



Siège Social

6 rue des Essarts 38610 GIERES

+33 (0) 438 120 735

+33 (0) 438 491 523

Sarl RCS Grenoble 440 219 053

APE 7112B – SIRET 440 219 053 00046

contact@g-environnement.fr

www.g-environnement.fr

Offre établie par Le Siège Social

Représentant légal : Pierre Goemans

Affaire : 5275

Référence : chrono 16004 Aff 5275-RapV0 TD 2023.12.20

Type doc : Rapport

Destinataire : HYmpulsion
M. Nicolas MAY
Responsable d'opérations
nmay@h ympulsion.energy



DIAGNOSTIC DE POLLUTION COMPLEMENTAIRE

Mission de type DIAG

Selon NFX31-620-2 Prestations de services relatives aux sites et sols pollués
Partie 2 : Exigences dans le domaine et prestations d'études, d'assistance et de contrôle
(version décembre 2021)

56 chemin de la Prairie – ANNECY (74000)

RAPPORT

G ENVIRONNEMENT
BUREAU D'ETUDES GOEMANS
6, rue des Essarts - F - 38610 GIERES
Tél. +33 (0) 438 120 735
Fax +33 (0) 438 491 523
SIRET 440 219 053 00046 - RCS Grenoble

Ind.	Date	Nb pages	Version	Rédigé	Vérifié	Approuvé
C						
B						
A						
0	21/12/2023	53	Version initiale	T.DISSI t.dissi@g-environnement.fr	A.MOKRANE a.mokrane@g-environnement.fr	P. GOEMANS p.goemans@g-environnement.fr

Table des matières

1	ACRONYMES	4
2	RESUME NON TECHNIQUE ET CONCLUSION.....	5
3	DESCRIPTION NORMATIVE DE LA PRESTATION REALISEE	7
4	CONTEXTE GENERAL DE L'ETUDE	9
5	résumé étudeS ANTERIEURES.....	9
5.1	Localisation du site.....	9
5.2	Installations existantes – aspect actuel du site.....	10
5.3	Projet d'aménagement du site et typologie d'usage	11
5.4	Synthèse des résultats du premier DIAG	12
6	MISE EN OEUVRE DU PROGRAMME D'INVESTIGATION ET INTERPRETATION DES RESULTATS (DIAG).....	15
6.1	Description de la campagne d'échantillonnage (A200)	15
6.2	Prélèvements de sols (A200)	16
6.3	Plan de prélèvement	16
6.4	Résultats analytiques – sol (A200).....	18
6.4.1	Résultats d'analyses sur les sols et comparaison au bruit de fond local : analyses des éléments traces métalliques	18
6.5	Commentaires sur les résultats d'analyses de sol.....	24
6.5.1	Métaux	24
6.5.2	Hydrocarbures totaux.....	24
6.5.3	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	24
6.5.4	Composés Aromatiques Volatiles (CAV / BTEX)	24
6.5.5	Composés Organiques Halogénés Volatils (COHV)	24
6.5.6	Polychlorobiphényle (PCB)	25
6.5.7	Acceptabilité ISDI.....	25
7	SCHEMA CONCEPTUEL ET MODELE DE FONCTIONNEMENT	26
8	EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES	29
8.1	Méthodologie de calcul et d'interprétation des risques sanitaires	29
8.1.1	Valeurs Toxicologiques de Référence.....	30
8.1.2	Démarche d'interprétation des résultats.....	30
8.2	Calcul des risques (QD et ERI)	32
8.3	Données d'entrée pour le site d'étude.....	33
8.3.1	Scénarios d'exposition	33
8.3.2	Substances, concentrations et VTR	33
8.3.3	Usages et cibles.....	35
8.4	Résultats des modélisations sous RISC 5,0.....	36
8.4.1	Ingestion de sol et contact dermique.....	36
8.4.2	Inhalation de gaz de sol	38
9	Evacuation des terres hors site	39
10	CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS	42
11	ANNEXES.....	44
11.1	Résultats d'analyses du laboratoire AGROLAB	44
11.2	Coupes lithologiques des sondages.....	51

Liste des figures

Figure 1 : Photo aérienne du site étudié (source : Géoportail)	10
Figure 2 : Vue depuis le site vers le nord	10
Figure 3 : Vue depuis le site vers le nord	11
Figure 4 : Vue depuis le site vers le sud	11
Figure 5 : Plan masse du projet (source : HYmpulsion)	12
Figure 6 : Synthèse résultats analytique.....	13
Figure 7 : Délimitation des surfaces à évacuer vers une filière ISDND.	13
Figure 8 : Plan d'implantation des sondages et prélèvements.....	17
Figure 9 : Schéma conceptuel de fonctionnement.....	28
Figure 10 : Logigramme de la démarche IEM.....	29
Figure 11: Quotients de danger des substances analysées	36
Figure 12: Excès de risque individuels des substances analysées	36
Figure 13: Quotients de danger des substances analysées	37
Figure 14: Excès de risque individuels des substances analysées	37
Figure 15: Quotients de danger des substances analysées	38
Figure 16: Excès de risque individuels des substances analysées	38
Figure 17 : Délimitation des zones d'évacuation selon la filière de traitement.....	40
Figure 18 : Délimitation des zones d'évacuation selon la filière de traitement, avec superposition du plan de masse du projet sur le site.....	41

Liste des tableaux

Tableau 1 : Résumé non technique.....	6
Tableau 2 : Cadre méthodologique - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués selon la norme NF X31-620-2	8
Tableau 3 : Récapitulatif de la zone à gérer	14
Tableau 4 : Méthodologie et normalisation prélèvements d'échantillons.....	16
Tableau 5 : Prélèvements de sol réalisés sur site	16
Tableau 6 : Résultats analytiques des échantillons ES2-1 à ES2-4 (sur brut).....	21
Tableau 7 : Résultats d'analyse pour les échantillons ES2-1 à ES2-4 (sur lixiviats)	23
Tableau 8 : Récapitulatif Sources/Vecteurs/Cibles.....	27
Tableau 9 : Intervalles de gestion (source : d'après Méthodologie Nationale SSP d'avril 2017)	31
Tableau 10: Valeurs toxicologiques de référence prises en compte pour l'ingestion et le contact dermique	34
Tableau 11: Valeurs toxicologiques de référence prises en compte pour l'inhalation.....	35
Tableau 12 : Paramètres modélisation inhalation- travailleurs phase pérenne.....	35
Tableau 13: Paramètres physiques du modèle inhalation	35
Tableau 14 : Paramètres de modélisation ingestion contact dermique – travailleurs phase pérenne	35
Tableau 15: Paramètres de modélisation ingestion contact dermique- travailleur phase chantier.....	36
Tableau 16 : Récapitulatif de la zone à gérer	39

1 ACRONYMES

Acronyme	Description
AEP	Alimentation en Eau Potable
ALUR	Accès au Logement et un Urbanisme Rénové
AMPG	Arrêté Ministériel de Prescriptions Générales
ARR	Analyse des Risques Résiduels
BASIAS	Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service
BASOL	Base de données sur les Anciens Sites pollués
BRGM	Bureau de Recherche Géologiques et Minières
BSS	Banque de donnée du Sous-Sol
BTEX	Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène
CASIAS	Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services
COHV	Composés Organiques Halogénés Volatils
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EDR	Etude Détaillée des Risques
ERI	Excès de Risque Individuel
ESR	Etude Simplifiée des Risques
GNL	Gaz Naturel Liquéfié
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HCT	Hydrocarbures Totaux
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
ISDI	Installation de Stockage de Déchets Inertes
ISDND	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
ISDD	Installation de Stockage des Déchets Dangereux
IEM	Interprétation de l'Etat des Milieux
PCB	PolyChloroBiphényle
PG	Plan de Gestion
PGE	Plan de Gestion Environnemental
ppm	Partie par million (équivalent mg/kg)
QD	Quotient de Danger
SIS	Secteurs d'Information sur les Sols
TN	Terrain naturel
VTR	Valeurs toxicologiques de références
ZIP	Zone Industriale-Portuaire

2 RESUME NON TECHNIQUE ET CONCLUSION

	Dénomination	Observations
HYmpulsion – Station à hydrogène Chemin de la Prairie – ZI VOVRAY – 74000 ANNECY	Client	HYmpulsion – M. Nicolas MAY
	Localisation du site	Le site est implanté Chemin de la Prairie de la ZI (Zone Industrielle) de Vovray sur la commune d'ANNECY (74000). Il correspond aux parcelles cadastrales CX313, 307, 311, 309, 306 et s'étend sur une superficie d'environ 4 700 m ² . Le site est plat et se situe entre les cotes altimétriques de 450 et 451 m NGF.
	Contexte de l'étude / projet	<p>Cette étude est un diagnostic complémentaire qui fait suite à une première investigation réalisée par G ENVIRONNEMENT (référence : 2023.08.16 Aff 5274-RapV0 TD chrono 15657) qui comprenait des prestations de type (A200, A230 et A270).</p> <p>Cette présente étude est réalisée dans le cadre de la construction d'une station de distribution d'hydrogène pour véhicules.</p> <p>L'usage futur sera a priori de type industriel, au sens du décret n°2022-1588 du 19/12/2022 relatif à la définition des types d'usages dans la gestion des sites et sols pollués.</p>
	Conclusions / Préconisations	<p><u>SUR LA BASE DES INVESTIGATIONS MENEES SUR SITE PAR G ENVIRONNEMENT LE 08/12/2023 ET CONFORMEMENT A LA NOTE DU 13/07/2023 :</u></p> <p>Les investigations réalisées par l'intermédiaire de quatre sondages pour le prélèvement de quatre échantillons de sol révèlent :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Des teneurs en métaux et métalloïdes comparables fond anthropique urbain ; ○ L'absence de COHV et BTEX dans l'ensemble des échantillons ; ○ Des anomalies en hydrocarbures totaux au droit du sondage S2-1 ; ○ Des traces en PCB dans l'ensemble des échantillons avec une concentration plus importante au droit du sondage S2-2, mais qui est inférieure à la valeur relevée lors de la première campagne au droit du sondage S2 (0.42mg/kg) ; ○ La non-conformité des terres aux critères d'acceptabilité en installation de décharge classique ISDI, pour les échantillons des sondages S2-1 et S2-3, en raison des dépassements des seuils des hydrocarbures en S2-1, de l'antimoine sur éluât en S2-3. Ces derniers pourront être pris en charge par une filière ISDND ; ○ La conformité des terres aux critères d'acceptabilité en installation de décharge classique ISDI, pour les échantillons des sondages S2-2 et S2-4 tant sur brut que sur éluât. <p>Une analyse des risques sanitaires a été réalisée sur l'état des milieux et révèle :</p>

Pour les travailleurs en phase pérenne et en phase chantier une absence de risque sanitaire, pour les scénarii : inhalation d'air intérieur, contact et ingestion de sol.

L'état du site est donc compatible avec son usage futur.

La zone non conforme aux seuils ISDI couvre une superficie d'environ 865 m². Les terres qui seront excavées au droit de cette zone doivent être gérées selon la bonne règle et envoyées, selon le cas, vers une filière ISDI+ ou ISDND, tel que détaillé dans le tableau suivant :

Zone	Filière	Surface (m ²)	Cout (€/t HT)
Zone au droit des sondages S5 et S2-3. Zone au droit du sondage S2-1	ISDND	708	80
Zone au droit des sondages S2 et S1.	ISDI+	157	45

Nous préconisons de :

1. Demeurer vigilant lors de la réalisation des terrassements, et notamment surveiller tout indice organoleptique (odeurs, tâches, irisations ...) suspect. En cas d'anomalie, des prélèvements et analyses devront être réalisés ;
2. Respecter les bonnes pratiques inhérentes à ce type de chantier en phase travaux : port d'EPI (gants, tenues de travail spécifiques, chaussures de sécurité, lunettes, si nécessaire masque à poussières type FFP3, etc.) et mise en place d'EPC et de méthodes de travail adéquates (arrosage des pistes, bâchage des camion-benne, nettoyage des voiries, etc.) ;
3. Assurer un débit de ventilation des locaux suffisant, au minimum de 0,5 volume / heure (correspondant à une ventilation naturelle), ceci afin d'assurer un renouvellement de l'air intérieur susceptible d'être impacté par les substances volatiles caractérisées dans les gaz du sol ;
4. Enfin, toute utilisation de la nappe d'eau souterraine (arrosage, espaces d'agrément, ...) sera assujettie à la réalisation d'analyses physico-chimiques concluant à une absence de risque.

Tableau 1 : Résumé non technique

3 DESCRIPTION NORMATIVE DE LA PRESTATION REALISEE

G ENVIRONNEMENT réalise des prestations SSP suivant la méthodologie décrite au sein de la norme NF-X31-620 : Qualité du sol — Prestations de services relatives aux sites et sols pollués. Pour cette étude, il s'agit de la partie 2 : Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle, dont le contenu est détaillé ci-après.

Normes		
NF X31-620-2	Prestations de services relatives aux sites et sols pollués Partie 2 : Exigences dans le domaine et prestations d'études, d'assistance et de contrôle.	
NF X31-620-2 LEVE	L'objectif est d'identifier les sites qui sont susceptibles d'être pollués par des activités industrielles et/ou de service (sites industriels, zones de stockage, décharge, etc.) ou par des activités d'épandage des effluents ou de déchets	
NF X31-620-2 INFOS	L'objectif est d'identifier les zones susceptibles d'être polluées au regard des activités, des produits et de la gestion environnementale (déchets, stockages, etc.) passées et actuelles du site. Cette prestation comporte les prestations A100, A110, A120	<input type="checkbox"/>
NF X31-620-2 DIAG	L'objectif est, sur la base de la phase 1, du plan d'échantillonnage et des analyses à réaliser, de vérifier les suspicions de pollution des sols, possiblement des eaux souterraines. Cette prestation comprend les prestations A200 à A270	<input checked="" type="checkbox"/>
NF X31-620-2 PG	Plan de gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site.	<input type="checkbox"/>
NF X31-620-2 SUIVI	Surveillance environnementale	<input type="checkbox"/>

DOMAINE A

(Partie 2 de la norme NFX 31-620-2)

Prestations Globales				Prestation Elémentaires			
Code	Dénomination	Base	Option	Code	Dénomination	Base	Option
AMO Etudes	Assistance à maîtrise d'ouvrage en phase Etudes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A100	Visite du site.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LEVE	Levée de doute pour savoir si un site relève ou non de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A110	Études historiques, documentaire et mémorielle.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INFOS	Réalisation des études historiques, documentaires et de vulnérabilité afin d'élaborer un schéma conceptuel et, le cas échéant, un programme prévisionnel d'investigations.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A120	Étude de vulnérabilité des milieux.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DIAG	Mise en œuvre d'un programme d'investigations et interprétation des résultats.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A130	Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PG	Plan de gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IEM	Interprétation de l'état des milieux.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A210	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SUIVI	Surveillance environnementale.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A220	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BQ	Bilan quadriennal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A230	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONT	Contrôle : - de la mise en œuvre du programme d'investigation ou de surveillance ; - de la mise en œuvre des mesures de gestion.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A240	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
XPER	Expertise dans le domaine des sites et sols pollués.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A250	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VERIF	Vérifications en vue d'évaluer le passif environnemental lors d'un projet d'acquisition d'une entreprise.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A260	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées ou à excaver.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				A270	Interprétation des résultats des investigations.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				A300	Analyse des enjeux sur les ressources en eaux.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				A310	Analyse des enjeux sur les ressources environnementales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				A320	Analyse des enjeux sanitaires.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				A330	Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d'un bilan coûts/avantages.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				A400	Dossiers de restriction d'usage, de servitudes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tableau 2 : Cadre méthodologique - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués selon la norme NF X31-620-2

4 CONTEXTE GENERAL DE L'ETUDE

Ce rapport a été établi à la demande de M. Nicolas MAY, au nom et pour le compte de la société HYmpulsion. Il intervient dans le cadre d'un projet de construction d'une station hydrogène au chemin de la Prairie, zone industrielle de Vovray sur la commune d'ANNECY (74000).

L'étude consiste en la réalisation d'un diagnostic de pollution complémentaire de type DIAG et EQRS tel que préconisé dans la première investigation (*référence : 2023.08.16 Aff 5274-RapV0 TD chrono 15657*).

Le premier diagnostic effectué sur les sols et les gaz de sol a révélé la présence d'anomalies sur le site, ainsi que la non-conformité de certains échantillons par rapport aux seuils acceptables en ISDI (Installation de Stockage de Déchets Inertes).

Le but de la présente mission est la réalisation d'un zonage pour la gestion des terres, et la vérification de la compatibilité sanitaire de l'état actuel du site avec l'usage prévu.

Les missions concernées sont les suivantes :

- Prélèvements, mesures, observations sur le sol (A200) ;
- Interprétation des résultats, des investigations (A270) ;
- Analyse des enjeux sanitaires (A320) ;
- Nos conclusions et préconisations.

5 RESUME ETUDES ANTERIEURES

5.1 Localisation du site

Le site est implanté au 56 chemin de la Prairie au sein de la zone industrielle de Vovray sur la commune d'ANNECY (74000). Il correspond aux parcelles cadastrales CX313, 307, 311, 309, et 306 et s'étend sur une superficie d'environ 4 700 m². Le site est plat et se situe entre les cotes altimétriques de 450 et 451 m NGF.



Figure 1 : Photo aérienne du site étudié (source : Géoportail)

5.2 Installations existantes – aspect actuel du site

Le site se présente sous forme d'un parking en enrobé sur lequel stationnent plusieurs véhicules. Une station de location de vélo de la ville est également présente sur le site. La partie au nord-ouest du site est végétalisée avec des bennes entreposées sur un sol non imperméabilisé. Une voie ferrée hors d'usage est présente à l'ouest du site.

Aucune anomalie susceptible de témoigner d'une pollution organoleptique n'est visible sur site et sur les voiries adjacentes.

Les photographies suivantes présentent l'aspect du site lors de la visite du 18/07/2023.



Figure 2 : Vue depuis le site vers le nord



Figure 3 : Vue depuis le site vers le nord



Figure 4 : Vue depuis le site vers le sud

5.3 Projet d'aménagement du site et typologie d'usage

Le projet consiste en la construction d'une station de distribution d'hydrogène pour véhicules.

L'usage futur sera de type industriel, au sens du décret n°2022-1588 du 19/12/2022 relatif à la définition des types d'usages dans la gestion des sites et sols pollués.

« Usage industriel, pouvant comprendre un bâti (y compris des entrepôts), des infrastructures industrielles et, le cas échéant, des aménagements accessoires, tels que des bureaux ou des places de stationnement associés à l'activité industrielle ».

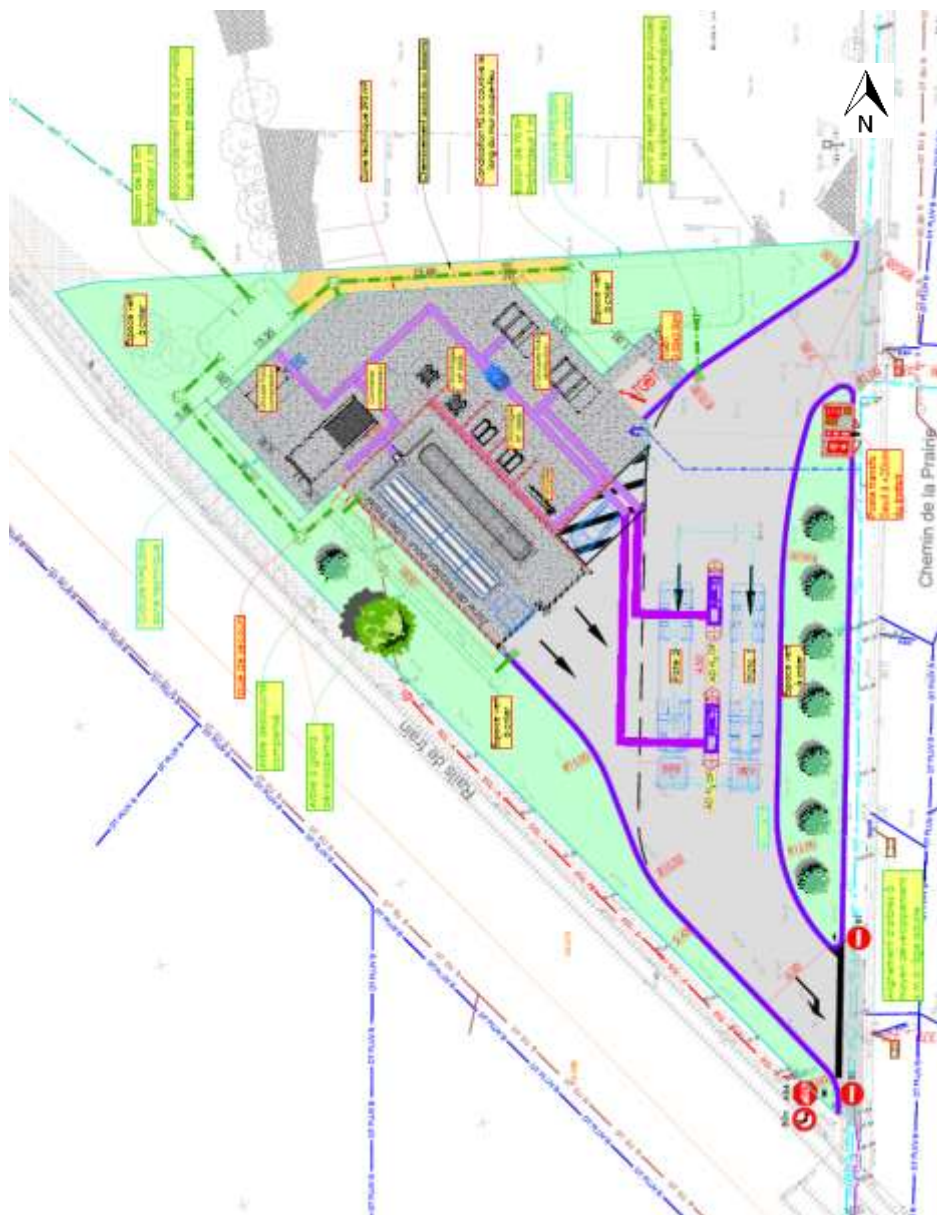


Figure 5 : Plan masse du projet (source : HYmpulsion)

5.4 Synthèse des résultats du premier DIAG

Une première campagne d'analyse de sol et de gaz de sol a été réalisée sur le site le 31/07/2023. Où a lieu un prélèvement de huit échantillons de sol et d'un échantillon de gaz de sol.

Les résultats analytiques des investigations sont synthétisés sur la figure suivante.

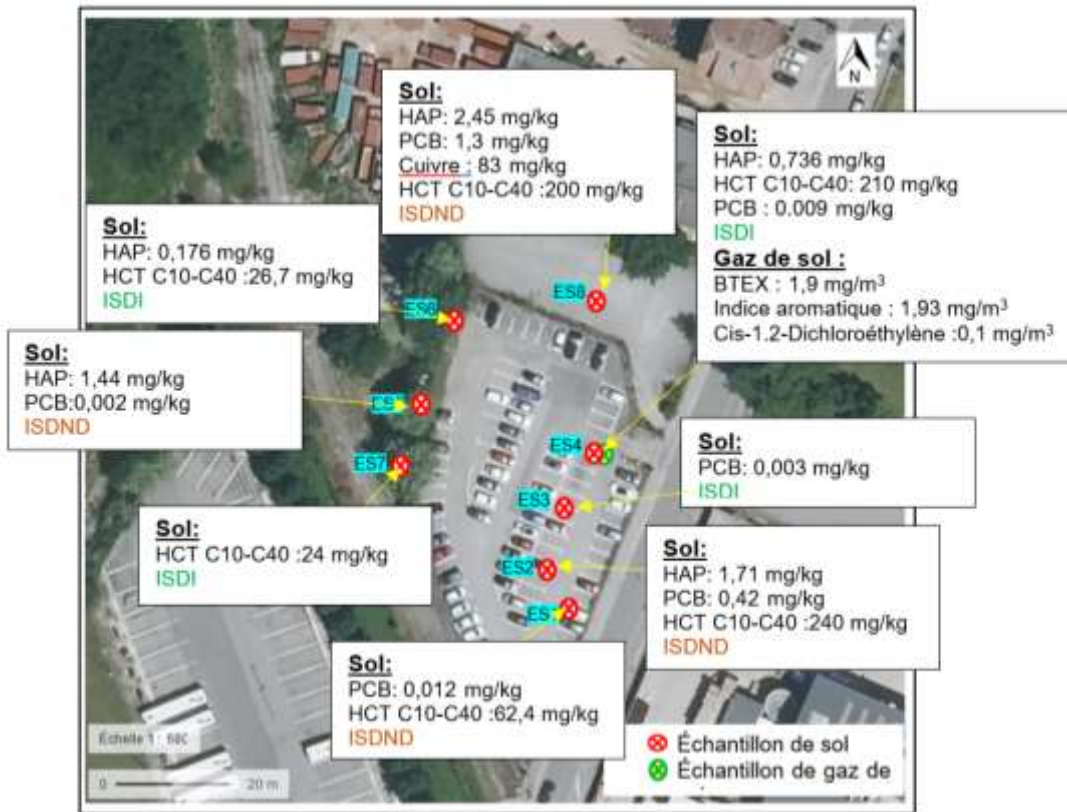


Figure 6 : Synthèse résultats analytique

Sur la base des précédents résultats un zonage d'évacuation des terres en filière de traitement de type ISDND a été réalisé, voir la figure ci-après.



Figure 7 : Délimitation des surfaces à évacuer vers une filière ISDND.

Le volume approximatif estimé suite au diagnostic est d'environ 1 022 m³ (1 022 m² sur une profondeur de 1 m/TN), uniquement dans la zone réservée à implantation de la station à hydrogène (Délimitée sur la figure précédente).

Zone	Surface (m ²)	Profondeur (m/TN)	Volume (m ³)	Tonnage (1.8t/m ³)
Au tour du sondage S5	462	1	462	832
Au tour des sondages S1 et S2	560	1	560	1008

Tableau 3 : Récapitulatif de la zone à gérer

6 MISE EN OEUVRE DU PROGRAMME D'INVESTIGATION ET INTERPRETATION DES RESULTATS (DIAG)

6.1 Description de la campagne d'échantillonnage (A200)

G ENVIRONNEMENT se conforme aux méthodologies décrites dans les nouveaux Guides méthodologiques "Gestion des sites et sols (potentiellement) pollués" édités par le Ministère de la Transition Ecologique ainsi que le guide méthodologique « Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués » du Ministère de l'Environnement de l'Energie et de la Mer d'avril 2017.

Les sondages et prélèvements ont été faits en conformité avec les normes suivantes :

Normes	
NF ISO 10381-7 Janvier 2006	Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 7 : lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol
NF ISO 18400-102 Décembre 2017	Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 102 : choix et application des techniques d'échantillonnage
NF ISO 18400-104 Avril 2019	Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 104 : stratégies - Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 104 : Stratégies et évaluations statistiques
NF ISO 18400-105 Décembre 2017	Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 105 : emballage, transport, stockage et conservation des échantillons
NF ISO 18400-107 Décembre 2017	Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 107 : enregistrement et notification
NF ISO 18400-202 Avril 2019	Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 202 : investigations préliminaires - Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 202 : Diagnostics préliminaires
NF ISO 18400-203 Avril 2019	Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 203 : investigation des sites potentiellement contaminés - Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 203 : Investigation des sites potentiellement pollués
NF ISO 18400-204 Juillet 2017	Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 204 : lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz de sol - Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 204 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol
NF ISO 25177 Octobre 2019	Qualité du sol - Description du sol sur le terrain
NF ISO 15903 Avril 2003	Qualité du sol - Format d'enregistrement des données relatives aux sols et aux sites
X 10-999 Août 2014	Forage d'eau et de géothermie - Réalisation, suivi et abandon d'ouvrages de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forages
FD X 31-614 Décembre 2017	Qualité du sol - Méthodologie de détection et de caractérisation des pollutions - Réalisation d'un forage de contrôle de la qualité de l'eau souterraine au droit d'un site potentiellement pollué

NF ISO 5667-1 Mars 2017	Qualité de l'eau - Échantillonnage. Partie 1 : Guide général pour l'établissement des programmes d'échantillonnage
NF ISO 5667-3 Juin 2018	Qualité de l'eau - Échantillonnage - Partie 3 : conservation et manipulation des échantillons d'eau - Qualité de l'eau - Échantillonnage - Partie 3: Conservation et manipulation des échantillons d'eau
FD X 31-615 Décembre 2017	Qualité des sols - Méthodes de détection, de caractérisation et de surveillance des pollutions en nappe dans le cadre des sites pollués ou potentiellement pollués - Prélèvement et échantillonnage des eaux souterraines dans des forages de surveillance pour la détermination de la qualité des eaux souterraines - Qualité des sols - Méthodes de détection, de caractérisation et de surveillance des pollutions en nappe - Echantillonnage des eaux souterraines dans des forages de surveillance
ISO 5667-11 Avril 2009	Qualité de l'eau - Échantillonnage - Partie 11 : lignes directrices pour l'échantillonnage des eaux souterraines

Tableau 4 : Méthodologie et normalisation prélèvements d'échantillons

Les échantillons de sol ont été confiés au laboratoire d'analyse AGROLAB de DEVENTER (Pays-Bas) qui possède les agréments pour ce type d'analyses, les doubles étant conservés par nos soins au réfrigérateur pendant une durée de 2 mois.

Les échantillons ont été numérotés selon le MAQ de G ENVIRONNEMENT, de manière à garantir leur traçabilité ainsi que leur anonymat auprès du laboratoire d'analyse.

6.2 Prélèvements de sols (A200)

Le 08/12/2023, G Environnement a procédé à la réalisation de 4 sondages (S2-1, S2-2, S2-3 et S2-4) pour le prélèvement de 4 échantillons de sol (ES2-1, ES2-2, ES2-3, et ES2-4).

Les sondages ont été réalisés à l'aide d'un carottier battu MAKITA équipé d'une gouge de prélèvement de 1 m de longueur et 40 mm de diamètre. Ce système permet d'obtenir un échantillon non remanié.

Localisation	Sondage	Echantillon	Référence de l'échantillon	Profondeur d'échantillonnage
Sud-est du parking	S2-1	ES2-1	2023.12.07 Aff 5275-ES1 SR chrono 15960	0,5 – 1,5 m/TA
Sud-est du parking	S2-2	ES2-2	2023.12.07 Aff 5275-ES2 SR chrono 15961	0,5 – 1,5 m/TA
Nord-ouest du parking	S2-3	ES2-3	2023.12.07 Aff 5275-ES3 SR chrono 15962	0,5 – 1,5 m/TA
Nord-ouest du parking	S2-4	ES2-4	2023.12.07 Aff 5275-ES4 SR chrono 15963	0,5 – 1,5 m/TA

Tableau 5 : Prélèvements de sol réalisés sur site

6.3 Plan de prélèvement

Le plan de prélèvement est présenté sur la figure suivante :

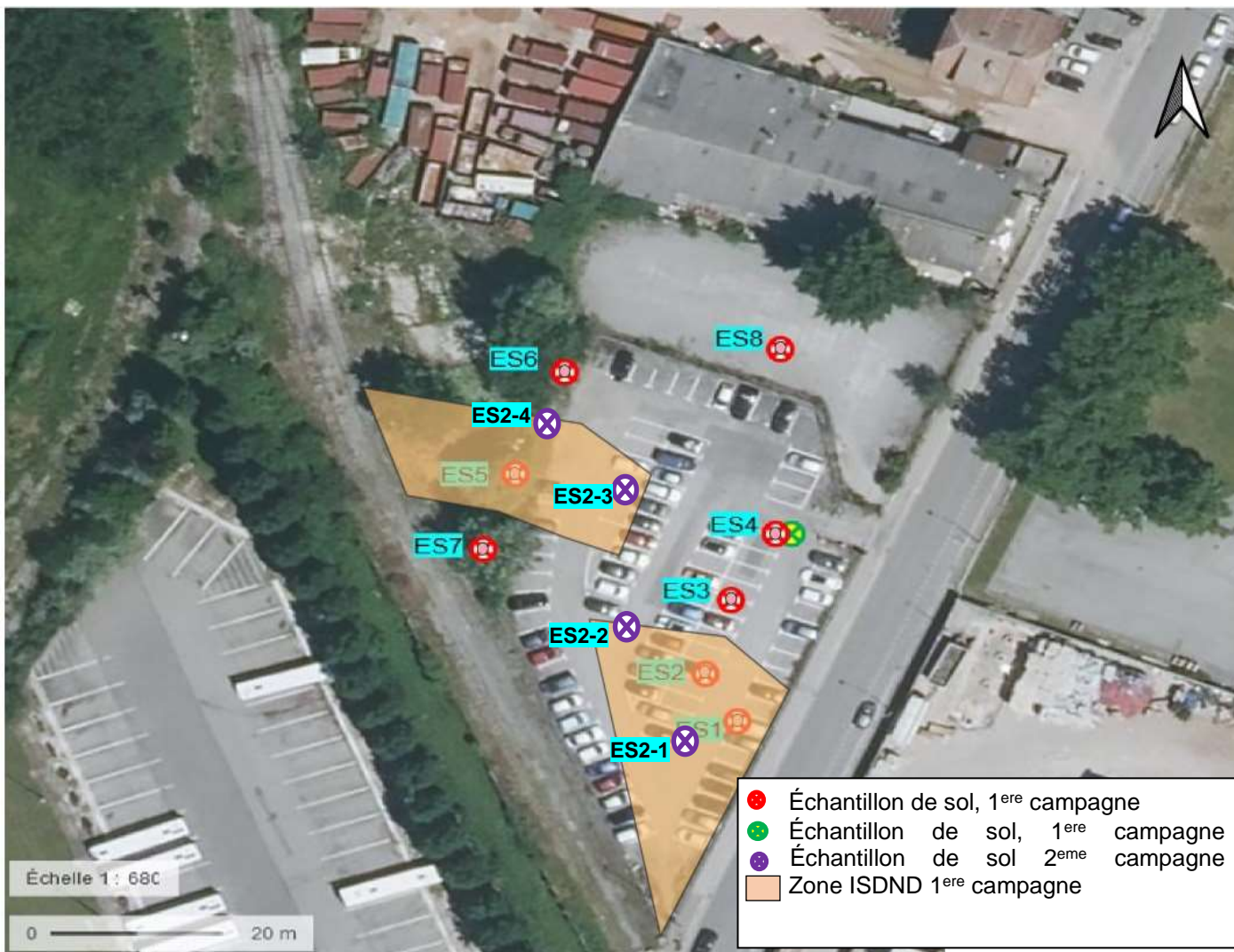


Figure 8 : Plan d'implantation des sondages et prélèvements

6.4 Résultats analytiques – sol (A200)

Les métaux, les hydrocarbures totaux C10–C40 (HCT C10-C40), les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), les Composés Aromatiques Volatils (CAV/BTEX) ainsi que les Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV) ont été analysés dans les échantillons de sol. Ces échantillons ont également été soumis au dosage des Polychlorobiphényles (PCB) ainsi qu'au test de lixiviation selon l'arrêté du 12/12/2014.

Le détail des résultats d'analyses transmis par le laboratoire AGROLAB est donné en annexe, ainsi que dans les tableaux ci-après.

6.4.1 Résultats d'analyses sur les sols et comparaison au bruit de fond local : analyses des éléments traces métalliques

Lorsqu'il s'agit de pollution métallique de sols, les critères de gestion conduisent à comparer l'état des milieux à l'état des milieux naturels voisins de la zone d'investigation, aux fonds géochimiques, afin de savoir si le milieu est dégradé. Dans le cas présent ils sont comparés au bruit de fond anthropique en milieu urbain industriel.

Nous comparerons ainsi les résultats des analyses du site sur les métaux lourds aux données disponibles dans la littérature :

- Teneurs en huit éléments en traces (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn) dans les sols agricoles en France - INRA 2007 - D. Baize et al.
- Teneurs totales en "métaux lourds" dans les sols français – 2000 – D. Baize
- Synthèse des concentrations en zone urbaine :
 - INERIS – portail substances chimiques – fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques - 2009
 - ATSDR - 1995
 - JDAC Environment - 2001

Le code couleur utilisé dans les tableaux d'analyses ci-dessous est le suivant :

- **En vert** sont les paramètres non détectés, soit respectant les valeurs guide ou valeurs réglementaires si elles sont applicables.
- **En gris** sont les paramètres détectés, ne possédant pas de valeurs guide ou de valeurs réglementaires.
- **En jaune** et **rouge** et les concentrations supérieures aux valeurs guide et/ou non conformes aux valeurs réglementaires, classées de façon croissante

Les critères seuils en : **Installation de Stockage des Déchets Inertes (ISDI)**, **Installation de Stockage des Déchets Inertes (seuil sur éluât rehaussé d'un facteur 3) (ISDI+)**, **Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND)** et **Installation de Stockage des Déchets Dangereux (ISDD)** sont, de la même manière, renseignés dans ce tableau.

Désignation échantillon		Affaire 5275 Aff.5275- ES2-1 SR chrono 15960	Affaire 5275 Aff.5275- ES2-2 SR chrono 15961	Affaire 5275 Aff.5275- ES2-3 SR chrono 15962	5275 Aff.5275- ES2-4 SR chrono 15963	Valeur limite catégorie A1 (ISDI)	Valeur limite catégorie A2 (ISDI+)	Valeur limite catégorie B1 (ISDND)	Valeur limite catégorie B2 (biotraitement)	Valeur limite catégorie C1 (ISDD)		Valeurs de référence - Fond géochimique		Fond anthropique urbain
Sondage / profondeur		0,5 – 1,5 m/TA	0,5 – 1,5 m/TA	0,5 – 1,5 m/TA	0,5 – 1,5 m/TA									
Numéro d'échantillon	Unité	572583	572584	572585	572586	Arrêté du 12/12/2014		Décision du 19/12/02	Décision du 19/12/02	Décision du 19/12/03	valeurs ordinaires	anomalies naturelles modérées	fortes anomalies naturelles	
matière sèche	% massique	83	80	75.8	80.2									
COT*	mg/kg MS	5000	6000	9300	16000	30000	60 000							
pH-H2O	-	9.2	8.9	8.8	8.8									
METAUX														
Arsenic (As)	mg/kg MS	8.7	8.4	17	12						1-25	30-60	60-284	30-60
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0.3	0.2	0.6	0.7						0.05-0.45	0.7-2	2-46.3	0.7-2
Chrome (Cr)	mg/kg MS	26	39	61	64						10-90	90-150	150-3180	90-150
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	10	11	26	28						2-20	20-62	65-160	20-62
Mercure (Hg)	mg/kg MS	<0,05	<0,05	0.05	0.13						0.02-0.10	0.15-2.3	-	0.15-2.3
Nickel (Ni)	mg/kg MS	22	37	55	58						2-60	60-130	130-2076	60-900
Plomb (Pb)	mg/kg MS	17	12	46	45						9-50	60-90	100-10180	60-130
Zinc (Zn)	mg/kg MS	31	36	100	97						10-100	100-250	250-11426	100-250
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS														
Benzène	mg/kg MS	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050									LQ
Toluène	mg/kg MS	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050									LQ
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050									LQ
m,p-Xylène	mg/kg MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10									LQ
o-Xylène	mg/kg MS	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050									LQ
Somme Xylènes	mg/kg MS	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.									LQ
BTX total	mg/kg MS	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	6	6	30	10000	200				LQ
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES														
Naphtalène	mg/kg MS	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050									0.15
Acénaphthylène	mg/kg MS	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050									0.161-0.321
Acénaphthène	mg/kg MS	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050									0.18
Fluorène	mg/kg MS	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050									0.020 /0.126- 0.284

Phénanthrène	mg/kg MS	0.36	<0,050	<0,050	<0,050								0-0.125
Anthracène	mg/kg MS	0.089	<0,050	<0,050	<0,050								0.054
Fluoranthène	mg/kg MS	0.52	<0,050	0.15	0.091								0.00477-0.0435
Pyrène	mg/kg MS	0.66	<0,050	0.16	<0,050								0.0164-0.0287
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0.47	<0,050	0.12	<0,050								0.132-0.215
Chrysène	mg/kg MS	1.3	<0,050	0.13	0.065								0.0168-0.0265
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0.52	<0,050	0.21	0.074								0.0166-0.0351
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0.27	<0,050	0.082	<0,050								0.127-0.217
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0.66	<0,050	0.094	0.076								0.293-0.510
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	0.076	<0,050	<0,050	<0,050								0.0116-0.223
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	0.51	<0,050	0.13	0.084								0.219-0.334
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	0.52	<0,050	0.15	0.099								0.196-0.343
Somme 6 HAP (Borneff)		3	n.a.	0.816	0.424								
Somme 10 HAP (VROM)	mg/kg MS	4.7	n.a.	0.856	0.415								
Somme 16 HAP (EPA)	mg/kg MS	5.96	n.a.	1.23	0.489	50	50	500	5000	500			1-3 /3.0-3.3
COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS													
Tétrachloroéthylène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05								LQ
Trichloroéthylène	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05								LQ
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg MS	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025								LQ
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025								LQ
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg MS	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.								LQ
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10								LQ
Chlorure de Vinyle	mg/kg MS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02								LQ
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05								LQ
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05								LQ
1,2-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05								LQ
1,1-Dichloroéthane	mg/kg MS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10								LQ
Tétrachlorométhane	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05								LQ
Trichlorométhane	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05								LQ
Dichlorométhane	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05								LQ
POLYCHLOROBIPHENYLES (PCB)													

PCB 28	mg/kg MS	<0,001	0.001	<0,001	<0,001									LQ
PCB 52	mg/kg MS	<0,001	0.004	<0,001	<0,001									LQ
PCB 101	mg/kg MS	0.002	0.013	<0,001	<0,001									LQ
PCB 118	mg/kg MS	0.001	0.004	<0,001	<0,001									LQ
PCB 138	mg/kg MS	0.007	0.026	0.001	0.002									LQ
PCB 153	mg/kg MS	0.006	0.034	0.003	0.002									LQ
PCB 180	mg/kg MS	0.007	0.033	0.001	0.002									LQ
PCB totaux (7)	mg/kg MS	0.023	0.12	0.005	0.006	1	1	50	50	50				LQ
HYDROCARBURES TOTAUX														
Fraction C10-C12	mg/kg MS	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0									
Fraction C12-C16	mg/kg MS	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0									
Fraction C16-C20	mg/kg MS	17.6	19.9	<2,0	<2,0									
Fraction C20-C24	mg/kg MS	36.9	43.3	<2,0	<2,0									
Fraction C24-C28	mg/kg MS	87.8	45.1	4.9	4									
Fraction C28-C32	mg/kg MS	140	40	5.9	4.4									
Fraction C32-C36	mg/kg MS	180	30.5	5.1	4.9									
Fraction C36-C40	mg/kg MS	110	9.1	<2,0	4.5									
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	580	190	<20,0	<20,0	500	500	5000	10000	50000				64-190

Tableau 6 : Résultats analytiques des échantillons ES2-1 à ES2-4 (sur brut)

Notes spécifiques pour les critères ISDI :

* COT sur brut : une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluât, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

** COT sur éluât : la valeur limite de 500 mg/kg s'applique pour l'analyse du COT sur éluât à sa propre valeur de pH, ou à un pH compris entre 7,5 et 8,0

*** 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.

Valeurs de référence Critères ISDI (1)

° Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour le sulfate, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1500 mg/l à un ratio L/S = 0,1 l/kg et 6000 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S = 10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S = 0,1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S = 10 l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN/TS 14405 dans des conditions approchant l'équilibre local.

Désignation échantillon		Affaire 5275 Aff.5275-ES2-1 SR chrono 15960	Affaire 5275 Aff.5275-ES2-2 SR chrono 15961	Affaire 5275 Aff.5275-ES2-3 SR chrono 15962	Affaire 5275 Aff.5275-ES2-4 SR chrono 15963	Valeur limite catégorie A1 (ISDI)	Valeur limite catégorie A2 (ISDI+)	Valeur limite catégorie B1 (ISDND) ou B2 (biottt)	Valeur limite catégorie C1 (ISDD)
Sondage / profondeur		0,5 – 1,5 m/TA	0,5 – 1,5 m/TA	0,5 – 1,5 m/TA	0,5 – 1,5 m/TA				
Numéro d'échantillon	Unité	572583	572584	572585	572586	Arrêté du 12/12/2014		Décision du 19/12/02	Décision du 19/12/03
pH final ap. lix.	-	8.8	8.4	8.2	8.2				
température pour mes. pH	°C	21.1	20.3	21.1	21.2				
conductivité ap. lix.	µS/cm	97.2	160	210	120				
METAUX									
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	0 - 0,05	0 - 0,05	0.29	0 - 0,05	0.06	0.18	0,7	
Arsenic (As)	mg/kg MS	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0.5	1.5	2	25
Baryum (Ba)	mg/kg MS	0 - 0,1	0 - 0,1	0.23	0 - 0,1	20	60	100	300
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0.04	0.12	1	5
Chrome (Cr) total	mg/kg MS	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0.5	1.5	10	70
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	0.02	0.02	0.11	0.03	2	6	50	100
Nickel (Ni)	mg/kg MS	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0.4	1.2	10	40
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0.01	0.03	0.2	2
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	0.15	0 - 0,05	0.1	0 - 0,05	0.5	1.5	10	30
Plomb (Pb)	mg/kg MS	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0.5	1.5	10	50
Zinc (Zn)	mg/kg MS	0 - 0,02	0 - 0,02	0.02	0 - 0,02	4	12	50	200
Sélénium (Se)	mg/kg MS	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0.1	0.3	0.5	7
CATIONS, ANIONS ET ELEMENTS NON METALLIQUES									
Fluorures (F)	mg/kg MS	3	3	12	4	10	30	150	500
Chlorures (Cl) ***	mg/kg MS	35	25	31	0 - 10	800	2400	15000	25000
Sulfates (SO4) ***	mg/kg MS	87	98	140	0 - 50	1000	3000	20000	50000
ANALYSES PHYSIQUES									
Fraction soluble ***	mg/kg MS	0 - 1000	1200	1400	0 - 1000	4000	12000	60000	100000
Carbone Organique total (COT) **	mg/kg MS	20	35	38	19	500	500	800	1000
Indice Phénol	mg/kg MS	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	1	3		

Tableau 7 : Résultats d'analyse pour les échantillons ES2-1 à ES2-4 (sur lixiviats)

6.5 Commentaires sur les résultats d'analyses de sol

6.5.1 Métaux

Les échantillons présentent des concentrations comparables à celles des valeurs ordinaires à anomalies modérées pour l'ensemble des métaux et métalloïdes.

Ces concentrations ne sont pas significatives en l'état.

6.5.2 Hydrocarbures totaux

Des anomalies en hydrocarbures ont été détectées dans les quatre échantillons, cependant en légère teneur dans les échantillons ES2-2, ES2-3 et ES2-4 ne dépassant pas le seuil de la gamme du fond anthropique urbain (190mg/kg). Une teneur plus importante a été détectée dans l'échantillon ES2-1 (580mg/kg).

Cette concentration est significative en l'état.

6.5.3 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les résultats analytiques montrent la présence de certains congénères HAP, à des teneurs supérieures au fond anthropique urbain dans les échantillons ES2-1, ES2-3 et ES2-4, avec des teneurs plus importantes en ES2-1. La somme des 16 HAP est supérieure au fond anthropique urbain uniquement en ES2-1.

Cette concentration est significative en l'état.

6.5.4 Composés Aromatiques Volatiles (CAV / BTEX)

L'ensemble des échantillons présente des concentrations en CAV/BTEX inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

Ces concentrations ne sont pas significatives en l'état.

6.5.5 Composés Organiques Halogénés Volatils (COHV)

Les concentrations en COHV mesurées dans l'ensemble des échantillons sont inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

Ces concentrations ne sont pas significatives en l'état.

6.5.6 Polychlorobiphényle (PCB)

Des traces en PCB ont été détectées dans l'ensemble des échantillons. La valeur maximale a été relevée au droit de l'échantillon ES2-2 (0,12 mg/kg MS).

Cette concentration est significative en l'état.

6.5.7 Acceptabilité ISDI

Les sols au droit des sondages S2-2 et S2-4 sont conformes aux critères d'acceptabilité ISDI tant sur brut que sur éluât.

Les sols au droit des sondages S2-1 et S2-3, ne sont pas conformes aux critères d'acceptabilité ISDI en raison des dépassements des seuils :

- Des hydrocarbures en S2-1 ;
- De l'antimoine sur éluât en S2-3.

C'est deux derniers pourront être pris en charge par une filière ISDI+ ou ISDND.

7 SCHEMA CONCEPTUEL ET MODELE DE FONCTIONNEMENT

Le schéma conceptuel a pour but de représenter de façon synthétique tous les scénarios d'exposition directs ou indirects entre les usagers du site et les polluants présents dans un milieu. Il a donc pour but d'identifier les enjeux sanitaires et environnementaux. C'est l'une des premières phases de l'étude d'un site pollué qui s'attache à caractériser l'état des différents milieux.

Pour mémoire, l'existence d'un risque correspond à la coexistence d'une source, d'une voie d'exposition et d'une cible.

Le schéma conceptuel doit donc permettre d'identifier :

- Les sources potentielles de pollutions et les polluants associés ;
- Les voies de transfert correspondant aux possibilités de déplacement des polluants à travers les milieux ;
- Les milieux d'exposition : sols, gaz de sol, eaux souterraines ou de surface ;
- Les voies d'exposition : caractérisées par le mode de transfert des polluants contenus dans les milieux d'exposition en fonction des cibles identifiées ;
- Les cibles.

- **Sources potentielles de pollutions et polluants associés**

Source : sols, gaz de sol.

Polluants : PCB, hydrocarbures, HAP, BTEX, et COHV (cis-1.2-Dichloroéthylène).

- **Voies d'exposition et vecteurs de transfert**

Les voies d'exposition retenues sont :

- Ingestion de terres ;
- Inhalation de poussières ou de particules ;
- Contact cutané avec les milieux eaux ou sols pollués ;
- Inhalation de substances volatiles émises par les sols pollués (dégazage).

Les voies d'exposition non retenues sont :

- Inhalation de substances volatiles émises par les nappes ;
- Ingestion de légumes ou autres denrées alimentaires exposés aux polluants ;
- Consommation ou utilisation d'eau souterraine, si des captages ou des puits sont présents ;
- Consommation d'eau du robinet susceptible d'avoir été polluée.

- **Cibles et/ou enjeux à protéger**

Travailleurs phase exploitation, travailleur sur chantier.

Milieu et substances potentiellement polluantes identifiées	Voie d'exposition	Cible	Voie d'exposition retenue	Observations
Sol : HAP, PCB et hydrocarbures	Ingestion	Travailleurs phase exploitation, travailleur sur chantier	Oui	- Au droit des zones non imperméabilisées et lors des travaux
	Inhalation de poussières et particules		Oui	
	Contact dermique		Oui	
Gaz de sol : TPH, et BTEX	Inhalation de composés volatiles provenant des sols et eaux souterraines		Oui	- Présence de substances dans les gaz de sol.
Eaux souterraines	Ingestion		Non	- Pas de captage au droit du site et pas d'utilisation prévue.
	Contact dermique		Non	
Eaux superficielles	Ingestion	Non	- Aucun usage des d'eaux superficielles sur le site n'est prévu.	
	Contact dermique	Non		

Tableau 8 : Récapitulatif Sources/Vecteurs/Cibles

Cible: Travailleurs sur chantier

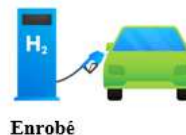
Inhalation de poussières,
 Ingestion de sols,
 Contact dermique.

Envol de
 poussière



Cible: Travailleurs phase exploitation

Inhalation de gaz de sol
 Ingestion et inhalation de poussière
 Contact dermique



Envol de
 poussière

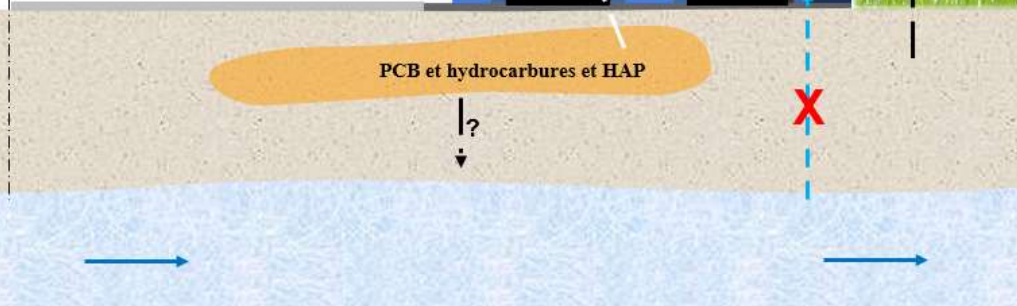


Figure 9 : Schéma conceptuel de fonctionnement.

8 EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES

8.1 Méthodologie de calcul et d'interprétation des risques sanitaires

L'outil IEM conduit à comparer les concentrations mesurées aux valeurs de gestion réglementaires si elles existent. Dans le cas contraire, la grille de calcul de l'IEM permet une évaluation quantitative des risques sanitaires. Elle est basée sur les scénarios et les voies d'exposition identifiés dans le schéma conceptuel.

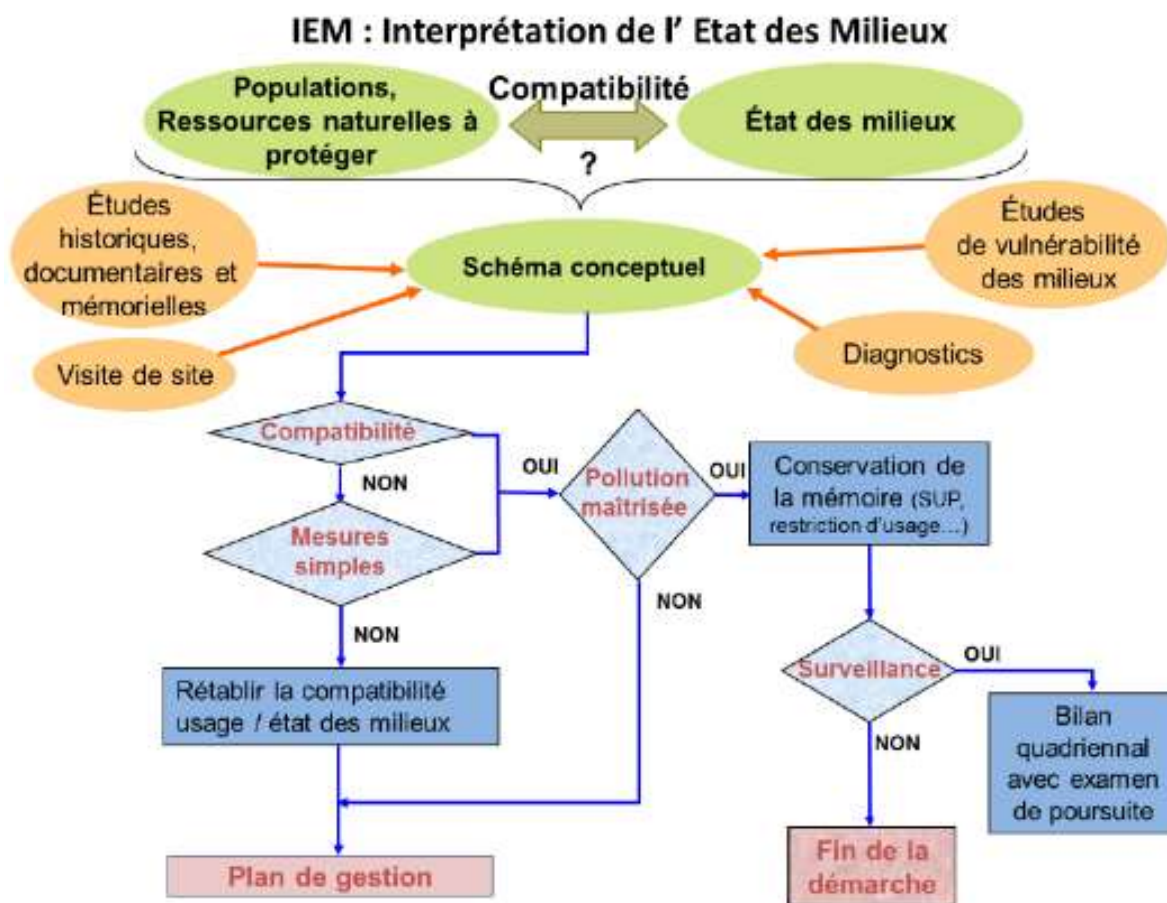


Figure 10 : Logigramme de la démarche IEM

Même lorsque le processus conduit à conclure à la compatibilité entre l'état des milieux et les usages constatés ou prévus, la démarche peut conduire à :

- ⇒ Mettre en place une surveillance pour contrôler la pérennité des conclusions ;
- ⇒ Pérenniser les usages ;
- ⇒ Devoir élaborer un Plan de Gestion pour gérer les pollutions identifiées notamment lorsque celles-ci ne sont pas maîtrisées.

8.1.1 Valeurs Toxicologiques de Référence

Des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) sont utilisées pour chaque substance afin d'identifier les risques associés, conformément aux instructions de la circulaire du 31 octobre 2014 du Ministère de la transition écologique ainsi que de la Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017.

Suivant cette circulaire, les VTR sont sélectionnées parmi 8 bases de données selon l'ordre de priorité suivant :

- ⇒ La VTR construite par l'ANSES ;
- ⇒ La VTR la plus récente parmi les bases de données US EPA, ATSDR ou OMS ;
- ⇒ La dernière VTR proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHA ou l'EFSA.

En l'absence de VTR pour une substance, une quantification des risques n'est pas envisageable même si les données d'exposition sont exploitables.

En l'absence de procédure établie pour la construction d'une VTR pour la voie cutanée, il ne peut être envisagé une transposition pour cette voie à partir de VTR disponibles pour les voies orale ou respiratoire.

8.1.2 Démarche d'interprétation des résultats

Pour rester cohérent avec la gestion effective des risques mise en œuvre par les pouvoirs publics pour la population française, l'utilisation de la grille IEM consiste à considérer chacune des voies d'exposition séparément et, pour une voie d'exposition donnée, chacune des substances isolément. L'additivité des risques peut faire varier d'un ordre de grandeur les niveaux de risques calculés.

Pour chaque scénario et chaque substance, deux types de risque sont distingués :

- Le risque non cancérigène est estimé en calculant le Quotient de Danger (QD). Celui-ci permet de comparer le niveau d'exposition à une dose de référence fonction de la toxicité de chacune des substances. Cet effet est dit « avec seuil ».
- Le risque cancérigène est estimé en calculant l'Excès de Risque Individuel (ERI), c'est-à-dire le risque qu'a un individu de développer un cancer au cours de sa vie au regard des substances potentiellement cancérigènes auxquelles il est exposé. Cet effet est dit « sans seuil ».

Des intervalles de gestion des risques sont fixés par la Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 pour interpréter les résultats des calculs de niveaux théoriques de risques (voir ci-dessous). L'appréciation de l'acceptabilité des risques vis-à-vis des seuils relève du bon sens et du professionnalisme. Ces intervalles ne sont pas adaptés au Plan de Gestion.

Intervalles de gestion des risques		Interprétation des résultats	Actions à engager
Substances			
A effet de seuil	A effet sans seuils		
QD \leq 0,2	ERI \leq 10 ⁻⁶	Etat des milieux compatibles avec les usages constatés	<ol style="list-style-type: none"> 1. S'assurer que les pollutions sont maîtrisées. Dans le cas contraire, élaborer et mettre en œuvre un Plan de Gestion ; 2. La mise en place d'une surveillance peut être nécessaire pour vérifier la pérennité de la situation ; 3. Afin d'assurer la pérennité de la compatibilité entre les usages et l'état des milieux, il peut être nécessaire de mettre en place des servitudes ou restrictions d'usage.
0,2 < QD < 5	10 ⁻⁶ < ERI < 10 ⁻⁴	Réflexion plus approfondie nécessaire avant de s'engager dans un plan de gestion	<p>Selon le cas :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Réalisation d'une EQRS avec additivité (seuils classiques de 1 et 10⁻⁵) ; 2. Mise en œuvre de mesures simples de gestion ; 3. Identification et mise en œuvre des premières mesures de maîtrise des risques : mesures sanitaires ou mesures environnementales ; 4. Mise en œuvre de restrictions d'usage. <p>Pour gérer les pollutions et maîtriser leurs impacts, un plan de gestion est à élaborer et à mettre en œuvre.</p>
QD > 1	ERI > 10 ⁻⁴	Etat des milieux incompatibles avec les usages	

Tableau 9 : Intervalles de gestion (source : d'après Méthodologie Nationale SSP d'avril 2017)

La démarche à suivre est donc la suivante :

<p>A. <u>Seuils à considérer individuellement :</u></p>	
Effet à seuil :	
QD \leq 0,2 :	Compatible avec l'usage futur considéré
0,2 < QD < 5	Réitérer le calcul avec l'additivité des risques
QD > 5	Incompatible avec l'usage futur considéré
Effet sans seuil :	
ERI < 10 ⁻⁶	Compatible avec l'usage futur considéré
10 ⁻⁶ < ERI < 10 ⁻⁴	Réitérer le calcul avec l'additivité des risques
ERI > 10 ⁻⁴	Incompatible avec l'usage futur considéré
<p>B. <u>Si 0,2 < QD < 5 ou 10⁻⁶ < ERI < 10⁻⁴, procéder à l'additivité des risques sanitaires :</u></p>	
Effet à seuil :	
QD < 1	Compatible avec l'usage futur considéré
QD > 1	Incompatible avec l'usage futur considéré
Effet sans seuil :	
ERI < 10 ⁻⁵	Compatible avec l'usage futur considéré
ERI > 10 ⁻⁵	Incompatible avec l'usage futur considéré

8.2 Calcul des risques (QD et ERI)

Le calcul des risques a été réalisé à l'aide du logiciel RISC 5.0, distribué par WATERLOO HYDROGEOLOGIC et développé par Lynn R. Spence et BP OIL INTERNATIONAL. Le logiciel réalise une modélisation sur la base d'un modèle dit de « Johnson & Ettinger », incluant les transports diffusif et convectif des composés. Les équations du logiciel sont spécifiées dans la norme ASTM E1739-95.

Le choix des paramètres d'entrée comprend :

- Le choix des scénarios d'exposition (ingestion, contact dermique, inhalation) avec sélection des milieux contaminés (sols, gaz/air ambiant, eaux) et voies d'exposition associées ;
- Dans certains cas, la définition de la géométrie de la source de pollution et des installations sur site ;
- La détermination des polluants et de leur concentration ;
- La détermination des VTR associées (base de données modifiable) ;
- La définition des cibles (adulte résident ou travailleur, enfant ou passant) ;

On notera que la VTR pour les hydrocarbures totaux correspond aux VTR calculées par le « Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group » dans le cas le plus défavorable (1997). Cette VTR n'est donnée qu'à titre indicatif puisqu'il ne s'agit pas d'une base de données référencée dans l'outil IEM.

Le logiciel renvoie en sortie un tableau par cible et par type de risque listant les QD ou ERI individuels pour chaque scénario d'exposition ainsi que la valeur d'additivité des risques par scénario.

8.3 Données d'entrée pour le site d'étude

8.3.1 Scénarios d'exposition

Les scénarios d'exposition retenus pour cette étude sont :

- Inhalation de substances volatiles émises par les sols pollués (dégazage).
- Ingestion de sol et poussières de sol ;
- Contact dermique avec les sols.

8.3.2 Substances, concentrations et VTR

L'évaluation des risques sanitaires a été réalisée sur la base des concentrations maximales mesurées sur site pour chaque substance.

Ces concentrations maximales sont entendues tous diagnostics confondus, à moins du retrait justifié d'une valeur, par exemple dans le cas de l'évolution temporelle d'un impact en un point donné ou d'un effet pépète. Ces concentrations maximales et les VTR retenues sont présentées dans les tableaux ci-dessous.

N° CAS	Hydrocarbures totaux	Concentration (mg/kg MS)	Echantillon	VTR seuil (mg/kg/jour) (organisme)	VTR sans seuil (mg/kg/jour) -(organisme)
-	TPH Aromatiques C16-C20	17.6	ES2-1	0.03(TPHCWG)	-
-	TPH Aromatiques C20-C35	444.7		0.03(TPHCWG)	-

N° CAS	HAP	Concentration (mg/kg MS)	Echantillon	VTR seuil (mg/kg/jour)	VTR sans seuil (mg/kg/jour) ¹
206-44-0	Fluoranthène	0.52	ES2-1	0.04 (US EPA)	0.02 (INERIS)
129-00-0	Pyrène	0.66	ES2-1	0.03 (US EPA)	0.001(INERIS)
85-01-8	Phénanthrène	0.36	ES2-1	0.04 (RIVM)	0.001 (INERIS)
120-12-7	Anthracène	0.089	ES2-1	0.3 (US EPA)	0.02 (ANSES)
56-55-3	Benzo(a)anthracène	0.47	ES2-1	/	0.02 (ANSES)
218-01-9	Chrysène	1.3	ES2-1	/	0.02 (ANSES)
205-99-2	Benzo(b)fluoranthène	0.52	ES2-1	/	0.005 (RIVM)
207-08-9	Benzo(k)fluoranthène	0.27	ES2-1	/	0.02 (ANSES)
50-32-8	Benzo(a)pyrène	0.66	ES2-1	0.0003 (US EPA)	1 (US EPA)
191-24-2	Benzo(g,h,i)pérylène	0.51	ES2-1	0.03 (RIVM)	0.02 (ANSES)

193-39-5	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0.52	ES2-1	/	0.02 (ANSES)
----------	------------------------	------	-------	---	--------------

N° CAS	PCB	Concentration (mg/kg MS)	Echantillon	VTR seuil (mg/kg/jour) (organisme)	VTR sans seuil (mg/kg/jour) ⁻¹ (organisme)
1336-36-3	PCB	0.42	ES2	1.3x10 ⁻⁴ (Santé Canada)	2 (US EPA)

Tableau 10: Valeurs toxicologiques de référence prises en compte pour l'ingestion et le contact dermique

N° CAS	BTEX	Concentration (mg/m ³)	Echantillon	VTR seuil (mg/m ³ /jour)	VTR sans seuil (µg / m ³ /jour) ⁻¹
108-88-3	Toluène	1.00	EG1	19(ANSES)	/
71-43-2	Benzène	0.05		0,01(ANSES)	0,000026 (ANSES)
100-41-4	Ethylbenzène	0.11		1,5(ANSES)	0,0000025 (OEHHA)
1330-20-7	Somme des Xylènes	0.58		0,1 (US EPA)	/
622-96-8	m-, p-Ethyltoluène	0.053		/	/
108-67-8	1,3,5-Triméthylbenzène (Mésitylène)	0.022		0,06 (US EPA)	/
611-14-3	o-Ethyltoluène	0.015		/	/
95-63-6	1,2,4-Triméthylbenzène (Pseudocumène)	0.067		0,06(US EPA 2016)	/

N° CAS	TPH	Concentration (mg/m ³)	Echantillon	VTR seuil (mg / m ³ /jour)	VTR sans seuil (µg / m ³ /jour) ⁻¹
-	Hydrocarbures aliphatiques C8-C9	0.19	EG1	1 (TPHCWG)	/
-	Hydrocarbures aromatiques C6-C7	0.05		0,01 (correspond au benzène)	/
-	Hydrocarbures aromatiques C7-C8	1.0		0,4 (TPHCWG)	/
-	Hydrocarbures aromatiques C8-C9	0.7		0,2 (TPHCWG)	/
-	Hydrocarbures aromatiques C9-C10	0.17		0,2 (TPHCWG)	/

N° CAS	COHV	Concentration (mg/m ³)	Echantillon	VTR seuil (mg/ m ³ /jr) (organisme)	VTR sans seuil (µg/m ³ /jour) (organisme)
156-59-2	cis-1.2-Dichloroéthylène	0.0107	EG1	0.06 (RIVM)	/

Tableau 11: Valeurs toxicologiques de référence prises en compte pour l'inhalation

8.3.3 Usages et cibles

Le projet consiste en la construction d'une station de distribution d'hydrogène pour véhicules. L'usage retenu sera donc de type industriel au sens du décret n° 2022-1588 du 19 décembre 2022 relatif à la définition des types d'usages dans la gestion des sites et sols pollués.

Les cibles retenues sont les travailleurs en phase chantier et en phase pérenne.

Les paramètres de modélisation associés à chaque cible sont détaillés ci-dessous :

Paramètres	Valeur
Durée d'exposition théorique	25 ans
Nombre de jours d'exposition théorique par an	250 jours
Poids corporel	70 kg
Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition	70 ans
Temps journalier d'exposition	8 heures
Taux d'inhalation	0,83 m ³ /heure

Tableau 12 : Paramètres modélisation inhalation- travailleurs phase pérenne

Paramètres modèle inhalation	Valeur
Taille de la boîte pour la modélisation du dégazage	3 x 3 x 2 mètres
Epaisseur de la dalle bétonnée	10 cm
Taux de renouvellement de l'air ambiant	0,5 volume/heure

Tableau 13: Paramètres physiques du modèle inhalation

Paramètres modélisation ingestion-travailleur phase pérenne	Valeur
Durée d'exposition théorique	25 ans
Nombre de jours d'exposition théorique par an	250 jours
Poids corporel	70 kg
Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition	70 ans
Taux d'ingestion de sol journalier	100 mg/jour
Surface de peau exposée	5300 cm ²

Tableau 14 : Paramètres de modélisation ingestion contact dermique – travailleurs phase pérenne

Paramètres modélisation ingestion-travailleur phase chantier	Valeur
Durée d'exposition théorique	2 ans
Nombre de jours d'exposition théorique par an	250 jours
Poids corporel	70 kg
Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition	70 ans

Taux d'ingestion de sol journalier	330 mg/jour
Surface de peau exposée	5300 cm ²

Tableau 15: Paramètres de modélisation ingestion contact dermique- travailleur phase chantier

Note : les travailleurs en phase chantier ne seront pas concernés par le scénario d'inhalation de gaz de sol car il est considéré qu'ils ne travailleront pas en environnement fermé.

8.4 Résultats des modélisations sous RISC 5,0

8.4.1 Ingestion de sol et contact dermique

Travailleurs phase pérenne

Worker - Upper Percentile

Chemical	Ingestion of Soil	Dermal Contact with Soil	TOTAL
Anthracene	2.9E-07	1.4E-07	4.3E-07
Benz(a)anthracene	ND	ND	ND
Benzo(a)pyrene	2.2E-03	1.0E-03	3.2E-03
Benzo(b)fluoranthene	ND	ND	ND
Benzo(g,h,i)perylene	1.7E-05	8.0E-06	2.5E-05
Benzo(k)fluoranthene	ND	ND	ND
Chrysene	ND	ND	ND
Fluoranthene	1.3E-05	6.1E-06	1.9E-05
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	ND	ND	ND
PCBs	3.2E-03	1.6E-03	4.8E-03
Phenanthrene	8.8E-06	3.3E-06	1.2E-05
Pyrene	2.2E-05	1.0E-05	3.2E-05
TPH Aromatic C16-21	5.7E-04	2.1E-03	2.7E-03
TPH Aromatic C21-35	1.5E-02	5.4E-02	6.8E-02
TOTAL	2.1E-02	5.9E-02	7.9E-02

Figure 11: Quotients de danger des substances analysées

Worker - Upper Percentile

Chemical	Ingestion of Soil	Dermal Contact with Soil	TOTAL
Anthracene	6.2E-10	3.0E-10	9.2E-10
Benz(a)anthracene	3.3E-09	1.6E-09	4.9E-09
Benzo(a)pyrene	2.3E-07	1.1E-07	3.4E-07
Benzo(b)fluoranthene	9.1E-10	4.4E-10	1.4E-09
Benzo(g,h,i)perylene	3.6E-09	1.7E-09	5.3E-09
Benzo(k)fluoranthene	1.9E-09	9.1E-10	2.8E-09
Chrysene	9.1E-09	4.4E-09	1.4E-08
Fluoranthene	3.6E-09	1.8E-09	5.4E-09
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	3.6E-09	1.8E-09	5.4E-09
PCBs	2.9E-07	1.5E-07	4.5E-07
Phenanthrene	1.3E-10	4.7E-11	1.7E-10
Pyrene	2.3E-10	1.1E-10	3.4E-10
TPH Aromatic C16-21	ND	ND	ND
TPH Aromatic C21-35	ND	ND	ND
TOTAL	5.5E-07	2.8E-07	8.3E-07

Figure 12: Excès de risque individuels des substances analysées

Travailleurs phase chantier

Construction Worker - Upper Percentile

Chemical	Ingestion of Soil	Dermal Contact with Soil	TOTAL
Anthracene	9.6E-07	4.0E-07	1.4E-06
Benz(a)anthracene	ND	ND	ND
Benzo(a)pyrene	7.1E-03	3.0E-03	1.0E-02
Benzo(b)fluoranthene	ND	ND	ND
Benzo(g,h,i)perylene	5.5E-05	2.3E-05	7.8E-05
Benzo(k)fluoranthene	ND	ND	ND
Chrysene	ND	ND	ND
Fluoranthene	4.2E-05	1.8E-05	6.0E-05
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	ND	ND	ND
PCBs	1.0E-02	4.7E-03	1.5E-02
Phenanthrene	2.9E-05	9.3E-06	3.8E-05
Pyrene	7.1E-05	3.0E-05	1.0E-04
TPH Aromatic C16-21	1.9E-03	6.1E-03	8.0E-03
TPH Aromatic C21-35	4.8E-02	1.5E-01	2.0E-01
TOTAL	6.8E-02	1.7E-01	2.4E-01

Figure 13: Quotients de danger des substances analysées

Construction Worker - Upper Percentile

Chemical	Ingestion of Soil	Dermal Contact with Soil	TOTAL
Anthracene	1.6E-10	6.9E-11	2.3E-10
Benz(a)anthracene	8.7E-10	3.6E-10	1.2E-09
Benzo(a)pyrene	6.1E-08	2.5E-08	8.6E-08
Benzo(b)fluoranthene	2.4E-10	1.0E-10	3.4E-10
Benzo(g,h,i)perylene	9.4E-10	3.9E-10	1.3E-09
Benzo(k)fluoranthene	5.0E-10	2.1E-10	7.1E-10
Chrysene	2.4E-09	1.0E-09	3.4E-09
Fluoranthene	9.6E-10	4.0E-10	1.4E-09
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	9.6E-10	4.0E-10	1.4E-09
PCBs	7.8E-08	3.5E-08	1.1E-07
Phenanthrene	3.3E-11	1.1E-11	4.4E-11
Pyrene	6.1E-11	2.5E-11	8.6E-11
TPH Aromatic C16-21	ND	ND	ND
TPH Aromatic C21-35	ND	ND	ND
TOTAL	1.5E-07	6.3E-08	2.1E-07

Figure 14: Excès de risque individuels des substances analysées

Dans le cadre de la démarche d'EQRS sur l'ingestion et le contact dermique avec le sol, les calculs indiquent pour une cible correspondant aux travailleurs phase pérenne et phase chantier :

- Les QD individuels sont tous inférieurs à 0,2,
- Les ERI individuels sont tous inférieurs à 10^{-6} .

8.4.2 Inhalation de gaz de sol

Worker - Upper Percentile

Chemical	Inhalation of Indoor Air	TOTAL
Benzene	9.0E-05	9.0E-05
Dichloroethylene (cis 1,2)	2.7E-06	2.7E-06
Ethylbenzene	1.1E-06	1.1E-06
m-,p-Ethyltoluène	ND	ND
o-Ethyltoluène	ND	ND
Toluene	9.4E-07	9.4E-07
TPH Aliphatic C8-10	3.9E-06	3.9E-06
TPH Aromatic C7-8	5.1E-05	5.1E-05
TPH Aromatic C8-10	8.9E-05	8.9E-05
Trimethylbenzene (1,2,4)	2.3E-06	2.3E-06
Trimethylbenzene (1,3,5)	5.6E-06	5.6E-06
Xylenes (total)	1.0E-04	1.0E-04
TOTAL	3.5E-04	3.5E-04

Figure 15: Quotients de danger des substances analysées

Worker - Upper Percentile

Chemical	Inhalation of Indoor Air	TOTAL
Benzene	8.5E-09	8.5E-09
Dichloroethylene (cis 1,2)	ND	ND
Ethylbenzene	1.5E-09	1.5E-09
m-,p-Ethyltoluène	ND	ND
o-Ethyltoluène	ND	ND
Toluene	ND	ND
TPH Aliphatic C8-10	ND	ND
TPH Aromatic C7-8	ND	ND
TPH Aromatic C8-10	ND	ND
Trimethylbenzene (1,2,4)	ND	ND
Trimethylbenzene (1,3,5)	ND	ND
Xylenes (total)	ND	ND
TOTAL	1.0E-08	1.0E-08

Figure 16: Excès de risque individuels des substances analysées

Dans le cadre de la démarche d'EQRS sur l'inhalation de gaz de sol, les calculs indiquent pour une cible correspondant aux travailleurs en phase pérenne :

- Les QD individuels sont tous inférieurs à 0,2,
- Les ERI individuels sont tous inférieurs à 10^{-6} .

Au regard de l'analyse des risques sanitaires réalisée, l'état des milieux ne révèle pas de risque sanitaire pour les scénarii d'inhalation de gaz de sol, ingestion et contact dermique pour les travailleurs en phase pérenne et en phase chantier.

9 EVACUATION DES TERRES HORS SITE

Les analyses ISDI effectuées sur les échantillons de sol, montrent la présence de trois zones qui ne sont pas conformes aux critères de l'arrêté du 12/12/2014. Les terres qui seront excavées au droit de ces zones doivent être gérées selon la bonne règle et envoyées soit vers une filière ISDI+ ou ISDND.

L'aire approximative estimée suite à ce diagnostic est d'environ 865 m².

Les détails sont donnés dans le tableau et la figure qui suivent.

Zone	Filière	Surface (m ²)
Zone au droit des sondages S5 et S2-3. Zone au droit du sondage S2-1	ISDND	708
Zone au droit des sondages S2 et S1.	ISDI+	157

Tableau 16 : Récapitulatif de la zone à gérer

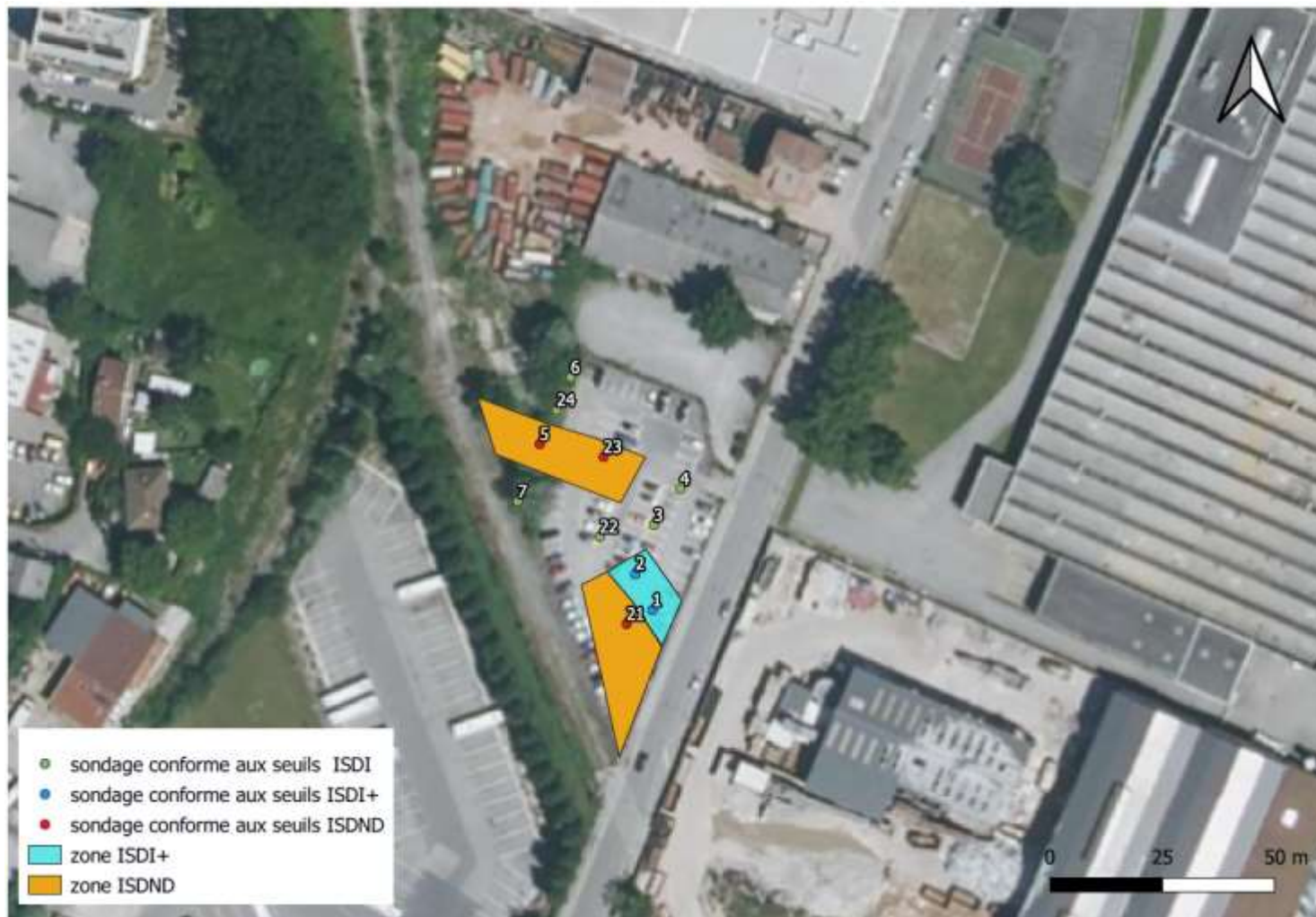


Figure 17 : Délimitation des zones d'évacuation selon la filière de traitement



Figure 18 : Délimitation des zones d'évacuation selon la filière de traitement, avec superposition du plan de masse du projet sur le site

10 CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS

SUR LA BASE DES INVESTIGATIONS MENEES SUR SITE PAR G ENVIRONNEMENT LE 08/12/2023 ET CONFORMEMENT A LA NOTE DU 19/04/2017 :

Les investigations réalisées par l'intermédiaire de quatre sondages pour le prélèvement de quatre échantillons de sol révèlent :

- Des teneurs en métaux et métalloïdes dignes du fond anthropique urbain ;
- L'absence de COHV et BTEX dans l'ensemble des échantillons ;
- Des anomalies en hydrocarbures totaux au droit du sondage S2-1 ;
- Des traces en PCB dans l'ensemble des échantillons avec une concentration plus importante au droit du sondage S2-2, mais qui est inférieure à la valeur relevée lors de la première campagne au droit du sondage S2 (0.42mg/kg) ;
- La non-conformité des terres aux critères d'acceptabilité en installation de décharge classique ISDI, pour les échantillons des sondages S2-1 et S2-3, en raison des dépassements des seuils des hydrocarbures en S2-1, de l'antimoine sur éluât en S2-3. Ces derniers pourront être pris en charge par une filière ISDND ;
- La conformité des terres aux critères d'acceptabilité en installation de décharge classique ISDI, pour les échantillons des sondages S2-2 et S2-4 tant sur brut que sur éluât.

Au regard de l'analyse des risques sanitaires réalisée, l'état des milieux révèle :

Pour les travailleurs en phase pérenne et en phase chantier une absence de risque sanitaire, pour les scénarii : inhalation d'air intérieur, contact et ingestion de sol.

L'état du site est donc compatible avec son usage futur.

La zone non conforme aux seuils ISDI couvre une superficie d'environ 865 m². Les terres qui seront excavées au droit de cette zone doivent être gérées selon la bonne règle et envoyées selon le cas vers une filière ISDI+ ou ISDND, tel que détaillé dans le tableau suivant :

Zone	Filière	Surface (m ²)	Cout (€/t HT)
Zone au droit des sondages S5 et S2-3. Zone au droit du sondage S2-1	ISDND	708	80
Zone au droit des sondages S2 et S1.	ISDI+	157	45

Nous préconisons de :

1. Demeurer vigilant lors de la réalisation des terrassements, et notamment surveiller tout indice organoleptique (odeurs, tâches, irisations ...) suspect. En cas d'anomalie, des prélèvements et analyses devront être réalisés ;
2. Respecter les bonnes pratiques inhérentes à ce type de chantier en phase travaux : port d'EPI (gants, tenues de travail spécifiques, chaussures de sécurité, lunettes, si nécessaire masque à poussières type FFP3, etc.) et mise en place d'EPC et de méthodes de travail adéquates (arrosage des pistes, bâchage des camion-benne, nettoyage des voiries, etc.) ;
3. Assurer un débit de ventilation des locaux suffisant, au minimum de 0,5 volume / heure (correspondant à une ventilation naturelle), ceci afin d'assurer un renouvellement de l'air intérieur susceptible d'être impacté par les substances volatiles caractérisées dans les gaz du sol ;
4. Enfin, toute utilisation de la nappe d'eau souterraine (arrosage, espaces d'agrément, ...) sera assujettie à la réalisation d'analyses physico-chimiques concluant à une absence de risque.

Validité de l'étude :

Bien que nos sondages aient été réalisés de manière à caractériser au mieux la présence d'une éventuelle pollution, nos conclusions ne demeurent valables qu'au droit des sondages et pour les analyses chimiques réalisées, et nous ne pourrions être tenus pour responsables de la découverte d'anomalies ponctuelles qui n'auraient pu être détectées.

11 ANNEXES

11.1 Résultats d'analyses du laboratoire AGROLAB

AL-West B.V.

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



G Environnement
6 rue des Essarts
38610 GIERES
FRANCE

Date 19.12.2023
N° Client 35007795
N° commande 1351819

RAPPORT D'ANALYSES

Cde 1351819 Solide / Eluat

Client 35007795 G Environnement
Référence Affaire 5275
Date de validation 12.12.23
Prélèvement par Client

Madame, Monsieur

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

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

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

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

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

Respectueusement,

AL-West B.V. Mme Fatima-Zahra Saati, Tel. 33/380680132
Chargée relation clientèle

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 06110898 opa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 801

page 1 de 7





AL-West B.V.

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

Cde 1351819 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom de l'échantillon
572583	08.12.2023	G Environnement Affaire 5275 Aff.5275-ES2-1 SR chrono 15980 le 07/12/2023
572584	08.12.2023	G Environnement Affaire 5275 Aff.5275-ES2-2 SR chrono 15981 le 07/12/2023
572585	08.12.2023	G Environnement Affaire 5275 Aff.5275-ES2-3 SR chrono 15982 le 07/12/2023
572586	08.12.2023	G Environnement Affaire 5275 Aff.5275-ES2-4 SR chrono 15983 le 07/12/2023

Unité	572583	572584	572585	572586	
Lixiviation					
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	33,6	0,3	0,3	11,6
Masse brute Mh pour lixiviation	g	110 ^{*)}	120 ^{*)}	120 ^{*)}	120 ^{*)}
Lixiviation (EN 12457-2)		++	++	++	++
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	900 ^{*)}	900 ^{*)}	900 ^{*)}	900 ^{*)}
Prétraitement des échantillons					
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	0,54	0,63	0,65	0,61
Prétraitement de l'échantillon		++	++	++	++
Broyeur à mâchoires		++	--	--	++
Matière sèche	%	83,0	80,0	75,8	80,2
Analyses Physico-chimiques					
pH-H2O		9,2	8,9	8,8	8,8
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms	5000	6000	9300	16000
Prétraitement pour analyses des métaux					
Minéralisation à l'eau régale		++	++	++	++
Métaux					
Arsenic (As)	mg/kg Ms	8,7	8,4	17	12
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms	0,3	0,2	0,6	0,7
Chrome (Cr)	mg/kg Ms	26	39	61	64
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms	10	11	26	28
Mercure (Hg)	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	0,05	0,13
Nickel (Ni)	mg/kg Ms	22	37	55	58
Plomb (Pb)	mg/kg Ms	17	12	46	45
Zinc (Zn)	mg/kg Ms	31	36	100	97
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)					
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphthylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acénaphthène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluorène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phénanthrène	mg/kg Ms	0,36	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracène	mg/kg Ms	0,089	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthène	mg/kg Ms	0,52	<0,050	0,15	0,091
Pyrène	mg/kg Ms	0,66	<0,050	0,16	<0,050
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	0,47	<0,050	0,12	<0,050
Chrysène	mg/kg Ms	1,3	<0,050	0,13	0,065

Les paramètres relatifs à la norme EN ISO/JEC 17025:2017. Seul les paramètres non accordés et/ou externalisés sont marqués du symbole "*)".

000-13-201704-FR-P2

Kamer van Koophandel Directeur
 Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
 VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
 NL 811132559 801

page 2 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 10B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
 Tel. +31(0)570 788110
 e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



Cde 1351819 Solide / Eluat

Unité	572583	572584	572585	572586	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)					
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	0,52	<0,050	0,21	0,074
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	0,27	<0,050	0,082	<0,050
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	0,66	<0,050	0,094	0,076
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	0,076	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	0,51	<0,050	0,13	0,084
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	0,52	<0,050	0,15	0,099
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	3,00	n.d.	0,816	0,424 ^{x)}
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	4,70 ^{x)}	n.d.	0,856 ^{x)}	0,415 ^{x)}
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	5,96 ^{x)}	n.d.	1,23 ^{x)}	0,489 ^{x)}
Composés aromatiques					
Benzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Toluène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m,p-Xylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-Xylène	mg/kg Ms	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Naphtalène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Somme Xylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
BTEX total	mg/kg Ms	n.d. ^{?)}	n.d. ^{?)}	n.d. ^{?)}	n.d. ^{?)}
COHV					
Chlorure de Vinyle	mg/kg Ms	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachlorométhane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Trichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Tétrachloroéthylène	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,1-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1,2-Trichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,1-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
1,2-Dichloroéthane	mg/kg Ms	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
cis-1,2-Dichloroéthène	mg/kg Ms	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
1,1-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Trans-1,2-Dichloroéthylène	mg/kg Ms	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	mg/kg Ms	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Hydrocarbures totaux (ISO)					
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	580	190	<20,0	<20,0
Fraction C10-C12	mg/kg Ms	<4,0 ^{?)}	<4,0 ^{?)}	<4,0 ^{?)}	<4,0 ^{?)}
Fraction C12-C16	mg/kg Ms	<4,0 ^{?)}	<4,0 ^{?)}	<4,0 ^{?)}	<4,0 ^{?)}
Fraction C16-C20	mg/kg Ms	17,6 ^{?)}	19,9 ^{?)}	<2,0 ^{?)}	<2,0 ^{?)}
Fraction C20-C24	mg/kg Ms	36,9 ^{?)}	43,3 ^{?)}	<2,0 ^{?)}	<2,0 ^{?)}

Les paramètres relatifs pour AL-West B.V. sont notés dans la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seul les paramètres non notés, et/ou entiers sont marqués de "x)".

D:\CC-15-20\17694\FR03

Kamer van Koophandel Directeur
 Nr. 05110995 opa. Marc van Gelder
 VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
 NL 811132559 B01



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

Cde 1351819 Solide / Eluat

Unité	572583	572584	572585	572586	
Hydrocarbures totaux (ISO)					
Fraction C24-C28	mg/kg Ms	87,8 ^{*)}	45,1 ^{*)}	4,9 ^{*)}	4,0 ^{*)}
Fraction C28-C32	mg/kg Ms	140 ^{*)}	40 ^{*)}	5,9 ^{*)}	4,4 ^{*)}
Fraction C32-C36	mg/kg Ms	180 ^{*)}	30,5 ^{*)}	5,1 ^{*)}	4,9 ^{*)}
Fraction C36-C40	mg/kg Ms	110 ^{*)}	9,1 ^{*)}	<2,0 ^{*)}	4,5 ^{*)}
Polychlorobiphényles					
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	0,022 ^{x)}	0,11	0,0050 ^{x)}	0,0060 ^{x)}
Somme 7 PCB (Ballschmitter)	mg/kg Ms	0,023 ^{x)}	0,12	0,0050 ^{x)}	0,0060 ^{x)}
PCB (28)	mg/kg Ms	<0,001	0,001	<0,001	<0,001
PCB (52)	mg/kg Ms	<0,001	0,004	<0,001	<0,001
PCB (101)	mg/kg Ms	0,002	0,013	<0,001	<0,001
PCB (118)	mg/kg Ms	0,001	0,004	<0,001	<0,001
PCB (138)	mg/kg Ms	0,007	0,026	0,001	0,002
PCB (153)	mg/kg Ms	0,006	0,034	0,003	0,002
PCB (180)	mg/kg Ms	0,007	0,033	0,001	0,002
Analyses sur éluat après lixiviation					
L/S cumulé	ml/g	10,0	10,0	10,0	10,0
Conductivité électrique	µS/cm	97,2	160	210	120
pH		8,8	8,4	8,2	8,2
Température	°C	21,1	20,3	21,1	21,2
Calcul des Fractions solubles					
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 1000	1200	1400	0 - 1000
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0 - 0,05	0,29	0 - 0,05
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1	0 - 0,1	0,23	0 - 0,1
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001	0 - 0,001
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	35	25	31	0 - 10
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02	0 - 0,02
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	20	35	38	19
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,02	0,02	0,11	0,03
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	3,0	3,0	12	4,0
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1	0 - 0,1
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003	0 - 0,0003
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0,15	0 - 0,05	0,10	0 - 0,05
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05	0 - 0,05
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	87	98	140	0 - 50
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 0,02	0 - 0,02	0,02	0 - 0,02
Analyses Physico-chimiques sur éluat					
Résidu à sec	mg/l	<100	118	142	<100

D:\CC-15-204\1764\F5-P4

Les paramètres relatifs par AL-West BV sont arrêtés selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seul les paramètres non autorisés, effus estimés sont marqués du symbole "x)".

Kamer van Koophandel Directeur
 Nr. 08110898 gpa. Marc van Gelder
 VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
 NL 811132559 B01

page 4 de 7



AL-West B.V.

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



Cde 1351819 Solide / Eluat

Unité	572583	572584	572585	572586
-------	--------	--------	--------	--------

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Fluorures (F)	mg/l	0,3	0,3	1,2	0,4
Indice phénol	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Chlorures (Cl)	mg/l	3,5	2,5	3,1	<1,0
Sulfates (SO4)	mg/l	8,7	9,8	14	<5,0
COT	mg/l	2,0	3,5	3,8	1,9

Métaux sur éluat

Antimoine (Sb)	µg/l	<5,0	<5,0	29	<5,0
Arsenic (As)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Baryum (Ba)	µg/l	<10	<10	23	<10
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chrome (Cr)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Cuivre (Cu)	µg/l	2,3	2,1	11	3,1
Mercure	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Molybdène (Mo)	µg/l	15	<5,0	9,5	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Plomb (Pb)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sélénium (Se)	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Zinc (Zn)	µg/l	<2,0	<2,0	2,2	<2,0

*) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que les informations sur la méthode de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre. Les critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2003/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Début des analyses: 12.12.2023

Fin des analyses: 19.12.2023

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Fatima-Zahra Saati, Tel. 33/380680132
Chargée relation clientèle



AL-West B.V.

Dortmundstraat 18B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
 Tel. +31(0)570 788110
 e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Cde 1351819 Solide / Eluat

Liste des méthodes

- Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004) : Antimoine (Sb) Arsenic (As) Baryum (Ba) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu)
 Molybdène (Mo) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Sélénium (Se) Zinc (Zn)
- Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192 : Fluorures (F)
- conforme à NEN 6950 (digestion conf. à NEN 6961/NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-ISO 16772) : Mercure (Hg)
- Conforme à NEN-EN 16179 : Prétraitement de l'échantillon
- Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192 : Chlorures (Cl) Sulfates (SO4)
- Conforme à NF ISO 10390 (sol et sédiment) : pH-H2O
- conforme EN 16192 (2011) : COT
- conforme ISO 10694 (2008) : COT Carbone Organique Total
- conforme NEN-EN 16192 (2011) : Indice phénol
- Equivalent à NF EN ISO 15216 : Résidu à sec
- équivalent à NF EN 16181 : Naphtalène Acénaphthylène Acénaphthène Fluorène Phénanthrène Anthracène Fluoranthène Pyrène
 Benzo(a)anthracène Chrysène Benzo(b)fluoranthène Benzo(k)fluoranthène Benzo(a)pyrène
 Dibenzo(a,h)anthracène Benzo(g,h,i)perylyène Indéno(1,2,3-cd)pyrène HAP (6 Bomeff) - somme
 Somme HAP (VROM) HAP (EPA) - somme
- ISO 16703 :¹⁾ Fraction C10-C12 Fraction C12-C16 Fraction C16-C20 Fraction C20-C24 Fraction C24-C28
 Fraction C28-C32 Fraction C32-C36 Fraction C36-C40
- ISO 16703 : Hydrocarbures totaux C10-C40
- ISO 22155 :¹⁾ BTEX total
- ISO 22155 : Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Naphtalène Somme Xylènes Chlorure de Vinyl
 Dichlorométhane Trichlorométhane Tétrachlorométhane Trichloroéthylène Tétrachloroéthylène
 1,1,1-Trichloroéthane 1,1,2-Trichloroéthane 1,1-Dichloroéthane 1,2-Dichloroéthane cis-1,2-Dichloroéthane
 1,1-Dichloroéthylène Trans-1,2-Dichloroéthylène Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes
- méthode interne : Masse échantillon total inférieure à 2 kg Broyeur à mâchoires
- méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846) : Mercure
- Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885 : Arsenic (As) Cadmium (Cd) Chrome (Cr)
 Cuivre (Cu) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Zinc (Zn)
- NEN-EN 15934 : Matière sèche
- NEN-EN 16167 : Somme 6 PCB Somme 7 PCB (Ballschmitter) PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138)
 PCB (153) PCB (180)
- NF EN 12457-2 : Lixiviation (EN 12457-2)
- NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) : Minéralisation à l'eau régale
- Selon norme lixiviation :¹⁾ Masse brute Mn pour lixiviation Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction
- Selon norme lixiviation : Fraction >4mm (EN12457-2) L/S cumulé Conductivité électrique pH Température
 Fraction soluble cumulé (var. L/S) Antimoine cumulé (var. L/S) Arsenic cumulé (var. L/S)
 Baryum cumulé (var. L/S) Cadmium cumulé (var. L/S) Chlorures cumulé (var. L/S) Chrome cumulé (var. L/S)
 COT cumulé (var. L/S) Cuivre cumulé (var. L/S) Fluorures cumulé (var. L/S) Indice phénol cumulé (var. L/S)
 Mercure cumulé (var. L/S) Molybdène cumulé (var. L/S) Nickel cumulé (var. L/S) Plomb cumulé (var. L/S)
 Sélénium cumulé (var. L/S) Sulfates cumulé (var. L/S) Zinc cumulé (var. L/S)

Les paramètres relatifs par AL-West BV sont édités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accordés, effectués automatiquement sont marqués du symbole "1)".

000-13204716004-08

Kamer van Koophandel
 Nr. 08110896
 VAT/BTW-ID-Nr.:
 NL 811132559 801

Directeur
 opa. Marc van Geider
 Dr. Paul Wimmer

page 6 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 18B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
 Tel. +31(0)570 788110
 e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



Annexe de N° commande 1351819

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

1,2-Dichloroéthane	572583, 572584, 572585, 572586
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	572583, 572584, 572585, 572586
o-Xylène	572583, 572584, 572585, 572586
Dichlorométhane	572583, 572584, 572585, 572586
1,1-Dichloroéthylène	572583, 572584, 572585, 572586
Tétrachlorométhane	572583, 572584, 572585, 572586
Benzène	572583, 572584, 572585, 572586
Toluène	572583, 572584, 572585, 572586
m,p-Xylène	572583, 572584, 572585, 572586
cis-1,2-Dichloroéthène	572583, 572584, 572585, 572586
Trichloroéthylène	572583, 572584, 572585, 572586
Chlorure de Vinyle	572583, 572584, 572585, 572586
Somme Xylènes	572583, 572584, 572585, 572586
Tétrachloroéthylène	572583, 572584, 572585, 572586
Naphtalène	572583, 572584, 572585, 572586
1,1-Dichloroéthane	572583, 572584, 572585, 572586
Trans-1,2-Dichloroéthylène	572583, 572584, 572585, 572586
1,1,1-Trichloroéthane	572583, 572584, 572585, 572586
1,1,2-Trichloroéthane	572583, 572584, 572585, 572586
Trichlorométhane	572583, 572584, 572585, 572586
Ethylbenzène	572583, 572584, 572585, 572586

Les paramètres révisés par AL-West B.V sont autorisés selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non autorisés sont marqués du symbole "1".

DOC-1028/1764/FR/PT


Kamer van Koophandel
 Nr. 08110898
 VAT/BTW-ID-Nr.:
 NL 811132559 B01

Directeur
 gpa. Marc van Gelder
 Dr. Paul Wimmer

page 7 de 7



11.2 Coupes lithologiques des sondages

		<h3 align="center">FICHE PRELEVEMENT SOL</h3>					
IDENTIFICATION DU PROJET ET DE L'INTERVENTION							
n° Affaire	5356	Adresse					
Client	HYmpulsion	56 chemin de la Prairie – ANNECY (74000)					
Opérateur	AM et SR	Conditions météo				pluvieux	
Date	08/12/2023						
METHODE D'ECHANTILLONNAGE							
<input type="checkbox"/> Pelle		<input type="checkbox"/> Tarière à main		<input checked="" type="checkbox"/> Makita		<input type="checkbox"/> Autre : Pelle mécanique	
SONDAGE : S2-1							
prof. (m)	Lithologie	Paramètres organoleptiques		Ech.	Analyses	eau humidité	
0.00 -	/	/		/			
0.50 -							
0.60 -							
0.70 -							
0.80 -							
0.80 -	Sable et gravers 2 à 3cm			ES2-1	8 Métaux		
0.90 -	Argile limoneuse				PCB		
1.00 -					COHV		
1.10 -					HCT		
1.20 -					BTEX		
1.30 -					HAP		
1.40 -							
1.50 -							
REMARQUES présence de géotextil à-1m/TA							
OPERATEUR		CHARGE D'AFFAIRE				CONTRÔLE INTERNE	
DATE	VISA	DATE	VISA		DATE		
11/12/2023	T.D.						

G Environnement		FICHE PRELEVEMENT SOL			
IDENTIFICATION DU PROJET ET DE L'INTERVENTION					
n° Affaire	5356	Adresse			
Client	HYmpulsion	56 chemin de la Prairie – ANNECY (74000)			
Opérateur	AM et SR	Conditions météo		pluvieux	
Date	08/12/2023				
METHODE D'ECHANTILLONNAGE					
<input type="checkbox"/> Pelle <input type="checkbox"/> Tarière à main <input checked="" type="checkbox"/> Makita <input type="checkbox"/> Autre : Pelle mécanique					
SONDAGE : S2-2					
prof. (m)	Lithologie	Paramètres organoleptiques	Ech.	Analyses	eau humidité
0.00 -	/	/	/		
0.50 -					
0.60 -	Sable et graviers 2 à 3cm			8 Métaux	
0.70 -					
0.80 -	Argile limoneuse		ES2-2	PCB	
0.90 -				COHV	
1.00 -				HCT	
1.10 -				BTEX	
1.20 -				HAP	
1.30 -					
1.40 -					
1.50 -					
REMARQUES présence de géotextil à-0.75m/TA					
OPERATEUR		CHARGE D'AFFAIRE		CONTRÔLE INTERNE	
DATE	VISA	DATE	VISA	DATE	
11/12/2023	T.D.				

G Environnement		FICHE PRELEVEMENT SOL			
IDENTIFICATION DU PROJET ET DE L'INTERVENTION					
n° Affaire	5356	Adresse			
Client	HYmpulsion	56 chemin de la Prairie – ANNECY (74000)			
Opérateur	AM et SR	Conditions météo		pluvieux	
Date	08/12/2023				
METHODE D'ECHANTILLONNAGE					
<input type="checkbox"/> Pelle <input type="checkbox"/> Tarière à main <input checked="" type="checkbox"/> Makita <input type="checkbox"/> Autre : Pelle mécanique					
SONDAGE : S2-3					
prof. (m)	Lithologie	Paramètres organoleptiques	Ech.	Analyses	eau humidité
0.00 -	/	/	/		
0.50 -					
0.60 -	Gravers		ES2-3	8 Métaux	
0.70 -					
0.80 -					
0.90 -					
1.00 -	Argile limoneuse		ES2-3	PCB	
1.10 -				COHV	
1.20 -				HCT	
1.30 -				BTEX	
1.40 -				HAP	
1.50 -					
REMARQUES présence de géotextil à-0.75m/TA					
OPERATEUR		CHARGE D'AFFAIRE		CONTRÔLE INTERNE	
DATE	VISA	DATE	VISA	DATE	
11/12/2023	T.D.				

G Environnement		FICHE PRELEVEMENT SOL			
IDENTIFICATION DU PROJET ET DE L'INTERVENTION					
n° Affaire	5356	Adresse			
Client	HYmpulsion	56 chemin de la Prairie – ANNECY (74000)			
Opérateur	AM et SR	Conditions météo	pluvieux		
Date	08/12/2023				
METHODE D'ECHANTILLONNAGE					
<input type="checkbox"/> Pelle <input type="checkbox"/> Tarière à main <input checked="" type="checkbox"/> Makita <input type="checkbox"/> Autre : Pelle mécanique					
SONDAGE : S2-4					
prof. (m)	Lithologie	Paramètres organoleptiques	Ech.	Analyses	eau humidité
0.00 -	/	/	/		
0.50 -					
0.60 -					
0.70 -					
0.80 -					
0.80 -	Gravers + débris de verre		ES2-4	8 Métaux	
0.90 -					
1.00 -					
1.10 -					
1.20 -					
1.30 -	Argile limoneuse			HCT	
1.40 -					
1.50 -					
REMARQUES					
OPERATEUR		CHARGE D'AFFAIRE		CONTRÔLE INTERNE	
DATE	VISA	DATE	VISA	DATE	
11/12/2023	T.D.				