	<25 (A)	<25 (A)

Hydrocarbures halogénés volatils (COHV)

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

Date d'extraction		15/09/203	15/09/203	15/09/203	15/09/203
Type de support / N° de lot		Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002
Chlorure de vinyle	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Dichlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
trans-1,2-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1-Dichloroéthane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
cis-1,2-Dichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Trichlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Tétrachlorométhane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,1,1-Trichloroéthane	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Trichloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Tétrachloroéthylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Somme des COHV	µg	-/-	-/-	-/-	-/-



BDC SSP234069-0823-134

Location du 11-12.09.2023

Le 20.09.2023

N° d'échantillon		23-131367-07	23-131367-07-1	23-131367-08	23-131367-08-1
Désignation d'échantillon	Unité	PZR 7 - Couche de mesure	PZR 7 - Couche de contrôle	Blanc - Couche de mesure	Blanc - Couche de contrôle

Benzène et aromatiques (CAV - BTEX)

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

Date d'extraction		15/09/2023	15/09/2023	15/09/2023	15/09/2023
Type de support / N° de lot		Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002	Anasorb 747 - 14002
Benzène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Toluène	µg	0,5 (A)	1,1 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Ethylbenzène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Xylène	µg	0,49 (A)	0,82 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
o-Xylène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Cumène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
m-, p-Ethyltoluène	µg	<0,2 (A)	0,23 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
o-Ethyltoluène	µg	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	µg	0,22 (A)	0,35 (A)	<0,2 (A)	<0,2 (A)
Naphtalène	µg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Somme des BTEX	µg	1,21	2,49	-/-	-/-

< : résultat inférieur à la limite de quantification

NA : Non analysé

Informations sur les échantillons

Date de réception :	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023
Type d'échantillon :	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol	Gaz du sol
Date de prélèvement :	13.09.2023	13.09.2023	13.09.2023	13.09.2023
Récipient :	1 tube CA	1 tube CA	1 tube CA	1 tube CA
Début des analyses :	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023	14.09.2023
Fin des analyses :	20.09.2023	20.09.2023	20.09.2023	20.09.2023
Préleveur :	Client	Client	Client	Client



BDC SSP234069-0823-134

Location du 11-12.09.2023

Le 20.09.2023

Informations sur vos résultats d'analyses :

Les résultats fournis et les limites de quantification indiquées ne prennent pas en compte le rendement de désorption du support.
Les seuils sont susceptibles d'être augmentés en fonction d'interférences chimiques.

Support de prélèvement/contenant arrivé ouvert ou cassé à réception, cela peut entraîner une potentielle sur quantification du résultat :

-Indice hydrocarbures volatils C5 à C16, Valable pour tous les paramètres : Valable pour les échantillons 23-131367-01, -02-1, -03-1, -05, -05-1

-Hydrocarbures halogénés volatils, Valable pour tous les paramètres : Valable pour les échantillons 23-131367-01, -02-1, -03-1, -05, -05-1

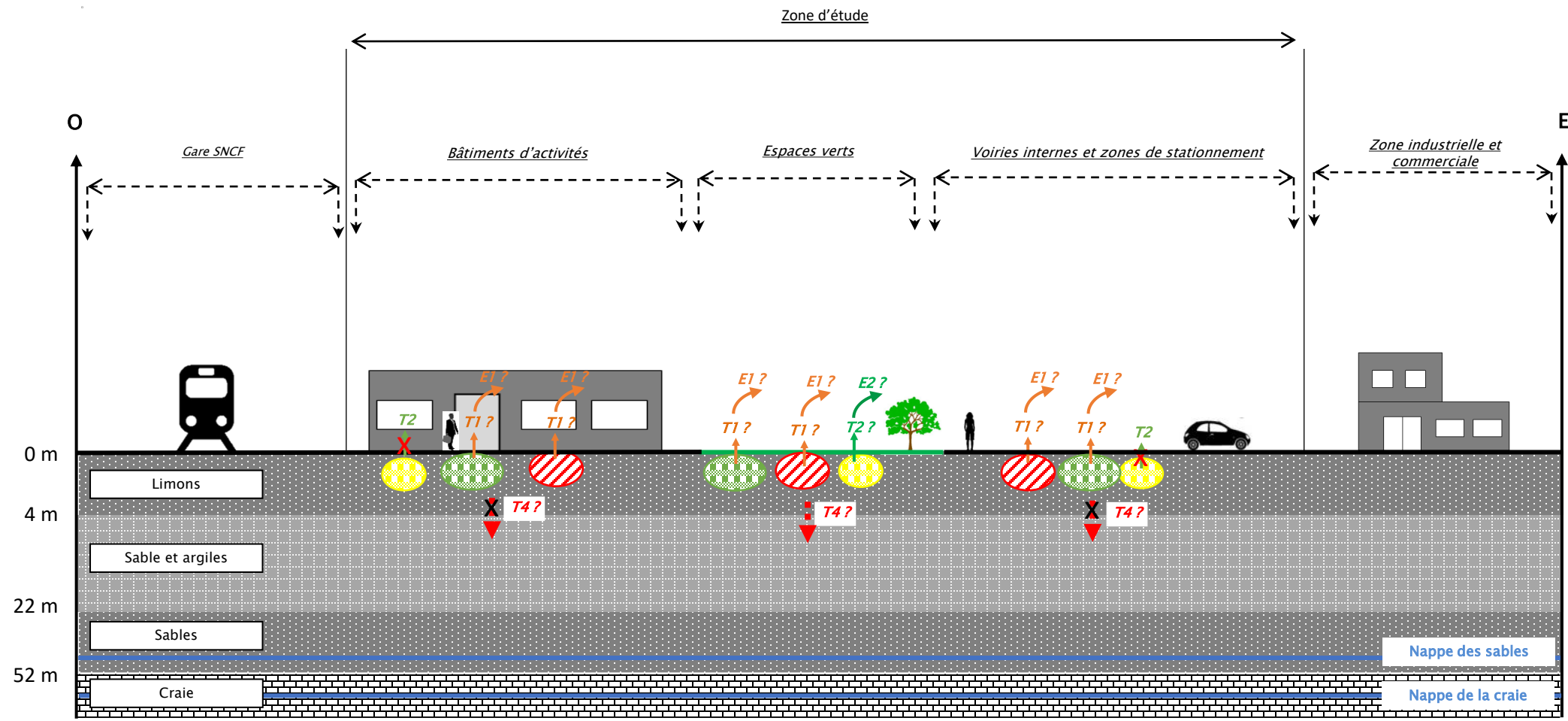
-Benzene et aromatiques (CAV-BTEX), Valable pour tous les paramètres : Valable pour les échantillons 23-131367-01, -02-1, -03-1, -05, -05-1

Approuvé par :

Olivier GUILLAUME

Responsable de laboratoire environnement

ANNEXE 6 : SCHEMA CONCEPTUEL – ETAT PROJETE SANS MESURE DE GESTION



Légende :

- Dalle béton ou enrobé
- Usagers (adultes)

Impacts

- Impacts en HCT et HAP
- Terres non inertes (sur éluats) et dépassements en métaux
- Impacts gaz des sols en COHV

Voies de transfert potentielle :

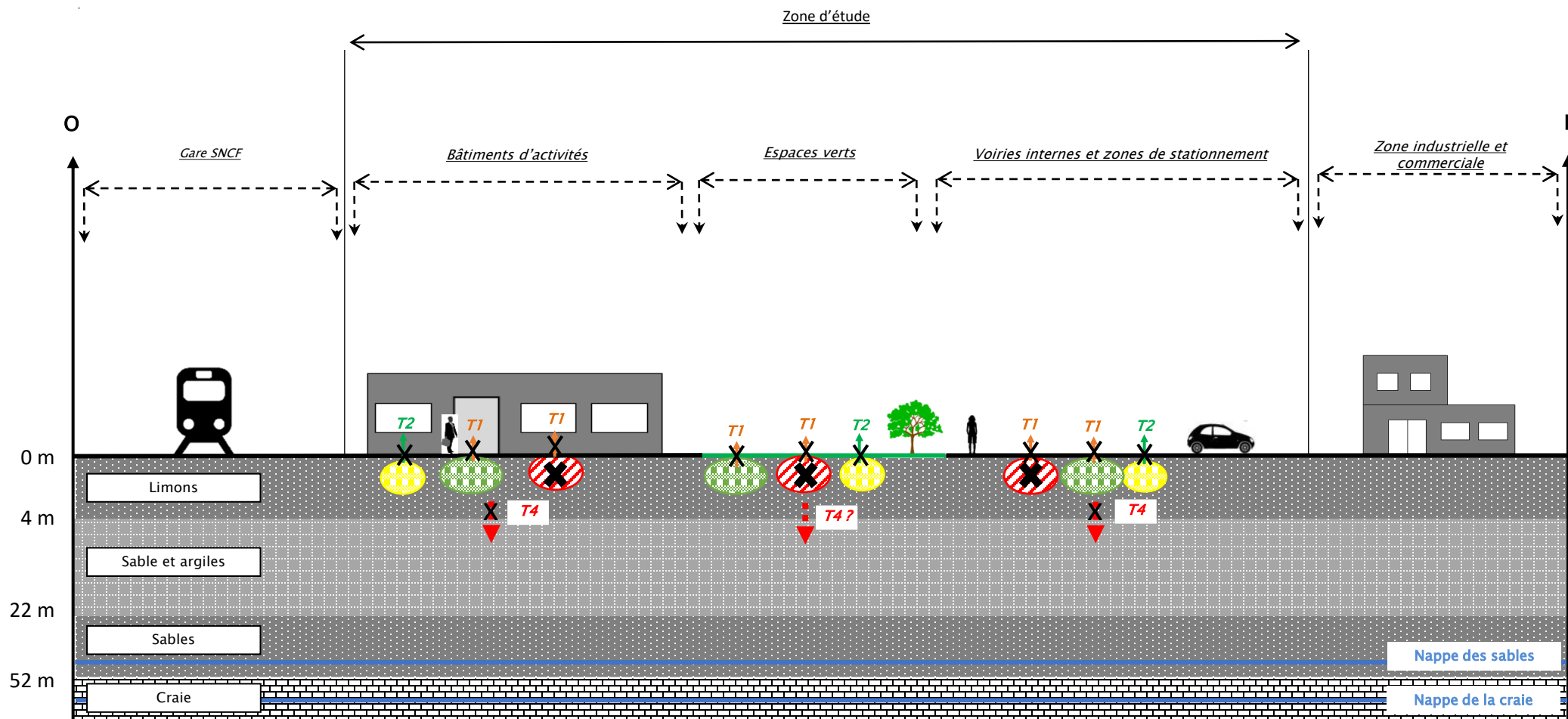
- T1 → Volatilisation
- T2 → Contact direct
- T3 → Envol de poussières / Ruissèlement
- T4 → Infiltration des polluants

Voies d'exposition potentielle :

- E1 → Inhalation – Substances Volatiles
- E2 → Inhalation/Ingestion/Contact cutané
- E3 → Ingestion / inhalation d'eau contaminée ou ingestion de végétaux autoproduits

				Client GRANDSOISSONS AGGLOMERATION			
Projet Rue d'Orcamps à SOISSONS				Diagnostic complémentaire de pollution des sols et des gaz des sols (DIAG)			
Format	Version	Date	Référence du				
A4	001	02/10/23	projet 234069				

ANNEXE 7 : SCHEMA CONCEPTUEL – ETAT PROJETE AVEC MESURES DE GESTION

**Légende :**

- Dalle béton ou enrobé
- Apport de 30 cm de terre végétale
- Usagers (adultes travailleurs)
- Impacts en HCT et HAP évacués hors site ou confinement adapté (merlon)
- Terres non inertes (sur éluats) et dépassements en métaux
- Teneurs résiduelles en COHV dans les gaz des sols – *risque acceptable selon ARR*

Voies de transfert potentielle :

- T1 Volatilisation
- T2 Contact direct
- T3 Envol de poussières / Ruissèlement
- T4 Infiltration des polluants

Voies d'exposition potentielle :

- E1 Inhalation – Substances Volatiles
- E2 Inhalation/Ingestion/Contact cutané
- E3 Ingestion / inhalation d'eau contaminée ou ingestion de végétaux autoproduits



Client GRANDSOISSONS AGGLOMERATION			
Projet Rue d'Orcamps à SOISSONS			
Diagnostic complémentaire de pollution (DIAG) – Plan de gestion et Analyse des Risques Résiduels (PG/ARR)			
Format	Version	Date	Référence du projet
A4	001	04/10/23	234069

ANNEXE 8 : CALCULS DE RISQUES SANITAIRES – BATIMENTS D'ACTIVITES

AVEC LE MODELE J&E :

Scénario : Projet de logements collectifs en RDC et R+1 avec stationnement en R-1		Effets toxiques à seuil non cancérigènes Quotient de danger (QD)	
Voies d'exposition		Adultes travailleurs	Composés tirant le risque
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau principal choisi		2,0E-04	Aromatic C8-C10 et xylènes
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau secondaire		2,0E-05	Aromatic C8-C10 et xylènes
INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR sans dallage		2,6E-06	Aromatic C8-C10
INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR avec dallage		8,6E-07	Aromatic C8-C10
TOTAL		2,2E-04	Aromatic C8-C10

Effets toxiques sans seuil Excès de risques individuels (ERI)	
Adultes travailleurs	Composés tirant le risque
1,3E-08	Trichlorométhane
1,3E-09	Trichlorométhane
1,8E-10	Trichlorométhane
5,8E-11	Trichlorométhane
1,4E-08	Trichlorométhane

Risques acceptables

Risques non acceptables

INHALATION DE GAZ EN INTERIEUR

	Unités	Adultes travailleurs
P=Poids corporel	Kg	60
T=Durée d'exposition	an	40
F1 intérieur=fréquence d'exposition en intérieur	jour/an	220
F2 intérieur=fréquence d'exposition en intérieur - niveau le plus bas	heure/jour	8
F2 intérieur=fréquence d'exposition en intérieur - niveau supérieur	heure/jour	8
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (sans seuil)	an	70
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (à seuil)	an	40
Hauteur du bâtiment (identique pour toutes cibles)	m	2,5
Taux de ventilation (identique pour toutes cibles)	i ⁻¹	12
Facteur d'abattement des teneurs dans l'air entre deux niveaux (RdC sur sous-sol ou 1er étage sur RdC)	-	10%
Choix du niveau principal pour l'affichage des concentrations et des risques détaillés (0-niveau de plus bas ou 1 : niveau le plus haut)	mettre 0 ou 1	0

* : le calcul du flux de vapeur vers l'air intérieur est réalisé par ailleurs.
Les hypothèses et paramètres retenus sont détaillés par ailleurs.

Substances
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES
Naphtalène
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS
PCE (tétrachloroéthylène)
TCE (trichloroéthylène)
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)
VC (chlorure de vinyle)
1,1,2 trichloroéthane
1,1,1 trichloroéthane
1,2 dichloroéthane
1,1 dichloroéthane
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet non cancérigène
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancérigène
dichlorométhane
chlorobenzène
1,2 dichlorobenzène
1,3 dichlorobenzène
1,4 dichlorobenzène
trichlorobenzènes
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYLCIQUES
benzène
toluène
ethylbenzène
xylènes
mesitylène (1,3,5-triméthylbenzène)
pseudocumène (1,2,4-triméthylbenzène)
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH
Aliphatic nC>5-nC6
Aliphatic nC>6-nC8
Aliphatic nC>8-nC10
Aliphatic nC>10-nC12
Aliphatic nC>12-nC16
Aliphatic nC>16-nC35
Aromatic nC>5-nC7 benzène
Aromatic nC>7-nC8 toluène
Aromatic nC>8-nC10
Aromatic nC>10-nC12
Aromatic nC>12-nC16
Aromatic nC>16-nC21
Aromatic nC>21-nC35

Flux de vapeurs vers l'air intérieur* (mg/m²/j)	Conc° dans l'air dans le niveau le plus bas (mg/m³)	Conc° dans l'air dans le niveau le plus haut (mg/m³)
2,53E-05	8,43E-07	8,43E-08
9,88E-04	3,29E-05	3,29E-06
2,67E-05	8,89E-07	8,89E-08
2,64E-05	8,79E-07	8,79E-08
2,62E-05	8,72E-07	8,72E-08
2,72E-05	9,07E-07	9,07E-08
2,78E-05	9,28E-07	9,28E-08
1,64E-05	5,48E-07	5,48E-08
1,64E-03	5,48E-05	5,48E-06
2,78E-05	9,26E-07	9,26E-08
2,64E-05	8,80E-07	8,80E-08
2,66E-05	8,87E-07	8,87E-08
7,03E-05	2,34E-06	2,34E-07
2,77E-05	9,22E-07	9,22E-08
	0,00E+00	0,00E+00
	0,00E+00	0,00E+00
0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
2,71E-05	9,04E-07	9,04E-08
3,22E-04	1,07E-05	1,07E-06
5,41E-05	1,80E-06	1,80E-07
3,24E-04	1,08E-05	1,08E-06
2,54E-05	8,46E-07	8,46E-08
1,12E-04	3,72E-06	3,72E-07
6,90E-04	2,30E-05	2,30E-06
1,38E-03	4,60E-05	4,60E-06
1,38E-03	4,60E-05	4,60E-06
1,38E-03	4,60E-05	4,60E-06
2,76E-03	9,19E-05	9,19E-06
0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	0,00E+00	
	0,00E+00	0,00E+00
6,62E-04	2,21E-05	2,21E-06
2,76E-04	9,20E-06	9,20E-07
5,52E-04	1,84E-05	1,84E-06
0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	0,00E+00	0,00E+00

Concentration moyenne de VAPEUR inhalée (pour l'étage principal)			
Substance	Unités	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques sans seuil
		Adultes travailleurs	Adultes travailleurs
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES			
Naphtalène	mg/m³	1,69E-07	9,67E-08
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS			
PCE (tétrachloroéthylène)	mg/m³	6,62E-06	3,78E-06
TCE (trichloroéthylène)	mg/m³	1,79E-07	1,02E-07
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	mg/m³	1,77E-07	1,01E-07
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	mg/m³	1,75E-07	1,00E-07
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	mg/m³	1,82E-07	1,04E-07
VC (chlorure de vinyle)	mg/m³	1,86E-07	1,07E-07
1,1,2 trichloroéthane	mg/m³	1,10E-07	6,29E-08
1,1,1 trichloroéthane	mg/m³	1,10E-05	6,29E-06
1,2 dichloroéthane	mg/m³	1,86E-07	1,06E-07
1,1 dichloroéthane	mg/m³	1,77E-07	1,01E-07
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet non cancérigène	mg/m³	1,78E-07	1,02E-07
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancérigène	mg/m³	4,70E-07	2,69E-07
dichlorométhane	mg/m³	1,85E-07	1,06E-07
chlorobenzène	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00
1,2 dichlorobenzène	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00
1,3 dichlorobenzène	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00
1,4 dichlorobenzène	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00
trichlorobenzènes	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYLCIQUES			
benzène	mg/m³	1,82E-07	1,04E-07
toluène	mg/m³	2,16E-06	1,23E-06
ethylbenzène	mg/m³	3,63E-07	2,07E-07
xylènes	mg/m³	2,17E-06	1,24E-06
mesitylène (1,3,5-triméthylbenzène)	mg/m³	1,70E-07	9,71E-08
pseudocumène (1,2,4-triméthylbenzène)	mg/m³	7,48E-07	4,27E-07
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH			
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m³	4,62E-06	2,64E-06
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m³	9,24E-06	5,28E-06
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m³	9,24E-06	5,28E-06
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m³	9,24E-06	5,28E-06
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m³	1,85E-05	1,06E-05
Aliphatic nC>16-nC35	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00
Aromatic nC>5-nC7 benzène	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00
Aromatic nC>7-nC8 toluène	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00
Aromatic nC>8-nC10	mg/m³	4,43E-06	2,53E-06
Aromatic nC>10-nC12	mg/m³	1,85E-06	1,06E-06
Aromatic nC>12-nC16	mg/m³	3,70E-06	2,11E-06
Aromatic nC>16-nC21	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00
Aromatic nC>21-nC35	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00

Quotient de danger ou Exces de risque individuel (pour l'étage principal)		
Substance	Quotient de danger (QD)	Exces de risques individuel (ERI)
	Adultes travailleurs	Adultes travailleurs
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES		
Naphtalène	4,6E-06	5,4E-10
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS		
PCE (tétrachloroéthylène)	1,7E-05	9,8E-10
TCE (trichloroéthylène)	5,6E-08	1,0E-10
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	2,9E-06	0,0E+00
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	2,9E-06	0,0E+00
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	9,1E-07	0,0E+00
VC (chlorure de vinyle)	1,9E-06	4,0E-10
1,1,2 trichloroéthane	0,0E+00	1,0E-09
1,1,1 trichloroéthane	1,1E-05	0,0E+00
1,2 dichloroéthane	3,1E-07	1,7E-10
1,1 dichloroéthane	0,0E+00	0,0E+00
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet non cancérigène	1,8E-06	0,0E+00
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancérigène	4,8E-06	6,2E-09
dichlorométhane	3,1E-07	1,1E-12
chlorobenzène	0,0E+00	0,0E+00
1,2 dichlorobenzène	0,0E+00	0,0E+00
1,3 dichlorobenzène	0,0E+00	0,0E+00
1,4 dichlorobenzène	0,0E+00	0,0E+00
trichlorobenzènes	0,0E+00	0,0E+00
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYLCIQUES		
benzène	1,8E-05	2,7E-09
toluène	1,1E-07	0,0E+00
ethylbenzène	2,4E-07	5,2E-10
xylènes	2,2E-05	0,0E+00
mesitylène (1,3,5-triméthylbenzène)	2,8E-06	0,0E+00
pseudocumène (1,2,4-triméthylbenzène)	1,2E-05	0,0E+00
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH		
Aliphatic nC>5-nC6	1,5E-06	0,0E+00
Aliphatic nC>6-nC8	3,1E-06	0,0E+00
Aliphatic nC>8-nC10	9,2E-06	0,0E+00
Aliphatic nC>10-nC12	9,2E-06	0,0E+00
Aliphatic nC>12-nC16	1,8E-05	0,0E+00
Aliphatic nC>16-nC35	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>5-nC7 benzène		
Aromatic nC>7-nC8 toluène		
Aromatic nC>8-nC10	2,2E-05	0,0E+00
Aromatic nC>10-nC12	9,2E-06	0,0E+00
Aromatic nC>12-nC16	1,8E-05	0,0E+00
Aromatic nC>16-nC21	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>21-nC35	0,0E+00	0,0E+00

Somme des QD & ERI		
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau principal choisi	2,0E-04	1,3E-08
INHALATION VAPEURS EN INTERIEUR, niveau secondaire	2,0E-05	1,3E-09
Somme des QD & ERI en intérieur	2,1E-04	1,4E-08

QD effets cancérigènes - niveau principal choisi	1,2E-05
QD effets cancérigènes - niveau secondaire	1,2E-06

INHALATION DE GAZ EN EXTERIEUR - sans dallage

	Unités	Adultes travailleurs
P=Poids corporel	Kg	60
T=Durée d'exposition	an	40
F1ext=fréquence d'exposition en extérieur	jour/an	220
F2ext= fréquence d'exposition en extérieur - sans dallage	heure/jour	1
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (sans seuil)	an	70
Tm=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (à seuil)	an	40
Hauteur de respiration de la cible	m	1,5
Longueur de la boîte, dans la direction principale du vent	m	350
Vitesse moyenne du vent	m/j	432000

* : le calcul du flux de vapeur vers l'air intérieur est réalisé par ailleurs.
Les hypothèses et paramètres retenues sont détaillés par ailleurs

Substances
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES
Naphtalène
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS
PCE (tétrachloroéthylène)
TCE (trichloroéthylène)
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)
VC (chlorure de vinyle)
1,1,2 trichloroéthane
1,1,1 trichloroéthane
1,2 dichloroéthane
1,1 dichloroéthane
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet non cancérigène
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancérigène
dichlorométhane
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYCLIQUES
benzène
toluène
ethylbenzène
xylènes
styrène
cumène
mesitylène (1,3,5-triméthylbenzène)
pseudocumène (1,2,4-triméthylbenzène)
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH
Aliphatic nC>5-nC6
Aliphatic nC>6-nC8
Aliphatic nC>8-nC10
Aliphatic nC>10-nC12
Aliphatic nC>12-nC16
Aliphatic nC>16-nC35
Aromatic nC>5-nC7 benzène
Aromatic nC>7-nC8 toluène
Aromatic nC>8-nC10
Aromatic nC>10-nC12
Aromatic nC>12-nC16
Aromatic nC>16-nC21
Aromatic nC>21-nC35

Flux de vapeurs vers l'air extérieur (mg/m²/j)	Conc° dans l'air extérieur (mg/m³) pour info
Adultes résidents	
1,22E-04	6,56E-08
5,58E-03	3,01E-06
1,63E-04	8,78E-08
1,51E-04	8,18E-08
1,45E-04	7,86E-08
1,85E-04	1,00E-07
2,18E-04	1,18E-07
9,92E-05	5,36E-08
9,91E-03	5,35E-06
2,14E-04	1,16E-07
1,53E-04	8,25E-08
1,61E-04	8,67E-08
5,41E-04	2,92E-07
2,08E-04	1,12E-07
1,81E-04	9,78E-08
2,13E-03	1,15E-06
3,16E-04	1,71E-07
1,86E-03	1,00E-06
	0,00E+00
	0,00E+00
1,24E-04	6,69E-08
5,75E-04	3,11E-07
5,14E-03	2,77E-06
1,03E-02	5,55E-06
1,03E-02	5,55E-06
1,03E-02	5,55E-06
2,05E-02	1,11E-05
0,00E+00	0,00E+00
	0,00E+00
	0,00E+00
4,93E-03	2,66E-06
2,06E-03	1,11E-06
4,11E-03	2,22E-06
0,00E+00	0,00E+00
0,00E+00	0,00E+00

Concentration moyenne de VAPEUR inhalée en air extérieur			
Substance	Unités	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques sans seuil
Adultes travailleurs	Adultes travailleurs		
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES			
Naphtalène	mg/m³	1,65E-09	9,42E-10
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS			
PCE (tétrachloroéthylène)	mg/m³	7,56E-08	4,32E-08
TCE (trichloroéthylène)	mg/m³	2,21E-09	1,26E-09
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	mg/m³	2,05E-09	1,17E-09
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	mg/m³	1,97E-09	1,13E-09
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	mg/m³	2,51E-09	1,44E-09
VC (chlorure de vinyle)	mg/m³	2,96E-09	1,69E-09
1,1,2 trichloroéthane	mg/m³	1,35E-09	7,69E-10
1,1,1 trichloroéthane	mg/m³	1,34E-07	7,68E-08
1,2 dichloroéthane	mg/m³	2,90E-09	1,66E-09
1,1 dichloroéthane	mg/m³	2,07E-09	1,18E-09
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet non cancérigène	mg/m³	2,18E-09	1,24E-09
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancérigène	mg/m³	7,34E-09	4,20E-09
dichlorométhane	mg/m³	2,82E-09	1,61E-09
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYLCIQUES			
benzène	mg/m³	2,46E-09	1,40E-09
toluène	mg/m³	2,89E-08	1,65E-08
ethylbenzène	mg/m³	4,29E-09	2,45E-09
xylènes	mg/m³	2,52E-08	1,44E-08
styrène	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00
cumène	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00
mesitylène (1,3,5-triméthylbenzène)	mg/m³	1,68E-09	9,60E-10
pseudocumène (1,2,4-triméthylbenzène)	mg/m³	7,80E-09	4,46E-09
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH			
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m³	6,97E-08	3,98E-08
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m³	1,39E-07	7,96E-08
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m³	1,39E-07	7,96E-08
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m³	1,39E-07	7,96E-08
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m³	2,79E-07	1,59E-07
Aliphatic nC>16-nC35	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00
Aromatic nC>5-nC7 benzène	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00
Aromatic nC>7-nC8 toluène	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00
Aromatic nC>8-nC10	mg/m³	6,69E-08	3,82E-08
Aromatic nC>10-nC12	mg/m³	2,79E-08	1,59E-08
Aromatic nC>12-nC16	mg/m³	5,58E-08	3,19E-08
Aromatic nC>16-nC21	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00
Aromatic nC>21-nC35	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00

Quotient de danger ou Exces de risque individuel		
Substance	Quotient de danger (QD)	Exces de risques individuel (ERI)
Adultes travailleurs	Adultes travailleurs	Adultes travailleurs
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES		
Naphtalène	4,5E-08	5,3E-12
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS		
PCE (tétrachloroéthylène)	1,9E-07	1,1E-11
TCE (trichloroéthylène)	6,9E-10	1,3E-12
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	3,4E-08	0,0E+00
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	3,3E-08	0,0E+00
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	1,3E-08	0,0E+00
VC (chlorure de vinyle)	3,0E-08	6,4E-12
1,1,2 trichloroéthane	0,0E+00	1,2E-11
1,1,1 trichloroéthane	1,3E-07	0,0E+00
1,2 dichloroéthane	4,8E-09	2,7E-12
1,1 dichloroéthane	0,0E+00	0,0E+00
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane) effet non cancérigène	2,2E-08	0,0E+00
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme) effet non cancérigène	7,5E-08	9,7E-11
dichlorométhane	4,7E-09	1,6E-14
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYLCIQUES		
benzène	2,5E-07	3,6E-11
toluène	1,5E-09	0,0E+00
ethylbenzène	2,9E-09	6,1E-12
xylènes	2,5E-07	0,0E+00
styrène	0,0E+00	0,0E+00
cumène	0,0E+00	0,0E+00
mesitylène (1,3,5-triméthylbenzène)	2,8E-08	0,0E+00
pseudocumène (1,2,4-triméthylbenzène)	1,3E-07	0,0E+00
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH		
Aliphatic nC>5-nC6	2,3E-08	0,0E+00
Aliphatic nC>6-nC8	4,6E-08	0,0E+00
Aliphatic nC>8-nC10	1,4E-07	0,0E+00
Aliphatic nC>10-nC12	1,4E-07	0,0E+00
Aliphatic nC>12-nC16	2,8E-07	0,0E+00
Aliphatic nC>16-nC35	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>5-nC7 benzène		
Aromatic nC>7-nC8 toluène		
Aromatic nC>8-nC10	3,3E-07	0,0E+00
Aromatic nC>10-nC12	1,4E-07	0,0E+00
Aromatic nC>12-nC16	2,8E-07	0,0E+00
Aromatic nC>16-nC21	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>21-nC35	0,0E+00	0,0E+00

Somme des QD & ERI INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR sans dallage	2,6E-06	1,8E-10
--	---------	---------

Risques acceptables
Risques non acceptables

QD spécifique	1,7E-07
---------------	---------

INHALATION DE GAZ EN EXTERIEUR - avec dallage

	Unités	Adultes travailleurs
P=Poids corporel	Kg	60
T=Durée d'exposition	an	40
F1ext=fréquence d'exposition en extérieur	jour/an	220
F2ext= fréquence d'exposition en extérieur - avec dallage	heure/jour	1
t=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (sans se	an	70
m=période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (à seui	an	40
Hauteur de respiration de la cible	m	1.5
Longueur de la boîte, dans la direction principale du vent	m	350
Vitesse moyenne du vent	m/i	432000

* : le calcul du flux de vapeur vers l'air intérieur est réalisé par ailleurs.
Les hypothèses et paramètres retenues sont détaillés par ailleurs

Substances
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES
Naphtalène
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS
PCE (tétrachloroéthylène)
TCE (trichloroéthylène)
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)
VC (chlorure de vinyle)
1,1,2 trichloroéthane
1,1,1 trichloroéthane
1,2 dichloroéthane
1,1 dichloroéthane
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane)
effet non cancériqène
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme)
effet non cancériqène
dichlorométhane
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYLCIQUES
benzène
toluène
ethylbenzène
xylènes
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH
Aliphatic nC>5-nC6
Aliphatic nC>6-nC8
Aliphatic nC>8-nC10
Aliphatic nC>10-nC12
Aliphatic nC>12-nC16
Aliphatic nC>16-nC35
Aromatic nC>8-nC10
Aromatic nC>10-nC12
Aromatic nC>12-nC16
Aromatic nC>16-nC21

Flux de vapeurs vers l'air extérieur (mg/m²/j)	Conc° dans l'air extérieur (mg/m³) pour info
	Adultes résidents
4,00E-05	2,16E-08
1,83E-03	9,86E-07
5,32E-05	2,88E-08
4,96E-05	2,68E-08
4,77E-05	2,57E-08
6,06E-05	3,28E-08
7,14E-05	3,86E-08
3,25E-05	1,76E-08
3,25E-03	1,75E-06
7,02E-05	3,79E-08
5,00E-05	2,70E-08
5,25E-05	2,84E-08
1,77E-04	9,58E-08
6,81E-05	3,68E-08
5,93E-05	3,20E-08
6,98E-04	3,77E-07
1,03E-04	5,59E-08
6,09E-04	3,29E-07
1,68E-03	9,08E-07
3,36E-03	1,82E-06
3,36E-03	1,82E-06
3,36E-03	1,82E-06
6,73E-03	3,63E-06
0,00E+00	0,00E+00
1,61E-03	8,72E-07
6,73E-04	3,64E-07
1,35E-03	7,28E-07
0,00E+00	0,00E+00

Concentration moyenne de VAPEUR inhalée en air extérieur			
Substances	Unités	Effets toxiques à seuil	Effets toxiques sans seuil
		Adultes travailleurs	Adultes travailleurs
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES			
Naphtalène	mg/m³	5,43E-10	3,10E-10
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS			
PCE (tétrachloroéthylène)	mg/m³	2,48E-08	1,42E-08
TCE (trichloroéthylène)	mg/m³	7,22E-10	4,13E-10
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	mg/m³	6,73E-10	3,84E-10
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	mg/m³	6,46E-10	3,69E-10
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	mg/m³	8,23E-10	4,70E-10
VC (chlorure de vinyle)	mg/m³	9,69E-10	5,54E-10
1,1,2 trichloroéthane	mg/m³	4,41E-10	2,52E-10
1,1,1 trichloroéthane	mg/m³	4,40E-08	2,52E-08
1,2 dichloroéthane	mg/m³	9,52E-10	5,44E-10
1,1 dichloroéthane	mg/m³	6,78E-10	3,88E-10
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane)	mg/m³	7,13E-10	4,07E-10
effet non cancériqène			
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme)	mg/m³	2,41E-09	1,37E-09
effet non cancériqène			
dichlorométhane	mg/m³	9,24E-10	5,28E-10
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYLCIQUES			
benzène	mg/m³	8,04E-10	4,60E-10
toluène	mg/m³	9,47E-09	5,41E-09
ethylbenzène	mg/m³	1,40E-09	8,02E-10
xylènes	mg/m³	8,25E-09	4,72E-09
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH			
Aliphatic nC>5-nC6	mg/m³	2,28E-08	1,30E-08
Aliphatic nC>6-nC8	mg/m³	4,56E-08	2,61E-08
Aliphatic nC>8-nC10	mg/m³	4,56E-08	2,61E-08
Aliphatic nC>10-nC12	mg/m³	4,56E-08	2,61E-08
Aliphatic nC>12-nC16	mg/m³	9,12E-08	5,21E-08
Aliphatic nC>16-nC35	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00
Aromatic nC>8-nC10	mg/m³	2,19E-08	1,25E-08
Aromatic nC>10-nC12	mg/m³	9,13E-09	5,22E-09
Aromatic nC>12-nC16	mg/m³	1,83E-08	1,04E-08
Aromatic nC>16-nC21	mg/m³	0,00E+00	0,00E+00

Quotient de danger ou Exces de risque individuel		
Substance	Quotient de danger (QD)	Exces de risques individuel (ERI)
	Adultes travailleurs	Adultes travailleurs
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES		
Naphtalène	1,5E-08	1,7E-12
COMPOSES ORGANO-HALOGENES VOLATILS		
PCE (tétrachloroéthylène)	6,2E-08	3,7E-12
TCE (trichloroéthylène)	2,3E-10	4,1E-13
cis 1,2DCE (dichloroéthylène)	1,1E-08	0,0E+00
trans 1,2DCE (dichloroéthylène)	1,1E-08	0,0E+00
1,1 DCE (1,1 dichloroéthylène)	4,1E-09	0,0E+00
VC (chlorure de vinyle)	9,7E-09	2,1E-12
1,1,2 trichloroéthane	0,0E+00	4,0E-12
1,1,1 trichloroéthane	4,4E-08	0,0E+00
1,2 dichloroéthane	1,6E-09	8,7E-13
1,1 dichloroéthane	0,0E+00	0,0E+00
tétrachlorure de carbone (tétrachlorométhane)	7,1E-09	0,0E+00
effet non cancériqène		
TCmA (trichlorométhane ou chloroforme)	2,5E-08	3,2E-11
effet non cancériqène		
dichlorométhane	1,5E-09	5,3E-15
COMPOSES AROMATIQUES MONOCYLCIQUES		
benzène	8,0E-08	1,2E-11
toluène	5,0E-10	0,0E+00
ethylbenzène	9,4E-10	2,0E-12
xylènes	8,3E-08	0,0E+00
HYDROCARBURES SUIVANT LES TPH		
Aliphatic nC>5-nC6	7,6E-09	0,0E+00
Aliphatic nC>6-nC8	1,5E-08	0,0E+00
Aliphatic nC>8-nC10	4,6E-08	0,0E+00
Aliphatic nC>10-nC12	4,6E-08	0,0E+00
Aliphatic nC>12-nC16	9,1E-08	0,0E+00
Aliphatic nC>16-nC35	0,0E+00	0,0E+00
Aromatic nC>8-nC10	1,1E-07	0,0E+00
Aromatic nC>10-nC12	4,6E-08	0,0E+00
Aromatic nC>12-nC16	9,1E-08	0,0E+00
Aromatic nC>16-nC21	0,0E+00	0,0E+00

Somme des QD & ERI INHALATION VAPEURS EN EXTERIEUR avec dallage	8,6E-07	5,8E-11
--	----------------	----------------

Risques acceptables
Risques non acceptables